

МЕНТОВ  
ВАШ ВАШ  
МАРИЯ С. ПАК

# ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ



Российский государственный педагогический  
университет им. А. И. Герцена

МАРИЯ С. ПАК

# ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ

Санкт-Петербург  
Издательство РГПУ им. А. И. Герцена  
2015

УДК 372.854  
ББК 74.262.4я73  
П13

*Печатается по решению кафедры химического  
и экологического образования ФГБОУ ВПО РФ  
«Российский государственный педагогический  
университет им. А. И. Герцена»*

**Р е ц е н з е н т ы:**

д.п.н., проф. Н. Д. Андреева (РГПУ им. А. И. Герцена);  
д.х.н., д.п.н., проф. А. А. Макареня (РГПУ им. А. И. Герцена);  
д.п.н., проф. Е. Е. Минченков (МГОУ);  
д.х.н., проф. Н. В. Сиротинкин (СПбХТИ (ТУ));  
д.п.н., проф. Г. Н. Фадеев (МГТУ им. Э. Н. Баумана)

П 13

**Мария С. Пак**

Теория и методика обучения химии: учебник для вузов /М. С. Пак. – СПб: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2015. – 306 с.  
ISBN 978–5–8064–2122–8

В учебнике раскрываются актуальные аспекты теории, методологии и практики химического образования. Особое внимание уделяется дидактическим, методическим и технологическим основам обучения химии в контексте современных требований ФГОС основного и ФГОС среднего (полного) общего образования.

Учебник предназначен для подготовки студентов-химиков бакалавриатов, магистратур, специалитетов педагогических вузов, будет полезен для аспирантов, докторантов, для учителей химии основных и средних школ, для слушателей курсов повышения квалификации и профессиональной переподготовки, для преподавателей вузов и методистов, занимающихся актуальными проблемами современного химического и химико-педагогического образования в средней и высшей школе.

**ISBN 978–5–8064–2122–8**

**УДК 372.854  
ББК 74.262.4я73**

© Мария С. Пак, 2015  
© Л. Б. Смилга, оформление обложки, 2015  
© Издательство РГПУ им. А. И. Герцена, 2015

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Развивающая система непрерывного химического и педагогического образования предъявляет новые требования к профессиональной подготовке студентов (бакалавриата, магистратуры, специалитета) по направлению 44.03.01 – педагогическое образование (профиль – «химическое образование»). Студент готовится к таким видам деятельности, как: педагогическая; культурно-просветительская; научно-исследовательская. Новые требования к профессиональной подготовке студентов предполагают достижение ее главной цели – это формирование образовательных результатов в форме компетенций: общекультурных ОК, общепрофессиональных ОПК и предметных ПК. Достижение главной цели, требующей обновления качества профессиональной подготовки студентов на основе интегративной методологии, невозможно без "Теории и методики обучения химии" как важной инновационной учебной дисциплины в современном педагогическом университете.

Основная область профессиональной деятельности химика-педагога включает образование, социальную сферу, культуру (ФГОС ВПО нового поколения). Объектами их профессиональной деятельности являются обучение, воспитание, развитие, образовательные системы. Поэтому специфика теоретико-методической подготовки студентов состоит в том, что она носит интегративный характер и профессионально-практическую направленность. Изучение «Теории и методики обучения химии» базируется на интеграции знаний предметов гуманитарно-культурологического, социально-экономического, психолого-педагогического и естественнонаучного областей, а также на тесной связи теории с практикой химического образования в современной основной, средней и высшей школе.

Поскольку выпускники педагогического вуза (бакалавры, магистры, специалисты) включаются в ближайшей перспективе в образовательную деятельность в условиях рыночной экономики и конкуренции, то они должны знать дидактические, методические и технологические основы обучения химии; уметь учитывать и использовать, специфику этих основ обучения химии; владеть способностью и готовностью применять целостно профессионально-педагогические, дидактико-методические, химические знания, ценностные отношения к этим знаниям и личностные способы действий в контексте ФГОС нового поколения. Содержание их профессионально-методической подготовки должно носить опережающий характер, учитывающий ФГОСы нового поколения (не только ВПО, но и ФГОС ООО и ФГОС С(П)ОО), инновационные образовательные парадигмы, тенденции обновления теории и практики химического образования, что связано с овладением ими предметными компетенциями, необходимыми для формирования химико-методической компетентности.

Химико-методическая компетентность – это готовность химиков-педагогов решать не только общекультурные и общепрофессиональные, но и специфические (предметные, связанные с особенностями предмета химии) об-



разовательные задачи. «Теория и методика обучения химии» целенаправлена на формирование у студентов *готовности* к решению более *10 основных групп образовательных задач* (учитывающих специфику цели, содержания, методов, форм организации, средств, технологий и условий функционирования химико-образовательной системы). Эта готовность в их дальнейшей профессиональной деятельности будет способствовать формированию у школьников *личностно-ценностных, регулятивных, познавательных, коммуникативных универсальных учебных действий*.

Профессионально-методическая подготовка студентов, направленная на формирование общекультурных, общепрофессиональных и предметных (химико-методических) компетенций, базируется на *интегративной методологии*, в инфраструктуре которой разные методологические подходы (интегративный, системно-деятельностный, комплексный, компетентностный, человекообразный, безопасностный, интерактивный, метапредметный и другие).

Раскрытие содержания «Теории и методики обучения химии» строится на идеях *системности* (целостности обучения, воспитания и развития, целостности преподавания и учения), *комплексности* применения разнообразных дидактических инструментов, а также *направленности* образования (духовно-нравственной, ценностно-смысловой, культуротворческой, патриотической, личностно ориентированной, метапредметной, исследовательской, проектно-деятельностной, социально-практической и др.).

*Вопросы для самоконтроля и задания для самостоятельной работы студентов*, предусмотренные в учебнике, способствуют формированию у них *личностно-ценностных, регулятивных, информационно-коммуникативных и исследовательских действий*, необходимых для развития общекультурных, общепрофессиональных и предметных компетенций.

В книге использованы результаты исследований известных *психологов* (Л.С. Выготского, П.Я. Гальперина, В.В. Давыдова, И.И. Ильясова, П.Ф. Каптерева, Н.В. Кузьминой, А.К. Марковой, А.Н. Леонтьева, Й. Лингарта, Р.С. Немова, С.Л. Рубинштейна, Н.Ф. Талызиной), научные труды *педагогов, дидактов* (И.Ю. Алексашиной, А.П. Беляевой, Ю. К. Бабанского, Е.В. Бондаревской, Г.А. Бордовского, Е.С. Заир-Бек, А. А. Макарен, М. Н. Скаткина, В.П. Соломина, А.П. Тряпицыной, И.Я. Лернера, А.В. Усовой, А.В. Хуторского, Г.И. Щукиной), научные изыскания *известных методистов-химиков* (Е.Я. Аршанского, В.Н. Верховского, В. Я. Вивюрского, Ю.Ю. Гавронской, Н.П. Гаврусейко, В. П. Гаркунова, А.А. Грабецкого, R. Gmocha, M. Gorskisa, В.Н. Давыдова, И. Л. Дрижуна, Р.Г. Ивановой, С.В. Дьяковича, О.С. Зайцева, М.В. Зуевой, Г.С. Качаловой, Д.М. Кирюшкина, Н. Е. Кузнецовой, Е.Е. Минченкова, Т.С. Назаровой, О.С.Зайцева, П.А. Оржековского, Y. Orlik, И.А. Орловой, В.С. Полосина, В.Л. Рысс, В.И. Ростовцевой, А. Д. Смирнова, В.В. Сорокина, С.В. Телешова, И.М. Титовой, А.А.-Р. Тыльдсеппа, Г.Н. Фадеева, Г. М. Чернобельской, И.Н.Черткова, С.Г. Шаповаленко, Г.И. Шелинского, Г.И. Штремплера, J. Svirktsa, О.Г. Ярошенко и других).

Автор приносит глубокую благодарность И.Ю. Алексашиной, Н.Д. Андреевой, Т.А. Боровских, М.В. Горскому, Э.Г. Злотникову, И.С. Ивановой, Е.С. Казаковой, [Д.В. Королькову], Г.С. Качаловой, В.Г. Корсакову, [И.Я.Ланиной], А.А. Макарене, [Л.В. Маховой], Е.Е. Минченкову, Г.В. Некрасовой, И.А. Орловой, И.В. Селиверстовой, Н.В. Сиротинкину, Н.Н. Суртаевой, С.В. Телешову, А.П.Тряпицыной, Ф.Т. Шагеевой, Г.И. Штремплеру, Г.Н. Фадееву, О.Г. Ярошенко, чьи отзывы, материалы, замечания, советы и пожелания способствовали значительному улучшению данной учебной книги.

---

# РАЗДЕЛ I.

## ДИДАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

### ГЛАВА 1.

#### ДИДАКТИКА ХИМИИ КАК НАУКА И УЧЕБНАЯ ДИСЦИПЛИНА

**Знать:** сходство и различие между наукой и учебной дисциплиной; сущность дидактики химии как науки и учебной дисциплины; связь дидактики химии с другими науками (и учебными дисциплинами); требования к химико-дидактической подготовке студентов.

**Уметь:** устанавливать сходство и различие между наукой и соответствующей учебной дисциплиной; анализировать химико-дидактическую литературу; осуществлять выбор темы курсовой работы по дидактике химии.

**Владеть:** готовностью к реализации функции самоконтроля и к выполнению самостоятельной работы.

#### 1.1. Сходство и различие между наукой и учебной дисциплиной

*Дидактика* (от греч. *didaktikos* – поучающий, относящийся к обучению) – область педагогики, разрабатывающая методологию и теорию образования (воспитания и развития в процессе обучения).

*Дидактику химии* понимают как науку и учебную дисциплину в педагогическом вузе (институте и университете).

Дидактика химии – одна из современных педагогических *наук* со специфическим объектом и предметом исследования. С другой стороны, дидактика химии – это *новая учебная дисциплина*, знание которой необходимо современному преподавателю химии, бакалаврам и магистрам образования (и науки), студентам факультетов химии и биологии, Института естествознания и другим.

В чем же состоят существенные *признаки сходства и различия* между наукой и учебной дисциплиной? Между наукой и соответствующей учебной дисциплиной существуют признаки сходства и различия (табл. 1.1.1). Науку «Дидактика химии» и соответствующую (одноименную) учебную дисциплину «Дидактика химии» роднят сходные *признаки*, к которым относятся: 1) единая система научных (химических, психолого-педагогических и других) знаний; 2) одинаковые группы теоретических и эмпирических знаний; 3) одни и те же виды знаний (ведущие идеи, теории, законы, понятия, методы, факты); 4) один и тот же научный язык (психологические термины, педагогический язык, химическая символика, терминология и номенклатура); 5) единые методы познания

(химический эксперимент, педагогическое наблюдение, моделирование химических и дидактических объектов, дидактический эксперимент).

Таблица 1.1.1

### Наука и учебная дисциплина

<i>Признаки сходства</i>	<i>Признаки различия</i>
1. Единая система научных знаний о химических и других объектах	1. Разные цели и направленность
2. Одинаковые группы знаний (эмпирических, теоретических)	2. Разные виды содержания (не только знания)
3. Одинаковые виды знаний: ведущие идеи, теории, законы, понятия, факты, язык, методы	3. Разное изменение объема информации
4. Единый научный язык (номенклатура, символика, терминология и др.)	4. Различная структура и построение содержания
5. Единые методы познания химических и других объектов	5. Различная логика раскрытия содержания
	6. Разный уровень описания материала
	7. Разный характер новизны результата познания

Остановимся на *основных различиях*, характерных для науки и учебной дисциплины (табл.1.1.2).

1. У науки и учебной дисциплины *разные цели*. Наука нацелена (и направлена) на *решение новых и актуальных проблем* теории и практики химического образования в средней и высшей школе. Основной целью (направленностью) учебной дисциплины является *формирование* химически образованной, культурно развитой, профессионально компетентной *личности*, способной трудиться в условиях рыночной экономики и конкуренции.

2. Основным содержанием науки являются *знания*. В учебной дисциплине дидактики химии компонентами содержания являются не только знания, но и умения, ценностные отношения, а также дидактический инструментарий ориентировки и усвоения материала.

3. В науке *объем* информации непрерывно меняется, пополняется новым содержанием, а в учебной дисциплине – остается относительно стабильным.

4. *Структура и построение* содержания (в частности, знаний) в науке подчиняются логике раскрытия научных проблем, а в учебном предмете – кроме того адаптированы к образовательному процессу с учетом его закономерностей и основных функций (обучения, воспитания, развития обучающихся).

5. *Логика раскрытия содержания* в науке полностью подчиняется логике решаемых научных проблем, а в учебном предмете – логике и структурно-функциональным связям науки, а также психолого-педагогическим и дидактическим закономерностям и задачам.



## Различия между наукой и учебной дисциплиной

РАЗЛИЧИЯ	Дидактика химии как наука	Дидактика химии как учебная дисциплина
Цели	Нацелена (и направлена) на решение новых и актуальных проблем теории и практики химического образования в средней и высшей школе	Формирование химически образованной, культурно развитой, профессионально компетентной личности, способной трудиться в условиях рыночной экономики и конкуренции
Содержание	Знания	Знания, умения, опыт, ценностные отношения, компетенции, аппарат ориентировки и усвоения материала
Объем информации	Объем информации непрерывно меняется, пополняется новым содержанием	Объем информации остается относительно стабильным
Структура и построение содержания	Подчиняются логике раскрытия научных проблем	Подчиненность решению образовательных (обучающих, воспитывающих и развивающих) задач
Логика раскрытия содержания	Подчиняется полностью логике решаемых научных проблем	Подчиненность реализации логико-содержательным связей, а также психолого-педагогических и дидактических закономерностей и задач
Уровень описания знаний	Высокий и сложный	Упрощенность модели, методов и языка
Результаты	Не известны	Известны

6. *Уровень описания знаний* в науке высокий и сложный, а в учебном предмете – достаточно простой, так как модели, методы и языки наук в нем упрощены с целью реализации принципа доступности.

7. *Результаты* научного познания не известны, и новизна результатов носит объективный характер (новизна для науки), в то время как результаты учебного познания известны, и новизна результатов носит субъективный характер (новизна только для учеников, но не для учителя).

## 1.2. Дидактика химии как наука

Термин "дидактика" от греч. *didaktikos* – поучающий, относящийся к обучению. *Дидактика химии* – это педагогическая наука о методологии, теории и практике химического образования. Это интегративная наука об образовании (решающая триединные задачи обучения, воспитания и развития) в процессе изучения химии в средней и высшей школе. Она определяет цели, содержание, средства, условия, технологии химического образования, методику измерения и оценивания его результатов с учетом его специфики и закономерностей.

Дидактика химии в отличие от частной методики химии раскрывает наиболее *общие* для образовательных учреждений разного типа (лицеи, колледжи, гимна т.п.) закономерности химического образования.

*Объектом* дидактики химии является процесс химического образования в современной школе.

*Предметом* дидактики химии являются *методология, теория и практика* химического образования, связанные с решением *трех основных групп проблем*:

1. Для чего учить и учиться химии?
2. Чему учить и учиться?
3. Как учить и учиться качественно?

В соответствии с предметом можно сформулировать главные *задачи* дидактики химии:

- 1) определение целей и задач химического образования;
- 2) определение содержания химического образования;
- 3) выявление и реализация закономерностей образовательного процесса;
- 4) разработка адекватных содержанию технологий, методов, форм, средств и условий образовательного процесса (преподавания и учения);
- 5) изучение и совершенствование процесса усвоения учебного предмета химии учащимися и оценивания качества результатов химико-образовательного процесса: *личностных, метапредметных и предметных результатов*; универсальных учебных действий УУД: *личностных, регулятивных, познавательных и коммуникативных* (в соответствии с ФГОС ООО и ФГОС СОО). Мы, следуя за А.В.Хуторским, считаем, что метапредметные и предметные результаты являются тоже личностными. Следовательно, личностные результаты надо было называть личностно-ценностными, иначе нарушаются принцип уровневости и идея личностно ориентированного обучения.

Основная *функция* дидактики состоит в нахождении и реализации *оптимальных дидактических* путей и технологий химического образования, способов овладения учащимися химическими знаниями, языком, методами химической науки, специфическими умениями, опытом творческой деятельности, ценностными отношениями.

*Сущность* дидактики химии как науки заключается в *выявлении закономерностей* химико-образовательного процесса, без знания которых невозможно определить оптимальную *методологию и теорию* химического образования и, следовательно, добиться заметных успехов в химическом образовании (обучении, воспитании и развитии) учащихся.

Наиболее эффективной *методологией* дидактики химии, способной правильно осмыслить дидактический опыт химического познания, современное состояние химического образования и прогнозировать перспективы дальнейшего его развития, является *интегративная методология*, в инфраструктуре которой лидирующую функцию выполняет интегративный подход.

Интегративный подход – методологический подход, в основе которого *целостное объединение ранее разобщенных одно- и разнородных компонентов*

(обучения и образования). Основными компонентами процесса химического образования являются следующие: цели, содержание, средства, технологии, методы, формы, условия химического образования, а также методологические подходы, ведущие идеи, закономерности. Интегративный подход – это методологический подход, целостно сочетающий в себе все лучшие качества (достоинства) системного и комплексного подходов. Методологию интегративного подхода следует отличать от *интегративной методологии* (представляющей собой методологию, объединяющей и реализующей в своей инфраструктуре разные науковедческие методологические подходы (от А до Я): аксиологический, адаптивный, антропоэкологический, безопасностный, билингвальный, валеологический, герменевтический, гуманитарный, деятельностный, задачный, естественнонаучный, инновационный, интегративный, квалиметрический, компетентностный, критериально-оценочный, лонгитюдный, метапредметный, структурно-функциональный, технологический и другие).

*Методы* научного исследования, используемые в дидактике химии, можно сгруппировать на следующие группы:

1) *общенаучные* методы (теоретический, историко-логический анализ литературных источников, систематизация, моделирование);

2) *общепедагогические* методы (педагогический эксперимент, анкетирование, педагогическое наблюдение, беседа с учителями и учащимися);

3) *специфические* методы. К *специфическим* методом относятся следующие: *преобразование* содержания химической науки в содержание учебного предмета для реализации задач химического образования; *разработка* критериев отбора содержания химического образования; *отбор* инвариантного и вариативного учебного материала; *модернизация* существующих и разработка новых и демонстрационных и лабораторных химических опытов; *создание* новых и усовершенствование имеющихся наглядных пособий; *разработка* новых химических приборов, дидактических материалов для самостоятельной работы, для факультативных, специальных и элективных курсов, для внеурочных занятий по химии (В.П. Гаркунов, М.С. Пак).

Дидактика химии как наука тесно связана со многими другими науками (с биологией, математикой, информатикой, физикой, экологией и др.), особенно (схему 1) с педагогическими (П), психологическими (Пс), химическими (Х) науками и частной методикой обучения химии (МОХ). Тетраэдрическая модель наглядно иллюстрирует необходимость дидактики химии ДХ в процессах интеграции четырех основных подсистем научных знаний (МОХ, П, Пс, Х), каждая из которых выполняет специфическую функцию (обучающую, воспитывающую, развивающую и предметно-информационную).

Дидактика химии – это интегративная педагогическая наука о методологии, теории и практике химического образования, об общих способах приращивания химических знаний, рационализации научного и учебного познания при изучении химии, об общих методах химического образования.

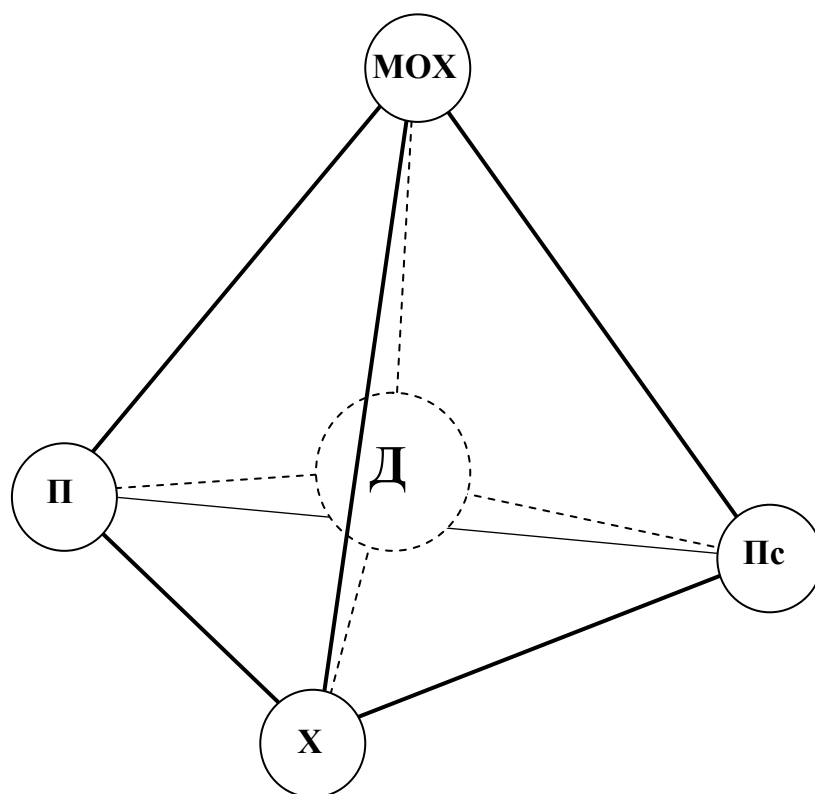


Схема 1.2.1.Связь дидактики химии с другими науками

### 1.3.Дидактика химии как учебная дисциплина

Дидактика химии как учебная дисциплина имеет целью формирование химически образованной, социально и культурно развитой, профессионально компетентной, конкурентоспособной личности (преподавателя химии, бакалавра, магистра), способной работать в постоянно изменяющихся социально-экономических и научно-технологических условиях.

Изучение дидактики химии в педагогическом вузе необходимо для обеспечения качества профессионально-методической подготовки химиков-педагогов, способных компетентно осуществлять предметное обучение, развитие и воспитание учащихся традиционных и инновационных школ. Главенствующая роль дидактики химии в профессионализации химиков-педагогов связана с возможностью в процессе ее изучения в вузе раскрыть важнейшие триединые образовательные (обучающие, воспитывающие, развивающие) функции учителя в образовательной практике современной школы (гимназии, колледже, лицее и т.п.).

В курсе дидактики химии в сжатой форме освещаются основные проблемы, цели и содержание химического образования, процесс обучения химии в основной и средней школе, его принципы и методы, контроль и оценка знаний и умений, организационные формы обучения, вопросы применения современных технологий и других разнообразных средств химического образования.

Объем и уровень общих профессионально значимых знаний и умений пополняется постепенно в процессе многоэтапной (довузовской, вузовской и послевузовской) подготовки учащихся.

Весь объем и уровень профессиональных знаний и умений, которые должны быть сформированы у преподавателя в процессе непрерывного образования и профессионализации определен в свое время И.Л. Дрижуном в *профессиограмме преподавателя химии*. В этой профессиограмме автор не только формулирует назначение специалиста, но и очерчивает круг тех задач обучения, воспитания и развития учащихся, которые должен реализовать учитель химии в своей профессиональной деятельности и, следовательно, должен уже в стенах вуза научиться их решать. Учитель химии в своей профессиональной деятельности должен уметь решать профессионально-педагогические задачи. К ним отнесены следующие задачи: 1) гуманизация, гуманитаризация и демократизация химического образования; 2) формирование у учащихся общих химических представлений как составной части научной картины природы и как основы научного миропонимания; 3) обучение химическому языку; 4) формирование системы основных химических понятий; 5) обучение основам химических теорий; 6) обучение методам химического эксперимента; 7) профориентация, политехническая направленность преподавания; 8) формирование готовности к самообразованию; 9) развитие познавательных интересов и творческих способностей учащихся; 10) этическое, трудовое, аксиологическое, интерсоциальное и эстетическое воспитание.

Объем содержания лекционного курса по дидактике химии зависит от того, какое количество учебных часов отводится на его изучение по Учебному плану. Так, на лекционный курс для бакалавров химии (направление "Химия") в РГПУ им. А.И. Герцена выделялось 40 часов. Это давало возможность опытному лектору компактно раскрыть содержание не только основных, но и дополнительных модулей (табл. 1.3.1).

Таблица 1.3.1

#### Основные и дополнительные модули "Дидактики химии"

ОСНОВНЫЕ МОДУЛИ	
М1.	Дидактика химии как наука и учебная дисциплина
М2.	Дидактика химии: становление и развитие. Вклад ученых в дидактику химии
М3.	Химическое образование как дидактическая система. Цели и задачи образования
М4.	Содержание химического образования в средней школе
М5.	Методы химического образования
М6.	Химический эксперимент как специфический метод химического образования
М7.	Средства химического образования
М8.	Химический язык как предмет и специфическое средство химического образования
М9.	Организация и управление в химическом образовании
М10.	Урок как главная организационная форма обучения химии
М11.	Контроль, оценка и учет качества результатов обучения химии

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МОДУЛИ	
M12.	Дидактические особенности формирования химических понятий
M13.	Дидактические основы изучения фактического материала по химии
M14.	Дидактические основы изучения химических законов
M15.	Дидактические основы изучения теоретического материала
M16.	Современные технологии в химическом образовании
M17.	Традиции и инновации в химическом образовании
M18.	Актуальные проблемы дидактики химии
M19.	Дидактический эксперимент в химическом образовании
M20.	Обобщение и систематизация знаний по дидактике химии

Напомним, что уже на *довузовском этапе* предметное обучение химии осуществляется в *педагогических классах* с углубленным или традиционным изучением химии, в обычных школах с усилением профориентации школьников на *педагогические специальности*, в малом химическом факультете педвуза. Следовательно, на этом этапе решаются не только задачи химического образования, но и некоторые задачи профессионализации. *Вузовский этап* предусматривает преемственное уровневое образование (бакалавриат, специалитет, магистратура) с усиленной психолого-педагогической, дидактической подготовкой и индивидуализацией образовательной траектории. *Послевузовская* подготовка предполагает стажировку выпускников педвузов, закрепление в процессе образовательной практики в школе профессиональных знаний и умений их применять, повышение квалификации учителя химии через курсы при ИПКиПРО, ИРО или АППО, приобретение дополнительного образования.

Формирование существенной части объема профессиональных знаний, умений, опыта и компетенций приходится на вузовский этап непрерывного образования. С целью обеспечения качества профессионализации будущего учителя химии, бакалавра, магистра на вузовском этапе изучаются *разные химико-методические дисциплины*. В зависимости от учебного плана могут быть реализованы следующие учебные дисциплины: дидактика химии, теория и методика обучения химии, методика обучения химии в основной школе, современные технологии обучения химии, теоретические основы школьного курса химии, научные основы обучения химии в профильной школе, методика обучения решению химических задач, внеклассная работа, основы исследования по теории и методике обучения химии, методология и методы научного исследования, методология и история химии, современные проблемы в науке и образовании и др.

Дидактике химии отводится особое место в системе указанных методических дисциплин в процессе профессионализации студентов, поскольку без решения общих вопросов методологии и теории химического образования не возможно эффективное решение многих частных вопросов предметной методики.

Дидактика химии должна обеспечить формирование у студентов *готовности* выполнять в процессе образовательной их деятельности следующие от-



носителем самостоятельные функции: проектировочную, мотивационно-стимулирующую, конструктивно-информационную, процессуально-технологическую, организационно-управленческую, мобилизационную, коммуникативную, ценностно-ориентационную, гностическую, научно-исследовательскую, инновационную, результативно-оценочную, самообразовательную.

Решение указанных задач преподавателем вуза облегчается благодаря тому обстоятельству, что культурологические, психологические, педагогические и химические дисциплины изучаются студентами раньше дидактики химии, методики и теории обучения.

Огромное значение при изучении дидактики химии придается ее профессионально практической направленности, что важно для формирования у студентов как общекультурных, так и общепрофессиональных и предметных компетенций, необходимых для их подготовки к предстоящей педагогической практике в школе.

Фундамент химико-дидактической подготовки студентов создают, прежде всего, профессионально значимые знания:

- 1) основ химических, психолого-педагогических, культурологических, историко-философских наук;
- 2) функций учителя химии;
- 3) современных требований к образовательным занятиям (урочным, внеклассным, факультативным, домашним, дополнительным);
- 4) образовательных целей (обучающих, воспитывающих, развивающих);
- 5) принципов отбора содержания урочных, внеклассных и факультативных занятий;
- 6) химического языка, включающего в своей структуре химическую символику, номенклатуру, терминологию;
- 7) разнообразных типов уроков и их структуры;
- 8) разнообразных методов и средств обучения;
- 9) традиционных и инновационных образовательных технологий;
- 10) техники и методики школьного химического эксперимента, особенно ученического, требований безопасности и охраны труда в кабинете химии, правил (безопасного выполнения химического опыта, реализации продуктов химических реакций, хранения химических реактивов).

В процессе преподавания дидактики химии особое внимание уделяется также формированию *готовности (общепрофессиональной и предметной компетентности)* студентов-химиков-педагогов:

\* *применять* в образовательной практике теоретические знания и умения, полученные в вузе, в процессе преподавания химии в современной основной и средней школе;

\* *определять цели и задачи уроков химии, осуществлять отбор содержания, разрабатывать конспекты уроков и проводить уроки разных типов с*

использованием *разнообразного дидактического инструментария*, внедряя в образовательный процесс *инновационные технологии*;

\* *использовать демонстрационный химический эксперимент* в сочетании с ученическим экспериментом, реализуя различные его функции (информационную, контролирующую, исследовательскую и др.);

\* *организовать разнообразную самостоятельную работу* (копирующую, эвристическую, фронтальную, индивидуальную и др.), *используя готовые и самостоятельно изготовленные учебно-наглядные пособия, дидактические материалы, видео-записи, презентации и другие ЭОР*;

\* *реализовать междисциплинарные и метапредметные связи*, приемы *проблемного, алгоритмического и др. обучения*;

\* *корректировать, контролировать и оценивать личностные, метапредметные и предметные результаты* (с.м.ФГОС), *а также УУД учащихся*;

\* *анализировать качество профессиональной деятельности* (своей, коллег) с учетом сформированных *компетенций (ОК, ОПК и ПК)*, с учетом *качества проводимых внеклассных, факультативных, дополнительных занятий, исследовательской и воспитательной работы*.

#### **1.4. Курсовая работа студентов по дидактике химии**

Современный химик-педагог (учитель химии, бакалавр, магистр) постоянно включается в инновационную образовательную деятельность. Для эффективной дидактической подготовки студентов предусматривается выполнение ими исследовательской функции. Данную задачу успешно решают *курсовые работы*. Студентам предлагаются темы курсовых работ реферативного и исследовательского характера, а также памятки по их выполнению.

*Курсовая работа* представляет собой вид исследовательской работы, дающий студенту первоначальные навыки научного мышления.

*Выбор темы* курсовой работы обуславливается личным интересом исследователя к данному вопросу, а также возможностью ее выполнения (наличием литературных источников и накопленного опыта преподавания).

*Основной задачей* курсовой работы, выбранной студентом, является самостоятельной разработкой одного из актуальных аспектов дидактики химии.

*Выполнение* курсовой работы осуществляется студентом самостоятельно. Студент должен самостоятельно разобраться в литературных источниках, провести исследовательскую работу, наблюдение в процессе дидактического эксперимента, использовать свой собственный опыт преподавания химии, а также практический опыт работы преподавателя химии. По ходу выполнения курсовой работы в случае необходимости студент может обратиться к своему руководителю, которого ему выделила кафедра.

По окончании курсовая работа *рецензируется* руководителем. В случае положительного заключения, курсовая работа представляется к защите. В слу-

чае отрицательного отзыва, курсовая работа перерабатывается в соответствии с указаниями и замечаниями руководителя и потом представляется к защите.

*Требования к выполнению* курсовой работы следующие. В курсовой работе прежде всего надо указать, каковы ее цели и задачи. Далее раскрываются содержание вопроса, результаты, выводы и обобщения. Курсовая работа должна быть написана литературным языком, отредактирована во всех деталях. Курсовая работа должна быть написана четким почерком, без помарок. На каждой странице следует оставлять поля для заметок преподавателя. Чистовой вариант нужно отпечатать на машинке (компьютере). *Иллюстрации* к курсовой работе (таблицы, схемы, диаграммы и др.) должны быть пронумерованы и могут быть включены непосредственно в текст, вслед за соответствующей ссылкой или помещены в виде приложений в конце.

Обязательной составной частью курсовой работы является *список* использованной литературы, пронумерованный и составленный в алфавитном порядке. Список литературы оформляется в соответствии с *правилами* описания печатных трудов по ГОСТу.

Курсовая работа должна иметь *оглавление* с указанием страниц, с которых начинается каждый параграф (раздел, глава) в работе.

*Объем* курсовой работы в зависимости от характера темы и условий выполнения может меняться. Рекомендуются писать курсовую работу в пределах 20-30 страниц машинописного или компьютерного текста.

Необходимо выделить *титульный лист* курсовой работы. На титульном листе указываются: *вверху* – названия вуза и кафедры; несколько *выше середины* листа – название курсовой работы; *внизу справа* – фамилия и инициалы исполнителя работы (с указанием номера группы, курса и факультета), а также фамилия и инициалы научного руководителя (с указанием его ученой степени и ученого звания); *в самом низу посередине* – место и год выполнения работы.

### 1.5. Примерная тематика курсовых работ

1. Становление дидактики химии как науки.
2. Вклад в дидактику химии на современном этапе развития химического образования.
3. Химическое образование как специфическая педагогическая система.
4. Обучение химии как целостность процессов преподавания и учения.
5. Концепции химического образования в современной школе.
6. Научно-теоретические основы изучения школьного курса химии.
7. Теория и практика воспитывающего обучения химии в современной школе.
8. Методы воспитания школьников в процессе химического образования.
9. Теория и практика развивающего обучения химии в современной школе.
10. Методы развития школьников в процессе химического образования.
11. Интегративный подход в процессе химического образования.
12. Адаптивный подход в химическом образовании школьников.
13. Мотивация учения в процессе химического образования.
14. Методы обучения химии: сущность, классификация, реализация.
15. Химический эксперимент как специфический метод обучения химии.

16. Демонстрационный химический эксперимент, его функции, организация и методика.
17. Урок как главная организационная форма обучения химии.
18. Традиционные и инновационные формы организации обучения химии.
19. Химический язык как предмет и средство обучения химии.
20. Проблемные ситуации в процессе обучения химии.
21. Алгоритмические и эвристические предписания в обучении химии.
22. Самостоятельная работа учащихся при изучении химии.
23. Образовательные возможности дидактических игр по химии.
24. Личностные результаты обучения химии в современной школе.
25. Метапредметные результаты обучения химии в современной школе.
26. Предметные результаты обучения химии в современной школе.
27. Универсальные учебные действия как результат обучения химии.
28. Контроль, учет и оценка результатов обучения химии.
29. Внеурочная работа по химии в современной школе.
30. Дополнительное химическое образование: формы, содержание, реализация.
31. Функции учителя химии и научная организация его труда.
32. Вопросы комплексной безопасности при изучении химии в современной школе.

Существенное внимание уделяется самоконтролю и самостоятельной работе студентов по дидактике химии. Вопросы для самоконтроля и задания для самостоятельной работы построены по принципу постепенного их усложнения.

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Дидактика химии – это наука или учебная дисциплина?
2. Какие признаки сходства между наукой и учебной дисциплиной Вы знаете?
3. Какие признаки различия между наукой и учебной дисциплиной существуют?
4. В чем состоит различие в результатах научного и учебного познания?
5. Какие методы научного исследования используются в дидактике химии?

### **ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

1. Изучите профессиограмму преподавателя химии.
2. Проанализируйте (устно) учебные программы по химии для средней школы.
3. Законспектируйте пояснительную записку к школьной программе по химии.
4. Составьте годовой календарный план изучения химии в 8 классе.
5. Перепишите и изучите поурочное планирование Темы 5 (8 класс) с целью подготовки к предстоящей практике.
6. Ознакомьтесь с действующими в средней школе учебниками по химии.
7. Изготовьте памятку "Цели урока".
8. Разработайте "страничку" тетради ученика по выбранной Вами теме (9 класс)
9. Сформулируйте цели (познавательные, воспитывающие, развивающие) урока на тему, выбранную Вами (10 класс).
10. Разработайте беседу (вопросы и предполагаемые ответы к ним) к уроку на тему, выбранную Вами (11 класс).
11. Изготовьте наглядное пособие (20 карточек с символами для изучения периодического закона, перфокарты, карточки для составления химических формул, дидактические игры, карточки-задания и т.п.).
12. Разработайте систему заданий (упражнения, вопросы, алгоритмические и эвристические предписания, тесты разного типа, дифференцированные задания, химические задачи разного типа, диктанты, игры и др.) с целью закрепления знаний и умений на уроке.

13. Изготовьте различные виды дидактического материала, необходимые для контроля и учета знаний и умений.
14. Составьте развернутый план и конспект урока (к предстоящей педпрактике).
15. Разработайте разнообразные химические диктанты (цифровые, графические, символные).
16. Разработайте варианты контрольных работ (в том числе и кратковременных)
17. Изготовьте трениговую карточку "Физические величины в химии", необходимую для формирования расчетных умений.
18. Составьте варианты заданий для дополнительной работы с сильными и слабыми учениками (в форме сообщений, изготовления приборов, решения и составления задач, разработки исследовательских проектов и др.).
19. Перепишите и изучите схему наблюдений и анализа уроков химии.
20. Изучите методические указания к выполнению курсовой работы.
21. Разработайте (и прорепетируйте) методику (и технику) демонстрационного химического эксперимента к уроку на тему, выбранную Вами.
22. Разработайте и прорепетируйте методику лабораторной работы на тему "...", выбранную Вами.
23. Разработайте и прорепетируйте методику инструктажа к уроку-практическому занятию на тему "...", выбранную Вами.
24. Разработайте и прорепетируйте методику применения разнообразных средств наглядности (урок на тему "...", выбранную Вами).
25. Разработайте и прорепетируйте методику актуализации знаний и умений на уроке перед изучением темы "...", выбранной Вами.
26. Разработайте и прорепетируйте фрагменты изучения нового материала (урок на тему "...", выбранную Вами.).
27. Разработайте и прорепетируйте фрагмент урока по закреплению изученного материала на тему "...", выбранную Вами.
28. Составьте обоснованный список оборудования, реактивов, материалов, приспособлений к уроку по теме "...", выбранной Вами.
29. Разработайте план-конспект комбинированного урока на тему "...", выбранную Вами.
30. Перепишите и изучите план методической разработки темы "...", выбранной Вами.

## ГЛАВА 2.

### ДИДАКТИКА ХИМИИ: СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ

**Знать:** историю становления и развития дидактики химии как науки, содержание вклада ученых мира в теорию и практику обучения химии.

**Уметь:** анализировать специфику вклада зарубежных и отечественных ученых в дидактику химии.

**Владеть:** способностью к анализу и синтезу, к обобщению и систематизации дидактико-методических ресурсов в обучении химии с целью выявления и использования инновационного опыта в сфере химического образования на современном этапе.

#### 2.1. М.В.Ломоносов – основоположник дидактики химии

Становление дидактики химии как педагогической науки о химическом образовании связано с именами выдающихся химиков мира. Прежде всего, с именами химиков, которые активно занимались не только решением "чисто предметных" научных проблем, но и химическим образованием студентов и учащихся в образовательных учреждениях. Это: М. В. Ломоносов (1711-1765), А. Л. Лавуазье (1743-1794), Д. Дальтон (1766-1844), И. Я. Берцелиус (1779-1848), С. Канниццаро (1826-1910), А. М. Бутлеров (1828-1886), Д. И. Менделеев (1834-1907), С. И. Сазонов (1866-1931). В. Н. Верховский (1873-1947) и другие.

Дидактика химии как наука о методологии, теории и практике химического образования возникла в России в середине 18 века. Ее основоположником был великий русский ученый **Михаил Васильевич Ломоносов** (1711–1765) – создатель научной химии и первый ее преподаватель.

В 1748 году М. В. Ломоносов создал первую в мире научную и учебную химическую лабораторию (заметим, что подобную лабораторию на Западе организовал Ю. Либих лишь в 1825 году). В этой лаборатории в 1752 году М. В. Ломоносов читал лекции для студентов по физической химии и написал для них "Введение в истинную физическую химию". В этой и других работах М. В. Ломоносова изложены его идеи и взгляды по вопросам дидактики химии.

Дидактические идеи Ломоносова были связаны, прежде всего, с его пониманием предмета и методов химии. Если до Ломоносова ученые рассматривали химию как искусство получать вещества путем анализа и синтеза, то великий ученый определил химию как науку о составе, свойствах и превращениях веществ. Задачу химии он видел в исследовании как состава доступных чувств тел, так и того, из чего впервые образуются составные тела, начала.

М. В. Ломоносов утверждал, что успех преподавания во многом зависит от правильного применения слова. В "Риторике" он рекомендует изложение вести чистым и ровным голосом, не сильным и не слабым, не монотонно, а повышая или понижая его, сопровождая речь адекватными ее содержанию движениями тела и головы. Он считал, что главные научные положения следует формулировать кратко и ясно, а затем диктовать их для записи учащимся.



Большое значение в преподавании химии М. В. Ломоносов придавал химическому эксперименту. По его суждению, словесное изложение научных положений необходимо сопровождать химическими опытами, так как исходным моментом познания является чувственное восприятие. Вещества надо изучать целостно с качественной и количественной сторон, используя при этом методы других наук, прежде всего математики и физики.

Он указывал, что изменения свойств веществ необходимо сопоставлять с изменением их состава, а превращения веществ объяснять как естественный результат движения корпускул, из которых состоят вещества. М. В. Ломоносов большое значение придавал формированию корпускулярных представлений на основе интеграции опыта с умозрением, фактов с теоретическим обобщением.

Ломоносов утверждал, что в познании химических явлений нельзя ограничиваться только чувственным восприятием. Следует обобщать опытные данные, "проникать" во внутреннее строение корпускул, в их движение. Чтобы теоретические знания стали истинными, необходимо проверять их методами наблюдения и опыта.

Ученый указывал на необходимость связи химии с практикой, с производством. Этой важной идеей проникнуто его "Слово о пользе химии". Он считает, что познания, приобретенные учением, разделяются на науки и художества (ремесло, промышленность), имеющие разные, но важные задачи.

## **2.2. Вклад ученых в дидактику химии**

### **2.2.1. Антуан Лоран Лавуазье (1743–1794)**

С развитием химической науки и химического образования шло развитие и дидактики химии. В 1784 году Лавуазье выпустил в свет свой "Учебник элементарной химии", хотя он не ставил перед собой задачу написать учебную книгу, а предполагал создать книгу о химической номенклатуре.

Наука, по мнению А. Лавуазье, состоит из фактов, представлений и терминов. Ученый не включает теорию в содержание науки. По Лавуазье, сущность в науке составляют факты, которые добываются опытным путем. Научные представления, являющиеся продуктом ощущения, должны быть непосредственным следствием опыта или наблюдения. Сначала образуются представления, которые выражаются словами, создающими эти представления, которые, в свою очередь, воссоздают факт.

Лавуазье указывал, что без эмпирических обобщений и выводов нельзя понять химические явления. Как видно, Лавуазье является ярким представителем эмпирического индуктивного метода. Он против широких теоретических обобщений и не случайно не изложил даже учения о химических элементах. В учебнике не нашли надлежащего применения атомно-молекулярные воззрения и не даны определения понятиям "атом" и "молекула". Противопоставив опыт теоретическому мышлению, Лавуазье возвысил опытное изучение химических

явлений и убедительно показал его применение, принизил роль теории и мышления в области химии.

Взгляды А. Лавуазье на науку и процесс познания определили его дидактические принципы в обучении химии: исходить из наблюдений опыта; накапливать факты, прежде чем знакомить с выводами из них; начинать с единичного, а не с общего; не делать ни каких выводов, которые не вытекали бы непосредственно из опыта и наблюдения; сопоставлять химические факты и истины в таком порядке, который был бы способен облегчить начинающим ознакомление с ними; никогда не делать ни одного шага вперед, иначе как от известного к неизвестному; лучше делать хорошо, чем делать много; нужно добиваться лишь доступности и ясности, избегая всего, что могло бы отвлекать внимание; сначала создавать представления о веществах и явлениях, а потом давать им названия и определения.

Такие дидактические идеи и взгляды Лавуазье, как накопление фактов путем наблюдения и эксперимента, обобщение на основе фактов, выводов, закрепление выводов в терминах и фразах, развивая речь учащихся, воссоздание на базе развитой речи представлений о веществах и их процессах (в их отсутствие) показаны в учебнике убедительно и ярко.

В 1793 году Лавуазье предлагает в проекте национальному Конвенту ввести изучение химии в средних школах. Он рекомендует начать это изучение с общих основ, присущих большому числу химических ремесел и ставить круг вопросов, относящихся к тем химическим ремеслам, которые требуют специального углубленного изучения.

### **2.2.2. Джон Дальтон (1766–1844)**

Видную роль в становлении дидактики химии сыграл Джон Дальтон. По суждениям Дальтона, основу науки составляют факты, добытые путем опыта. В отличие от Лавуазье, ученый считал, что факты приобретают смысл и познавательное значение лишь тогда, когда они освещены теорией. Теория, устанавливая связи между фактами, объединяет их и позволяет предвидеть новые факты. Теорией, выполняющей системообразующую и предсказательную функции в области химии, по его суждению, является атомная теория. Дальтон утверждал, что атомная теория сводит видимые превращения веществ к изменению их внутреннего строения. Книга Джона Дальтона "Новая система химической философии" состоит из трех частей. В первой раскрывается общее учение о теплоте, с помощью которого он объясняет движение атомов, их соединение и разъединение. Во второй части освещается учение о строении тел, в основном газов. В третьей рассматривается учение о химическом синтезе с описанием свободных элементов и бинарных соединений, на которых легко иллюстрируются теоретические положения, изложенные в первых двух частях.

Многие дидактические принципы, выдвинутые Джоном Дальтоном, носят современный характер: возможно более раннее изучение теории, изучение тео-

рии на ярких фактах, ознакомление учащихся не только со строением веществ, но и с их энергией, описание фактов на основе теории, использование фактического материала для разъяснения научного значения теории, единство теории и практики.

### **2.2.3.Йенс Якоб Берцелиус (1779–1848)**

Дидактический принцип единства фактов и теории в обучении химии отстаивал и Йенс Якоб Берцелиус. Величайшей заслугой Й. Берцелиуса было введение в дидактику химии химического языка, который значительно облегчал понимание химических процессов с точки зрения атомистики и наглядно представлял количественную сторону химических реакций.

Берцелиус огромное значение придавал возбуждению и поддержанию познавательного интереса к изучению химии, постоянного желания узнать, что же будет дальше. Главными средствами познавательного интереса он считал использование основных положений атомно-молекулярной теории, ознакомление с методами добывания фактов и применения исторических справок в процессе преподавания. Большое внимание Берцелиус уделял расположению учебного материала: факты должны следовать в таком порядке, чтобы можно было не только легко их запоминать и сравнивать, но и чтобы на примере одного вещества можно было изучить свойства целого класса. Он предлагал два способа рассмотрения учебного материала: 1) одновременное рассмотрение элемента и его соединений; 2) рассмотрение сначала простых, затем бинарных и тройных соединений и т.д.

### **2.2.4.Станислао Канниццаро (1826-1910)**

С именем итальянского ученого Станислао Канниццаро связано развитие и укрепление атомно-молекулярной теории в химии. Еще в 1858 году он показал в брошюре "Конспект курса химической философии" значение закона Авогадро, четко дал определения понятиям "молекула" и "атом", дал правильные указания, как определять молекулярные веса газов и паров, как определять атомные веса элементов и как составлять формулы веществ, зная их молекулярный вес. В 1860 году на конгрессе химиков в Карлсруэ были приняты предложения С. Канниццаро о различении понятий "молекула", "атом", "эквивалент", об определении величины атомных весов элементов и выводе молекулярных формул веществ. Атомно-молекулярное учение и адекватный ему химический язык получили благодаря С. Канниццаро всеобщее признание.

В тесной связи с развитием химической науки шло и развитие науки о химическом образовании, дидактики химии. Дидактические взгляды С. Канниццаро, соответствующие концепции, которую он защищал еще на конгрессе в Карлсруэ, нашли отражение в лекции в честь Фарадея на тему "О пределах и о форме теоретического преподавания химии"(1872). На заседании Лондонского

химического общества ученый ставит вопрос том, следует ли обходить молчанием атомную и молекулярную теорию, как излишнюю и даже вредную теорию, и ограничиваться только эмпирическими законами, на которых они основываются. Он считал, что атомно-молекулярное учение должно быть предметом изучения не только по химическим, но и по педагогическим соображениям. Приводим эти соображения (обзор С. Г. Шаповаленко): 1) атомно-молекулярная теория есть введение, основание для изучения превращений вещества, что составляет настоящий предмет химической науки; 2) химические законы могут быть поняты надлежащим образом только с помощью атомно-молекулярной теории. Они без помощи атомно-молекулярной теории недостаточно проникают в ум, не запечатлеваются в нем у большей части студентов и остаются отдельными, без всякой взаимной связи; 3) атомно-молекулярная теория необходима для уяснения происхождения значения, смысла и употребления химических знаков, формул и уравнений; 4) атомно-молекулярная теория способствует развитию умственных сил учащихся; 5) усвоение атомно-молекулярной теории позволит учащимся по выходе из школы следить за развитием науки.

Канницаро предлагает изучение химии начинать с основных фактов, которые необходимо давать на базе хорошо подобранных опытах. В то же время ученый был против длинного и утомительного пути индукции. Он считал, что как можно быстрее следует знакомить учащихся с атомно-молекулярной теорией, так как после этого будут понятны законы, факты и химический язык. Канницаро выступал против догматизма в изучении теории; был за доказательное и убедительное преподавание химии.

Большое внимание уделяет ученый изучению закона сохранения массы при химических превращениях, закона определенных пропорций, закона о простых отношениях между объемами газообразных веществ, затем разъяснению основных положений атомно-молекулярной теории строения газов и определению молекулярных весов, пользуясь законом Авогадро. От молекулярных весов газов с учетом количества элементов в них Канницаро предлагает переходить к выводу атомных весов. При таком логическом процессе изучения существование атомов выводится как реальность.

Метод преподавания атомно-молекулярной теории у Канницаро базируется на стремлении дать неопровержимые опытные и теоретические доказательства реального существования атомов и молекул, на правильном сочетании эмпирического и рационального, логического и исторического, догматического и доказательного. Ученый допускал на время догматизм, если это дидактически оправдано и предусмотрено догматическое доказательство ранее преподаваемых положений в последующем изложении. Активный сторонник атомно-молекулярной теории в химической науке С. Канницаро внес выдающийся вклад в дидактику химии своей концепцией об изучении атомно-молекулярной теории в школе.

### 2.2.5. Александр Михайлович Бутлеров (1828–1886)

**Александр Михайлович Бутлеров** большое внимание уделял изучению фактического материала. Он считал, что без знания фактов нет знания науки, которую рассматривал как соединение *фактов с теорией*. Изучающий химию должен усвоить систему фактов, освещенных теоретическими воззрениями. Факты должны предлагаться учащимся в стройной связи с теорией.

Построение современного курса органической химии такое же, какое было предложено в свое время А. М. Бутлеровым. Сначала учащимся предлагаются теоретические воззрения, затем фактический материал, отобранный и структурированный таким образом, чтобы достичь наилучшего усвоения не только фактов, но и теории, а также систематического научного знания. Он считал, что организующую и системообразующую роль выполняет *структурная теория*.

В своей книге "Введение к полному изучению органической химии" А. М. Бутлеров пишет, что принцип химического строения был положен им в основу своего преподавания, всех научных работ. Он утверждал, что теория химического строения закладывает прочные основы действительного знания, при котором факты, являясь связанными общими идеями, легко укладываются в памяти и становятся важными звеньями научной системы. В первой части своего труда он излагает теоретические вопросы, во второй – химию основных классов органических соединений в их генетической связи, а в третьей части – снова теоретические вопросы о взаимном влиянии атомов в молекулах органических соединений, но здесь он этот вопрос рассматривает глубже и конкретнее.

Благодаря дидактическим взглядам и идеям А. М. Бутлерова, курс органической химии из груды фактического материала превратился в строго последовательный систематизированный курс. Система принципов построения и изложения курса химии, разработанная Бутлеровым, сохранила свое значение и до настоящего времени: Это следующие *основные принципы*: 1) признание атомов как реально существующих частиц элементов; 2) взаимное влияние атомов в химических соединениях; 3) не механистический подход к свойствам молекулы, что вытекает из теории строения; 4) формирование основных химических понятий на ярких и убедительных экспериментальных фактах; 5) генетическая связь веществ; 6) использование методических линий: знакомое учащимся вещество – химическая реакция – типы химических реакций (разложение, соединение, обмен) – сложные вещества – законы химии – химические теории; 7) химическое строение как первопричина свойств веществ.

### 2.2.6. Дмитрий Иванович Менделеев (1834–1907),

Периодический закон, открытый **Дмитрием Ивановичем Менделеевым** и периодическая система химических элементов, разработанная на основе этого закона, явились новой ступенью в развитии наук, в том числе и дидактики хи-

мии. Используя периодический закон и периодическую систему, Д. И. Менделеев создает свое гениальное творение "*Основы химии*", которое, по мнению самого Д. И. Менделеева, представляет собой его любимое дитя, его прозрение, его опыт педагога, его задушевные мысли. Текст, изложенный *крупным* шрифтом, ученый предназначал для начинающих, в том числе и для учащихся средних учебных заведений. Текст, изложенный *мелким* шрифтом, Д. И. Менделеев адресовал желающим углубить свои знания.

Д. И. Менделеев требовал, прежде всего, *широкого теоретического образования*, необходимого для творческой работы в области производств. Только теоретическое образование поможет отыскивать новые пути народному труду. Теоретическое образование, по суждению Д. И. Менделеева, требует широкого и глубокого изучения таких естественнонаучных предметов, как химия.

Изучение химии необходимо для людей *разных специальностей*: натуралистов, техников, механиков, политэкономов и др. Такие экспериментальные науки, как химия, имеют большое образовательное значение, так как при их изучении постигаются результаты многовекового познания природы. Необходимость обучения химии Д. И. Менделеев мотивирует задачами общественного развития России, задачами развития науки и производства, образовательным значением преподавания экспериментальных наук.

Д. И. Менделеевым сформулированы *цели и задачи преподавания химии*. Первая задача преподавания химии состоит в том, чтобы познакомить учащихся с основными научными данными и выводами химии, указать назначение этих выводов для понимания природы веществ и явлений, а также применений, какие получила химия в сельском хозяйстве, технике и других прикладных знаниях. Д. И. Менделеев указывает на необходимость в процессе преподавания химии философского толкования выводов, которое придает науке легкую усвояемость и определяет ее общественное значение.

Вторая задача преподавания химии состоит в том, чтобы заложить вместе с выводами *описание способов их добычи*. В качестве таких методов и способов добывания научных знаний Д. И. Менделеев указывает на наблюдение, гипотезу и эксперимент. Но, по его мнению, кроме эмпирических методов, учащихся необходимо знакомить с *теоретическими методами*. Кроме индукции и анализа следует применять дедукцию и синтез, кроме эмпирических обобщений – теоретические обобщения с применением сравнения, а также сопоставления и научное предвидение. Д.И. Менделеев придает большое значение вопросам формирования у учащихся *химического мировоззрения*.

Д. И. Менделеев рассматривает *учение о химических элементах* как главное содержание курса химии. Систематическое изложение химических фактов на основе периодического закона определяется, по суждению Д.И. Менделеева, не только *научными*, но и *педагогическими соображениями*.

Серьезное внимание Д. И. Менделеев уделяет *построению курса химии*. Он считает, что понятие о периодической системе нельзя давать сразу. Следует сначала подготовить учащихся к пониманию периодического закона и периоди-



ческой системы. Данным обстоятельством и определяется построение курса химии. В "Основах химии" можно выделить *четыре части*. В *первой части* дается определение химии, раскрыто содержание понятий "химический элемент", "вещество", "химическое явление", "простое вещество" и "сложное вещество". Много внимания уделяется разъяснению законов сохранения веществ, сохранения и превращения энергии. Во *второй части*, используя основные понятия и законы химии, Менделеев описывает свойства простых веществ наиболее важных химических элементов и типические формы их соединений. Во второй части Д.И. Менделеев в качестве важных дидактических *принципов отбора* материала выделяет следующие принципы: 1) накопление фактов, необходимых для понимания периодического закона, 2) всестороннее изучение элементов и их соединений, 3) установление связей и переходов между различными соединениями данного элемента, 4) ознакомление учащихся со сходными, различными и индивидуальными свойствами веществ, 5) теоретическое истолкование фактов, связь с жизнью, с производством.

Д.И. Менделеевым также сформулированы *дидактические принципы изучения* учебного материала по химии: 1) *изучение элементов начинать с веществ*, с которыми человек чаще всего встречается, которые играют большую роль в его жизни и жизни природы, при рассмотрении которых возможна постановка узловых проблем химии; 2) от изучения отдельных элементов переходить к изучению *естественных групп*, прослеживая при этом изменение их свойств в зависимости от изменений величин атомных масс; 3) от изучения групп сходных элементов переходить к *сравнению этих групп между собой*, обнаруживая при этом закономерности в изменении свойств несходных элементов в зависимости от изменения величин их атомных масс.

Опираясь на знания, изложенные в первой и во второй частях курса, Менделеев рекомендует рассматривать *вопрос о сходстве элементов между собой*, о периодическом законе и периодической системе. В *третьей части* "Основ химии" излагается *структура периодической системы* (малые и большие периоды, ряды, группы), прослеживаются *периодические изменения* форм и свойств соединений, раскрывается *значение места элемента* в периодической системе. Положение элемента в системе указывает на его количественные и качественные особенности. Исходя из положения элемента в периодической системе, можно предсказать атомную массу элемента, его свойства в свободном состоянии, формы и свойства его соединений. Ученый приводит опытные данные, подтверждающие его предсказания. Таким образом, периодический закон представляет собой *мощное методологическое средство* в обучении химии.

В *четвертой части* книги на методологической основе периодического закона и периодической системы излагаются знания об элементах и их соединениях, не рассмотренных ранее.

Д. И. Менделеев в "Заметках о народном просвещении России" справедливо считал, что истинное знание не может быть приобретено без многообразной проверки действительностью (наблюдениями и опытом, историей и практи-

кой). В качестве *основных принципов преподавания химии* он выделяет следующие: 1) изучение явлений путем наблюдений и опыта, 2) освещение вопросов научных открытий, 3) связь преподавания химии с практикой и жизнью, 4) доказательность. Преподавание должно начинаться с фактов, от них подниматься к законам и теоретическим обобщениям, облегчающим овладение фактами и обеспечивающим их сознательное усвоение и решение практических задач.

*Основными методами обучения химии*, обусловленными особенностями химии как науки, Д. И. Менделеев считал: 1) *всестороннее рассмотрение* химических элементов и их соединений, изучение их во всех связях и отношениях; 2) *сравнение и противопоставление* не только сходственных, но и несходственных элементов и их соединений; 3) изучение химических элементов и их соединений *в развитии*, прослеживая переход от одних элементов и их соединений к качественно иным; 4) *предсказание* свойств химических элементов, состава и свойств их соединений, опираясь на периодический закон; 5) *связь* преподавания химии с физикой и другими науками. В "Основах химии" Д. И. Менделеев с непревзойденной глубиной раскрывает методику изучения веществ, химических реакций, химических элементов.

Преподавание химии должно строиться на пробуждении творческой активности учащихся, на воспитании у них интереса к учению, на развитии пытливости и самостоятельности в суждениях о научных предметах. Изложением "Основ химии" Д. И. Менделеев желал возбудить пытливость, применяя следующие *дидактические приемы*: 1) теоретическое объяснение изучаемых вопросов, 2) опытное подтверждение теоретического объяснения, 3) всесторонний подход к изучаемым явлениям, 4) рассмотрение их во всех связях и развитии, 5) ознакомление учащихся со способами разрешения научных проблем в истории науки, 6) выведение разнообразных следствий из достигнутого решения проблем, важных для понимания природы и производственной деятельности человека, 7) постановка новых проблем и призыв к их решению.

Д. И. Менделеев считал *центральной фигурой в школе учителя*, важнейшими качествами которого являются *глубокое знание предмета, широкий научный кругозор и философская подготовка*. Он указывал, что только тот учитель будет действовать плодотворно, который сам силен в науке, ею обладает и ее любит. Чтобы знать свой предмет, недостаточно получить хорошее образование, надо *поспешать за развитием науки*. Но знания одного предмета недостаточно. Надо иметь широкое общее образование, знание смежных областей науки, чтобы показывать учащимся *роль химии в величественной картине мироздания*. Но и этого тоже недостаточно.

В "Проекте училища наставников" Д. И. Менделеев обращает внимание на серьезную *философскую подготовку* учителя, ибо учитель без общего философского мировоззрения не может производить того плодотворного действия, которое от него ожидается. Без серьезной философской подготовки учитель не может всесторонне освещать свой предмет и доносить до учащихся философ-

ские основы науки. Высшим злом, особенно для средних школ, Д. И. Менделеев считал узость педагогических убеждений учителя.

Химия как самостоятельный учебный предмет была введена в 1864 году в 5-6 классах реальных гимназий, реорганизованных в 1872 году в реальные училища. Основной задачей обучения химии являлась подготовка юношей к деятельности в промышленности. Программа по химии предусматривала ознакомление учащихся с неорганической и с элементами органической химии. В связи с тем, что в 1888-1890 годах химия как учебный предмет была исключена из учебных планов реальных училищ, химические сведения стали давать в пределах курса физики.

### 2.2.7. Сергей Иванович Созонов (1866-1931).

Лишь в 1906 году химия снова вошла в учебный план реальных училищ в качестве самостоятельного учебного предмета. О содержании курсов химии в реальных училищах того времени можно судить по учебникам И. М. Кукулеско ("Элементарный курс химии"), Г. М. Григорьева ("Краткий курс химии"), С. И. Созонова и В. Н. Верховского ("Элементарный курс химии"). По этим учебникам учащиеся знакомились с основными химическими понятиями и законами, с атомистической теорией, с водородом, кислородом, галогенами, серой, азотом, фосфором, углеродом, кремнием, щелочными и щелочно-земельными металлами, алюминием и некоторыми другими металлами.

В Петербурге в конце 1913 года и в начале 1914 года состоялся Всероссийский съезд преподавателей физики, химии и космографии. В секции химии с докладом о положении химии среди других общеобразовательных дисциплин средней школы выступил **С. И. Созонов**. Были заслушаны также доклады о *практических занятиях и экскурсиях* в средних школах, о *постановке преподавания химии* в реальных училищах, женских учебных заведениях, кадетских корпусах, коммерческих училищах, специальных средних и высших учебных заведениях. Съезд большое внимание уделил *подготовке преподавателей химии*. Было признано, что выпускник университета должен получать не только подготовку по технике химического эксперимента, но и *специальную методическую* подготовку. По докладу С. И. Созонова было принято постановление о том, что химия, имеющая большое общеобразовательное значение как по *своему содержанию, так и по методу*, должна войти в учебные планы всех общеобразовательных школ как *самостоятельный учебный предмет*.

В 1914 году в связи с начавшейся реформой народного просвещения была составлена *программа по химии* для реального отделения средней школы комиссией под руководством С. И. Созонова. В объяснительной записке к программе указывалось, что система знаний, которую дает современная химия, необходима для формирования мировоззрения. Авторы программы требовали с целью формирования мировоззрения в процессе преподавания химии выполнения *целой системы дидактических положений*. К их числу относятся следующие

щие: 1) усвоение химических законов, 2) ознакомление учащихся с химическими элементами, с периодической системой, 3) изучение сущности жизненно важных химических реакций, объяснение их с позиции атомной теории, 4) иллюстрация химических положений примерами из жизни природы и техники, 5) использование историзма в преподавании. Преподавание химии должно было сопровождаться широко поставленным классным экспериментом, практическими занятиями, параллельными основному курсу, и экскурсиями на заводы. Обращалось внимание на ясное и сознательное усвоение учащимися важнейших фактов, а не на загромождение памяти учащихся большим числом соединений и процессов.

Приведем программу по химии, составленную комиссией под руководством С. И. Созонова.

*Химические явления. Смеси и химические соединения, Вещества простые и сложные, Понятие об элементах. Металлы и металлоиды.*

*Закон сохранения веществ (Ломоносов, Лавуазье). Закон постоянства состава (Пру). Типы химических реакций.*

*Вода. Вода в природе. Получение чистой воды и ее свойства. Действие некоторых металлов на воду. Водород, Гремучий газ. Состав воды.*

*Перекись водорода. Закон кратных отношений (Дальтон). Закон пав (Рихтер). Химические формулы и равенства.*

*Атомная гипотеза. Атомный вес.*

*Кислород. Горение и окисление. Классификация окислов. Кислоты, щелочи, соли. Валентность. Растворы. Озон. Аллотропия.*

*Азот. Аммиак и соли аммония. Азотная кислота и важнейшие окислы азота.*

*Объемные законы Гей-Люссака и гипотеза Авогадро-Жерара. Молекулы и грамм-молекулы.*

*Воздух. Круговорот азота в природе.*

*Углерод. Углекислый газ и окись углерода. Понятие об органических соединениях. Круговорот углерода в природе. Пламя.*

*Хлор. Хлористый водород и соляная кислота.*

*Бром, йод и фтор. Группа галогенов.*

*Сера. Сероводород и сернистые металлы. Сернистый газ. Сернистые кислоты. Серный ангидрид и серная кислота. Сходство серы с кислородом.*

*Фосфор. Кислородные соединения фосфора. Мышьяк и сурьма и их сходство с фосфором.*

*Кремний. Силикаты. Понятие о коллоидах.*

*Периодическая система элементов Менделеева.*

*Металлы. Щелочные и щелочноземельные металлы. Электролиз.*

*Обзор важнейших металлов по группам.*

*"Материалы по реформе средней школы". Примерные программы и объяснительные записки, изданные по распоряжению министра народного просвещения.*

Как видно из программы, факты «идут» впереди теоретических обобщений, хотя все еще атомно-молекулярная теория рассматривалась как удобная гипотеза. Программа представляет собой единство фактов и теоретических обобщений. Но теории изучаются не в конце курса. Они даются в тот момент, когда конкретные эмпирические данные позволяют ознакомить учащихся с ними, а потом применить их в последующем изложении и освещении других фак-

тов. Впервые в программе уделяется внимание изучению периодической системы элементов.

К сожалению, предложенная авторами программы последовательность изучения химических элементов не способствует сознательному усвоению периодической системы. Основными формами учебных занятий рекомендовались уроки, сопровождаемые демонстрационными опытами, и практические занятия, проводимые параллельно урокам.

### 2.2.8. Вадим Никандрович Верховский (1873-1947)

В 1920 году Наркомпрос создал две комиссии для разработки примерных программ по химии для советской школы: *петроградскую* комиссию под руководством проф. В. Н. Верховского и *московскую* комиссию под руководством проф. П. П. Лебедева. Примерные программы были одобрены и опубликованы. Учителя химии брали все ценное из каждого проекта программы с тем, чтобы связать обучение с жизнью и трудом.

Из объяснительной записки *петроградского* проекта программы явствует, что дидактические положения, выдвинутые в свое время комиссией под руководством С. И. Созонова, почти дословно повторяются в ней и дополнены новыми положениями. Подчеркивается необходимость неразрывной связи курса химии с вопросами техники, обыденной жизни и живой природы, формирования трудовых навыков и умений пользоваться знаниями. В программе даются рекомендации, как тщательно и аккуратно проделывать лабораторные работы, завершая их составлением подробных отчетов с выводами, перечень лабораторных работ, а также примеры трудовых заданий.

Представим петроградский проект программы по химии перечнем основных понятий и терминов, использованных в ней.

*Химия как наука о веществе, вещество и тело, свойства веществ, физические явления, химические явления.*

*Смесь и химическое соединение, чистое вещество и способы очистки веществ, реакции соединения и разложения, простое и сложное вещество, элемент, металлы и неметаллы, закон сохранения веществ.*

*Физические свойства воды, действия металлов на воду, реакции замещения, получение и свойства водорода, понятия о кислотах и солях. Весовой состав воды и перекиси водорода. Понятия об анализе и синтезе, о законе постоянства состава, о законе Пэв. Химические знаки элементов, химические формулы, равенства, расчеты по формулам и равенствам.*

*Получение и свойства кислорода, понятия об окислах, гидратах окислов, водородных и бескислородных кислотах, ангидридах кислот, основности кислот, валентности, кислых, средних и двойных солях, о простейших случаях образования солей, о гидратах окислов металлов, щелочах, о реакции нейтрализации и классификации окислов.*

*Горение, окисление, восстановление.*

*Растворы, виды растворов, повышение и понижение температуры при растворении, кристаллизационная вода.*

*Получение, свойства и применение хлора, хлористого водорода, соляной кислоты, белых солей, бертолетовой соли, Обзор свойств брома, иода и фтора, сопоставление свойств элементов группы галогенов, понятие о химическом родстве.*

*Атомно-молекулярная гипотеза, атомный и молекулярный вес. Объяснение ранее рассмотренных законов с позиции атомно-молекулярной гипотезы.*

*Сера, азот, фосфор, углерод и их соединения.*

*Соединения углерода: углекислый газ, угольная кислота и ее соли, окись углерода, светильный газ. Органические соединения: углеводороды, нефть, галогенопроизводные, спирты, органические кислоты, эфиры, жиры, мыла, углеводы, белки.*

*Кремний и его соединения.*

*Периодическая система Д.И.Менделеева. Изменения в свойствах элементов в связи с изменением их атомного веса, группы и ряды элементов, типы кислородных, галогидных и водородных соединений, малые и большие периоды, элементы четных и нечетных рядов, предсказанные элементы, валентность.*

*Металлы: общий обзор свойств металлов, щелочные металлы, (натрий и калий), щелочноземельные металлы, понятие о радиусе и радиоактивности, магний, цинк, ртуть, алюминий, олово, свинец, железо, медь, сплавы.*

Главным достоинством петроградского проекта программы было то, что предлагался *систематический курс химии*, учитывавший опыт преподавания химии в средних школах и возрастные особенности учащихся. Недостатком петроградского проекта было, как правильно отметил позже С. Г. Шаповаленко, снижение знания атомно-молекулярной теории до гипотезы, слишком позднее изучение периодической системы химических элементов и недостаточное внимание вопросам формирования научного мировоззрения.

*Московский проект программы по химии*, по сравнению с петроградским проектом, *теснее связывал обучение химии с жизнью*, предлагая шире практиковать экскурсии, лабораторные работы, наблюдения и практические занятия на предприятиях. Но он выступал *против систематического изучения основ химической науки*, стремился ограничить изучение ее теми жизненными явлениями, которые окружали школу, а не требованиями ее логики. Урок рассматривался как подсобная форма обучения, как вводные и поясняющие занятия к лабораторным, самостоятельным работам. Все преподавание химии должно было проводиться лабораторным методом. Сначала учащиеся самостоятельно выполняют лабораторные работы исследовательским методом, а затем самостоятельно изучают теоретические комментарии.

За систематическое и последовательное обучение химии в средней школе выступал Вадим Никандрович Верховский. Важную роль в становлении В. Н. Верховского как педагога сыграла его разнообразная плодотворная педагогическая деятельность. Он начал ее в 1902 году в качестве преподавателя вечерней школы для рабочих. С 1904 года В. Н. Верховский стал работать в Женском пединституте в качестве сотрудника С. И. Созонова – высокообразованного ученого и талантливого педагога. В 1906 году в жизни В. Н. Верховского произошло важное событие: по совету и вместо С. И. Созонова он взял на себя преподавание химии в известном Тенишевском коммерческом училище. В этом училище В. Н. Верховский основал и оборудовал *первоклассную химическую*

*лабораторию*, не имевшую в то время себе равных. Он также разрабатывал совершенную методику обучения химии, новые демонстрационные и лабораторные опыты, новые приборы и наглядные пособия, совмещая все это с работой в пединституте в течение 25 лет. Именно в этом училище, благодаря плодотворному сотрудничеству С. И. Созонова и В. Н. Верховского, были созданы *первая систематическая программа по химии и первое учебное руководство*, в котором научность материала сочеталась с продуманной методикой его раскрытия.

Исключительно большое внимание В. Н. Верховский уделял *учебным книгам по химии*. В 1908 году он совместно с С. И. Созоновым выпустил свою первую учебную книгу "Первые работы по химии". Это было совершенно новое учебное руководство для проведения школьных лабораторных занятий, параллельных элементарному курсу. В 1911 году В. Н. Верховский и С. И. Созонов написали "Элементарный курс химии" для общеобразовательной средней школы. Книгу отличала оригинальность дидактических приемов, новизна способа изложения материала. На ее основе в 1915 году был создан "Учебник химии", выдержавший за 14 лет 11 изданий.

Уникально дидактическое значение работ В. Н. Верховского в области *техники и методики школьного химического эксперимента*. Его первая монографическая книга "Техника постановки химических опытов" (1911), предназначенная для учителей химии и лаборантов химических лабораторий, совершенствовалась автором до конца его жизни. Книга, выходившая в последующих изданиях под названием "Техника и методика химического эксперимента в школе", стала настольной книгой учителей химии, методистов-химиков, студентов и каждого, занимающихся учебным химическим экспериментом в средней и высшей школе. После смерти В. Н. Верховского это учебное руководство переиздавалось коллективом кафедры методики обучения химии ЛГПИ им. А. И. Герцена.

В. Н. Верховский впервые раскрыл эксперимент как специфический метод обучения химии, разработал систему обучающего эксперимента, сформулировал правила его безопасности и требования к нему, решил вопросы соотношения демонстрационных и лабораторных опытов, ввел и раскрыл понятие "лабораторный урок". К постановке каждого химического опыта В. Н. Верховский предъявлял очень высокие требования. Не случайно в качестве эпиграфа к своей книге он взял высказывание Тиндаля: "Искусство экспериментатора не есть природный дар: оно вырабатывается упражнением". Вадим Никандрович требовал тщательно проверять опыт, ставить его в разных вариантах, конструировать упрощенные приборы и приспособления, доступные школе. Он считал, что каждый новый опыт, который предполагается показать классу или дать для работы учащимся, каким бы простым и легким он ни казался, непременно должен быть продлан предварительно, ибо неудавшийся опыт нередко губит все методические задумки преподавателя. Эксперимент в понимании В. Н. Верховского – не просто способ иллюстрации слов учителя, а дидактическое средство и источник познания химических объектов.

С именем В. Н. Верховского связаны разработка *научных основ дидактики и методики обучения химии*, создание систематического курса основ химии на основе ведущих химических теорий и законов (в первую очередь – периодического закона Д. И. Менделеева), а также разработка учебной программы и учебной литературы.

Существенное значение имеют принципы построения программ по химии *для средней профессионально-технической школы*, сформулированные В. Н. Верховским. Он справедливо утверждал, что школа не дает достаточного объема общеобразовательных знаний, неудовлетворительно решает задачи формирования основ наук и увязывания теории с практикой. В. Н. Верховский, изучив большое количество химических производств, дал великолепные образцы обработки схем химико-технологических процессов и аппаратов. Он совместно с Л. И. Багалом, Г. И. Лениным, Ю. Н. Ловягиным издал два сборника под общим названием "На химических заводах" с описанием целого ряда химических производств, методики организации и проведения химических учебно-производственных экскурсий. Написанный совместно с Л. И. Багалом "Краткий курс химии" для технических школ и для школ взрослых выдержал 5 изданий.

Стабильный учебник по химии для средней школы, созданный В. Н. Верховским в соавторстве с Я. Л. Гольдфарбом и Л. М. Сморгонским и вышедший в 1933 году, выдержал 13 изданий. Учебник не имел себе равных по логической стройности и последовательности изложения материала, по простоте и доступности химического эксперимента, по успешности реализации дидактических принципов, в частности *принципов градации трудности и постепенного развития понятий*.

Первая на русском языке "Методика преподавания химии в средней школе", написанная В. Н. Верховским в соавторстве с Я. Л. Гольдфарбом и Л. М. Сморгонским и вышедшая в 1934 году, решала много новых дидактико-методических задач, в частности впервые был введен и раскрыт термин "*формирование понятий*".

Исключительно важное значение придавал В. Н. Верховский *наглядности в обучении*. Вместе со своими учениками он разработал большое количество учебно-наглядных пособий нового типа, так называемые модели-схемы химических заводов, установок и аппаратов. Модели-схемы были одновременно и макетами, позволяющими показать учащимся и внешний вид изучаемых объектов, и внутренне их устройство.

В 30-х годах были созданы первые *учебные кинофильмы по химии* ("Применение водорода", "Круговорот азота в природе" и др.), авторами которых были В. Н. Верховский и А. Н. Коковин.

### **2.2.9. Авенир Дмитриевич Смирнов (1910-1985)**

Имя Авенира Дмитриевича Смирнова широко известно педагогической общественности в нашей стране и за рубежом. Более 40 лет его деятельность



была неразрывно связана с подготовкой научно-педагогических кадров, из них 24 года (1951 – 1975) он был бессменным руководителем кафедры методики преподавания химии Ленинградского пединститута им. А. И. Герцена.

А. Д. Смирнов родился в 1910 году в селе Борисоглебском Вологодской области. По окончании педучилища в 1930 году он начал работать воспитателем и заведующим детским домом.

В 1936 году А. Д. Смирнов окончил педагогический институт им. А. И. Герцена, а затем аспирантуру по кафедре неорганической химии. В 1941 году он защитил кандидатскую диссертацию, выполненную под руководством профессора В. Н. Верховского и посвященную изучению свойств сернистого азота. С момента окончания аспирантуры Авенир Дмитриевич работал в ЛГПИ им. А. И. Герцена. Он автор более 70 научных работ, в том числе *методических пособий для учителей* и учебника (совместно с Г. И. Шелинским) для восьмилетней школы, который длительное время использовался в школах нашей страны.

С именем А. Д. Смирнова связано развитие методики химии в послевоенные годы. Будучи учеником основоположника нашей отечественной методики обучения химии профессора В. Н. Верховского, он многое сделал для развития идей своего учителя. *Учебник по химии* для учащихся 7–8 классов, написанный А. Д. Смирновым и Г. И. Шелинским, выдержал 6 изданий и был переведен на 15 языков народов СССР, а также на японский и английский (в Индии). Многие поколения советских школьников учились по этому учебнику.

Методические концепции А. Д. Смирнова всесторонне раскрыты в "*Методике обучения химии в восьмилетней школе*" (в соавторстве с Г. И. Шелинским), получившей высокую оценку в печати и пользовавшейся широкой известностью у химиков-методистов. А. Д. Смирнов – соавтор нового издания широко известного в нашей стране и за рубежом *фундаментального руководства по технике химического эксперимента* в двух томах. Под его руководством успешно защищены 11 кандидатских диссертаций. Он подготовил прекрасных специалистов не только для нашей страны, но и для других стран.

А. Д. Смирнов на протяжении многих лет был активным членом Ученой комиссии ГУВУЗа Министерства просвещения СССР и РСФСР. Он возглавил работу по организации 5-го Международного симпозиума по методике преподавания химии, который проводился в Ленинграде. Авенир Дмитриевич – активный участник и руководитель многих комиссий Министерства просвещения СССР по разработке программ по химии для средней школы и методике обучения химии для педагогических институтов. На протяжении многих лет он был членом редколлегии журнала "Химия в школе". А. Д. Смирнов – активный лектор общества "Знание". Его лекции по методике химии и вопросам химической науки всегда привлекали большую аудиторию. Слушателей поражали его лекторское мастерство, строгая логика изложения материала, безукоризненное выполнение химических экспериментов, убедительность суждений, доказательность выводов, яркость и образность речи. За активную лекторскую и шефскую работу он неоднократно награждался почетными грамотами Министерства про-

свещения, общества "Знание", военного совета Ленинградского военного округа.

В 1948 году А. Д. Смирнов был награжден значком "Отличник народного просвещения РСФСР", в 1951 году – медалью "За трудовую доблесть", а в 1970 году – значком "Отличник народного просвещения СССР".

А. Д. Смирнов – один из основателей и активных сторонников внедрения в практику обучения химии в школе *учебного телевидения*.

Все, кто работал с Авениром Дмитриевичем, знали его как прекрасного руководителя коллектива и отличного наставника. Его жизненный опыт, великолепная эрудиция и большое трудолюбие, безукоризненное владение техникой и методикой химического эксперимента были отличным примером для коллег.

В годы Великой Отечественной войны А. Д. Смирнов находился в рядах Советской армии. Он был награжден Орденом Красной Звезды и медалями.

Находясь на заслуженном отдыхе, Авенир Дмитриевич продолжал работать в области народного образования и подготовки педагогических кадров, будучи членом специализированного диссертационного совета ЛГПИ им. А. И. Герцена по методике преподавания химии. Он продолжал руководить научными исследованиями аспирантов, читать популярные лекции для учителей и учащихся, участвовал в *разработке и составлении программ и учебных планов курсов повышения квалификации учителей* (в системе НИИ общего образования взрослых АПН СССР), руководил педагогической практикой студентов, рецензировал статьи и учебные пособия.

В последние годы А. Д. Смирновым была *разработана профиограмма учителя химии*, которая стала основой для профессиональной подготовки студентов и основным документом для составления программ и учебных планов по методике обучения химии в педагогических вузах нашей страны.

#### **2.2.10. Валентин Павлович Гаркунов (1930-1987)**

Широко известно в нашей стране и далеко за рубежом имя видного ученого, отличника народного образования, доктора педагогических наук, профессора ЛГПИ (ныне РГПУ) имени А. И. Герцена, методиста-химика, Валентина Павловича Гаркунова.

В. П. Гаркунов окончил (1952) химическое отделение факультета естествознания ЛГПИ им. А. И. Герцена. По окончании института преподавал химию в 7-10 классах Лужской средней школы, в Велико-Устюгском автомобильном техникуме, на подготовительных курсах Ленинградского текстильного института, на кафедре химии Ленинградского инженерно-строительного института.

В. П. Гаркунов закончил аспирантуру (1959) при кафедре методики преподавания химии ЛГПИ, защитил (1962) кандидатскую диссертацию в НИИ общего и политехнического образования АПН СССР на тему "Методические принципы изучения химических производств в курсе химии средней школы"

Исключительно важное современное значение имеют *типы научно-методических подходов*, предложенные В. П. Гаркуновым для изучения химических производств. Им сформулированы *основные требования* к объему, содержанию и отбору учебного материала о производствах, изучаемых в школьном курсе химии; разработана *методика* раскрытия общих понятий и закономерностей химической технологии, а также выявлены *особенности* профориентационной работы при изучении производств в средней школе.

В октябре 1964 года В. П. Гаркунов был избран по конкурсу в ЛГПИ на должность доцента кафедры методики преподавания химии. С этого времени педагогическая, организационно-методическая и научно-исследовательская деятельность Валентина Павловича неизменно связана с кафедрой методики преподавания химии. В. П. Гаркунов рассматривал *методику обучения химии как педагогическую науку, изучающую содержание школьного курса химии и закономерности его усвоения учащимися*. Суть методики обучения химии как науки Валентин Павлович видел в выявлении закономерностей процесса обучения, а *функцию* ее – в нахождении оптимальных путей усвоения учащимися основных фактов, понятий, законов и теорий, их выражение в специфической для химии терминологии.

В. П. Гаркунов считал, что методика обучения химии, в отличие от дидактики, имеет свои *специфические закономерности*, определяемые содержанием и структурой науки химии и учебного предмета, а также особенностями процесса познания химии в школе. В своей модели подготовки специалиста (учителя химии) В. П. Гаркунов выделяет 12 основных профессионально значимых знаний и умений, в их числе умения применять методы обучения.

В *общей модели процесса обучения химии* В. П. Гаркунов особое место также отводит методам обучения химии. В отличие от С. Г. Шаповаленко, Валентин Павлович рассматривает методы обучения химии как внутреннюю форму самодвижения не только содержания, но и всего процесса обучения в целом, как функциональные элементы, обуславливающие его динамику. По его суждению, *динамическую структуру процесса обучения* составляют логические отношения, содержательную сторону – методы самой химии, действенную сторону – сотрудничество учителя и ученика. Поэтому в основу классификации методов обучения химии В. П. Гаркунов «кладет» три критерия (структуру процесса обучения, содержание, взаимодействие учителя и ученика) и соответственно выделяет три группы методов (общелогические, специфические, общепедагогические). Органическая взаимосвязь указанных методов и их функционирование в обучении химии глубоко раскрыта в его фундаментальной *монографии "Совершенствование методов обучения химии в средней школе"*, которая до сих пор является настольной книгой не только для студентов, учителей и аспирантов, но и опытных методистов-химиков.

В чем сущностное различие в методах обучения химии? Как учитель химии должен использовать на уроках химии такие разные и специфические методы, как индукция и дедукция, аналогия, наблюдение, моделирование, описа-

ние, теоретическое объяснение, теоретическое предсказание, изложение, беседа, самостоятельная работа, а также химический эксперимент? Как *управлять процессом химии, используя задачи*: описательные, методологические, объяснительные, творческие? *Какие элементы* следует обязательно учесть в структуре процесса обучения, чтобы добиться успехов в преподавании химии? На эти и другие вопросы мы всегда найдем четкие и обоснованные ответы в химико-методических трудах В. П. Гаркунова.

В. П. Гаркунов умело *внедрял новые научно-методические идеи в основные учебные курсы* (методика преподавания химии, внеклассная работа по химии, введение в специальность, методология и методика педагогических исследований), в руководство курсовыми и дипломными работами, а также в педагогическую практику студентов. Исключительно большое внимание В. П. Гаркунов уделял вопросам постановки и совершенствования *школьного химического эксперимента*. Казалось бы, что после В. Н. Верховского и А. Д. Смирнова нет ресурсов для дальнейшего развития техники и методики химического эксперимента. Однако В. П. Гаркунов внес много оригинального и существенного в разработку этой проблемы. Известны *созданные им приборы*, демонстрирующие окисление аммиака и получение аммиачной селитры, опыты по термическому разложению веществ, свойства газов, получение метана, разложение воды, адсорбцию газов и паров.

Непреходящее значение имеют и сейчас (в теории и практике обучения химии) методические взгляды В. П. Гаркунова. К ним относятся следующие рекомендации: 1) *о педагогических аспектах школьного химического эксперимента*, функциях его, взаимосвязи эксперимента и мыслительной деятельности учащихся при изучении химии; 2) *о принципе универсальности* при конструировании приборов для демонстрации химических опытов; 3) *об элементах исследования* и повышении наглядности в школьном эксперименте и использовании физического эксперимента в обучении химии; 4) *о принципах конструирования* самодельных демонстрационных приборов; 5) *о совершенствовании экспериментальной подготовки* учителя химии в педагогическом вузе.

В. П. Гаркунов особое значение придавал разработке проблемы изучения теоретического материала в школьном курсе химии. В 1978 году он блестяще защитил в НИИ содержания и методов обучения АПН СССР докторскую диссертацию "*Методические основы изучения теоретического материала в курсе химии средней школы*". Неустанное внимание В. П. Гаркунов уделял вопросам целостного подхода к образовательному процессу в средней и высшей школе, реализации *межпредметных связей* (химии с физикой, геохимией, минералогией, материаловедением, общетехническими и специальными предметами), осуществлению *профессиональной направленности* обучения химии в профессионально-технических училищах.

Под руководством В. П. Гаркунова подготовлено и защищено несколько кандидатских диссертаций по проблеме межпредметных связей (С. Я. Баев, П. М. Бадужева, Д. Б. Баранова, Н.-П. А. Юоцявичюте, А. Х. Фат, Е. А. Биркун,

М. С. Пак). Всего под научным руководством Валентина Павловича подготовлено и защищено более *20 кандидатских диссертаций* по самым актуальным химико-методическим проблемам.

Научные интересы В. П. Гаркунова были чрезвычайно разносторонними. Им глубоко освещены такие актуальные проблемы, как глобальные проблемы современности в обучении химии, химия и окружающая среда, экономное отношение к топливу, ценностные ориентации учащихся, проблемное обучение, методика использования различных средств наглядности, программированное обучение, методика составления и применения разнообразных познавательных задач как важнейших средств в обучении химии и др.

Валентину Павловичу Гаркунову не было и 50 лет (30.11.1979), когда Ученый совет института избрал его на должность профессора кафедры методики преподавания химии ЛГПИ. Валентина Павловича отличали высокий и неиссякаемый научно-методический потенциал, а также огромная его трудоспособность. Это прежде всего отразилось на его плодотворном руководстве аспирантами и соискателями. В. П. Гаркунов – автор более 200 научных трудов, которые неоднократно были выставлены в залах фундаментальной библиотеки ЛГПИ.

Научные труды В. П. Гаркунова о типах научно-методических подходов к изучению химических производств в средней школе, о методических вопросах научного объяснения в процессе преподавания химии и другие переведены в зарубежных странах (ГДР, США, Болгарии). В. П. Гаркуновым подготовлено не одно поколение учителей химии. Много сил и творческой энергии отдано *им повышению квалификации учителей химии* средней школы и ПТУ, руководству секцией методики химии Ленинградского областного отделения Педобщества РСФСР, работе в комиссии по химии УМС Минпроса СССР, организации семинара "*Современный урок химии*" для учителей, подготовке научно-педагогических кадров для вузов России, Прибалтики и других стран нынешнего СНГ, Болгарии, Кубы и Вьетнама.

Научно-исследовательская, организационно-методическая и педагогическая деятельность его была настолько многогранной, что в краткой статье нет возможности раскрыть весь объем и содержание его жизни и деятельности. Жизнь В. П. Гаркунова прошла в неустанном труде и творческом поиске. Он был принципиальным и честным ученым, строгим и требовательным руководителем, добрым, внимательным и чутким человеком, пользовался заслуженным авторитетом и уважением среди студентов, аспирантов и коллег по работе.

### **2.2.11. Семен Васильевич Дьякович (1924-1999)**

Семен Васильевич Дьякович – отличник народного образования РСФСР (1955), Заслуженный учитель школы РСФСР (1957), кандидат педагогических наук (1965), отличник просвещения СССР (1978), награжден медалью Н.К. Крупской (1978), Ветеран труда (1983), профессор (1988).

Родился Семен Васильевич 14 ноября 1924 г. в деревне Троицкой Чистоозерного района Новосибирской области в крестьянской семье. В 1930 году семья вступила в колхоз, в 1935 г. его отца Василия Федоровича, как самого грамотного в деревне, выбрали председателем колхоза. В деревне Троицкой Семен Васильевич окончил начальную школу. В 1936 г. семья переезжает в Чистоозерное, куда перевели бухгалтером-инструктором отца. Семен Васильевич начал учиться в 5-м классе сначала в Новой Деревне, а затем в Чистоозерной средней школе № 1.

Когда началась Великая Отечественная война, Семен окончил 9-й класс. Школьное здание было отдано под военный госпиталь. Учась в 10-м классе, много с интересом читал (художественную и научно-популярную литературу по химии, биологии, астрономии, психологии), рисовал, даже хотел стать художником, но велико было желание стать учителем. Огромную роль в выборе учительской профессии сыграли его школьные учителя.

После получения в 1942 года аттестата о среднем образовании Семен Васильевич был зачислен сразу (как отличник) в Новосибирский институт инженеров транспорта, но в конце августа 1942 года он получил повестку и в составе большой группы призывников был направлен в Забайкалье. После комиссии в воинской части его признали непригодным к строю и определили в военизированной рабочей колонну (которая была размещена в городе Петровске Забайкальском), в составе которой С.В. Дьякович строил разъезд Декабристов, цех металлургического завода, работал землекопом, разнорабочим, затем табельщиком, хоздесятником. Пришлось перенести немало трудностей, выдержать суровые испытания холодом и голодом, большими физическими нагрузками. Эти 11 месяцев вдали от дома не остались бесследными для здоровья, которое было подорвано, и вскоре после возвращения домой Семен Васильевич перенес туберкулез, а болезнь сердца беспокоила его всю жизнь.

При заполнении документов в воинской части на вопрос о мирной профессии Семен Васильевич назвался учителем. В 1943 году, когда в ходе войны произошел решительный перелом в пользу нашей страны, Госкомитетом обороны было принято решение о демобилизации из нестроевых частей военнослужаших – учителей. Семен Васильевич попал под этот призыв и вернулся в Чистоозерное. Назначением районо был направлен вначале директором и учителем математики в Ново-Покровскую школу, но затем это назначение было отменено, и Семен Васильевич стал работать в родной Чистоозерной средней школе. Преподавал он вначале английский язык, рисование и биологию в 5-х классах, а затем биологию и химию в старших классах, работал завучем школы. Педагогический стаж Семена Васильевича начался 1 сентября 1943 года и закончился только с его уходом из жизни, т.е. своей любимой профессии учителя он посвятил более 50 лет.

В 1947 году С.В. Дьякович стал студентом-заочником Томского государственного педагогического института, который с отличием закончил в 1952 году. К этому времени Семен Васильевич был женат на Марии Афанасьевне, учи-

тельнице начальных классов той же школы, где он работал. Мария Афанасьевна сыграла исключительно важную роль в его жизни – была верной подругой и помощницей в радости и в горести. Именно она помогала Семену Васильевичу получить высшее образование (отказав себе в этом), а также справиться с серьезным недугом. Супруги прожили вместе 53 года. Потеряв Марию Афанасьевну в августе 1999 года, Семен Васильевич пережил ее только на 3 месяца.

После окончания педагогического института Семен Васильевич успешно преподавал химию и психологию, увлекся внеклассной работой по химии, организовал химический кабинет, который прославился на всю Новосибирскую область. Для изучения опыта работы учителя в школу начали приезжать работники из Областного отдела народного образования и Новосибирского института усовершенствования учителей (НИУУ). Труд Семена Васильевича получил высокую оценку: в 1955 году он был награжден значком отличника народного образования РСФСР. Это была вторая награда после медали «За доблестный труд в годы Великой Отечественной войны» (1946).

Интерес С.В. Дьяковича к научно-педагогической и просветительской деятельности выразился в его выступлениях с докладами по обобщению своего педагогического опыта перед учителями района и области, публикациях, заметках и статьях. В 1957 участвовал в научной конференции АПН РСФСР, посвящённой политехническому образованию (Новосибирск). Именно с этого времени устанавливается творческий контакт Семена Васильевича с видными отечественными методистами-химиками (С.Г. Шаповаленко, Л.А. Цветковым, Д.А. Эпштейном).

В ноябре 1957 г. Указом Президиума Верховного Совета РСФСР Семену Васильевичу было присвоено почетное звание Заслуженного учителя школы РСФСР. Присвоение звания совпало с 33-летием со дня рождения. Семен Васильевич в те годы был самым молодым учителем, получившим такое высокое звание. Выходит первая статья в журнале «Химия в школе». По предложению НИУУ Семен Васильевич постоянно руководил школой передового опыта и семинарами учителей химии как на базе Чистоозерной средней школы, так и других школ области. По договору с НГПИ С.В. Дьякович принимал на педпрактику студентов естественно-географического факультета. С 1958 года началось тесное сотрудничество с кафедрой педагогики НГПИ.

1959/1960 учебный год оказался переломным в судьбе Семена Васильевича: он решил всерьез заняться научно-педагогической деятельностью и выполнить диссертационное исследование. Ректором НГПИ П.М. Сударевым была предложена тема «Роль химического эксперимента в связи с политехнической подготовкой учащихся сельской школы». В связи с этим Семен Васильевич был включен в специальную группу работников школы при НГПИ, а с марта 1961 года вошел в состав лаборатории. Семен Васильевич был принят на должность младшего научного сотрудника Новосибирской лаборатории данного НИИ производственного обучения при НГПИ. Чистоозерная средняя школа была определена (1962-1965) как базовая для НИИ трудового обучения АПН (по проблеме

связи школьного обучения с сельскохозяйственным производством). В 1962 г. в Чистоозерной школе был создан школьный политехнический совет. Он занялся организацией обучения специальным дисциплинам, связанным с сельскохозяйственным производством, опытнической работой на участке ученической бригады в местном колхозе имени Урицкого. В школе наряду с кабинетом химии был оборудован специальный агрохимический кабинет: Семен Васильевич собственноручно изготовил пристенные шкафы для оборудования, вытяжной шкаф, различные приспособления. Кабинет был укомплектован агрохимической лабораторией И.Ф. Голубева, необходимым инструментарием для проведения землеустроительных работ.

С 1962/63 учебного года началось факультативное изучение агрохимии с целью подготовки лаборантов сельскохозяйственного производства. Был набран отдельный класс – 16 учащихся. В январе 1964 года С.В. Дьякович был вызван в Министерство просвещения РСФСР для доклада на Коллегии Министерства просвещения об опыте подготовки лаборантов-агрохимиков в Чистоозерной средней школе. В феврале этого же года принял участие в совещании сектора сельских школ НИИ ПО (Ростов).

В феврале-марте 1964 года по просьбе Новосибирского ГПИ Семен Васильевич прочитал курс лекций по методике преподавания химии студентам 5 курса. Поскольку институт не готовил учителей химии, нехватка которых ощущалась очень остро, было решено подготовить к преподаванию химии будущих учителей географии и биологии. В 1964/65 учебном году был сделан первый набор в НГПИ на новую специальность «учитель биологии и химии».

Кандидатская диссертация С.В. Дьяковича на тему *«Место агрохимических знаний в системе производственной подготовки квалифицированных рабочих по сельскохозяйственному профилю»* была подготовлена и защищена (1965) под научным руководством Л.Г. Дроздова на ученом совете НИИ общего и политехнического образования.

С.В. Дьякович после избрания по конкурсу уже с сентября 1965 года работал старшим преподавателем в НГПИ, в мае 1967 года – доцентом, а 2 ноября 1967 года был избран на должность заведующего вновь созданной кафедрой химии. В апреле 1970 года Семен Васильевич получил ученое звание доцента. При активном участии С.В. Дьяковича была открыта (1998) аспирантура по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (химия).

После защиты диссертации Семен Васильевич особое внимание уделял разным аспектам обучения химии. К ним относятся: связь обучения химии с сельскохозяйственным производством, профориентация учащихся в процессе преподавания химии, внеурочная работа по химии, актуальные проблемы преподавания в вузе, усовершенствование учителей, факультативное обучение, дифференциация, исторический подход в обучении химии, вопросы общекультурной подготовки студентов (будущих учителей) и школьников.

С.В. Дьяковичем опубликовано около 140 печатных трудов, в их числе монографии, пособия для учителей, учебные пособия для студентов, сборники



научных трудов преподавателей, статьи, доклады. Многие его статьи опубликованы в центральных журналах («Химия в школе», «Школа и производство», «Советская педагогика» и др.), а также в сборниках трудов, выходивших в разных городах (Москва, Ленинград, Новосибирск, Ярославль, Ташкент, Омск, Ставрополь и др.). Под редакцией С. В. Дьяковича в Новосибирском ГПИ издано шесть сборников научных трудов преподавателей естественно-географического факультета Новосибирского пединститута.

С.В. Дьякович за доблестный труд был награжден многочисленными грамотами, медалями, почетными знаками и званиями. Творческая жизнедеятельность Семена Васильевича гармонично сложилась из трудной, но очень содержательной работы сельского учителя (в течение 22 лет) и разнообразной профессионально-педагогической и научной деятельности вузовского преподавателя (более 30 лет).

Сельская жизнь научила Семена Васильевича любить природу, землю, труд на земле, который всегда доставлял ему радость. Другие радости в жизни: собирательство книг (личная библиотека Семена Васильевича приблизилась к 8 тыс. книг по специальности, по русской и зарубежной классике, книги по искусству, мемуары и др.) и филателия (богатая коллекция отечественных и зарубежных марок). Семен Васильевич – человек высокой культуры, всесторонне одаренный – очень любил столярничать и плотничать, переплетал книги не хуже мастера-переплетчика, на высоком художественном уровне выполнял оформительские работы. Это был Учитель с большой буквы.

Кабинет методики преподавания химии, созданный руками Семена Васильевича Дьяковича и признанный в 80-х годах одним из лучших кабинетов методики химии в РСФСР, бережно сохраняется усилиями преподавателей и студентов, работающих в нем. Рядом с кабинетом по решению Совета НГПУ размещена мемориальная доска. Но самое главное – это то, что замечательные дидактические идеи и педагогические взгляды профессора Семена Васильевича Дьяковича продолжают жить в его талантливой ученице (дочери Галине Семеновне Качаловой), которая, будучи профессором кафедры химии и методики обучения, щедро передает это ценное наследие новым и новым поколениям студентов-химиков-педагогов.

### **2.2.12. Георгий Иванович Шелинский (1910-2010)**

Высоконаучная педагогическая деятельность, *непрерывный творческий поиск* новых путей и средств совершенствования содержания методики обучения химии – вот главные отличительные черты одного из классиков российской методики обучения химии – Георгия Ивановича Шелинского.

В стенах старейшего Ленинградского химического техникума имени Д.И. Менделеева Г.И. Шелинский получил в 1927-1931 годы химико-технологическое образование. Курс неорганической химии читал тогда студентам ЛХТ профессор А.В. Волокитин (ученик Ф. Габера), а учились студенты по

учебникам А.Е.Чичибабина и А.Н. Реформатского. Последнего А. Белый называл «апостолом Павлом «от Менделеева».

После завершения учёбы в техникуме Георгий Иванович был приглашен в качестве преподавателя в родной техникум. Он согласился, но вскоре почувствовал необходимость усовершенствовать своё образование в классическом университете. Так в 1934-1937 годы среди студентов ЛГУ появился молодой химик-технолог. Деканом химфака ЛГУ был в те годы академик А.А. Байков, а самым молодым преподавателем – будущий известный профессор С.А. Щукарев (учитель К.Н. Зеленина, А.Б. Никольского, А.А. Макаренки). После окончания университета Г.И. Шелинский преподавал в ЛИТМО (Ленинградский институт точной механики и оптики), являлся заместителем декана одного из факультета, связывая свое будущее с защитой кандидатской диссертации и дальнейшим преподаванием. Но война внесла значительные коррективы.

В 1939 г. мирная жизнь была прервана финской войной, Г.И. Шелинский стал командиром взвода противохимической обороны. В 1941-1945 годы судьба связала военного химика Г.И. Шелинского в качестве начальника химической службы с 264-м ОПАБом (отдельным пулемётно-артиллерийским батальоном). ЛИТМО считался закрытым военным учреждением, поэтому Георгий Иванович был освобожден от армии. Но "по зову сердца" он подал заявление о желании вступить в народное ополчение, которое формировалось в начале июля 1941 года. Георгия Ивановича приняли в 264-ый ОПАБ и назначили начальником химической службы. День 23 сентября навсегда остался в его памяти. Георгий пытался увлечь бойцов в отпор наседавшим немцам, несмотря на то, что огонь немецкого пулемета и орудий на танке был сосредоточен на фигуре командира в офицерской форме. Удалось обезвредить пулемет. Солдаты гнали фашистов до нижнего парка Петергофа. Но в один момент орудие танка настигло Георгия Ивановича, он был ранен в обе ноги. Солдаты, находившиеся поблизости, вытаскивали раненого командира, лежавшего на земле. Волоком на плащ-палатке по лесным тропам доставили его в тыл батальона, где ему оказали первую помощь, затем отправили в Ораниенбаум, а 24 сентября по воде через Кронштадт вместе с другими ранеными транспортировали в блокадный Ленинград. После излечения Георгий Иванович продолжил службу в подразделениях Ленинградского, а затем Второго украинского фронтов.

День Победы Г.И. Шелинский встретил в столице освобожденной Венгрии, Будапеште. Начав войну в звании воентехника первого ранга, закончил службу в Советской Армии инженер-майором в октябре 1946 года. Георгий Иванович любил стихи поэта Батраковского (вспоминает внука Диб Роян), посвященные однополчанам, стоявшим насмерть тогда.

На эти тихие высоты  
Взойду, и дрогнет тишина.

Как здесь сражались наши роты,  
Напомнит снова мне она.

В руках последняя граната,  
Клубится дым, в глазах рябь.

В последний раз, друзья – солдаты,  
Огонь pošлю я на себя.

И снова вспомнятся обстрелы      Стояли грозно склоны эти,  
И рукопашные бои.      В огне пылая столько дней,  
Стояли насмерть корабелы,      И нет теперь на белом свете  
Погодки славные мои.      Высот тех ярче и родней.

Под новой рощей даль крылата

И ярко плещется заря.

Мы не забыли вас, ребята!

Вы жизни отдали не зря!

В послевоенные годы Г.И. Шелинский прошел замечательный путь от учителя химии до остепененного ученого. В 1951 году его педагогическая деятельность началась в школах № 309 и 210. В 1955 году им была защищена кандидатская диссертация на тему «Методика изучения основных типов химического взаимодействия в курсе химии средней школы», которая и в настоящее время является примером содержательного обобщения, позволяющего осуществить идеи развивающего обучения, прогностического подхода к трактовке вопросов химического взаимодействия.

Работа учёного была замечена заведующим кафедрой методики преподавания химии ЛГПИ имени А.И.Герцена А.Д.Смирновым, который привлёк Георгия Ивановича к совместной работе. Плодом их деятельности стал стабильный учебник для восьмилетней школы (выдержавший 8 изданий в 1961-1968 годах) и курс методики обучения химии в восьмилетней школе. Школьный учебник химии был переведён не только на языки всех народов СССР. Учебник был переведен на немецкий и японские языки. Редактор японского перевода в предисловии своего издания отметил: «В тексте не только даются смысловые понятия по главам, но и можно видеть методические тонкости обучения. По форме учебник вызывает у нас, в некотором роде, чувство восхищения. Сущность учебника подобна литературному произведению. Это, по-видимому, успех советской педагогики, которым можно гордиться». Всего же 11 работ Г.И. Шелинского было в дальнейшем переведено на иностранные языки.

В 1965 году Георгий Иванович получает ученое звание доцента по кафедре методики преподавания химии. Он активно передает (до 1973 года) свои знания и опыт в области методики обучения химии студентам, многие из которых стали учителями химии и помнят до сих пор его лекции и открытые уроки, которые он проводил для них во время педагогических практик.

Уникальной стороной деятельности Г.И. Шелинского было его незабываемое общение с учителями и школьниками. Он побывал с лекциями во многих городах страны (от Бреста до Сахалина). Его лекции всегда сопровождались образцовыми открытыми уроками химии, которые проводил лично Георгий

Иванович. Города были разные, но неизменными были: высокое педагогическое мастерство Георгия Ивановича, великолепный демонстрационный химический эксперимент, восторг школьников и коллег.

Основными чертами информационно-методической работы Георгия Ивановича были осмысленность и глубокая продуманность; его дидактико-методическое кредо заключалось в том, что он стремился передать своим слушателям две глобальные идеи: *научные представления о строении вещества и основы учения о химических процессах*. Г.И. Шелинский последовательно и неуклонно проводил в жизнь менделеевскую концепцию о том, что «ближайший предмет химии составляет изучение веществ и их превращений». Именно в этом контексте Г.И. Шелинским создано свыше 150 печатных трудов, среди которых более 10 монографий. Особенно значимыми являются такие его книги, как: «Изучение основ энергетики химических реакций (1974); «Химическая связь и изучение её в средней школе» (1976, 1989; переводилась в Германии и Японии) – эти труды, безусловно, являются настольными методическими пособиями каждого творческого учителя и в XXI веке. Г.И. Шелинский – постоянный автор (первая публикация в 1954 г., последняя в 2009 г.) и член редколлегии ВАКовского журнала «Химия в школе». В 1995-2010 гг. в школах России применялся его новый учебно-методический комплекс для 8-11 классов, созданный в соавторстве с коллегами и учениками (В.А.Рабинович, В.В.Шелинская, Н.М.Юрова).

Вполне закономерно, что в 1974 г. Г.И. Шелинский становится доктором педагогических наук («Проблемы совершенствования содержания школьного курса химии»), а затем и профессором. Его профессиональная деятельность продолжается в Институте профтехобразования и на кафедре химии ЛИТМО. Им успешно решались вопросы активизации мыслительной деятельности учащихся путём обеспечения соответствия содержания учебного предмета к содержанию современной науки. Фиксируя сложности, ошибочные подходы в сфере химического образования, он рекомендовал оптимальные пути их устранения, позволяющие достигать наиболее эффективные результаты.

Основным направлением научных интересов Г.И.Шелинского было изучение закономерностей строения вещества и условий осуществления химических реакций. Он *впервые предложил* формировать у учащихся уже на начальном этапе изучения химии представления о том, что далеко не все вещества состоят из молекул. Ввёл в методический обиход термин «атомная частица», уделял особое внимание вопросу *правильной трактовки* понятия «химический элемент» (включая формы его существования), *рассматривал* его как ключевое родовое понятие, а также *впервые показал* роль количественных характеристик химической связи.

Г.И.Шелинский, начиная с 1960-х годов, работал над методикой изучения энергетики химических реакций и её роли в решении вопроса о возможности осуществления химических процессов в заданном направлении. Особенно настойчиво Георгий Иванович предупреждал о том, что рассмотрение только

(исключительно) вопросов кинетики (без внимания к элементарным термодинамическим представлениям) серьёзно противоречит логике осуществления химических процессов, это путь формализма. Погружение в мир простейших термодинамических понятий – не частный вопрос предметной методики, а научно-теоретическая основа современного курса школьной химии. Три краеугольных камня, три раздела, по мнению Г.И. Шелинского, составляют теоретическую химию: химическая связь, строение вещества и термодинамика.

Такой подход позволяет раскрыть школьный курс химии с позиций правильных теоретических представлений, отражающих логику развития знаний о закономерностях превращений веществ. Последнее поколение учебников Г.И. Шелинского полностью пронизано термодинамическими представлениями, доступными, что немаловажно, для усвоения учащимися.

Выпускник бывшей петербургской гимназии принцессы Ольденбургской (ныне школа № 157), Георгий Иванович, как-то сказал: «Нас учили не только основам наук, нас учили порядку, порядочной жизни, любви к ближнему, любви к науке, любви к Родине...». Затем он подытожил: «Жизнь измеряется любовью». Возможно, что именно в *этом принципе* заключается миссия российского учителя химии, который завещал нам профессор Георгий Иванович Шелинский.

### **2.2.13.Искандер Якубович Курамшин (1947-2006)**

Искандер родился в семье служащих в Казани, окончил (1965) с серебряной медалью физико-математическую школу № 131 города Казани. По окончании школы он сразу поступил на химфак Казанского государственного университета, который закончил (1970) с отличием. Талантливый выпускник был принят в аспирантуру при химфаке КГУ, который закончил защитой кандидатской в 1973 году. С 1973 г. по 1976 год молодой ученый работал научным сотрудником химического факультета КГУ, с 1976 г. по 1994 г. заведовал лабораторией естественно-математической подготовки НИИ профтехпедагогики АПН СССР. В 1981 году он совмещал заведование с работой в качестве старшего научного сотрудника в Институте среднего специального образования РАО.

И.Я. Курамшин защитил докторскую диссертацию, посвященную методике обучения химическим дисциплинам в среднем профтехучилище, в ИССО РАО (Казань, 1993), С 1994 года он – профессор кафедры педагогики и методики высшего профессионального образования КХТИ (ныне КГТУ) и декан факультета дополнительного образования (ФДО) Казанского государственного технологического университета (КГТУ).

Профессор И.Я. Курамшин – один из ведущих специалистов в области химического образования. Им разработаны научные основы общенаучной и общеспециальной химической подготовки в средней профессиональной школе, разработаны дидактические основы естественнонаучной подготовки учащихся средних школ, концепция общего химического образования в ССУЗ, различные аспекты методики обучения химических дисциплин в школе, ПТУ и ССУЗ, а

также в вузах. В 1991 году участвовал в разработке комплекта материалов для научно-методического обеспечения новых типов учебных заведений (лицея и колледжа) и концепции общеобразовательной подготовки в ССУЗ. Существенный вклад внесен И.Я. Курамшиным в разработку проблем взаимосвязи и интеграции общего и профессионального образования, методики преподавания в высшей школе, преемственности средней и высшей школы.

Большую работу Искандер Якубович проводил по подготовке и повышению квалификации преподавателей химических дисциплин, по дидактико-методической переподготовке учителей естественно-математических предметов и преподавателей высшей профессиональной школы, по научно-методическому обеспечению и организации химических олимпиад школьников Республики Татарстан.

Искандер Якубович проводил большую работу по подготовке научно-педагогических кадров высшей квалификации. Под его научным руководством подготовлено 18 кандидатов педагогических наук, 1 кандидат физико-математических наук, 1 кандидат химических наук.

И.Я. Курамшин успешно сочетал научно-исследовательскую работу с профессиональной педагогической деятельностью. Хорошее знание Искандером Якубовичем проблем образовательной практики позволило ему вести высококачественную преподавательскую и научно-исследовательскую деятельность не только в вузе, но и в средней школе: с 1973 года Искандер Якубович преподавал химию в школах города Казани (№ 131, 18, 111), с 1992 года он осуществлял научное руководство гимназией № 102 города.

И.Я. Курамшин активно и плодотворно прошел профессиональные ступени химика-педагога: школа – ПТУ – вуз – дополнительное образование. Его «окружающей средой» были учителя: жена – учитель химии, тесть – учитель биологии, теща – директор школы, брат отца с женой – учителя математики, старший сын – преподаватель лицея... .

И.Я. Курамшин – автор свыше четырехсот научных и научно-методических работ. Свыше 70 работ им опубликовано в области элементарной и координационной химии, более 250 публикаций (по различным проблемам средней и высшей профессиональной школы). Под научной редакцией И.Я. Курамшина опубликованы 5 сборников республиканских научно-практических конференций. Лекции и другие дидактические публикации профессора И.Я. Курамшина широко востребованы педагогами не только Республики Татарстан (РТ), но и всей Российской Федерации.

Профессор И.Я. Курамшин огромный труд вложил в организационно-методическую, культурно-просветительскую и общественную работу. Он принимал активное участие в деятельности Всесоюзной ассоциации работников профессионально-технического образования. И.Я. Курамшин был председателем лицензионной комиссии Министерства образования РТ, член Ученых Советов КГТУ и Института повышения квалификации работников образования РТ. И.Я. Курамшин был членом трех диссертационных Советов по присуждению

ученых степеней доктора педагогических наук (Казанского государственного университета, КГТУ, Института среднего специального образования РАО).

За заслуги в области народного образования И.Я.Курамшину присвоено почетное звание "Заслуженный учитель школы Татарской ССР", он награжден значком "Отличник профтехобразования СССР", знаками "Молодой гвардеец пятилетки", "Победитель социалистического соревнования", "Ударник десятой пятилетки" и многочисленными почетными грамотами Госпрофобров СССР, РСФСР, ТАССР, Президиума общества "Знание», Президиума ОК профсоюзов ТАССР и др.

#### **2.2.14.Нинель Евгеньевна Кузнецова (1931-2010)**

Нинель Евгеньевна Кузнецова – профессор кафедры методики обучения химии Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, доктор педагогических наук, действительный член Международной академии акмеологических наук, отличник просвещения СССР, заслуженный работник высшей школы РФ, почетный профессор РГПУ им. А.И. Герцена.

Выпускница факультета естествознания ЛГПИ (ныне РГПУ) имени А.И. Герцена (1955) Н.Е. Кузнецова работала учителем химии в средней школе 11 лет, 8 из них была председателем методического объединения учителей химии сначала Ломоносовского, затем Красносельского районов.

Учебу в аспирантуре (1961-1963) Нинель Евгеньевна успешно совмещала с преподавательской деятельностью на кафедре методики преподавания химии ЛГПИ. С сентября 1963 года Н.Е. Кузнецова зачисляется в штат и проходит все ступени профессиональной педагогической деятельности от ассистента до заведующей этой кафедрой (1975-1992). Кандидатская диссертация на тему "Формирование и развитие понятий об основных классах неорганических соединений в курсе химии средней школы" была защищена (1963) Н.Е. Кузнецовой под научным руководством А.Д. Смирнова. Ее докторская диссертация, завершенная в 1987 г., была посвящена теоретическим основам формирования систем понятий в обучении химии.

В русле реформирования учебного процесса и активизации научно-исследовательской работы кафедра под руководством Н.Е.Кузнецовой заключила договоры о сотрудничестве с родственной кафедрой Потсдамской высшей педагогической школы, с кафедрой дидактики химии Опольского университета (Польша), с кафедрами химии Софийского университета, педагогических институтов Сантьяго-де-Куба, Гаваны и др.

Впервые на кафедре *унифицируется НИР* посредством объединения частных тем в крупные (тема «Активизация учебно-познавательной деятельности учащихся по химии», научный руководитель – Н.Е. Кузнецова, в рамках исследования АПН СССР, руководитель – член-корр. АПН Г.И. Щукина; тема «Интенсификация и оптимизация процесса обучения химии в средней школе, ПТУ и вузе», научный руководитель Н.Е. Кузнецова, в рамках федеральной про-

граммы научных исследований 24 педвузов РСФСР и др.), *выпускается единственный республиканский сборник научных трудов по методике обучения химии для педвузов* (ответственный редактор – Н.Е.Кузнецова) «Совершенствование содержания и методов обучения химии в школе» (выдержавший 14 выпусков).

Впервые (1979-1992) на кафедре начинают работать *доктора наук* (А.А. Макареня, В.П. Гаркунов, Н.Е. Кузнецова, И.Л. Дрижун), организуются и проводятся ежегодные *Герценовские чтения* по совершенствованию содержания и методов обучения химии, вводятся *новые учебные дисциплины* «Использование и изучение химического языка», «Современные технологии обучения химии» (Н.Е.Кузнецова) и др.

Основные работы профессора Н.Е. Кузнецовой и ее научной школы посвящены актуальным проблемам развивающего химического образования, его компьютеризации, технологизации и экологизации. Она – создатель теории формирования химических понятий и их систем, методики учебно-познавательной деятельности учащихся, автор многочисленных научных статей, автор и соавтор школьных учебников по химии федерального уровня, учебных программ и учебно-методических пособий для средней и высшей школ.

Нинель Евгеньевна, помимо большой научно-исследовательской и педагогической деятельности, принимала активное участие в общественной жизни (член редколлегии журнала «Химия в школе», заместитель председателя Центра УМО по естественнонаучному педагогическому образованию, председатель УМО СССР по средней школе, член УМС по химии СССР, НМС РСФСР), входила в состав экспертных советов Министерства образования, ученого совета ЛГПИ, совета факультета химии и ряда диссертационных советов.

С 1992 года Н.Е. Кузнецова занимала должность профессора кафедры методики обучения химии РГПУ им. А.И. Герцена. Ученый и педагог, она подготовила 8 докторов и 32 кандидата педагогических наук, плодотворно работающих в сфере химического образования не только в России, но и за рубежом.

Н.Е. Кузнецова поражала всех своим неунывающим оптимистическим характером, никогда не жаловалась на неудачи или нездоровье. Ей был свойствен тонкий юмор, который так ценили окружающие. Она пользовалась заслуженным авторитетом среди коллег-преподавателей, ученых и студентов.

#### **2.2.15. Аарне Альберт-Романович Тыльдсепп (1942-2013)**

Аарне Альберт-Романович Тыльдсепп (Aarne Tõldsepp) – доктор педагогических наук, профессор, президент Ассоциации учителей химии Эстонии, Почетный профессор Тартуского университета (Professor Emeritus of the University of Tartu).

Аарне уже с детских лет отличался незаурядными способностями и трудолюбием. Он учился (параллельно с учебой в тартуской средней школе №1) в музыкальном училище по классу скрипки (а в школьном оркестре играл на кон-



трабасе) и активно занимался спортом: он был многократным чемпионом Эстонии среди юношей по прыжкам в высоту и с шестом.

На химическое отделение Тартуского университета юноша попал случайно. Наступило время «большой химии», провозглашенное Н.С. Хрущевым. Многие одноклассники выбрали специальность химика, конкурс оказался очень высоким, но альтернатива одна: или университет, или армия.

Уже на первом курсе Аарне Тыльдсепп активно занимался вопросами ионного обмена и технологией приготовления ионообменных мембран. Молодой человек готовил научные статьи и выступал с докладами на конференциях СНО. Дипломная работа его, посвященная проблемам программированного обучения химии, была удостоена 1-й премии на республиканском конкурсе студенческих работ. Параллельно с учебой в университете А. Тыльдсепп работал (1962-1971) профессиональным певцом в Государственном академическом театре «Ванемуйне». Все студенческие годы (впоследствии в годы учебы в аспирантуре) Аарне играл в волейбол в разных командах г. Тарту и Эстонии.

По окончании факультета естествознания и математики А. Тыльдсепп работал учителем химии в средней школе №5, а затем поступил в аспирантуру. С 1969 года вся многогранная и плодотворная жизнедеятельность А. А.-Р. Тыльдсеппа была связана с Тартуским университетом. Аарне Альберт-Романович, будучи школьным учителем, в 1970 году защищает диссертацию в НИИ ШОТ-СО АПН СССР на тему «Логический анализ и построение на принципах программированного обучения темы «Строение вещества» в общеобразовательной школе». Он становится самым молодым в стране кандидатом педагогических наук. В этот год началось 15-летнее сотрудничество А.Тыльдсеппа с Эстонским телевидением: на экраны вышли более 300 учебных передач, некоторые из них были и на экранах ЦТ СССР.

Аарне Альберт-Романович был и самым молодым доктором педагогических наук, защитившим в 1985 году в Ленинградском Государственном педагогическом институте (ныне РГПУ) имени А.И. Герцена диссертацию на тему «Методические основы формирования системных знаний по химии в общеобразовательной школе». В 1986 году А.А.-Р. Тыльдсепп получил звание профессора, а в 1988 году он был номинирован в члены АПН СССР от Минпроса СССР и коллектива Тартуского университета.

Знание нескольких языков (английского, немецкого, финского, русского...) дает возможность А. А.-Р. Тыльдсеппу успешно сотрудничать с коллегами в Польше, в Германии, в Швеции, в Чехии, в США, в Дании. В Финляндии он занимался подготовкой специалистов в области естественнонаучного образования. В 1972 г. по его инициативе стали проходить ежегодные летние курсы для учителей стран Балтии (курсы эти действуют и поныне – им уже 43 года).

В 1975-1988 гг. Аарне Альбертович плодотворно работал членом редколлегии журнала «Химия в школе». В 1986 году А. Тыльдсепп получил звание профессора. В 1988 году он был номинирован в члены АПН СССР от Минпроса СССР и коллектива Тартуского университета. В 1986-1998 гг. активизировалась

его научная работа в университетах Германии, Швеции, США. С 1994 года А.Тыльдсепп – президент Эстонской Ассоциации учителей химии, с 1999 года – председатель Совета учителей химии стран Балтии, оказывающий неоценимую помощь коллегам в информационно-методическом, методологическом и педагогическом обеспечении при проведении реформ естественнонаучного образования. В 2000 году А. Тыльдсепп – заместитель главного редактора «Journal of Baltic Science Education», а с 2010 года – член редколлегии всемирно известного журнала «Journal of Science Education».

Печатные труды А. Тыльдсеппа опубликованы на 10 разных языках, а общее число публикаций превышает 500. Он также является автором школьного учебно-методического комплекса на эстонском и русском языках, включающего учебники, рабочие тетради и справочники.

А.А.Тыльдсепп подготовил 3 докторов и 5 кандидатов педагогических наук, более 150 магистров химического образования.

Всем памятливы его выступления на международных конференциях последних лет в Англии, Белоруссии, Греции, Канаде, Кипре, Колумбии, Латвии, России ... . Всю свою преподавательскую, профессиональную, научную и общественную жизнь профессор А.А.Тыльдсепп посвятил тому, чтобы дидактика и методическая наука как отрасли педагогической науки в СССР и в его родной Эстонии были на высочайшем мировом уровне.

Немногословный, сдержанный, погруженный в науку без остатка, обладающий великолепным чувством юмора, никогда не унывающий, надежный и преданный друг, обаятельный в общении Человек – таким запомнился всем профессор Аарне Альберт-Романович Тыльдсепп.

### **2.3. Дидактика химии на современном этапе**

*Современный этап* в развитии дидактики химии как науки начинается, по суждению профессора В. П. Гаркунова, с возникновения в 1944 году Академии педагогических наук. Появляются основополагающие работы сотрудников лаборатории методики преподавания химии: "Методы научного исследования в области методики химии" (С. Г. Шаповаленко) и "Основные принципы построения учебника химии" (Ю. В. Ходаков). Первая из них освещала характер исследовательской работы по методике химии; вторая – структуру и содержание учебника химии для средней школы.

Важными для теории и методики обучения химии были в этот период: работы Л. М. Сморгонского по проблеме формирования у учащихся мировоззрения и их воспитания через учебный предмет химии; труды К. Я. Парменова по истории преподавания химии в отечественной и зарубежной школе и по школьному химическому эксперименту; исследования Д. М. Кирюшкина в области сочетания слова учителя и наглядности, самостоятельных работ учащихся и межпредметных связей при обучении химии; труды Д. А. Эпштейна об эффек-

тивных методах изучения в средней школе химических производств с использованием схем, таблиц, моделей, диафильмов и кинофильмов.

Помимо Академии педагогических наук, большую исследовательскую работу вели и ведут *кафедры* педагогических вузов и университетов.

В России единственная и самостоятельная кафедра методики преподавания химии (ныне кафедра химического и экологического образования) была организована в 1946 году в Ленинградском ГПИ (ныне Российский государственный педагогический университет) им. А. И. Герцена.

### **2.3.1. Кафедра методики обучения химии РГПУ им. А.И.Герцена**

Существенный вклад в методологию, теорию и практику химического образования внесли ученые и преподаватели кафедры методики обучения химии ЛГПИ (ныне кафедры химического и экологического образования РГПУ) им. А. И. Герцена:

*А. Д. Смирнов* и *Г.И. Шелинский* (научные основы обучения химии и методика изучения элементарного курса химии в восьмилетней школе, школьный химический эксперимент, химическая связь, школьные учебники по химии и пособия по методике обучения химии для учителей);

*В. П. Гаркунов* (методические основы изучения теоретического материала в курсе химии средней школы, методы обучения химии, педагогические аспекты химического эксперимента, проблемное обучение, межпредметные связи, наглядность в обучении химии, конструирование новых приборов, история методики химии, обучение химии на подготовительном отделении педвуза, в ПТУ, подготовка научно-педагогических кадров высшей квалификации);

*И. Л. Дрижун* (технические средства обучения химии, учебное телевидение, профессиограмма преподавателя химии, формирование понятий о химической связи и структуре веществ, подготовка научно-педагогических кадров высшей квалификации);

*А. А. Макареня* (методология и история химии, методика изучения периодического закона Д. И. Менделеева, актуальные проблемы методики химии, культурологические, антропоэкологические и другие аспекты в химическом образовании, подготовка научно-педагогических кадров высшей квалификации);

*Н. Е. Кузнецова* (теоретические основы формирования систем химических понятий в средней школе, химический язык, дифференцированное обучение, профориентационная работа школьников, современные технологии обучения химии, учебные программы и пособия для студентов и школьников, комплект школьных учебников по химии для основной и средней школы, подготовка научно-педагогических кадров высшей квалификации);

*И. М. Титова* (активизация познавательной деятельности учащихся средствами графики, концепция гуманизации развивающего обучения химии, метаметодика, эстетическое воспитание, малые графические пособия, учебные тренажеры по химии для школьников, учебные программы и пособия для учителя,

студентов и учащихся, школьные учебники по химии, подготовка научно-педагогических кадров высшей квалификации);

*Т. Н. Раннимова* (методика изучения химических элементов и их соединений, растворов и основ теории электролитической диссоциации);

*Р. А. Голосеева* (нетрадиционные формы внеклассной работы по химии, методика изучения комплексных соединений);

*Т. А. Веселова* (энергетический подход в обучении химии, техника химического эксперимента, внеклассная работа);

*Т. К. Дейнова* (работа учащихся с дополнительной литературой в обучении химии, учебно-методическая работа учителя химии, совершенствование учебных планов и программ для бакалавров и магистров образования);

*Э. Г. Злотников* (внеурочная работа по химии, методика обучения решению химических задач, методика обучения химии на подготовительном отделении педвуза, химические олимпиады, тесты по химии, карманный справочник по химии, учебные пособия по ЕГЭ, книги для учителя и учащихся, учебные программы для студентов, магистров, аспирантов, экспериментальный практикум по химии для бакалавров);

*М. С. Пак* (методология и методы научного исследования, духовно-нравственное воспитание, интегративная методология в науке и образовании, теория и практика непрерывного химического и химико-педагогического образования, теоретические основы интегративного подхода в химическом образовании, концепции интегративно-контекстного химического образования в средней и высшей школе, книги для учителя, дидактика химии, оптимизация и профессиональная направленность обучения химии в ПТУ, внеурочная работа, микрокалькуляторы, алгоритмы, тестирование, инновации, гуманитарные технологии, мотивация учения, образовательные стандарты, учебные программы и пособия для студентов – будущих учителей химии, бакалавров и магистров, аспирантов, докторантов, педагогические практики, подготовка научно-педагогических кадров высшей квалификации);

*Г. В. Некрасова* (педагогические практики студентов в школе, совершенствование методики обучения органической химии в средней школе, образовательный стандарт специалиста, история и методология химии, прикладная направленность обучения химии в средней школе);

*М. К. Толетова* (теория и методика обучения химии, методическая подготовка студентов к обучению химии в условиях уровневого образования, теоретические аспекты и методика тестирования учебных достижений студентов, современные технологии обучения химии, инновации в обучении химии, малый химический факультет, учебные программы и пособия для студентов, педагогические практики студентов в школе);

*И. А. Орлова* (методология, теория и практика школьного эколого-химического образования, общая экология, экология и общество, история и методология химии, теория и методика обучения химии, современные образовательные технологии в изучении химии, учебно-исследовательская работа сту-

дентов в педвузе, учебные программы и методические пособия для студентов и учителей химии, педагогические практики студентов в школе);

*И.С. Иванова* (адаптивное обучение химии в средней школе, дополнительное химическое образование, учебные программы и пособия для студентов, учителей и школьников);

*О.Г. Роговая* (химия окружающей среды, экологическая химия, экологическая токсикология, экологическое образование в школе, эколого-педагогическая компетентность специалиста в области образования, концептуально-технологическая модель подготовки студентов педвузов к экологическому образованию школьников, химические аспекты экологии, возможности химической науки и технологии в решении экологических проблем, один из инициаторов создания учебно-исследовательской лаборатории экологической химии в вузе, учебные программы и пособия экологической тематики для обеспечения учебного процесса на факультетах химии, биологии и географии, подготовка научно-педагогических кадров высшей квалификации);

*Ю.Ю. Гавронская* (интерактивное обучение химическим дисциплинам, формирование профессиональной компетентности студентов педвузов, высокотехнологичная информационная образовательная среда, физическая химия пористых и наноструктурированных материалов, методы контроля и анализа веществ, научные основы школьного курса химии, современные проблемы науки и образования, коллоидная химия, учебно-методические комплексы по физической и коллоидной химии, подготовка научно-педагогических кадров высшей квалификации);

*А.Н. Левкин* (проектирование и применение компьютерных обучающих программ по химии для средней школы, современные технологии обучения химии, научно-теоретические основы и практика создания УМК по химии для средней школы, аналитическая химия, химия окружающей среды, прикладная экология, педпрактики студентов, один из соавторов школьных учебников по химии, включенных в федеральный перечень);

*И.Ю. Тихомирова* (методы контроля и анализа веществ, экспериментальные методы химико-экологических исследований, эколого-аналитический мониторинг окружающей среды, аналитическая и физическая химия, учебные программы и пособия для студентов педвузов)

и другие методисты, вдохновенно трудившиеся в лекционных аудиториях и учебных лабораториях кафедры методики обучения химии (переименованной с 01.09.2010 года в кафедру химического и экологического образования) РГПУ имени А. И. Герцена.

### **2.3.2. Александр Александрович Макареня (родился 29 апреля 1930 года в Ленинграде)**

Александр Александрович Макареня – доктор химических наук (1973), доктор педагогических наук (1998), широко известен в стране и за рубежом

своими фундаментальными трудами в области философии, истории и методологии химии, менделеевovedения, социальной педагогики.

Значительная часть жизни А.А. Макареня прошла на Васильевском острове, где встретил войну мальчишкой. От первого до последнего дня снятия блокады был в Ленинграде, ходил по госпиталям, проводил политинформации для раненых. В музее пионерской организации Василеостровского района имеется стенд, рассказывающий о деятельности пионера Александра Макареня. Становление ученого проходило в стенах Ленинградского государственного университета. Там же начиналась трудовая деятельность: ассистент, старший научный сотрудник, директор квартиры-музея Д.И. Менделеева.

А.А. Макареня окончил химфак Ленинградского ГУ (1953), аспирантуру при кафедре общей и неорганической химии (1957). Он защитил кандидатскую диссертацию (1963) на тему «Развитие представлений о периодичности физико-химических свойств элементов в XIX и начале XX века» в Институте истории естествознания и техники АН СССР. Через 10 лет (1973) защитил там же первую докторскую диссертацию (по специальности «история науки и техники») на тему «Анализ научного творчества Д.И. Менделеева в области общей, неорганической и физической химии: (История формирования систем понятий современной химии)». Вторая докторская диссертация (по специальности «общая педагогика, история педагогики и образования») на тему «Методологические основы создания культуротворческой среды подготовки учителя» была защищена А.А. Макареней в РАО (1998).

Книги А.А. Макареня «Периодический закон», «Д.И. Менделеев и физико-химические науки», «Методология химии», «Химия и научно-технический прогресс», «Повторим химию» и другие пользуются заслуженной популярностью среди учителей химии средней школы, преподавателей вузов, методистов, аспирантов и студентов. Многие книги стали библиографической редкостью.

В РГПУ (ЛГПИ) им. А.И. Герцена А.А. Макареня работал (1979-1989) в должности профессора на кафедре методики преподавания химии, а позже (с 2006) в должности профессора кафедры социальной педагогики. А.А. Макареня внес заметный вклад в подготовку и повышение квалификации отечественных и зарубежных научно-педагогических кадров. Им разработаны программы инновационного характера: по повышению квалификации вузовских преподавателей на факультете ФПК, курсов лекций по истории химии «Химия и цивилизация», «История и методология химии», «Основы научных исследований в педагогике и методике преподавания химии», «Основы антропоэкологии», вступительного экзамена в аспирантуру по методике обучения химии.

В 1989 году был заключен (между ректорами ЛГПИ им. А.И. Герцена Г.А. Бордовским и ТГПИ им. Д.И. Менделеева Ю.М. Коневым) договор (согласованный с Минпросом СССР). На основании этого договора А.А. Макареня уезжает в Тобольск (на родину Д.И. Менделеева) для оказания организационной и методологической помощи Тобольскому педагогическому институту им. Д.И. Менделеева в направлении повышения научного потенциала. Благодаря актив-

ному участию А.А. Макареня создан и функционирует до настоящего времени мемориальный Менделеевский центр. При его непосредственном участии в Сибири открываются впервые *4 аспирантуры*: по методике преподавания химии в ТГПИ им. Д.И. Менделеева, затем такая же аспирантура в Омском ПИ, Новосибирском ПУ и аспирантура по общей педагогике, истории педагогики и образования в Тюменском ОГИРРО. Большая заслуга Александра Александровича и в том, что он активно содействовал открытию в Сибири *первого диссертационного совета* по теории и методике обучения химии и по общей педагогике при Омском педагогическом университете, который работает и в наши дни.

Профессор А.А. Макареня внес значительный вклад в решение трудных задач по интеграции образовательных усилий РГПУ им. А.И. Герцена, Тобольского, Омского, Тюменского ГПИ и других педвузов. А.А. Макареня сумел организовать большую группу преподавателей университетов, педвузов, средних школ, ПТУ, техникумов различных городов, регионов и стран (Алма-Ата, Ворошиловград, Вьетнам, Горно-Алтайск, Душанбе, Житомир, Ишим, Кривой Рог, Кызыл, Куба, Мелитополь, Москва, Нижний Новгород, Новокузнецк, Омск, Петрозаводск, Псков, Санкт-Петербург, Сургут, Тарту, Тобольск, Ханты-Мансийск, Цхинвали и др.).

Научные труды А.А. Макареня, известные широкой общественности педагогов и методистов-химиков, охватывают *пять основных направлений*. Это: 1) формирование научного мировоззрения и научной картины мира учащихся; 2) обобщение знаний учащихся по общей и неорганической химии; 3) методология химии в системе непрерывного образования; 4) изучение и пропаганда наследия Д.И. Менделеева; 5) антропоэкологический и культурологический подходы в образовании.

Под научным руководством А.А. Макареня подготовлены и защищены более 80 кандидатских и 9 докторских диссертаций, представляющих около 30 регионов России, ближнего и дальнего зарубежья. В результате проведенных научной школой А.А. Макареня исследований были намечены *дидактические основы* совершенствования содержания и системного построения курса химии средней школы, обобщения знаний и формирования мировоззрения учащихся, а также профессионально-педагогической подготовки студентов педагогических вузов, связанные с реализацией гуманистической концепции образования.

Ученики Александра Александровича являются продолжателями его научных идей, трудятся на благо Отечества, занимая различные посты: Дмитриев И.С. – директор музея Д.И. Менделеева, Семенов Ю.П. – заместитель мэра Ханты-Мансийска, Кашлач В.М. – ректор Ишимского ГПИ им. П.П. Ершова, Максимов А.С. – заведующий кафедрой педагогической технологии Мелитопольского ГПИ, Устюжанина Е.Н. – заведующая учебным центром Горно-Алтайского ГУ и др.

В профессиональной карьере Александра Александровича необходимо отметить его многогранную работу в должности директора музея Д.И. Менделеева в ЛГУ; проректора по учебной работе в Институте киноинженеров в Ле-

нинграде; заведующего кафедрой химии и методики преподавания химии, заведующего кафедрой общекультурной подготовки учителя в ТГПИ им. Д.И. Менделеева; проректора по научной работе и директора центра подготовки кадров высшей квалификации в ТОГИРРО; профессора кафедры методики преподавания химии и профессора психолого-педагогического факультета РГПУ им. А.И. Герцена. А.А. Макареня является одним из создателей учебного телевидения в нашей стране. В течение 20 лет Александр Александрович вдохновенно читал с телеэкрана лекции для школьников, абитуриентов, студентов-заочников.

В последние годы, перед уходом на заслуженный отдых в 2014 году, А.А. Макареня с полной отдачей сил трудился в ГНУ «Институт педагогического образования и образования взрослых РАО», будучи главным научным сотрудником в лаборатории инноватики и руководителем Центра образования взрослых в регионах России.

По результатам проведенных исследований профессором А.А. Макареней опубликовано свыше 1000 работ (в их числе монографии, учебные пособия, методические рекомендации, научные статьи, научно-популярные работы и др.)

А.А. Макареня – академик Академии педагогических и социальных наук (1995) и Международной академии информатизации (1993), член-корреспондент Сибирского отделения Академии наук высшей школы (1994).

А.А. Макареня – член диссоветов по защите докторских диссертаций при ГНУ «ИОВ РАО», при ГОУ ВПО «Омский ГПУ»; член редколлегии журналов «Химия в школе» и «Человек и образование» при ГНУ «ИОВ РАО»; научный редактор журнала «Проблемы и перспективы регионального образования в XXI веке» при Тюменском ОГИРРО; научный руководитель ряда экспериментальных площадок в регионах России.

За заслуги в науке и образовании профессор А.А. Макареня награжден медалями Л.А. Чугаева, В.И. Вернадского, «Академик Н.С. Курнаков», «В память 250-летия Ленинграда», «За доблестный труд» (1970), значком «Отличник народного просвещения СССР» (1970), имеет почетные звания «Почетный профессор Тюменского ОГИРРО» (2005), «Заслуженный деятель науки Российской Федерации» (2001).

### **2.3.3. Галина Марковна Чернобельская (родилась 17 января 1933 года)**

Галина Марковна Чернобельская – доктор педагогических наук (1990), профессор (1991), известна в нашей стране и за рубежом как специалист в области теории и методики обучения химии.

Г.М. Чернобельская окончила (1954) факультет естествознания Московского городского педагогического института им. В.П. Потемкина (ныне МПГУ). По окончании института началась ее успешная педагогическая деятельность в школе № 334, затем в медицинском училище (1957-1970). 17-летний опыт педагогической деятельности позволил творческому учителю собрать богатый материал для подготовки, написания и защиты (1969) кандидатской диссертации на



тему «Самостоятельная работа учащихся по химии с использованием программированных пособий».

С 1970 года и по нынешний день вся профессиональная деятельность Галины Марковны связана с химическим факультетом МПГУ, где она работала сначала в должности ассистента, затем старшего преподавателя, доцента, а с 1989 года после защиты докторской диссертации на тему «Система методической подготовки учителя химии в педвузе» – в должности профессора кафедры неорганической химии и методики преподавания химии.

Г.М. Чернобельская имеет более 200 печатных трудов, в их числе учебник «Методика обучения химии в средней школе» для студентов педвузов, выдержавший несколько изданий и переведенный на некоторые (узбекский, белорусский) языки ближнего зарубежья, «Химия» для медицинских училищ, «Введение в химию. Мир глазами химика. 7 класс», «Практические занятия и экспериментальные задачи по химии для ПТУ» и др.

Научные статьи Г. М. Чернобельской, публикуемые в различных методических изданиях, отличаются большим тематическим разнообразием и затрагивают такие актуальные проблемы методики обучения, как проблемы формирования содержания учебного предмета на разных ступенях обучения, методы обучения химии на различных этапах, технологии обучения химии в общеобразовательной школе. Исключительно важное современное значение имеет предложенная Г.М. Чернобельской *система непрерывной методической подготовки студентов педвузов*, начинающаяся на младших курсах, и перенесенная полностью из университетской аудитории в школу, позволяющая вывести профессиональную подготовку учителя на качественно высокий инновационный уровень. По суждению автора, методическая подготовка может быть наиболее успешной в процессе общения студентов со школьниками. Студенты во время вузовских занятий по методике обучения химии, работают сначала с малой группой обучающихся, постепенно переходя к выполнению более сложных заданий, связанных с подготовкой, проведением и анализом уроков химии, тем самым они погружаются в профессию, приобретают необходимые профессиональные навыки, выстраивая свой собственный педагогический стиль.

Огромное внимание Г.М. Чернобельская уделяет подготовке педагогических кадров высшей квалификации. Под ее научным руководством защищено 35 кандидатских и 3 докторских диссертаций по самым актуальным проблемам теории и методики обучения химии. Научные интересы ученого нашли отражение в кандидатских диссертациях ее учеников: модульная технология и ее возможности для решения различных дидактических задач, проблемное обучение химии, технология проектной деятельности школьников, организация самостоятельной работы обучающихся при изучении химии, техника и методика химического эксперимента методика обучения учащихся решению химических задач и др. Некоторые из ее учеников стали докторами педагогических наук: (Аршанский Е.Я., 2005: «Непрерывная химико-методическая подготовка обучающихся в системе профильный класс – педвуз – профильный класс»; Шалашова

М.М., 2010: «Непрерывность и преемственность измерения химических компетенций учащихся средних общеобразовательных школ и студентов педагогических вузов»; Боровских Т.А., 2011: «Индивидуализация обучения школьников средствами образовательных технологий в условиях классно-урочной системы (на примере обучения химии)»),

Г.М. Чернобельская является не только талантливым ученым и преподавателем, но и прекрасным организатором методической и научно-исследовательской деятельности. Попастъ на «Общероссийский семинар по методике преподавания химии», которым вот уже более 25 лет руководит Галина Марковна, почитает за честь каждый, кто имеет отношение к химическому образованию и методике преподавания химии.

Г.М. Чернобельская является членом редколлегии журналов «Химия в школе» и «Наука и школа», была членом учебно-методического совета по химии при Министерстве образования СССР и РФ, в настоящее время она является членом двух диссертационных советов по защите докторских диссертаций.

Г.М. Чернобельская за заслуги в области образования и науки награждена правительственными медалями: «За доблестный труд» (1970), «В честь 800-летия Москвы» (1997), имеет знак «Ветеран труда» (1984).

Профессора Галину Марковну Чернобельскую отличают широкая эрудиция, высокая культура, скромность и интеллигентность. Интересы Галины Марковны находятся в различных областях науки, образования и культуры. Литература и музыка, история и современная политика – все занимает и трогает ее. Галина Марковна, обладая прекрасным голосом (меццо-сопрано), радует и обволакивает слушателей-коллег исполнением русских романсов. Она всегда готова поделиться своим богатым профессиональным и жизненным опытом, поддержать в трудные минуты словом и делом своих многочисленных учеников, коллег и друзей.

#### **2.3.4. Мария Сергеевна Пак (родилась 23 февраля 1940 года)**

Мария (Сергеевна) Пак – доктор педагогических наук (1992), профессор (1994), заведующая кафедрой методики обучения химии РГПУ им. А.И. Герцена (1992-2010), Почетный работник высшего профессионального образования РФ (2000), Ветеран труда (2001), награждена медалью «В память 300-летия Санкт-Петербурга» (2003), Почетный профессор РГПУ (2010), профессор кафедры химического и экологического образования (с 2010 года по настоящее время).

Мария Пак родилась в деревне «Кантонская коммуна» Кзыл-Ординской области Казахской ССР, куда были в 1937 году насильственно депортированы ее родители вместе с другими дальневосточными корейцами. Не помогло то, что мама как ударница-комсомолка Приморского края была делегатом грандиозной встречи с челюскинцами 7-9 июня 1934 года во Владивостоке. Историческая справедливость в отношении незаконно репрессированных российских ко-

рейцев, их реабилитация восстановлена Постановлением «О реабилитации российских корейцев» от 1 апреля 1993 года. Корейцы показали себя трудолюбивыми, образованными и надежными российскими гражданами.

М. Пак закончила (1965) факультет естествознания Ленинградского ГПИ (ныне РГПУ) имени А.И. Герцена. Все годы учебы (1960-1965) в институте она успешно совмещала с работой по химическому образованию подрастающего поколения. Мария Сергеевна работала в качестве учителя и преподавателя практически во всех подсистемах народного образования (средняя общеобразовательная школа, заочная, вечерние сменные школы, медицинское, суворовское военное, профессионально-технические училища, педвуз).

Еще до перехода из Ленинградского суворовского военного училища на кафедру методики преподавания химии ЛГПИ (февраль 1979 года) М. Пак имела значительный опыт методической работы. Она работала методистом по общеобразовательным дисциплинам в Ленинградском суворовском военном училище, затем старшим методистом в Главном управлении профессионально-технического образования, курируя более 200 преподавателей химии ПТУ Ленинграда и Ленинградской области.

М.С. Пак начинала работу в ЛГПИ им.А.И. Герцена в должности ассистента, прошла все ступени профессионального роста (ассистент → кандидат педагогических наук → доцент → доктор педагогических наук → профессор → заведующий кафедрой → почетный профессор). Кандидатская диссертация М. Пак на тему *«Взаимосвязь курса химии и специальных предметов в профтехучилищах транспорта и связи»* выполнена и успешно защищена под научным руководством доктора педагогических наук, профессора Валентина Павловича Гаркунова.

Заведование М.С.Пак единственной самостоятельной кафедрой методики обучения химии в стране совпало с *периодом перестройки в стране*, связанной с распадом СССР, системной дезинтеграцией, происходившей в экономике, социокультурной структуре, общественной и политической жизни. С 1992 года М.С.Пак параллельно выполняла общественные функции неизменного председателя УМК по химии УМО по направлениям педагогического образования МОиН РФ. Мария Сергеевна и преподаватели кафедры принимали активное участие в работе по экспертизе новых учебных планов педвузов России, учебно-методических пособий, рекомендуемых к изданию с грифом УМО, аттестационных дел педвузов по присуждению ученых званий (доцента, профессора) и других неотложных задач. Кафедра сумела в эти трудные годы *стать ведущим научно-методическим центром* химического и химико-педагогического образования, способным координировать и интегрировать усилия химиков не только РФ, но и зарубежных стран (Австрия, Беларусь, Бразилия, Германия, Казахстан, Латвия, Польша, США, Украина, Чехия, Эстония) в направлении дальнейшего развития и обновления химического образования. Этому способствовали организуемые кафедрой и проводимые до сих пор на базе кафедры традиционные Герценовские Чтения в форме Всероссийских научно-практических

конференций (ВНПК) химиков с международным участием. К началу всех (42-57) ВНПК химиков с международным участием было издано 16 сборников материалов конференций (Санкт-Петербург, Киров, Орел). Инновационная тематика ВНПК химиков с международным участием была связана с *актуальными проблемами непрерывного химического* (уровневого химико-педагогического, химического и естественнонаучного, химического и экологического) *образования, а также развития химических наук.*

М.С. Пак является создателем нового научного направления — *методологии интегративного подхода* в непрерывном химическом и химико-педагогическом образовании, автором концепций *интегративно-контекстного химического образования* в средней и высшей школе. Докторская диссертация на тему «*Теоретические основы интегративного подхода в процессе химической подготовки учащихся средних профтехучилищ*» (1991) по-прежнему имеет существенную теоретическую и практическую значимость. М.С. Пак – автор более 480 печатных трудов. В их числе: *монографии* («Учитель Учителей», «Гуманитарный смысл педагогической практики по химии в многоуровневом образовании» и др.); «*Концепции интегративно-контекстного образования* в средней и высшей школе»; вузовский учебник «*Дидактика химии*»; образовательные *стандарты и учебные программы* нового поколения для подготовки бакалавров, магистров и специалистов; *программа* для профессионального дополнительного образования «*Инструментальная дидактика химии*»; *учебно-методические* и научно-практические *пособия* для преподавателей и студентов («*Основы исследования по теории и методике обучения химии*», «*Дидактический материал с военно-химическим содержанием*»); книги для учителей химии («*Микрокалькуляторы на уроках химии*», «*Алгоритмика при изучении химии*»); *издания духовно-нравственной направленности* («*Под сенью крыл*», «*Облако свидетелей*», «*Чудеса и знамения*», «*Образ Пресвятой Богородицы*»), научные *статьи*, тезисы научных докладов, *научно-методические рекомендации.*

Разнообразие видов деятельности М.С.Пак (заведование кафедрой, преподавательская, учебно-методическая, организационно-методическая, научно-исследовательская, общественная деятельность, работа в двух диссертационных советах Д 212.199.22 и Д 212.199.28, в ГАКе и др.) нашло свое отражение в области ее научных интересов, а также в научных изысканиях ее диссертантов.

Научная школа М.С. Пак внесла существенный вклад в теорию и методику обучения химии. М.С. Пак была научным консультантом при подготовке и защите 4 докторских диссертаций по актуальным проблемам теории и методики обучения химии: «*Теория и практика компьютеризации профессионально-методической подготовки учителя химии в педвузах Польши*» (Р. Гмох, 1997); «*Интегративно-аксиологические основы конструирования и применения химической литературы для общего химического образования*» (Г.Н. Фадеев, 2002); «*Теория и методика интегративно-проектного подхода в процессе внеурочной работы по химии*» (В.Н. Давыдов, 2002); «*Интерактивное обучение химическим*

дисциплинам как средство формирования профессиональной компетентности студентов педагогических вузов» (Ю.Ю. Гавронская, 2009).

Под научным руководством М.С. Пак кандидатами педагогических наук по специальности 13.00.02 – методика преподавания химии (ныне теория и методика обучения и воспитания (химия) стали 19 человек. Разнообразна тематика этих диссертаций: 1) «Оптимизация профессионально-методической подготовки учителя химии на послевузовском этапе непрерывного образования» (И.Б. Куанышева, 1994); 2) «Формирование экологического миропонимания учащихся на заключительном этапе изучения химии в средней школе» (А.Т. Муйтунова, 1996); 3) «Методика обучения химии в школах нового типа» (Г.И. Якушева, 1996); 4) «Интегративно-модульное обучение химии на подготовительном отделении педвуза» (А.Н. Ласточкин, 1998); 5) «Методика компьютерного обучения химии в основной школе» (Е.Ю. Зашивалова, 2000); 6) «Формирование элементов языковой культуры учащихся в процессе обучения химии» (М.М. Котляр, 2000); 7) «Интеграция химических и экономических знаний учащихся в средней школе» (Л.А. Ермакова, 2000); 8) «Методика тестирования учебных достижений учащихся по химии в средней школе» (М.К. Толетова, 2001); 9) «Факультативные занятия как средство реализации принципа регионализации в обучении химии» (А.А. Мельник, 2002); 10) «Методика оценивания функциональной грамотности учащихся в процессе обучения химии» (И.В. Шутова, 2003); 11) Использование исторического материала как средство формирования мотивации при изучении химии в средней школе» (А.Э. Карпушов, 2004); 12) «Методика внеклассной работы по химии в школах с углубленным изучением иностранного языка» (А.Л. Зелезинский, 2004); 13) «Методика адаптивного обучения химии в вечерней школе» (И.С. Иванова, 2005); 14) «Интегративные занятия как средство формирования мотивов школьников к изучению химии» (А.Н. Лямин, 2005); 15) «Методика внеурочной работы по химии в лицеях медицинского профиля» (А.В. Новикова, 2007); 16) «Методика самоконтроля учебных действий учащихся при изучении химии в основной школе» (Н.М. Дергунова, 2009); 17) «Самостоятельная работа студентов как средство обеспечения качества изучения неорганической химии в педагогическом вузе» (О.В. Витязева, 2009); 18) «Методика билингвального обучения химии учащихся основной школы» (Е.С. Павлова, 2011); 19) «Особенности обучения химии в средних военных учебных заведениях» (Д.К. Бондаренко, 2013).

Высококвалифицированные специалисты, подготовленные М.С. Пак, творчески работают ныне в образовательных учреждениях разного типа и уровня в России, в Казахстане, в Польше.

Неутолимая жажда познания, высокая работоспособность, неизменная потребность в научном поиске, строгая взыскательность к полученным результатам в сочетании с профессиональной и научной компетентностью, с заботливой преданностью к ученикам, с готовностью на оказание помощи коллегам – фундамент в обеспечении гармоничной стабильности, динамизма и эффективности научно-педагогического труда профессора Марии С. Пак.

### 2.3.5. Герман Николаевич Фадеев (родился 7 июня 1940 года)

Герман Николаевич Фадеев – член Союза журналистов СССР (ныне России, с 1967 года), кандидат химических наук (1970), доктор педагогических наук (2002), профессор (2003), награжден медалью «За трудовую доблесть» (1970), Почетный работник высшей школы РФ (2005), академик Российской академии естествознания (2010), действительный член «Academy of Natural History» (London, 2010).

Герман Николаевич Фадеев по окончании (1962) химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова поступил в очную аспирантуру Московского института железнодорожного транспорта (МИИТ), затем перешел (1963) на заочное отделение той же аспирантуры и работал (1964-1972) в издательстве «Наука» Академии наук СССР в должности штатного научного редактора «Журнала физической химии». С 1967 года, будучи членом Союза журналистов СССР (впоследствии членом СЖ России), выполнял обязанности заместителя секретаря секции научно-популярной литературы Союза журналистов Москвы (1967-1985).

Г.Н. Фадеев успешно защитил (1970) на диссертационном совете химфака МГУ научную работу на соискание ученой степени кандидата химических наук (тема «Каталитические функции тиазиновых красителей в реакциях переноса водорода») под научным руководством доктора химических наук, профессора Л.А. Николаева (заведующего кафедрой химии Московского института железнодорожного транспорта). После защиты диссертации Г.Н. Фадеев продолжал трудиться (1970-1972) в штатной должности ответственного секретаря редколлегии журнала «Доклады академии наук СССР». С 1978 года он работает в МГТУ имени Э.Н. Баумана, где успешно прошел профессиональные ступени от доцента кафедры до заведующего кафедрой химии (2001-2007). В настоящее время Г.Н. Фадеев – профессор кафедры химии МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Многообразие жизнедеятельности Г.Н. Фадеева (профессионально-научной, журналистской, культурно-просветительской, преподавательской, общественной) нашло свое плодотворное выражение в его научно-популярных, учебно-методических и научных печатных изданиях.

Только за период 1973-1985 годы Г.Н. Фадеев подготовил и опубликовал 16 научно-популярных книг, в их числе: «Химия и цвет», «Пятая вертикаль», «Химические реакции», «Молекулы, скорость, реакция» и др.). Книги Г.Н. Фадеева посвящены не только изложению научных основ химии в школьном курсе химии, но и развитию представлений учащихся о ценности и важности химических знаний для жизнедеятельности людей. Некоторые из них переведены на языки таких стран, как Болгария («Молекулы, скорость, реакция»), Литва («Химические реакции»), Казахстан («Пятая вертикаль»), Киргизия («Химия и цвет»), Узбекистан («Пятая вертикаль») с общим объемом печатных изданий 167 печатных листов и тиражом более 900 000 экз.

Содержание книг Г.Н. Фадеева отражает не только глубину и красоту научной химии, но и показывает ценностные смыслы химических знаний и их необходимость для полноценной жизни человека. Книги автора базируются на *интегративно-аксиологической методологии*. Химическая литература, используемая в процессе обучения химии в средней школе, должна не только сообщать учащимся определенные факты химической науки, но и показывать *духовно-нравственную и культурную ценность* химических знаний, а также выводить учащихся, образно говоря, из пространства формул, законов, теорий в мир жизненного смысла и жизнедеятельности.

Докторскую диссертацию Г.Н. Фадеев в форме научного доклада (по совокупности научных трудов) на тему *«Интегративно-аксиологические основы конструирования и применения химической литературы для общего среднего образования»* блестяще защитил в Санкт-Петербурге (2002) на заседании специализированного диссертационного совета факультета химии РГПУ имени А.И. Герцена. Герман Николаевич считает, что его докторская диссертация является не только итогом его (и его соавторов) многолетнего неустанного и плодотворного труда, но и результатом его творческого сотрудничества с коллективом кафедры методики обучения химии РГПУ имени А.И. Герцена.

Профессор Г.Н. Фадеев убежден, что химическая литература, предназначенная для учащихся средней школы, должна решать не только задачи обучения, но и задачи воспитания и развития учащихся посредством целостной гармонии их представлений о химических объектах с условиями окружающей действительности. Познание химии следует строить с привлечением представлений *аксиологии – учения о природе ценностей*, их месте в реальном мире: о связях различных ценностей между собой и со структурой личности. *Ценность* – понятие, определяющее *значимость* общечеловеческих, социальных и культурологических явлений действительности.

Результаты проведенных Г.Н. Фадеевым и его учениками ) исследований показывают, что в состав *ценностей обучения* (и образования) должны включаться не только химические, но и химико-аксиологические компоненты. При этом постоянно должно выдерживаться *соотношение ценностей и целей*. *Ценностный аспект* целевого компонента образования заключается в ответе на вопрос: «для чего нужна та или иная деятельность?», а *целевой (целеполагающий) аспект* определяет, что должно быть получено в результате познавательной деятельности. Составной частью в нравственное состояние личности входит *аксиологическое сознание*, которое рассматривается теорией познания ценностей как производное от творческой и познавательной деятельности.

Профессором Г.Н. Фадеевым введено в педагогическую аксиологию новое понятие «*химико-аксиологическое сознание*», непременно включающее в себя *аксиологические отношения и ориентации*. Возникая внутри субъекта химического образования, аксиологические отношения ориентируют его на химико-образовательные и самообразовательные ценности. Эти ориентации ста-

новятся его личностными ценностями и определяют его способность к приобретению *личностных компетенций*.

Универсальность объединенной интегративно-аксиологической концепции позволяет включать в теорию и методику обучения химии аксиологические цели и задачи, усиливать аксиологические компоненты в структуре содержания. *Интегративно-аксиологический подход*, разработанный профессором Г.Н. Фадеевым, коррелирует с требованиями современной методологии образования и аксиологической педагогики. Интегративно-аксиологический подход получил дальнейшее плодотворное развитие в компетентностно-аксиологическом (Н.Н. Двудичанская) и информационно-аксиологическом (А.А. Волков, С.А. Гастев и др.) подходах.

В настоящее время научная группа профессора Г.Н. Фадеева прилагает много усилий в направлении дальнейшего развития методологии интегративно-аксиологического, компетентностно-аксиологического и информационно-аксиологического подходов к химическому образованию в высшем профессиональном образовании РФ.

### **2.3.6. Евгений Евгеньевич Минченков (родился 16 марта 1942 года)**

Евгений Евгеньевич Минченков родился во время эвакуации в татарской деревне Калмык Бураевского района Башкирской АССР. В этой деревне потом его мама, Анна Васильевна, самоотверженно преподавала немецкий язык (могла преподавать английский и французский) татарским детям.

Е.Е. Минченков по окончании Московского государственного пединститута (1966) был направлен на работу к С.Г. Шаповаленко в лабораторию оборудования школьного химического кабинета (НИИ школьного оборудования и технических средств обучения АПН РСФСР), заведующим которой был А.А. Грабеевский и в которой работали известные уже тогда в естественнонаучном образовании методисты Л.С. Зазнобина, Т.С. Назарова, В.М. Константинов. В этой лаборатории Евгений Евгеньевич разрабатывал *проблему совершенствования электрооборудования кабинета химии*. Среди прочего им был сконструирован прибор для демонстрации химических опытов на экран. Новизна этого прибора состояла в том, что он интегрировал эпи- и диапроекцию, что позволяло показать *цвет* и раствора, и непрозрачного осадка. Однако, идея прибора не заинтересовала С.Г. Шаповаленко, и патентование прибора не состоялось.

В 1968 году Е.Е. Минченков «сбежал» от С. Г. Шаповаленко в лабораторию обучения химии Л.А. Цветкова НИИ общего и политехнического образования АПН РСФСР, руководимого А.М. Арсеньевым. В лаборатории он разрабатывал *проблему межпредметных связей химии и физики в процессе преподавания*. В 1972 году защитил диссертацию на тему «Межпредметные связи химии и физики в школьном обучении на основе структур курсов».

С 1972 по 1975 год Е.Е. Минченков работал на Кубе. Целью его поездки на Кубу было создание программ для преподавания факультативных курсов, кото-



рые только начали появляться в нашей стране. Организация всей работы проходила на базе строящейся в то время в провинции Гавана школы им. В.И.Ленина. Школа эта отличалась от обычных кубинских школ тем, что она была инновационной школой, которая учитывала интересы учащихся (*La escuela vocacional V.I. Lenin*). Школа, огромная по численности контингента школьников (до 4500) и преподавателей, находилась в 30 км от Гаваны. Евгений Евгеньевич руководил строительством 7 учебных кабинетов в этой школе, спроектировал и построил здание для хранения химических реактивов, в котором находилась современная по тем временам школьная *химическая лаборатория*. Е.Е. Минченков создал учебники химии для учителей начальных классов, а для школьников, изучающих химию, создал *программы курсов химии*, а также *4 учебника по неорганической химии*, общее методическое руководство, а также *методику химического эксперимента*. Эти материалы были успешно проверены в образовательной практике и опубликованы Министерством образования Республики Куба. Таким образом, Е.Е. Минченковым был создан фундамент для дальнейшего совершенствования и развития химического образования в республике Куба.

Е.Е. Минченков по возвращении в Москву (1975) принял активное участие совместно с Л.А.Цветковым в разработке *проблемы содержания химического образования* в школе будущего. В период исследования были изучены школьные курсы химии европейских стран, США и Японии, создана модель курса неорганической химии (его логическая структура), изучен вопрос относительно *оптимальной нагрузки школьников на уроках*. Была разработана *шкала*, показывающая число элементов содержания, которое можно вынести на уроки в разных классах, не перегружая школьников. В 80-е годы были созданы при активном участии Е.Е. Минченкова *учебники и методические руководства* для учащихся 8 и 9 классов, интегральная программа по естествознанию (с соавторами), а также изучен вопрос возможности создания *интегральных естественно-научных курсов для гуманитарных школ*.

Е.Е. Минченков представлял (1985 – 1989) нашу страну в *комиссии ЮНЕСКО по компьютеризации средних школ*. Были изучены разные пути компьютеризации школ некоторых стран Европы (Германии, Италии, Голландии, Болгарии, Чехословакии). К сожалению, в нашей стране этот опыт, изученный комиссией, не понадобился, был выбран собственный путь, полный недоразумений и досадных ошибок.

Е.Е.Минченков много внимания уделял *подготовке научно-педагогических кадров высшей квалификации*. Под научным руководством профессора Е.Е. Минченкова подготовлено и защищено 4 докторских и 15 кандидатских диссертаций. Под его научным руководством *кандидатами педагогических наук* в разные годы стали: Карапетян Л.С. (1979), Сарманова К.А. (1983), Дюсюпова Л.З. (1985), Оржековский П.А. (1987), Лисаченко В.Э. (1988), Шабанова И.А (1990), Раткевич Е.Ю. (1998), Алферова Е.А. (2003), Матаннанова А.Н. (2003 ), Ваулина Н.М (2003), Рогожин О.В. (2006), Радаева О.В.( 2009), Кудинова Н.Ф. (2009), Пронина И.И. (2009), Горбунова О.Е. (2013).

Докторская диссертация, подготовленная и защищенная (1987) Е.Е. Минченковым была посвящена проблеме *научно-методических основ отбора содержания и структурирования школьного курса химии*. Звание профессора Е.Е. Минченков получил в 1991 году.

Под научным руководством Е.Е. Минченкова разрабатывались актуальные проблемы теории и методики обучения химии на уровне *докторских диссертаций*: «Методические основы формирования у учащихся опыта творческой деятельности при обучении химии» (Оржековский П.А., 1998); «Теория и практика регионализации системы обучения химии в национальной школе (на примере Республики Саха (Якутия))» (Егорова К.Е., 2001); «Познавательная деятельность учащихся в процессе обучения химии» (Емельянова Е.О., 2005); «Система обучения химии в техническом университете на основе деятельностной модели» (Епифанова С.С., 2005).

Е.Е. Минченков за заслуги в образовании и науке был награжден (1992) *высшей педагогической наградой*: «Медалью К.Д. Ушинского».

В 1993 году ученый перешёл в Московский областной педагогический институт (ныне Московский государственный областной университет), где работает и по настоящее время. В университете Е.Е. Минченков разработал уникальный курс (издано пособие) для студентов «*Практическая дидактика*», направленный на формирование у студентов основ педагогического ремесла. Этот курс он читает и в настоящее время. Им разработаны курсы для аспирантов «*Проблемы современного образования*» и «*Методология методики естествознания*» (по которому издано пособие).

С 2000 по 2005 г. Е.Е. Минченков был *главным редактором* единственного научно-методического журнала «Химия: методика преподавания», на страницах которого не только школьные учителя, но и вузовские преподаватели имели возможность обмениваться своим инновационным преподавательским и научно-исследовательским опытом.

Е.Е. Минченков – автор и соавтор современных федеральных учебников по химии (для 8, 9 классов) основной и (для 10-11 классов) средней школы. Он – автор многочисленных учебных программ и научно-методических пособий по актуальным проблемам школьного химического и высшего профессионального педагогического образования, неизменный член диссертационных советов по защите кандидатских и докторских диссертаций.

Профессор Евгений Евгеньевич Минченков, обладающий острым умом и тонким юмором, по-прежнему восхищает своих учеников и коллег своими удивительными «размышлизмами» в области химического (и естественнонаучного) образования и педагогических наук, в сфере художественного слова и в обыденной жизни. Им создано много юмористических произведений. Ему принадлежит серия естественнонаучных сказок для малышей, помогающих им в доступной форме познавать окружающий нас мир, творчески и безопасно развиваться в нем. Он по-прежнему полон новых замыслов и оригинальных идей в

своей профессионально-педагогической, научно-исследовательской и художественно-творческой деятельности.

### **2.3.7. Генрих Иванович Штремплер (родился 4 мая 1944 года)**

Генрих Иванович Штремплер – кандидат химических наук (1980), профессор по кафедре химии (1991), отличник народного образования Республики Кыргызстан" (1987, 1991), награжден медалями "Двадцать лет победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг." (1966) и серебряной медалью ВДНХ СССР (1990), Ветеран труда (1990 год), магистр управления (1997), профессор кафедры химии и методики обучения Института химии Саратовского ГУ имени Н. Г. Чернышевского (с 1995 года по настоящее время).

Генрих родился в трудное военное время в семье талантливого учителя химии и биологии Ленинпольской средней школы Киргизской ССР – Ивана Ивановича Штремплера (1905-1982). Иван Иванович был удостоен за безупречный, более чем полувековой, учительский труд и выдающий вклад в воспитание подрастающего поколения высоких правительственных наград (орден Знак Почета, 1954; орден Ленина, 1960; многие медали), почетных званий («Заслуженный учитель Киргизской ССР», 1967; «Отличник просвещения СССР», 1975).

Г.И. Штремплер, окончив (1961) с отличием Ленинпольскую среднюю школу, поступил в Ошский государственный педагогический институт Киргизской ССР. В период учебы в ОГПИ он был призван в ряды Советской Армии, где он добросовестно отслужил 3 года (1963-1966).

После окончания института (1969) по специальности "учитель биологии и химии", Г.И. Штремплер преподавал химию и биологию в средней школе им. Ломоносова, в городе Ош. С 1972 года работал врачом-лаборантом и заведующим санитарно-гигиенической лабораторией Ошской областной санитарно-эпидемиологической станции, продолжая одновременно работать в школе на условиях почасовой оплаты.

Генрих Иванович Штремплер после защиты (1980) диссертации (кандидата химических наук по теме «Комплексообразование семикарбазида солянокислого и тиосемикарбазида с солями переходных металлов» под научным руководством доктора химических наук, профессора Киргизского ГУ Рысмендеева К.Р.) работал на кафедре химии в Ошском ГПИ с 1981 года старшим преподавателем, доцентом (1983), профессором (1991). С 1987 по 1992 год работал параллельно проректором по учебной работе Ошского государственного педагогического института.

В 1995 году Г.И. Штремплер вместе с семьей переехал на постоянное место жительства в Саратовскую область Российской Федерации. Генрих Иванович с 21.04.1995 года по настоящее время работает на кафедре химии и методики обучения Саратовского ГПИ (вошедшего впоследствии в состав Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского).

В своей профессионально-педагогической деятельности Генрих Иванович проявляет себя как *высококвалифицированный специалист*. Основные лекционные курсы (соответствующие им учебные программы, дополнительные учебно-методические материалы, рабочие тетради в электронном виде), разработанные профессором Г.И. Штремплером для студентов, отличаются актуальностью и дидактической значимостью. Тематика лекционных курсов для студентов, полностью отвечающая современным требованиям к их содержанию, достаточно обширна и разнообразна, это: основы культуры химического языка и терминологии; философские проблемы химической науки; современные средства оценивания результатов обучения; информационно-математические методы решения химических задач; содержание и построение курса химии средней школы; экологическое воспитание на уроках химии; элективные курсы химического профиля «Введение в фармацевтическую школу», «Агрохимия в школе», «История химии»; актуальные проблемы преподавания химии; методика организации учебного химического эксперимента и др.

Лекционно-семинарский подход, реализующий целостно лекционное изложение учебного материала, распечатки текстов лекций и иллюстративного материала для студентов (со всеми приложениями, рисунками, схемами, таблицами), натуральный химический эксперимент, мультимедийные презентации, элементы беседы и обсуждения – весь этот дидактический инструментарий профессора Г.И. Штремплера обеспечивает высокий уровень качества образовательных результатов студентов. Под руководством профессора Г.И. Штремплера защитили дипломные работы по самым разнообразным и актуальным аспектам теории и методики обучения более 100 выпускников по специальности «Учитель химии и биологии». Многие из них успешно работают в различных регионах России и за рубежом.

Г.И. Штремплер – высококвалифицированный ученый. Впервые при активном содействии профессора Г.И. Штремплера в городе Саратове при кафедре химии и методики обучения СГПИ, была открыта (1998) аспирантура по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (химия). Впервые саратовские педагоги защитили под научным руководством Г.И. Штремплера на диссертационном совете Московского ГПУ кандидатские диссертации по данной специальности: «Дидактическая игра как средство повышения эффективности обучения химии» (Г.А. Пичугина, 2003); «Особенности курса химии как общеобразовательной дисциплины в средних специальных образовательных учреждениях железнодорожного профиля» (Кузейкина Э.В., 2008).

Генрихом Ивановичем с целью профессиональной подготовке научных кадров высшей квалификации по данной специальности разработаны электронные учебные материалы для лекций аспирантам по дисциплинам: «Общие вопросы теории и методики обучения и воспитания (химия)», «Методика преподавания важнейших разделов курса химии», «Содержание и построение курса химии средней школы».

Тема научных исследований, проводимых профессором Г.И. Штремплером: «Совершенствование методики преподавания химии в ВУЗах, ССУЗах и общеобразовательных учебных заведениях». Наиболее ощутимые результаты достигнуты Г.И. Штремплером и его научной группой при решении следующих исследовательских задач: 1) повышение эффективности учебной деятельности студентов при изучении теории и методики обучения химии и других методических дисциплин; 2) организация самостоятельной работы студентов; 3) совершенствование методики химического учебного эксперимента и наглядности в обучении химии; 4) совершенствование методики обучения решению расчетных задач по химии; 5) рабочие тетради на печатной основе в обучении химии; 6) тестовые и компьютерные технологии в процессе преподавания химии; 7) преподавание химии как общеобразовательной дисциплины в колледжах, лицеях, гимназиях; 8) предпрофильные и профильные элективные курсы химического профиля; 9) химическая терминология в обучении учащихся; 10) дидактические игры, занимательность, внеурочная работа по химии; 11) межпредметные связи и интегрированные уроки; 12) нестандартные формы уроков (уроки-лекции, семинары, конференции).

Об эффективности решения Г.И. Штремплером исследовательских задач свидетельствует колоссальная востребованность его персонального сайта «Методика обучения химии» (режим доступа: [strempler.ucoz.ru](http://strempler.ucoz.ru)). На этом уникальном сайте размещено более 200 научно-методических работ, статей, дидактических материалов. На начало 2015 года число просмотров сайта (на котором ведется статистика посещений) составило более 140000 (прирост числа просмотров за 2014 год составил более 70000); география посетителей сайта, который постоянно обновляется, охватывает около 40 стран мира.

Г.И. Штремплер опубликовал более 400 работ, в их числе 40 учебных пособий, общий объем которых составляет более 300 печатных листов, тиражом более 400000 экземпляров книг. Его печатные труды («Школьный словарь химических понятий и терминов», «Тестовые задания: 11 класс») вошли в учебно-методический комплект кабинета химии федерального уровня.

Многие учебные пособия и издания по вопросам обучения химии в школе и вузе изданы в центральных учебных издательствах (Просвещение, Дрофа, Генжер, Дом педагогики, ВЛАДОС и др.), что важно для их широкого распространения по всей России.

Профессор Генрих Иванович Штремплер щедро делится по-прежнему своим богатым профессионально-педагогическим, научно-практическим, культурно-образовательным и жизненным опытом. Он принимает активное участие в организационно-методической, культурно-просветительской, общественной, воспитательной работе.

Конкурсы, фестивали, семинары и курсы для учителей; дополнительные занятия, консультации, олимпиады для студентов, абитуриентов, школьников; новые программы, приборы, монографии, пособия, статьи ... – вот те ценностные смыслы, которые по-прежнему заботят потомственного Учителя.

### 2.3.8. Михаил Владимирович Горский (родился 16 мая 1950 года)

Михаил Владимирович Горский (Mihails Gorskis) – уроженец города Даугавпилса Латвийской ССР. Учился на химическом факультете Рижского Политехнического института (1967-1969), откуда перешел на биолого-химический факультет Даугавпилсского пединститута, который закончил (1973) по специальности «Учитель биологии и химии средней школы».

Еще в студенческие годы (1972) Михаил Владимирович начал работать учителем химии в Иецавской средней школе, в которой по сей день продолжает трудиться. М. В. Горским в школе за годы упорного и вдохновенного труда создана уникальная база обучения, включающая аудиторию, оборудованную в свете современных требований, и учебную химическую лабораторию, полностью оснащенную всем необходимым для проведения учащимися лабораторных, практических и учебно-исследовательских работ. Особое внимание в школе уделяется работе с учащимися, проявляющими интерес к предметам естественно-математического цикла. С 1978 года в Иецаве организуются классы с углубленным изучением химии. В 80-х и начале 90-х годов XX века школьники, обучавшиеся в этих классах, проходили обширную практику в лабораториях окрестных предприятий, а также в республиканской агрохимической лаборатории.

В последние десятилетия, когда по социально-экономическим причинам такие возможности в большой степени иссякли, акцент сместился в сторону сотрудничества с лабораториями научно-исследовательских учреждений. Михаил Владимирович убежден, что для развития мотивации к изучению предмета, для глубокого осознания практического значения полученных в школе знаний и личностных способов действий, очень важно предоставить учащимся возможность окунуться в рабочую атмосферу научного или производственного коллектива. Плоды такого подхода дают о себе знать: многие выпускники этой поселковой школы прямо или косвенно связали свою трудовую деятельность с химией, став врачами, фармацевтами, инженерами, технологами, учителями, преподавателями ВУЗов, учеными.

М. В. Горский ведет большую просветительскую, организаторскую и исследовательскую работу. С 1976 года Михаил Владимирович является руководителем районного методического объединения учителей химии, был (1980-1990 годы) членом, а также руководителем Республиканского методического совета, членом Совета республиканского Министерства Народного образования, членом Ученого методического совета по химии Министерства просвещения СССР.

Михаил Владимирович, несмотря на свою колоссальную занятость, серьезное внимание уделяет преподавательской деятельности не только в школе, но и в Даугавпилсском университете. Так, в бакалавриате профессор М.В. Горский читает курс общей химии, неорганической химии и курс химии окружающей

среды, а в магистратуре – обширный курс методики преподавания химии и курс стехиометрии. Им подготовлены сотни специалистов, включая бакалавров химии и магистров образования. Многие темы магистерских диссертаций, выполненные под научным руководством М.В. Горского, посвящены самым актуальным проблемам теории и методики обучения химии.

В течение последнего десятилетия М.В. Горский – эксперт и внештатный методист Центра содержания образования и экзаменации Латвийской Республики, вице-президент, член правления Ассоциации учителей химии Латвии, член Терминологической комиссии по химии и химической технологии Академии наук Латвии. Начиная с 1975 года М.В. Горский – неизменный лектор и руководитель курсов повышения квалификации учителей химии (Латвия, Литва, Эстония, Россия). М.В. Горский – доктор педагогических наук (1993), профессор Даугавпилсского университета (2008), член докторского диссертационного совета Латвийского университета по специальности «Химия».

М.В. Горский, со студенческих лет проявляя интерес к исследованиям в области методики преподавания естествознания, исследовал не только историю ее развития, но и актуальные проблемы содержания и методов обучения школьных курсов естествознания, биологии и химии. Он занимался проблемами, связанными с определением значения и места расчетных задач в процессе обучения химии. Михаил Владимирович за разработку методики использования алгоритмических предписаний в обучении решению расчетных задач был награжден грамотой Всесоюзного химического общества им. Д.И. Менделеева (1985).

М.В. Горский является автором более 200 научных и учебно-методических публикаций по самым разным и актуальным аспектам школьного естественнонаучного (и химического) образования.

М.В. Горский, на заре внедрения в школьную практику информационных технологий, в числе первых обратил внимание и указал не только на положительные стороны, но и возможные недостатки использования компьютеров в обучении химии. Еще в начале 90-х годов вместе со своими учениками разработал инновационные дидактические средства в виде интерактивной периодической системы и электронного справочника по технике лабораторных работ. По суждению М.В. Горского, внедрение информационно-коммуникационных технологий в процесс обучения химии полностью отвечает требованиям времени, но таит в себе опасность возрастания «компьютерного формализма», не менее опасного, чем пресловутая «меловая химия». Справедливо считает ученый неуместным попытку, поддавшись искушению упростить процесс, заменить компьютерным моделированием «живой» химический эксперимент, без которого у учащегося не возникнет своеобразное «чувство вещества», образование и формирование которого является необходимым условием для дальнейшего развития его функциональной химической грамотности.

Целый ряд научно-методических работ М.В. Горского был посвящен определению места и содержания раздела «Общей химии», появившегося в

школьном курсе химии. В конце 80-х годов исследования, проведенные совместно с Ф. Г. Фелдманисом и Г. Е. Рудзитисом, дали научно-практические результаты, которые были обобщены в пособии «Обучение основам общей химии», вышедшем (1991) в издательстве «Просвещение». Пособие убедительно свидетельствует о том, что введение этого заключительного курса: 1) позволяет разгрузить содержание на начальном этапе изучения предмета химии, 2) имеет большое значение для формирования более целостного представления о химической науке и ее прикладном значении, что важно для повышения качества химических знаний и умений выпускников школы, 3) делает более существенным вклад предмета химии в формирование научной картины мира и миропонимания учащихся.

Позже (в начале 2000-х годов) М. В. Горский совместно с Г. Е. Рудзитисом разработал и апробировал также другой – альтернативный – подход к построению структуры учебного предмета, когда раздел «Общей химии» вынесен на *начало* изучения химии в средней школе. Теоретическое содержание учебного материала (о строении вещества и закономерностях протекания химических процессов) необходимо учащимся для полноценного и осознанного усвоения последующих разделов неорганической и органической химии в средней школе.

В последние годы Михаил Владимирович занимается актуальными проблемами, связанными с теоретическим обоснованием и практической реализацией идеи дистанционного обучения химии, разрабатывает содержание соответствующего дистанционного курса, координируя перспективный проект по созданию и информационному наполнению химического раздела портала «ЯКласс». Очевидны вся трудоемкость и большая ответственность, возложенные на Михаила Владимировича, если учесть, что портал «ЯКласс» должен обеспечить высокочастотный дистанционный тренинг (по оттачиванию химических знаний и предметных умений школьников), а также необходимую (в частности, химическую) информацию для учителей, школьников и их родителей.

М.В. Горский щедро делится своими дидактическими идеями и результатами научно-методических изысканий не только с широкой аудиторией в своих публикациях, но и со студентами в процессе образовательной деятельности, а также в процессе активного участия в разных научно-практических мероприятиях. Михаил Владимирович активно участвовал в более чем в 50 международных конференциях (Курск, 1989; Киев, 1989; Ташкент, 1989; Тарту, 1997; Вильнюс, 1999; Йорк, 2000; Краков, 2010; Рим, 2012; Стамбул, 2013, Санкт-Петербург, 2001-2015 и др.).

За большой вклад в науку и образование профессору М.В. Горскому присвоено (1981) звание «Учитель-методист», а его биография помещена в справочных изданиях «Выдающиеся люди XX столетия» и «Кто есть кто среди интеллектуалов» (Кембридж, 1999).

### **2.3.9. Ольга Григорьевна Ярошенко (родилась 22 сентября 1950 года)**



Ольга Григорьевна Ярошенко – доктор педагогических наук (1998), профессор (1999), отличник народного образования Украинской ССР (1992), заслуженный работник просвещения Украины (2003), член-корреспондент Национальной академии педагогических наук Украины (2006).

Ольга Григорьевна родилась в селе Харсики Чернухинского р-на Полтавской области. Ее выдающимся земляком является всемирно известный философ Григорий Сковорода. О.Г. Ярошенко, после окончания (1967) с золотой медалью Чернухинской средней школы имени Г.С. Сковороды поступила в Полтавский ГПИ имени В.Г.Короленко (в котором в свое время учились А.С. Макаренко и В.А. Сухомлинский) и закончила его (1972) с красным дипломом по специальности «биология и химия».

После окончания вуза Ольга Григорьевна усердно трудилась 7 лет учителем биологии, природоведения, химии, заместителем директора средней школы № 175 города Киева и 4 года – учителем химии Киевской средней школе № 44. Ольга Григорьевна Ярошенко, как имеющая значительный опыт творческой педагогической деятельности в средней школе и успешно выдержавшая вступительные экзамены, была принята (1983) в аспирантуру НИИ педагогики УССР. Кандидатская диссертация на тему *«Формирование у учителей общеобразовательной школы готовности к использованию передового педагогического опыта»* О.Г. Ярошенко была подготовлена и успешно защищена (1987) под научным руководством кандидата педагогических наук, доцента Момот Людмилы Людвиковны.

Ольга Григорьевна, после защиты диссертации, основную работу научного сотрудника НИИП успешно совмещала с работой школьного учителя. Вскоре, полностью осознав свое призвание, О.Г. Ярошенко переходит (1990) на постоянную работу в Киевский ГПИ им. М. Горького (ныне Национальный педагогический университет имени М.П. Драгоманова), по-прежнему совмещая работу вузовского преподавателя с работой школьного учителя. Средняя школа для Ольги Григорьевны – это творческая лаборатория, в которой рождаются и воплощаются ее педагогические идеи.

В педагогическом институте О.Г. Ярошенко прошла богатый профессиональный путь от старшего преподавателя (1990) до доцента (1993) и заведующей кафедрой методики преподавания естественно-географических дисциплин и охраны природы (1994). Ольга Григорьевна никогда не останавливается на достигнутом рубеже. В 1994 году она поступила в докторантуру и первой в независимой Украине защитила (1998) докторскую диссертацию по теории и методике преподавания химии на тему *«Педагогические основы групповой учебной деятельности школьников (на материале изучения химии)»* (научный консультант: доктор педагогических наук, профессор Буринская Нина Николаевна). О.Г. Ярошенко была присуждена научная степень доктора педагогических наук по двум специальностям: 13.00. 01 – теория и история педагогики и 13.00. 02 – теория и методика обучения (химия). Через год (1999) Ольге Григорьевне было присвоено ученое звание профессора.

Профессор О.Г. Ярошенко большое внимание уделяет подготовке кадров высшей квалификации. Под научным руководством О.Г. Ярошенко подготовлено и защищено 19 кандидатских диссертаций и одна докторская по самым актуальным проблемам педагогических наук. Кандидатами педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения (химия) стали: *Юзбашева Г. С.* (Тематический контроль знаний учащихся по химии в условиях рейтингового оценивания, 2001); *Каялина С. В.* (Развитие познавательной самостоятельности учащихся средствами компьютерной техники на уроках химии, 2004); *Ликарчук А. М.* (Технология создания и использования тетрадей на печатной основе (на материале химии), 2003); *Решинова С. Ф.* (Методика использования познавательных задач по органической химии в профессионально-педагогической подготовке студентов, 2004); *Блажко О. А.* (Организация познавательной деятельности учащихся основной школы с начальным уровнем достижений в обучении химии, 2006); *Иващенко Е. В.* (Подготовка студентов к обучению учащихся решению расчетных химических задач, 2007); *Доник Е. М.* (Формирование содержания школьного курса химии в образовательной системе Украины, 2008); *Прибора Н.А.* (Подготовка будущего учителя к использованию химического эксперимента в общеобразовательных учебных заведениях, 2011); *Савчук П.Н.* (Методические основы обучения химии как общеобразовательной дисциплины студентов педагогического колледжа, 2013); *Косцова И. Г.* (Формирование знаний студентов по общей химии в процессе лабораторных занятий, –2014). Докторская диссертация под руководством профессора О.Г. Ярошенко защищена по теории и методике профессионального образования на тему «Теоретические и методические основы подготовки будущих специалистов химических специальностей средствами информационных технологий» (Деркач Т.М., 2015).

Основными направлениями исследований научной школы профессора О.Г. Ярошенко являются: 1) формирование содержания химического образования в Украине; 2) формы организации учебных занятий и учебной деятельности школьников и студентов; 3) подготовка студентов к профессиональной деятельности; 4) технология создания и использования учебно-методических комплектов по химии и природоведению.

Профессором О.Г. Ярошенко опубликовано около 300 печатных трудов, в их числе монографии, учебные программы, 9 учебников для средней школы, 1 учебник для высшей школы, учебные пособия по природоведению и химии, методические пособия для учителей. Все школьные учебники имеют гриф МОН Украины, напечатаны за деньги государственного бюджета страны на украинском, русском, польском, венгерском, румынском, крымско-татарском языках, их общий тираж превышает 2 млн экземпляров.

Рабочие тетради, тетради для практических и контрольных работ для школьников (5 –11 классы), сборники тестов, задач и упражнений, пособия по неорганической и органической химии для школьников, справочники для учащихся, пособие по подготовке к внешнему независимому оцениванию выпуск-

ников средней школы – все это богатое приложение к авторским школьным учебникам составляет единый учебно-методический комплекс, созданный профессором О.Г. Ярошенко.

Педагогическая компетентность и богатый профессиональный опыт позволяют Ольге Григорьевне активно участвовать в научно-практических мероприятиях разного уровня, в Научно-методическом совете по химии МОН Украины, в государственной аккредитационной комиссии в качестве члена экспертного совета по образованию, возглавлять (с 2013) Отдел интеграции высшего образования и науки в Институте высшего образования НАПН Украины. Свыше 10 лет (с 2004 года) она возглавляет специализированный ученый совет, который имеет право проводить защиты диссертаций по двум специальностям 13.00.02 – теория и методика обучения (химия, биология).

Профессор О.Г. Ярошенко за большие заслуги в сфере образования и науки отмечена многочисленными грамотами, благодарностями, почетными грамотами. Украинская православная церковь наградила ее Орденом святых Кирилла и Мефодия (2005) и Орденом святой великомученицы Варвары (2010), а Национальная академия педагогических наук Украины – знаком «Ушинский К. Д.» (2010).

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Кто является основоположником дидактики химии?
2. Какой вклад А.Л.Лавуазье в дидактику химии, на Ваш взгляд, является наиболее важным и существенным?
3. Какие два способа рассмотрения учебного материала, предложенные И.Я.Берцелиусом до сих пор, используются?
4. Какие принципы построения и изложения курса органической химии, предложенные А.М.Бутлеровым, сохранили свое значение и в настоящее время?
5. Кого Д.И.Менделеев считал центральной фигурой в школе?

### **ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

1. Охарактеризуйте дидактические идеи и взгляды М. В. Ломоносова, имеющие актуальное значение и в современных условиях.
2. Изучите статью профессора В.П. Гаркунова "Краткий исторический очерк становления и развития методики обучения химии", помещенной в учебном пособии "Методика преподавания химии" (М.: Просвещение, 1984. – С.7-9).
3. Ознакомьтесь с историческими сведениями о развитии методики обучения химии, опубликованными в учебном пособии Г.М. Чернобельской «Основы методики обучения химии». ( М., 1987.- С.11.-13).
4. При составлении данной главы использована в числе других монографическая работа С. Г. Шаповаленко "Методика обучения химии в восьмилетней и средней школе" (М.: Учпедгиз, 1965). Проведите на ее основе информационный поиск по дидактическому наследию В. Оствальда, С. Г. Крапивина, Л. В. Писаржевского, Б. В. Некрасова и других известных химиков по выбору.
5. Изучите статью М. С. Пак "Методическое наследие В. Н. Верховского и его современное значение" в журнале "Химия в школе" (1993, №5). Какие научно-экспериментальные исследования в разных областях химии провел Вадим Никандрович Верховский?

6. Ознакомьтесь со статьей М. С. Пак "Методическое наследие В. П. Гаркунова" в сборнике материалов 42-х Герценовских чтений "Совершенствование методов обучения химии в средней и высшей школе" (СПб., 1995. – С.3-7). Какие новые приборы были сконструированы Валентином Павловичем Гаркуновым для школьного химического эксперимента?

7. Используя ключевые слова и термины, охарактеризуйте одной фразой (словосочетанием) вклад в современную дидактику и методику обучения химии В. Н. Алексинского, Е.Я. Аршанского, В. М. Байковой, В. Я. Вивюрского, Ю.Ю.Гавронской, В. П. Гаркунова, Р. Гмоха, М. В. Горского, А. А. Грабецкого, В.Н.Давыдова, И.Л.Дрижуна, С. В. Дьяковича, Л. С. Зазнобиной, Э. Г. Злотникова, М. В. Зуевой, О. С. Котляровой, В. А. Крицмана, Н. Е. Кузнецовой, И. Я. Курамшина, А.Н.Лямина, А. А. Макадени, Е.Е. Минченкова, Т. С. Назаровой, В. М. Назаренко, П.А.Оржековского, М. С. Пак, В. С. Полосина, В. Л. Рысс, Т. З. Савич, В. В. Сорокина, Н. Н. Суртаевой, И. М. Титовой, А. А.-Р. Тыльдсеппа, Г.Н.Фадеева, Ю. В. Ходакова, Л. А. Цветкова, Г. М. Чернобильской, Г. И. Шелинского, Д. А. Эпштейна, Г.И.Якушевой и других известных ученых по выбору.

8. Изучите "Профессиограмму преподавателя химии: Дидактико-методический аспект» И. Л. Дрижуна (СПб.: Образование, 1992) . Обратите внимание на то, какие профессиональные знания и умения должны быть сформированы у преподавателя химии на вузовском и послевузовском этапах непрерывного образования, как осуществляется оценка профессиональной компетентности преподавателя химии.

9. Назовите известных Вам авторов учебников и учебных пособий по методике обучения (или преподавания) химии.

10. Ознакомьтесь с методическими рекомендациями "Образовательный стандарт специалиста: Учитель химии" (составители – М. С. Пак, Г. В. Некрасова и др. – СПб: Образование, 1995). Каких знаний и умений по дидактике химии Вам не хватает, чтобы более активно включиться в профессионально-педагогическую деятельность?

## ГЛАВА 3.

### ХИМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК ДИДАКТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

**Знать:** сущность понятий "система", "образование", "профессионализация", "дидактическая система", структурные и функциональные компоненты системы химического образования.

**Уметь:** использовать полученные химические знания при разработке дидактической модели обучения химии и при структурировании процесса учения; реализовать дидактические принципы в химическом образовании.

**Владеть:** готовностью к реализации функций и целей химического образования; к выполнению заданий для самостоятельной работы.

#### 3.1. Понятия "система", "образование", "профессионализация"

Имеется несколько десятков определений понятия "система". Из определений понятия «система», связанных с философским его статусом, можно взять в качестве исходных/базисных следующие определения:

1) "система есть комплекс взаимодействующих элементов" (Людвиг фон Берталанфи);

2) "упорядоченное определенным образом множество элементов, взаимосвязанных между собой и образующих некоторое целостное единство" (В.Н. Садовский);

3) "система есть отграниченное множество взаимодействующих элементов" (А.Н.Аверьянов).

Во всех этих определениях фигурируют понятия "элемент" и "взаимодействие" ("связь"). Специалисты отождествляют понятие "системность" с понятием "целостность", поскольку главным свойством системы является ее целостность.

*Система – множество взаимосвязанных компонентов, обладающее целостными свойствами и закономерностями.*

*Педагогическая система – специфическая система, целенаправленная на выполнение триединой образовательной функции (функции обучения, функции воспитания и функции развития учащихся).*

*Дидактическая система – одна из форм педагогической системы, реализующей образовательную функцию по определенной предметной области.*

*Химическое образование – одна из форм дидактической системы, реализующей триединую (обучающую, воспитывающую, развивающую) образовательную функцию при изучении химии.*

*Обучение химии – специфическая дидактическая система (множество специфических компонентов с целостными свойствами и закономерностями), выполняющая обучающую функцию при изучении химии.*

Понятийный аппарат показывает, что химическое образование представляет собой дидактическую (педагогическую) систему, реализующую образовательную функцию по определенной *предметной* области (химии).

Педагогическая цель и направленность этой системы – формирование личности учителя химии, химически образованной, социально и культурно развитой, профессионально компетентной, способной работать в условиях рыночной экономики, конкуренции и в постоянно изменяющихся социально-экономических обстоятельствах.

Описать понятие "химическое образование" можно, используя такие понятия, как "процесс", "средство", "результат", что говорит о многоаспектности и многофункциональности данного понятия.

*Химическое образование* – процесс и результат усвоения систематизированных научных знаний о *химических объектах* окружающего мира, специфических предметных компетенций, обобщенных умений, универсальных учебных действий и ценностных отношений (к химическим наукам, образованию, культуре, природе, обществу, человеку, здоровью, безопасности жизни и среды обитания, технике, технологии и экономике производства).

### **3.2. Основные компоненты в системе химического образования**

В качестве основных компонентов в дидактической системе "Химическое образование" можно выделить структурные и функциональные компоненты.

*Структурные компоненты химического образования* – компоненты, характеризующие факт наличия дидактической системы и ее относительную статику ("анатомию"). *Структурными компонентами* этой системы являются: цель, технология, содержание, средства, результат химического образования, учащиеся и преподаватель.

*Функциональные компоненты химического образования* – компоненты, характеризующие функционирование дидактической системы и ее динамику ("физиологию"). *Функциональными компонентами* дидактической системы химического образования являются следующие компоненты: проектировочный, интегративно-технологический, конструктивный, коммуникативный, результативно-оценочный, организационно-управленческий, гностический. Функциональные компоненты адекватны *структурным компонентам* (см. табл. 3.2.1.).

Существенным свойством дидактической системы является ее *целостность*. Как структурные, так и функциональные компоненты в дидактической системе целостно взаимосвязаны: изменение одного из компонентов ведет к адекватному изменению связанных с ним других компонентов системы. Структурные и функциональные компоненты системы являются *частями целостного химического образования*.

## Компоненты дидактической системы "Химическое образование"

<i>Структурные компоненты</i> – компоненты, характеризующие факт наличия системы и ее относительную статику (“анатомию”)	<i>Функциональные компоненты</i> – компоненты, характеризующие функционирование системы и ее динамику (“физиологию”)
<i>Цель</i> химического образования (и обучения) – предполагаемый результат образования (и обучения)	<i>Проектировочно-целевой</i> компонент – компонент, связанный с действиями по определению, проектированию и реализации образовательных целей и задач
<i>Технология</i> химического образования – процесс реализации системы способов, условий и образовательных средств (процедур, операций и техники) с целью достижения гарантированных результатов образования	<i>Технологический</i> компонент – компонент, связанный с действиями по преобразованию образовательной цели в гарантированный образовательный продукт посредством реализации субъектами системы адекватных способов, условий и средств химического образования
<i>Содержание</i> химического образования	<i>Конструктивный</i> компонент – компонент, связанный с действиями по отбору, конструированию и реализации содержания химического образования
<i>Средства</i> (методы, формы, условия) химического образования	<i>Коммуникативный</i> компонент – компонент, связанный с действиями по взаимодействию субъектов образовательного процесса (преподавателя, учащихся и других)
<i>Учащиеся</i>	<i>Организационно-управленческий</i> компонент – компонент, связанный с действиями по организации образовательного процесса и решению управленческих задач
<i>Преподаватель</i>	<i>Гностический</i> компонент – компонент, связанный с действиями по осознанию состояния дидактической системы (с целью оптимизации управления химико-образовательным процессом)
Результат химического образования – достигнутая образовательная цель	<i>Результативно-оценочный</i> компонент – компонент, связанный с действиями по оцениванию и учету результатов химико-образовательного процесса

## 3.3. Дидактическая модель обучения химии

В дидактической модели обучения химии также целесообразно выделить как *структурные* (цели, содержание, методы, средства, результат обучения химии), так и *функциональные* компоненты: деятельность преподавателя – *преподавание*; деятельность учащихся – *учение* (схема 3.3.1).

Данная модель показывает *дуальный и целостный* характер обучения химии (статичность и динамичность, преподавание и учение). О двустороннем и целостном характере предметного обучения необходимо знать начинающему

преподавателю, который обычно хорошо помнит о содержании своей деятельности и забывает о контроле учебной деятельности учащихся.



Схема 3.3.1. Дидактическая модель процесса обучения химии.

*Дидактическая система* – это динамическая система, реализующая взаимосвязанную и взаимообусловленную деятельность преподавателя и учащихся в процессе изучения химии. Наиболее *важными функциональными компонентами* в дидактической системе обучения химии являются *проектировочно-целевой, технологический и результативно-оценочный* компоненты. Функцию преобразования намеченных целей обучения химии в гарантированный результат выполняет *технологический компонент* методической системы. В процессе реализации технологического компонента особого внимания заслуживают такие его аспекты, как *стимуляционно-мотивационный, содержательно-информационный, организационно-управленческий, операционно-деятельностный, ценностно-ориентационный, корректировочно-гностический, инновационный*.

*Деятельность учащихся*, заключающаяся в усвоении химических знаний, предметных умений и действий, опыта творческой деятельности и ценностных отношений, относится к *учению*.

В. П. Гаркунов в *структуре учения* выделяет *следующие элементы*: 1) *восприятие* учащимися химической информации, исходящей от учителя или средств обучения;

2) *осмысление* учебного содержания основ химии;

3) *закрепление* учебного материала по химии в памяти;



- 4) *применение* химических знаний и предметных умений для усвоения содержания предмета и решения учебно-познавательных проблем;
- 5) *словесное и терминологическое выражение* химической информации.

<b>СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ</b>	<p>1) <b>ВОСПРИЯТИЕ</b> учащимися химической информации, исходящей от учителя или от средств обучения химии</p> <p>2) <b>ОСМЫСЛЕНИЕ</b> учебного содержания основ химии</p> <p>3) <b>ЗАКРЕПЛЕНИЕ</b> учебного содержания основ химии в памяти</p> <p>4) <b>ПРИМЕНЕНИЕ</b> химических знаний и умений для усвоения содержания учебного предмета и решения учебно-познавательных проблем</p> <p>5) СЛОВЕСНОЕ И ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКОЕ <b>ВЫРАЖЕНИЕ</b> химической информации</p>
-----------------------------	---

Схема 3.3.2 Структурные элементы процесса учения.

Заметим, что квалифицированный учитель химии знает требования ФГОС к *предметным результатам* освоения *базового курса химии*, отражающие:

- 1) сформированность у учащихся представлений о месте химии в современной научной картине мира; понимание роли химии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- 2) владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями; уверенное пользование химической терминологией и символикой;
- 3) владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;
- 4) сформированность умения давать количественные оценки и проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям;
- 5) владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;
- 6) сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников.

#### **3.4. Дидактические принципы в химическом образовании**

*Дидактические принципы* – исходные положения, адекватные закономерностям образовательного процесса, руководствуясь которыми осуществляется обучение химии в рамках химического образования.

Дидактические принципы в обучении химии представлены в табл. 3.4.1.

## Дидактические принципы в химическом образовании

Дидактические принципы	Сущность принципов
<i>принцип научности</i>	устанавливает соответствие содержания учебного предмета химии и содержания химической науки
<i>принцип направленности</i>	предусматривает (в соответствии с социальным заказом) приоритетное решение задач определенного характера (социального, этического, экономического, общекультурного, мировоззренческого, экологического, гуманитарного, эстетического, гуманистического, практического, валеологического и др.)
<i>принцип системности</i>	обеспечивает целостность всех компонентов образования, единство обучения, воспитания и развития, преподавания и учения, логического и исторического, теории и практики, всех видов деятельности (познания, общения и труда)
<i>принцип систематичности</i>	реализует логику химической науки посредством преемственной связи между компонентами химических знаний
<i>принцип доступности</i>	учитывая возрастные и психотипологические особенности учащихся предусматривает посильное содержание и объем химической информации
<i>принцип наглядности</i>	формирует определенный запас образов (копий) химических объектов и представлений о них
<i>принцип действенности</i>	обеспечивает переход знаний в убеждения и действия в процессе взаимодействия субъектов обучения
<i>принцип воспитывающего обучения</i>	формирует социально и культурно развитую личность посредством решения задач нравственного, общекультурного, трудового, эстетического, экологического, мировоззренческого, экономического и др. характера
<i>принцип развивающего обучения</i>	формирует изменения в психофизических, интеллектуальных, эмоционально-волевых, мотивационно-потребностных свойствах личности (восприятие, мышление, память, эмоции, воля, потребности, мотивы, интерес, самостоятельность и др.)
<i>принцип интеграции и дифференциации</i>	объединяет одно- и разнородные компоненты в целостное образование (при этом одновременно происходит размежевание других компонентов)

Отметим, что наиболее общие закономерности химического образования обусловлены следующими законами:

- законом социальной обусловленности химического образования,
- законом единства обучения, воспитания и развития в образовании,
- законом целостности процессов преподавания и учения в обучении.

Каждый из указанных законов предъявляет к процессу химического образования определенные *требования*. Обобщенные требования, вытекающих из наиболее общих закономерностей образовательного процесса, называются *дидактическими принципами*.

### 3.5. Функции и цели химического образования

В процессе химического образования (как в средней, так и в высшей школе) реализуется *триединая его функция*: обучения (О), воспитания (В) и развития (Р), что можно представить схемой 3.5.1.

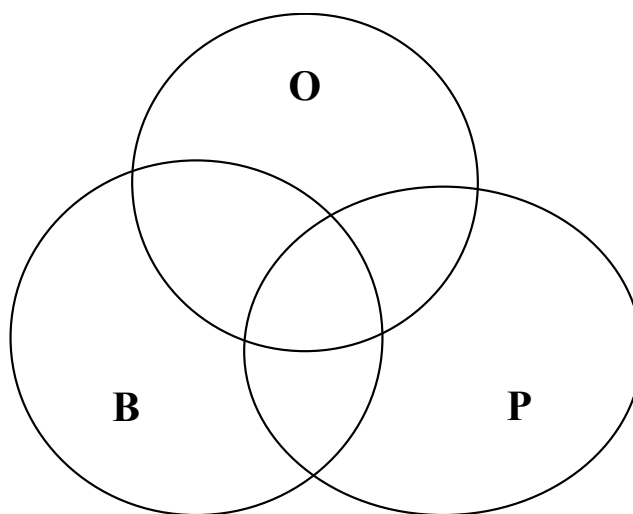


Схема 3.5.1. Триединая функция химического образования

Химическое образование как целостность процессов обучения, воспитания и развития учащихся предполагает решение трех групп относительно самостоятельных задач.

**ОБУЧЕНИЕ** – процесс и результат формирования и усвоения *систематизированных научных химических знаний, предметных умений и действий, опыта творческой деятельности и ценностных отношений* к химической науке и химическому образованию, необходимых для подготовки к жизни, труду и профессионализации.

В процессе *обучения* решаются познавательные задачи, связанные с изучением учебного предмета химии и формированием химических знаний, предметных умений и действий, компетенций и ценностных отношений к химическим наукам, специальностям и химическому образованию, необходимых для осознанного выбора профиля дальнейшего образования, для подготовки к труду и жизни.

**ВОСПИТАНИЕ** – процесс целенаправленного формирования духовно-нравственных, социально-экономических и культурологических свойств лично-

сти посредством решения задач разного характера В процессе *воспитания* решаются духовно-нравственные, этические, трудовые, культурологические, мировоззренческие, гуманистические, прикладные, практические, эстетические, экологические, экономические, валеологические, акмеологические, аксиологические и другие задачи, в результате которых формируется социально и культурно развитая личность.

Воспитывающая функция химического образования осуществляется различными способами, в частности, методом формирования научного миропонимания у подрастающего поколения.

*Научное миропонимание* – система обобщенных взглядов (на объективный мир и место химических объектов в нем), убеждений, принципов познания и деятельности. Формирование научного миропонимания носит многоэтапный характер. Целесообразно выделить следующие этапы.

1. *Подготовительный этап*, который связан с рассмотрением отдельных мировоззренческих идей, положений, понятий (качество и количество, противоположности, неуничтожаемость материи, сохраняемость энергии).

2. *Формирующий этап* решает такие важные задачи, как: 1) раскрытие мировоззренческих положений о формах движений материи посредством использования примеров химической формы движения; 2) углубление понимания мировоззренческих идей о всеобщей связи и взаимодействиях на химическом учебном материале; 3) перевод мировоззренческих идей и понятий на естественнонаучный и философские уровни обобщенности.

3. *Заключительный этап*, связанный с систематизацией и интеграцией химических знаний учащихся о химической и других формах движения материи посредством методологического синтеза.

*РАЗВИТИЕ* – процесс целенаправленного изменения *психофизиологических и интеллектуальных качеств* личности, к которым относятся следующие: восприятие, память, воображение, мышление, мотивы, потребности, эмоции, воля, самостоятельность, познавательные интересы, склонности, творческие способности и др.

В процессе *развития* происходит изменение в психофизических, интеллектуальных и других свойствах личности путем решения задач формирования мотивационно-потребностной сферы, самостоятельности, творческой активности, учебно-исследовательской, проектной, инновационной деятельности и др.

Какие *принципы, дидактические пути, средства и условия* развивающего химического образования могут быть успешно использованы?

*Развивающее* химическое образование направлено на изменение психофизиологических и интеллектуальных качеств личности, на самостоятельное приобретение знаний, на развитие метапредметных и межпредметных умений, опыта творческих действий, что основано на активной мыслительной деятельности учащихся.

Важнейшие *принципы* развивающего химического образования:

1) построение химико-образовательного процесса на трудном, но доступном для учащихся *уровне*,

2) изучение учебного материала посредством быстрого, но оптимального для учащихся *темпа*,

3) оптимальное соотношение *теоретических знаний и фактического учебного материала*,

4) осознанное усвоение учащимися химических знаний и личностных способов *универсальных учебных действий*,

5) активное участие учащихся в *оптимизации* образовательного процесса.

Наиболее оптимальные *дидактические пути* развивающего химического образования, реализуемые в образовательной практике, это:

- \* формирование полных, системных и прочных химических знаний,
- \* овладение учащимися такими универсальными способами умственных действий, как анализ, синтез, сопоставление, сравнение, конкретизация, абстрагирование, обобщение, систематизация, интеграция,
- \* формирование личностных способов действий (осуществлять внутри- и межпредметную интеграцию знаний),
- \* широкое использование активных методов обучения химии,
- \* применение разнообразных и оптимальных образовательных средств.

Важнейшие *дидактические средства* развивающего химического образования на современном этапе:

- ✓ специальная система химического содержания, предусматривающая развитие учащихся;
- ✓ отбор содержания, предусматривающий обобщение химических знаний разного уровня;
- ✓ систематический контроль и учет химических знаний и предметных умений/действий;
- ✓ разнообразие и дифференциация видов самостоятельной работы;
- ✓ реализация проблемных ситуаций в обучении химии.

Основные *дидактические условия* развивающего химического образования, учитываемые на современном уроке химии:

1) специальная дидактическая обработка содержания образования;

2) современные технологии химико-образовательного процесса, в особенности информационно-коммуникативные технологии (ИКТ);

3) глубокое знание и учет психофизических, интеллектуальных и возрастных возможностей каждого ученика.

Прежде чем решать проблему о том, чему и как учить (и учиться), необходимо ответить на вопрос: для чего учить (и учиться), т.е. следует определить *цели химического образования* (цели обучения химии, цели воспитания и развития в процессе химического образования).

*Цели* химического образования – *предполагаемые результаты* химического образования, на достижение которых направлено целостное взаимодействие учителя и учащихся в процессе изучения химии.

Главной целью химического образования в средней школе является формирование химически грамотной, социально и культурной развитой, допрофессионально компетентной личности, готовой к дальнейшему химическому образованию и самообразованию, а также к профессионализации и специализации. Заметим, что профессионализация – это процесс и результат усвоения специфических знаний, умений, действий и ценностных отношений, необходимых для выполнения определенного рода деятельности.

Различают три группы целей (обучения, воспитания и развития). Выделяют следующие основные уровни целей химического образования (и обучения химии):

- \* цели химического образования в средней школе;
- \* цели химического образования в основной школе;
- \* цели химического образования в 11 (10, 9, 8) классе;
- \* цели изучения какого-нибудь раздела химии (например, в 10 классе);
- \* цели изучения важнейших тем (например, в 9 классе);
- \* цели изучения конкретной темы урока химии;
- \* цели внеурочного (или факультативного) занятия по химии.

В примерной программе, например, среднего (полного) общего образования по химии (базовый уровень *ФГОС С(П)ОО нового поколения*) дается пояснение, что изучение химии в старшей школе на базовом уровне направлено на достижение следующих целей:

*освоение знаний* о химической составляющей естественнонаучной картины мира, о важнейших химических понятиях, законах и теориях;

*овладение умениями* применять полученные знания для объяснения разнообразных химических явлений и свойств веществ, оценки роли химии в развитии современных технологий и получении новых материалов;

*развитие* познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе самостоятельного приобретения химических знаний с использованием различных источников информации, в том числе компьютерных;

*воспитание* убежденности в позитивной роли химии в жизни современного общества, необходимости химически грамотного отношения к своему здоровью и окружающей среде;

*применение* полученных знаний и умений для безопасного использования веществ и материалов в быту, сельском хозяйстве и на производстве, решения практических задач в повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде.

Учитель химии должен уметь формулировать образовательные цели на всех уровнях образовательного процесса. Поэтому студенту необходимо научиться формулировать цели уроков (особенно в процессе дидактической подготовки будущего учителя химии). Приведем памятку "Цели уроков химии" для учителя (табл. 3.5.1.).

В каждой группе целей (обучения, воспитания или развития) подразделяются цели на общие и частные цели. Частные цели называются задачами (обучения, воспитания и развития). Приведем примеры целей и задач.

*Общие цели обучения химии:*

1) формирование у учащихся *знаний* основ химической науки, методов ее познания, научных основ химической технологий, химических основ экологии и здорового образа жизни;

2) *умений* объяснять химические явления, происходящие в природе, на производстве, в лабораториях, в живых организмах, в быту;

3) *ценностных отношений* к: химической науке, химическому образованию, химическому производству, духовной и материальной культуре, природе, человеку, здоровью.

*Задачи обучения химии:*

1) формирование у учащихся конкретных *химических знаний, понятий*, закономерностей протекания химических реакций;

2) развитие практических *умений* обращаться с кислотами, щелочами и другими веществами, лабораторным оборудованием, нагревательными приборами, аппаратом Киппа, газометром, измерительными приборами, умений проводить несложные химические опыты, соблюдая правила техники безопасности, решать и составлять типовые химические задачи, конструировать различные модели, приборы, макеты, установки;

3) воспитание *ценностных отношений* к химическим объектам.

*Общие цели воспитания:*

- \* Воспитание у учащихся научного миропонимания,
- \* Формирование *химической картины мира*,
- \* Формирование ответственного и бережного отношения к природе,
- \* Воспитание экономного отношения к энергетическим ресурсам,
- \* Воспитание нравственно-этических норм и правил поведения,
- \* Формирование гуманности, трудолюбия, чувства прекрасного и др.

*Задачи воспитания:*

✓ формирование понятия о многообразии и целостности химических объектов (конкретных химических элементов, веществ, химических реакций)

✓ развитие понятия о тесной взаимосвязи химических объектов с другими (биологическими, физическими и т.п.) объектами,

✓ формирование мировоззренческой идеи о целостности системы «природа-общество-человек» и о единой научной картине мира.

## Цели уроков химии

Группы целей	Примеры формулировок
<p><i>Обучающие</i> (познавательные)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обеспечить в ходе урока усвоение (изучение, закрепление...) следующих основных химических понятий “---” (законов, теорий, методов химической науки, химического языка), а также научных фактов;</li> <li>- сформировать, продолжать формирование, закрепить, применить следующие универсальные учебные умения УУУ и навыки (планировать ответ, работать с книгой, читать и писать в быстром темпе, извлекать информацию при слушании и чтении текста) и др.;</li> <li>- сформировать (продолжать формирование, закрепить, применить) следующие специальные умения по предмету химии:---</li> </ul>
<p><i>Воспитывающие</i> (воспитательные)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- содействовать в ходе урока формированию универсальных учебных действий УУД по реализации следующих мировоззренческих идей: 1) объективность и реальность окружающего мира, 2) причинно-следственные и другие связи между явлениями, 3) непрерывность изменений и развития в природе и обществе, 4) обусловленность развития химической науки потребностями производства, жизни и быта, 5) истинность научных знаний и законов природы;</li> <li>- продолжать формирование научной (химической) картины мира;</li> <li>- обеспечить нравственно-этическое воспитание, сделав акцент на следующих вопросах ---;</li> <li>- содействовать трудовому (эстетическому, экономическому, валеологическому и т.п.) воспитанию, ознакомив учащихся с ---</li> </ul>
<p><i>развивающие</i> (развитие внимания, памяти, мышления, воображения, воли, эмоций, мотивов, познавательных интересов, склонностей, способностей, потребностей)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- развивать у учащихся универсальные учебные умения УУУ выделять главное, существенное в изучаемом материале, сравнивать, сопоставлять, обобщать, систематизировать, компактно и логически последовательно излагать свои мысли;</li> <li>- развивать самостоятельность и волю учащихся, используя для этого проблемные ситуации, творческие задания, дискуссии, самостоятельное составление задач, нахождение собственных примеров из окружающей жизни, поощрение настойчивости при решении задач, устранение опеки при оказании помощи;</li> <li>- развивать эмоции и мотивы учащихся, создавая на уроке эмоциональные и мотивационные ситуации (удивления, радости, желания помочь товарищу, занимательности, парадоксальности, сопереживания), используя яркие примеры, иллюстрации, воздействующие на чувства;</li> <li>- развивать способности, склонности, познавательный интерес, мотивы и потребности учащихся, применяя игровые ситуации, учебные дискуссии, используя данные о применении изучаемых химических объектов в окружающем мире, о новостях химической науки и технологии</li> </ul>



### **ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Какие группы компонентов принято выделять в педагогической системе?
2. Какие структурные компоненты являются необходимыми и достаточными для педагогической системы?
3. Какие функциональные компоненты являются необходимыми и достаточными для педагогической системы?
4. В чем состоит специфика в структуре и функционировании системы химического образования как педагогической системы?
5. Какие структурные и функциональные компоненты отражены в дидактической модели процесса обучения химии В.П. Гаркунова?

### **ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

1. Найдите в имеющемся у Вас словаре (философском, педагогическом, психологическом) термин "система". Перепишите определение данного понятия. В чем, на Ваш взгляд, достоинство приведенного в словаре определения?
2. Изучите научные труды о педагогических и дидактических системах Н. В. Кузьминой и В. П. Беспалько. Перерисуйте и попробуйте использовать в период подпрактики схемы систем, разработанные учеными.
3. Какие обязательные структурные и адекватные им функциональные компоненты необходимо вычленить в системе химического образования. Какова цель вычленения этих компонентов?
4. Схема модели процесса обучения химии, предложенная В. П. Гаркуновым и приведенная на с. 26 в "Методике преподавания химии" (М.:, Просвещение, 1984), широко используется как учеными, так и преподавателями. Модель, несмотря на статичный характер схемы, отражает "динамику" процесса обучения химии. В чем "секрет" такого восприятия данной схемы?
5. Используя знания по педагогике, раскройте свое понимание следующих аспектов технологического компонента химического образования: стимуляционно-мотивационного, содержательно-информационного, операционно-деятельностного, ценностно-ориентационного, организационно-управленческого, корректировочно-гностического, инновационного.
6. С какой целью учитель химии должен изучать, знать и реализовать психолого-педагогические основы структуры процесса учения?
7. Какие дидактические принципы, на Ваш взгляд, должны играть доминирующую роль в химическом образовании? Обоснуйте свой ответ.
8. Какие основные функции выполняет химическое образование? Какое понятие более широкое "химическое образование" или "обучение химии". Обоснуйте свой ответ.
9. Как ни странно, иногда студенты и даже учителя путают понятия "воспитание" и "развитие", "воспитывающие цели" и "развивающие цели". В чем, на Ваш взгляд, первопричина неправильного применения указанных понятий?
10. Сформулируйте обучающие, воспитывающие и развивающие цели какого-нибудь урока химии. Продемонстрируйте уровневый подход при формулировании обучающих целей.

## ГЛАВА 4. СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Знать:** основные понятия в содержании химического образования; содержание образования в школьной программе по химии; основные компоненты, системы знаний в школьном курсе химии.

**Уметь:** идентифицировать и классифицировать умения как компоненты содержания; группировать ценностные отношения к химическим объектам как компоненты содержания; вычленять дидактические единицы в обучении химии; применять принципы отбора содержания.

**Владеть:** готовностью к реализации основ построения школьного курса химии, научно-теоретических концепций, к выполнению самостоятельных работ.

### 4.1. Понятия в содержании химического образования

*Содержание* – один из основных компонентов химического образования.

Остановимся на основных понятиях, используемых при раскрытии содержания химического образования.

*Содержание обучения химии* – понятие, подчиненное категории "содержание химического образования" и отвечающее на вопрос "Чему учить (и учиться) в современной школе?"

*Школьный курс химии* – интегративный курс, содержащий основы химической науки в дидактически переработанной и доступной для учащихся форме.

*Основы химии* – системы научных знаний о химических объектах окружающего мира, построенные на базе ведущих идей, теорий, понятий, законов и языка химической науки.

*Содержание учебного предмета* – система научных химических знаний, предметных умений и действий, ценностных отношений, внутрипредметных, межпредметных, метапредметных и надпредметных связей, а также инструментария усвоения и ориентировки в процессе предметного обучения химии.

### 4.2. Содержание химического образования в школьной программе

*Традиционное* содержание химического образования в основной и средней школе можно обобщенно представить в таблице важнейших тем, включенных в программу школьного курса химии для 8-11 классов средней общеобразовательной школы (см. табл.4.2.1.).

Таблица 4.2.1.

## Традиционные темы школьного курса химии

№ тем	Наименование тем	Кол-во часов
<b>8 класс (2-3 часа в неделю)</b>		
T1	Первоначальные химические понятия	24
T2	Кислород. Оксиды. Горение	8-9
T3	Водород. Кислоты. Соли	15
T4	Вода. Растворы. Основания	12-13
T5	Обобщение сведений о важнейших классах неорганических соединений	5
T6	Периодический закон. ПСХЭ Д.И. Менделеева. Строение атома.	15
T7	Химическая связь. Строение вещества.	9-10
<b>9 класс (3-2 часа в неделю)</b>		
T1	Электролитическая диссоциация	12
T2	Подгруппа кислорода	7
T3	Основные закономерности химических реакций, Производство серной кислоты	6-7
T4	Подгруппа азота	14-17
T5	Подгруппа углерода	7
T6	Общие свойства металлов	3
T7	Металлы главных подгрупп I-III групп ПСХЭ Д.И.Менделеева	4-6
T8	Железо- представитель побочных подгрупп ПСХЭ Д.И. Менделеева	4
T9	Металлургия	4
T10	Обобщение знаний по курсу неорганической химии	4
<b>10 класс (2 часа в неделю)</b>		
T1	Теория химического строения органических соединений.	15
T2	Предельные углеводороды	7
T3	Непредельные углеводороды	7-9
T4	Ароматические углеводороды	4-5
T5	Природные источники углеводородов и их переработка	4
T6	Спирты и фенолы	6-7
T7	Альдегиды и карбоновые кислоты	7-8
T8	Сложные эфиры. Жиры	5
T9	Углеводы	7-8
<b>11 класс (2 часа в неделю)</b>		
T10	Амины. Аминокислоты. Азотсодержащие гетероциклические соединения.	5
T11	Белки. Нуклеиновые кислоты	4
T12	Синтетические высокомолекулярные вещества и полимерные материалы	5
T13	Обобщение знаний по курсу органической химии	2
T	Основы общей химии (T1 – T7)	43

*Содержание химического образования* – наиболее общая дидактическая категория. Данная категория отражает системы знаний о *химических объектах окружающего мира*, способы специфической деятельности, опыт творчества, ценностные отношения (к труду, наукам, образованию, материальной и духовной культуре, природе, обществу, человеку, здоровью), необходимые для химического образования и самообразования.

Нетрадиционный формат содержания химического образования в средней школе можно обобщенно представить в таблице тем важнейших разделов, включенных в проект *примерных программ среднего (полного) общего образования по химии* (базовый и профильный уровни, см. табл.4.2.2).

Таблица 4.2.2.

**Важнейшие разделы содержания химии в примерных программах**

№	Наименование тем	Кол-во часов
<b>Базовый уровень</b>		<b>70</b>
1	<i>Методы познания в химии</i>	2
2	<i>Теоретические основы химии:</i>	18
3	<i>Неорганическая химия:</i>	13
4	<i>Органическая химия:</i>	25
5	<i>Химия и жизнь:</i>	5
	<i>Резерв свободного времени</i>	7
<b>Профильный уровень</b>		<b>210</b>
1	<i>Методы научного познания.</i>	4
2	<i>Основы теоретической химии:</i>	50
3	<i>Неорганическая химия:</i>	55
4	<i>Органическая химия:</i>	70
5	<i>Химия и жизнь:</i>	10
	<i>Резерв свободного времени</i>	21

Значительный объем учебных часов, планируемых по химии на профильном уровне, дает значительные и многосторонние возможности для формирования универсальных учебных действий, предметных, метапредметных результатов, а также результатов личностного и социального значения.

Чтобы дать некоторое представление о емкости, информационной насыщенности каждого урока химии в современной школе приведем фрагмент "странички" тетради ученика (8 кл.):

Тема урока: "Предмет химии. Вещества"

Химия – одна из наук о природе, изучающая вещества, их свойства и превращения.

Вещества- то, из чего состоят физические тела.

Тела – окружающие нас предметы, обладающие массой, объемом и формой....

Упражнение (тест – группировка):

Вещества	Тела
вода, кислород, ртуть, железо, медь, алюминий...	кусок мела, ключ, свеча, льдинка, стакан...

Свойства веществ – признаки веществ, позволяющие отличить одни вещества от других и устанавливать сходство между ними.

Физические свойства

Признаки сравнения	медь	алюминий	выводы
1) агрегатное состояние			
2) цвет			
3) запах			
4) блеск			
5) твердость			
6) растворимость в воде			
7) электропроводность			
8) теплопроводность			
9) пластичность			
10) плотность			
11) температура плавления			
12) температура кипения			

Описание свойств веществ – перечисление его свойств (признаков).

Сравнение свойств веществ – установление сходства и различия между веществами.

Задания для упражнений:

1. Сравните физические свойства: 1) ртути и железа, 2) угля и мела, 3) меди и алюминия.

2. По каким двум наиболее характерным признакам достаточно сравнить два вещества (см. задание 1)?

3. С какими свойствами связано наиболее широкое применение следующих веществ: 1) воды, 2) меди, 3) стекла, 4) мела, 5) золота?

### 4.3. Основные компоненты содержания

Основные компоненты в содержании обучения химии можно объединить в трех взаимосвязанных блоках (Б): Б1 – Системы знаний; Б2 – Умения. Действия. Опыт творчества; Б3 – Ценностные отношения.

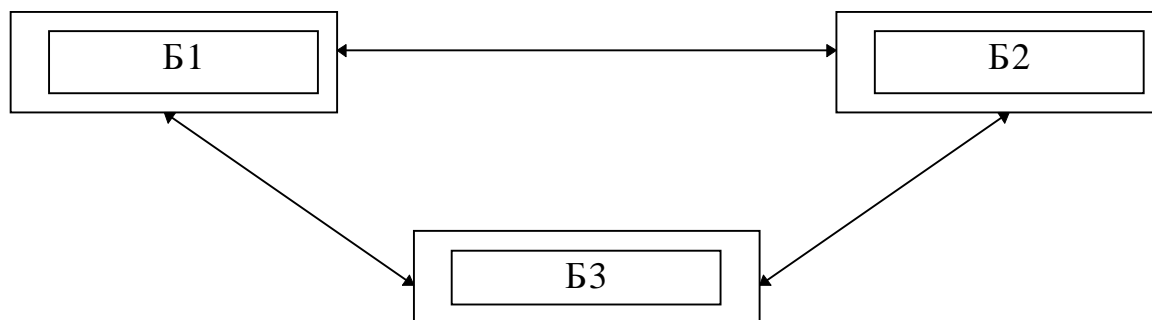


Схема 4.3.1. Основные блоки в содержании обучения химии.

В блоке 1 выделяются 7 систем знаний:

- \* Система знаний о химических объектах (химических элементах, веществах, реакциях, технологиях) окружающего мира;
- \* Система знаний о языках (химическом, алгоритмическом, родном и др.);
- \* Система знаний о методах познания (научного, учебного и др.);
- \* Система знаний о химических теориях, законах, закономерностях;
- \* Система знаний о сырье, материалах, химических основах технологии и экономики производства;
- \* Система о методологических, философских и оценочных знаниях;
- \* Система знаний о социально-практических, экологических и других жизненно значимых проблемах.

В блоке 1 ("Системы знаний") в каждой системе условно можно выделить две части: *инвариантную* (общую, неизменную для разных типов образовательных учреждений) и *вариативную* (значимую для региона, профиля школы, специализации учебных групп). *Инвариантная часть* в системе знаний раскрыта в примерных программах по химии для базового уровня.

Приведем в качестве примера *вариативное содержание*, разработанное для Лицея Флота преподавателем химии Л.А. Дмитриевой ("Химические основы грузоведения") для системы знаний о химических объектах.

*Важнейшие грузы и их физико-химические свойства. Транспортные характеристики грузов: влажность (хлопок, корд, сахар), слёживаемость (соль, цемент, хлорид калия), самовозгорание (уголь, хлопок, нитрат аммония); взрывчатость (топливо, пероксиды, сжиженные газы, нитраты, угольная и серная пыль), вредность (известковая пыль, свинец, фосфор, ртуть, бензол, метанол, этилированный бензин), коррозионность (щелочи, кислоты, соли, нефтепродукты), смерзаемость (руды, уголь), спекаемость (асфальт, гудрон, агломераты), тиксотропность (рудные концентраты).*

*Физико-химические свойства и условия перевозки основных химических грузов.*

*Газы сжатые, сжиженные и растворимые под давлением, их классификация и свойства. Газы: невоспламеняющиеся неядовитые (углекислый газ, аргон, азот, гексафторпропилен); воспламеняющиеся (ацетилен, аммиак, водород, бутан, бутен, бутадиен); окисляющие (хлор, кислород, хлороводород); ядовитые (хлор, хлороводород, аммиак, бромпропан); коррозионные (аммиак, фтористый водород). Техника безопасности и охрана труда при транспортировке сжиженных газов.*

*Легковоспламеняющиеся жидкости (гексан, бромпентан, бензол, бензин), их физико-химические свойства: самовоспламенение, взрывоопасность, коррозионность, токсичность, наркотические свойства.*

*Нефтепродукты, их физико-химические свойства: плотность, вязкость, температура плавления и застывания, испаряемость, огнеопасность, взрывоопасность, электростатичность, токсичность, коррозионность. Техника безопасности при транспортировке и хранении нефтепродуктов: заземление металлических частей судна, средства пожаротушения, вентиляционные установки.*

*Воспламеняющиеся твердые вещества, самовозгорающиеся вещества, вещества, выделяющие горючие газы при взаимодействии с водой (амальгама натрия, карбид кальция). Каменный уголь, разновидность, физико-химические свойства: смерзаемость (потеря свойства сыпучести), самонагревание и самовозгорание. Техника безопасности при транспортировке и хранении угля: контроль за температурой углей, наличие системы пожаротушения, углекислотного огнетушителя, вентиляционного устройства.*

*Волокнистые грузы: хлопок, лен, пенька, джут, шерсть, искусственные материалы, получаемые из целлюлозы и синтетические материалы); их физико-химические свойства. Окисление. Самонагревание. Требования техники безопасности.*

*Руды и рудные концентраты, марганцевая, железная, хромовая руды, бокситы, серный колчедан. Физико-химические свойства: гигроскопичность, смерзаемость, коррозионность, тиксотропность, токсичность, способность к самонагреванию. Техника безопасности.*

*Минеральные и химические удобрения, их классификация и физико-химические свойства: гигроскопичность (нитрат и сульфат аммония, сульфат калия), коррозионность (нитрат аммония, сульфат аммония, суперфосфат, хлорид калия), взрывчатость (нитрат аммония). Окисляющие вещества и органические пероксиды (нитрат алюминия, нитрат бария, перманганат калия и бария, кумола гидропероксид, бертолетова соль, пероксид стронция, пероксид гексана). Техника безопасности при перевозке окисляющих грузов: средства пожаротушения, электро- и теплоизоляции, вентиляционные устройства.*

*Ядовитые вещества, их классификация, физико-химические свойства. Техника безопасности при перевозке ядовитых грузов и охрана труда. Едкие и коррозионные вещества: действие на кожу и слизистые оболочки человека. Вещества, вызывающие коррозию металла, их классификация: кислотные (этилендиамин, гидродифторит аммония), щелочные (моноэтаноламин, дихлорфенол гидроксид бария, аммиак водный). Техника безопасности.*

Блок 2 включает 4 основные группы способов действий (см. схему 4.3.2.) в форме взаимосвязанных умений (личностных способов выполнения действий) и опыта творческой деятельности.

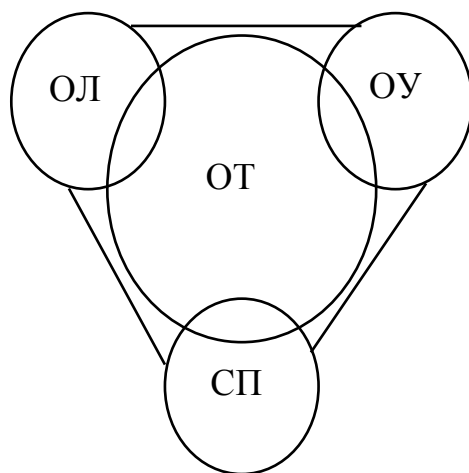


Схема 4.3.2. Взаимосвязь групп умений и действий, формируемых в процессе обучения химии

Рекомендуем выделять следующие умения (и адекватные им *действия*):

- 1) *общелогические* (ОЛ) интеллектуально познавательного характера,
- 2) *общеучебные* (ОУ) межпредметного и регулятивного характера,
- 3) *специфические* (СП) предметного и метапредметного характера,
- 4) *общетрудовые* (ОТ) общеучебного, надпредметного и коммуникативного характера.

Интегрирующую функцию выполняют *общетрудовые* умения универсального характера.

В Федеральном государственном образовательном стандарте среднего (полного) общего образования (ФГОС СПОО) нового поколения особое внимание уделяется вопросам формирования *универсальных учебных действий* (УУД). В Программе формирования УУД выделены следующие важные их виды: *личностные, регулятивные, познавательные и коммуникативные*. Следовательно, на наш взгляд, личностные УУД назвать *личностно-ценностными*, поскольку регулятивные, познавательные и коммуникативные действия являются тоже личностными, т.к. они находятся в родо-видовых связях. Кроте того, заметим, что УУД не могут быть реализованы без сформированных соответствующих *универсальных учебных умений* (УУУ). Поэтому химик-педагог в своей образовательной практике должен стремиться реализовать важный принцип: от УУУ к УУД, которые не могут быть реализованы вне *предметных результатов*, представляющих собой «сплав» химических знаний, *специфических умений/действий, творческого опыта и ценностных отношений* в данной предметной области.

В группе *специфических* для химического образования предметных умений целесообразно выделить 10 *типов* умений (и адекватных им *действий*):

\* *организационно-предметные умения* (планировать химический эксперимент, ход решения химической задачи, *готовить* рабочее место в химическом кабинете (химической лаборатории), *ликвидировать* последствия химиче-



ского опыта, *находить и использовать* электронно-образовательные ресурсы, *применять* виртуальную химическую лабораторию);

\* *содержательно-интеллектуальные умения* (*преобразовывать и применять* химические знания, *находить* адекватные содержанию методы учебного и научного познания, *искать и использовать* разнообразные литературные и другие источники информации);

\* *информационно-коммуникативные умения* (*извлекать* химическую информацию при чтении химических уравнений, формул, текстов, схем, *общаться* на языке химической науки, *кодировать* информацию на химическом языке, *использовать* ИКТ, *находить и применять* электронные образовательные ресурсы);

\* *химико-экспериментальные умения* (*выполнять* химический эксперимент, *собирать, использовать и разбирать* химические приборы, аппараты и установки, *интерпретировать, оформлять* результаты химического экспериментирования);

\* *расчетно-вычислительные умения* (*решать* расчетные, расчетно-экспериментальные и качественные задачи, *использовать* вычислительной технику при решении химических задач, возможности дистанционного обучения);

\* *оценочно-методологические умения* (*оценивать* имеющиеся химические знания и предметные действия, *применять* усвоенные нормы ценностных отношений к химическим объектам, *обосновывать* собственную позицию при оценивании той или иной ситуации; *давать оценку* новым методологическим подходам, образовательным парадигмам, концепциям обучения химии, дидактическим технологиям и другим инструментальным средствам).

\* *изобразительно-графические умения* (*применять* педагогическую графику, современные изобразительные средства и электронные образовательные ресурсы при раскрытии сущности химических объектов и их свойств);

\* *конструктивно-моделирующие умения* (конструировать и применять структурно и функционально подобные модели химических объектов макро- и микромира, а также возможности современной цифровой электронной техники);

\* *самообразовательные умения* (осуществлять саморефлексию, самоконтроль и самооценку в процессе обучения химии и химического образования);

\* *творческие умения* (применять химические знания с целью решения нового класса задач, осуществлять перенос химических знаний для их использования в новых нестандартных ситуациях, планировать и разрабатывать индивидуальные проекты в соответствии с ФГОС).

Блок 3 содержания химического образования предусматривает формирование *ценностных отношений к*:

- 1) *Родине, обществу, человеку, химическим объектам;*
- 2) *жизни, безопасности жизнедеятельности, здоровью* (физическому, психическому, духовному);

- 3) *труду* (физическому, интеллектуальному, преподавательскому, учебному, научно-исследовательскому и др.);
- 4) *языку* (родному, иностранному, химическому, машинному и др.);
- 5) *наукам* (химическим, педагогическим, техническим и др.);
- 6) *образованию* (общему, среднему, высшему, химическому, педагогическому, профессиональному, дополнительному и др.);
- 7) *культуре* (духовной и материальной);
- 8) *познанию* (учебному и научному);
- 9) *технике, технологии и производству*;
- 10) *природе, окружающему миру, космосу, Вселенной*.

#### 4.4. Структура содержания курса химии

В структуре содержания школьного курса химии имеются различные формы знаний, так называемые дидактические единицы. *Дидактическая единица* – порция, доза химической информации, подлежащая усвоению учащимся за определенный период учебного времени. Нами рекомендуется 7 дидактических единиц.

К дидактическим единицам в структуре содержания школьного курса химии относятся ( см. табл. 4.4.1.): *химические законы и теории, понятия, научные факты, методы химической науки, химический язык, вклад ученых в науку* (химическую, педагогическую, дидактическую). Все дидактические единицы находятся в целостной взаимосвязи и взаимодействии.

Таблица 4.4.1.

##### Дидактические единицы в структуре содержания обучения химии

<i>Дидактические единицы</i>	<i>Примеры</i>
<b>1.Законы</b>	Периодический закон
<b>2.Теории</b>	Теория электролитической диссоциации
<b>3.Понятия</b>	Химический элемент, вещество, химическая реакция, химическая технология, химическое производство
<b>4.Язык</b>	символика, терминология, номенклатура
<b>5.Методы</b>	химический эксперимент, наблюдение химических объектов, моделирование химических объектов
<b>6.Научные факты</b>	состав, строение и свойства веществ, их получение, применение, нахождение в природе
<b>7.Вклад выдающихся ученых в науку</b>	М. В. Ломоносов: <i>в химическую науку</i> – атомно-молекулярное учение, <i>в педагогическую науку</i> – роль и значение слова, химического эксперимента, междисциплинарных связей, количественных методов в преподавании химии и др.

При построении школьного курса химии и отборе содержания химического образования руководствуются определенными *дидактическими принципами*, адекватными закономерностям химико-образовательного процесса. В качестве ведущих дидактических *принципов отбора содержания и построения* школьного курса химии следует выделить следующие.

1.*Принцип научности* (предусматривает соответствие содержания химического образования основам химической науки, современному ее состоянию и уровню ее развития);

2.*Принцип стандартизации* (предусматривает соответствие содержания современным отечественным и мировым образовательным моделям, нормативам и измерителям);

3.*Принцип оптимальности* (предполагает соответствие химической науке, международному стандарту образования, школьным условиям, учебному времени, учебным возможностям и возрастным особенностям учащихся);

4.*Принцип историзма* (предполагает раскрытие знаний, учебных проблем в трех аспектах – ретроспективном, современном, перспективном – и достижений науки как результата длительного ее исторического пути);

5.*Принцип интеграции и дифференциации* (предполагает целостное объединение разобщенных ранее разнородных и однородных компонентов и синхронное отчленение нового образования);

6.*Принцип инновации* (предполагает введение новых идей, понятий, законов, теорий при отборе содержания; реализацию новых действий, средств, методов и способов деятельности);

7.*Принцип ведущей роли теорий* (предполагает по возможности ранее изучение теорий с целью оптимизации их объяснительной, обобщающей и прогностической функций);

8.*Принцип разделения трудностей* (предполагает равномерное распределение ведущих концептуальных теорий по учебным годам обучения, приближение теорий к началу курсов);

9.*Принцип развития химических понятий* (предполагает преемственное раскрытие и расширение объема и содержания их посредством методов углубления, конкретизации, обобщения, систематизации и интеграции);

10.*Принцип целостности* (предполагает системную связь и взаимосвязь всех компонентов и дидактических единиц содержания, реализацию не только содержательно-логических, но и структурно-функциональных связей на основе научных теорий и ведущих идей).

#### **4.5. Основы построения курса химии**

Содержание химического образования имеет определенную структуру и состав. Школьный курс химии структурируется с учетом определенных методолого-теоретических, психолого-педагогических и научно-теоретических основ (см. табл. 4.5.1.).

## Важнейшие основы построения курса химии

<b>Основы</b> (пример)	<b>Для чего? Что дают?</b>
<i>Методолого-теоретические</i> (методологические подходы, теория познания)	обеспечивают направления и способы <i>перехода от незнания к знанию</i>
<i>Психолого-педагогические</i> (теории воспитания и развития личности, основы учения, понимания, мышления, творчества)	обеспечивают решение <i>задач воспитывающего, развивающего характера, культуротворчества</i>
<i>Научно-теоретические</i> (научно-теоретические концепции химической науки и химического образования)	обеспечивают <i>фундамент химического образования</i> , построение курса химии, решение задач химического образования (и обучения химии)

*Методолого-теоретические основы* необходимы для обеспечения общеметодологических и теоретических средств перехода от незнания к знанию, созидания и приращения новых знаний и способов действий, рационализации способов деятельности, ее фундаментальных видов (труда, познания и общения).

К важнейшим *методолого-теоретическим основам* относятся: 1) *диалектика познания* (в противоречивом единстве, во взаимосвязи и взаимообусловленности, в развитии); 2) *интегративная методология* (включающая в своей инфраструктуре разнообразные *методологические подходы*: интегративный, системный, комплексный, деятельностный, инновационный, компетентностный, аксиологический, адаптивный, интерактивный и др.), 3) *теория познания*.

*Психолого-педагогические основы* необходимы для оптимального решения задач воспитания и развития обучающихся. К важнейшим психолого-педагогическим основам относятся традиционные и новые теории воспитания и развития учащихся, оправдавшие себя в образовательной практике.

*Научно-теоретические основы* необходимы для построения школьного курса химии и обеспечения научно-теоретического фундамента для химического образования подрастающего поколения. К важнейшим научно-теоретическим основам относятся научно-теоретические концепции в форме учений, теорий, фундаментальных законов (атомно-молекулярное учение, периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, теория строения атома, учение о химической связи и строении вещества, теория электролитической диссоциации, современная теория химического строения органических веществ, концепции современного химического образования).

Научно-теоретические основы обеспечивают решение задач химического образования на всех его этапах, неуклонно повышая уровень химической образованности учащихся от атомно-молекулярных представлений до сложных современных электронно-пространственных представлений, от теории учения до

современных концепций химического и химико-педагогического образования в средней и высшей школе.

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Как соотносятся между собой понятия "содержание химического образования" и "содержание обучения химии". Какое понятие более емкое?
2. Какие компоненты необходимо выделить в структуре содержания обучения химии?
3. Что собой представляют дидактические единицы в обучении химии?
4. Какие важнейшие основы построения школьного курса химии принято обязательно выделять и учитывать?
5. Какие научно-теоретические основы построения школьного курса химии вам известны?

### **ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

1. Изучите школьную программу по химии и составьте годовой календарный план изучения химии в 8 (9, 10 или 11 классе).

2. Разработайте с учетом современных требований поурочное планирование темы 3 (или по своему усмотрению) для 8 (9, 10 или 11 класса).

4. В "Методике преподавания химии" (М.: Просвещение, 1984) изучите главу 4 ("Содержание и построение курса химии в средней школе"), написанную профессором Н.Е.Кузнецовой. Раскройте сущность понятий: "содержание химического образования", "содержание обучения химии", "основы химии", "школьный курс химии", "содержание учебного предмета".

5. Какие предметные компетенции по химии выделены в новом ФГОС среднего (полного) общего образования?

6. Назовите системы знаний, умений и ценностных отношений, которые должны быть, на Ваш взгляд, учтены в содержании химического образования.

7. В "Основах методики обучения химии" (М.: Просвещение, 1987) профессор Г.М.Чернобельская приводит примеры дидактических единиц, раскрываемых при изучении химии. Приведите примеры дидактических единиц, реализуемых Вами при раскрытии содержания химического образования в средней школе.

8. Какими принципами Вы бы руководствовались при отборе содержания обучения химии в том или ином классе?

9. В чем заключается дидактическое назначение методологических, психолого-педагогических и научно-теоретических основ построения школьного курса химии? Какие педагогические теории Вам известны?

10. Какие основные научно-теоретические концепции используются в школьном курсе химии с целью формирования личностных, регулятивных, познавательных и коммуникативных действий, а также постепенного повышения уровня химической образованности учащихся?

---

## РАЗДЕЛ II. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

### ГЛАВА 5. МЕТОДЫ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Знать:** сущность понятий "методы обучения", "методы обучения химии", "методы химического образования", классификация методов обучения химии.

**Уметь:** применять интегративный подход при выборе и реализации методов; применять общелогические, общепедагогические и специфические методы в процессе обучения (и изучения) химии.

**Владеть:** способностью использовать не только методы обучения, но и методы воспитания и методы развития в процессе химического образования.

#### 5.1. Понятие "методы обучения"

Название "методика" происходит от слова "метод" (от греч. *methodos* – исследование, путь к чему-либо). В философском словаре *метод* раскрывается как *способ достижения цели*, как определенным образом упорядоченная деятельность. Следовало ожидать, что понятие "методы обучения" будет раскрыто с предельной ясностью. В действительности же проблема методов образования и обучения оказывается недостаточно разработанной не только в теории и методике обучения химии и другим учебным предметам, но и в дидактике. Не существует четкого определения понятия "методы обучения" и тем более общепризнанной их классификации и группировки.

В дидактике под методами обучения понимают *упорядоченные способы взаимосвязанной деятельности учителя и учащихся*, направленные на достижение целей образования. Г. И. Щукина рассматривает методы обучения как *сложнейший компонент учебного процесса*, обслуживающий множественные связи и зависимости в них. В методах обучения она выделяет четыре аспекта (гносеологический, логико-содержательный, психологический, педагогический) и четыре функции (побуждающий, обучающий, развивающий, воспитывающий). Осложняет определение методов обучения М. И. Махмутов. Он считает их *системой дидактических принципов* и правил определения способов образовательной деятельности.

В теории и методике обучения химии до сих пор нет общепризнанного определения понятия "методы обучения химии". И. Н. Борисов методами обучения называет *совокупность средств и приемов*, при помощи которых учитель

вооружает учащихся знаниями и умениями, а также формирует мировоззрение, С. Г. Шаповаленко считает методы обучения химии *формой внутреннего самодвижения содержания* обучения и образования. Д. М. Кирюшкин и В. С. Полосин под методами обучения понимают *виды объединения деятельности учителя и учащихся*, направленные на достижение какой-либо учебной цели. Как видим, определения И. Н. Борисова больше общедидактическое, чем методическое. В определении С. Г. Шаповаленко нет характеристики деятельности учащихся. Д. М. Кирюшкин и В. С. Полосин не учитывают самодвижение содержания образования и обучения.

В. П. Гаркунов рассматривает методы обучения химии как *сложнейшее педагогическое образование*, состоящее из многих компонентов. Он выделяет три важнейших аспекта: познавательный-исследовательский (отражающий самодвижение содержания учебного предмета), логический (характеризующий внутреннюю сторону методов обучения химии, формы самодвижения содержания), организационный (характеризующий внутреннюю сторону методов обучения химии, методы изложения, самостоятельную работу).

Трудным для решения остается вопрос о классификации методов обучения. Многообразие классификационных систем обусловлено различными подходами к выбору их обоснования.

Дидакты и методисты-химики в качестве *основания* для классификации методов обучения рекомендуют *источники знаний* (Е. А. Голанд, С. И. Перовский, П. И. Груздев, С. Г. Шаповаленко), *дидактические цели* (М. А. Данилов, М. М. Левина, Д. М. Кирюшкин, В. С. Полосин), *уровни познавательной активности учащихся* (И. Я. Лернер, М. Н. Скаткин, М. И. Махмутов, М. И. Лахметкин). С целью классификации методов обучения ученые рекомендуют *бинарные схемы* на основе источников знаний и логических оснований (Н. М. Верзилин, Е. П. Бруновт, Б. Е. Райков, Р. Г. Иванова, М. М. Левина); на основе *источников знаний и характера деятельности учащихся* (Р. Г. Иванова); *трехмерные схемы* на основе источников знаний, уровня познавательной активности учащихся и логического пути познания (В. Ф. Паламарчук, В. И. Паламарчук, М. И. Лахметкин); тетраэдрическая схема (С. Г. Шаповаленко).

Ю.К.Бабанский, используя деятельностный подход в процессе классификации методов обучения, вычленяет следующие *группы методов*: 1) методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности; 2) методы стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности; 3) методы контроля и самоконтроля эффективности учебно-познавательной деятельности.

Структурно-функциональный и уровневый подходы реализует в своей классификации методов обучения В. П. Гаркунов. Он, рассматривая методы как *функциональные элементы* процесса обучения, обуславливающие его функционирование и динамику, в качестве основания для классификации выделяет *три важнейших критерия*: динамическая структура процесса обучения химии, его содержание и взаимная деятельность учителя и учащихся. В соответствии с

этим В. П. Гаркунов различает *три группы методов*: 1) общелогические, 2) общепедагогические, 3) специфические (химического исследования). Поскольку *динамическую* структуру процесса обучения определяют логические отношения (от частного к общему, от общего к частному, от частного к частному), то адекватными им методами являются методы индукции, дедукции, аналогии (т.е. *общелогические методы*). *Действенную* сторону методов обучения химии составляет взаимная деятельность учителя и учащихся, поэтому на *общепедагогическом* уровне необходимо различать следующие методы: лекцию, рассказ, беседу, самостоятельную работу (т.е. общепедагогические методы). *Содержательную* сторону методов обучения составляют методы самой химической науки: наблюдение, моделирование, описание, объяснение, предсказание химических объектов, химический эксперимент (т.е. *специфические* методы).

Р. Г. Иванова в системе методов обучения химии выделяет *общие методы* (объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый и исследовательский), группы *частных методов* (словесные, словесно-наглядные, словесно-наглядно-практические) и *методические приемы*. Каждая группа частных методов имеет определенную совокупность методических приемов. Например, группа *словесных методов* включает изложение, беседу, самостоятельную работу с текстом; группа *словесно-наглядных методов* – изложение с демонстрацией, беседу с иллюстрацией, самостоятельную работу с текстом и наглядным пособием. Группа *словесно-наглядно-практических методов* включает работу учащихся с раздаточным материалом, химические опыты, конструирование приборов, моделирование, выполнение письменных и графических работ.

Все вышеизложенное свидетельствует о широком спектре мнений и суждений по данной проблеме. Наличие широкого круга мнений и суждений некоторые воспринимают как кризис теории методов. Такая оценка, безусловно, глубоко ошибочна. Разнообразие и многочисленность суждений говорит о многоаспектности и многосторонности проблемы методов обучения и образования.

## **5.2. "Методы обучения химии", "методы химического образования"**

В методической литературе одни авторы (И. Н. Борисов) рассматривают методы обучения химии как *совокупность средств и приемов*, при помощи которых учитель формирует у учащихся знания, умения и мировоззрение; другие (Д. М. Кирюшкин, В. С. Полосин) – как *виды объединения деятельности* учителя и учащихся, направленные на достижение какой-либо учебной цели; третьи (С. Г. Шаповаленко) – как *внутреннюю форму самодвижения* содержания.

В. П. Гаркунов считает, что методы обучения химии – это *внутренняя форма самодвижения* не только содержания, но и *всего процесса обучения* в целом, включая, кроме содержания, средства обучения химии, деятельность учителя, направленную на формирование у учащихся системы химических зна-



ний, умений и навыков, а также деятельность учащихся, связанную с освоением знаний, приобретением умений и навыков.

Г. М. Чернобельская определяет метод обучения как *вид (способ) целенаправленной совместной деятельности* учителя и руководимых им учащихся.

Как видно, каждое определение методов обучения химии имеет *свои достоинства*. Четко обозначается многосторонний и многоаспектный подход к характеристике сущности методов обучения химии.

*Методы обучения химии* – это способы достижения целей и задач обучения химии посредством определенным образом упорядоченной взаимосвязанной деятельности учителя и учащихся (М.С. Пак).

*Методы химического образования* – это способы достижения целей и задач химического образования посредством определенным образом упорядоченной и взаимосвязанной образовательной деятельности учителя и учащихся. Данное определение является более широким, чем предыдущее, поскольку под образованием понимается целостный процесс обучения, воспитания и развития. Поэтому под методами химического образования следует понимать методы обучения, методы воспитания и методы развития, функционирующие в целостной взаимосвязи. Методы – это способы, а не совокупность, не вид и не форма.

Под определенным образом упорядоченной деятельностью учителя и учащихся понимается, прежде всего, целенаправленная совместная деятельность субъектов образовательного процесса (учителя и учащихся), активное взаимодействие их, адекватность процесса учения учащихся процессу преподавания и наоборот (процесса преподавания процессу учения), обусловленность технологий, форм, средств, содержания и приемов образовательной деятельности целями и задачами химического образования.

### **5.3.Классификация методов химического образования**

Учителю химии (начинающему или опытному) в процессе выбора и реализации *оптимальных методов химического образования* целесообразно учитывать прежде всего уровни их функционирования:

1. *Методологический уровень*. На методологическом уровне функционирует, например, *интегративный подход*. Этот подход целесообразен дидактике и методике обучения химии для реализации ведущей идеи о всеобщей связи и взаимозависимости химических и других объектов познания, идеи о непрерывной интеграции и дифференциации различных форм материи, движения и энергии (в частности, химической), для целостного решения задач естественнонаучного и гуманитарного образования, взаимосвязи химических и других наук.

2. *Общелогический уровень*. На данном методологическом уровне дидактики и методики обучения химии широко функционируют методы индукции, дедукции, аналогии, анализа, синтеза, сравнения, сопоставления, конкретизации, абстрагирования, обобщения, систематизации, моделирования, прогнозирования, интеграции.

3. *Общепедагогический уровень*. На этом уровне в обучении химии (и в химическом образовании) действуют методы изложения (лекция, рассказ, описание, повествование и др.), беседа, самостоятельная работа.

4. *Дидактико-методический уровень*. На этом уровне функционируют специфические методы обучения химии, методы химического исследования (В.П. Гаркунов). К ним относятся: наблюдение химических объектов и их изображений; химический эксперимент; моделирование химических объектов (статическое и динамическое, структурно-подобное и функционально-подобное, аналоговое и символично-графическое); описание химических объектов; объяснение химических фактов и явлений; предсказание химических объектов.

В образовательной практике обязателен учет 3 уровней функционирования методов (см. схему 5.3.1).

Общелогические	пользуются все
Общепедагогические	педагоги, дидакты, методисты
Специфические химические	только при обучении химии

Схема 5.3.1. Уровни методов в химическом образовании

Наряду с указанными выше уровнями целостного функционирования методов, необходимо различать важнейшие классы методов химического образования по характеру выполняемых ими образовательных функций: методы обучения, методы воспитания, методы развития (см. схему 5.3.2).



Схема 5.3.2. Классы методов химического образования

Заслуживают внимания *бинарные методы*, предложенные М.И. Махмутовым. Особенность и достоинство данной классификации методов обучения состоят в том, что каждому *методу преподавания* химии соответствуют адекватные им *методы учения*. Так информационно-сообщающему методу преподавания соответствует исполнительский метод учения и т.д. (см. табл. 5.3.1).

## Бинарные методы обучения химии

<i>Методы преподавания</i>	<i>Методы учения</i>
Информационно-сообщающий	Исполнительский
Объяснительно-иллюстративный	Репродуктивный
Инструктивный	Практический
Объяснительно-стимулирующий	Частично-поисковый
Побуждающий	Поисковый

*Методы обучения химии* на основе их основного *дидактического назначения* рекомендуем объединить в группы:

- 1) организационно-управленческие (ОУ);
- 2) мотивационно-стимулирующие (МС);
- 3) контролирующе-оценочные (КО).

Критерии, служащие основанием для классификации методов, а также типы, формы и виды методов обучения химии представлены в таблице 5.3.2.

Таблица 5.3.2.

## Методы обучения химии

Группы	Критерии классификации	Типы, формы, виды
ОУ	<i>Источник информации</i>	Словесные (рассказ, лекция и др.), наглядные (иллюстрации, модели и т.п.), практические (химические опыты и др.)
	<i>Доминирующая дидактическая цель</i>	Методы изучения нового материала, методы применения знаний и умений и др.
	<i>Логика реализации информации</i>	Индукция, дедукция, аналогия, синтез, анализ, сравнение и др.
	<i>Характер познания (мышления)</i>	Репродуктивные, эвристические, исследовательские
	<i>Степень самостоятельности</i>	Самостоятельная работа, работа под руководством учителя
	<i>Двусторонность процесса обучения</i>	Бинарные методы (методы преподавания и адекватные им методы учения)
	<i>Уровень функционирования</i>	Общелогические, общепедагогические и специфические
	<i>Выполняемые действия</i>	Решение химических задач, составление химических загадок, конструирование приборов и др.
МС	<i>Реализуемые функции</i>	Организационно-управленческая, МС, КО
	Стимулирование мотивов, долга, ответственности	Дидактические игры, учебные дискуссии, убеждения в значимости знаний, предъявление требований и др.

Группы	Критерии классификации	Типы, формы, виды
КО	Устный контроль и самоконтроль Письменный контроль и самоконтроль Практический контроль и самоконтроль Компьютерный контроль	Индивидуальный опрос, зачет, комментирование ответов товарища, самооценка Письменная контрольная работа, различные диктанты, тесты Химическое экспериментирование, конструирование, моделирование Тестирование, дистанционный контроль
Примечание: ОУ – организационно-управленческие, МС – мотивационно-стимулирующие, КО – контролирующее-оценочные методы		

## 5.4.Общелогические методы в химическом образовании

В настоящее время меняется не только содержание курса химии в средней школе, но и *логика изложения* учебного материала, меняются возможности использования и оптимального сочетания методов, в том числе и общелогических.

Мы, вслед за В. П. Гаркуновым, считаем, что общелогические методы как функциональные компоненты образовательного процесса обуславливают его *динамику*. Динамическая структура процесса обучения создается реализацией определенных логических отношений. Приведем их возможные «логические» схемы в химическом образовании:

от частного →	к частному
от частного →	к общему,
от общего →	к частному,
от общего →	к частному→к частному,
от общего →	к общему,
от конкретного →	к абстрактному,
от абстрактного →	к конкретному,
от части →	к целому,
от целого →	к части,
от эмпирического →	к теоретическому,
от теоретического →	к эмпирическому и другие.

Химику-педагогу необходимо знать достоинства и слабые стороны каждого общелогического метода и использовать его дидактические возможности.

*Индукция* (от лат. *inductio* – "наведение") – переход от частного к общему. Первоначальный этап изучения химии в средней школе характеризуется применением индуктивных методов, позволяющих накопить достаточный запас фактического материала о веществах, химических реакциях. На базе полученного материала можно осуществить переход к химическим понятиям, обобщениям. Индукция как метод опытного изучения химических объектов «наводит» на общее теоретическое положение.

*Дедукция* (от лат. deductio – "выведение") – переход от общего к частному. Дедукция и индукция тесно связаны между собой. Дедуктивный метод применяется, как правило, после накопления и теоретического истолкования эмпирического материала (с целью систематизации и более строго последовательного «выведения» всех следствий из него). Дедуктивный метод в химическом образовании широко используется в старших классах, когда учащиеся уже изучили периодический закон, теорию строения атома, учение о химической связи. Исходный базис, представляющий собой систему достоверных терминов и теоретических положений (посылок), позволяет методом дедукции «вывести» утверждения частного характера (следствия). Так, характеристика химических элементов на основании их положения в периодической системе Д. И. Менделеева реализует метод дедукции.

*Аналогия* (от греч. analogia – "соответствие") – форма умозаключения, при которой на основании сходства определенных признаков делают заключение о возможном сходстве других признаков исследуемых объектов.

Логическая схема метода аналогии следующая. Химический объект *A* обладает признаками *a, б, с, д, е*. Химический объект *Б* обладает признаками *б, с, д, е*. Следовательно объект *Б*, вероятно, обладает признаком *a*. Метод аналогии несмотря на вероятностный характер, играет важную роль при выдвижении учебных гипотез как средство уяснения учебных проблем и направлений их решения.

*Приведем пример.* Соляная кислота действует на индикаторы, реагирует с цинком, оксидом меди (II), гидроксидом калия, карбонатом кальция. Раствор серной кислоты действует на индикаторы, реагирует с цинком, оксидом меди (II), гидроксидом калия. Вероятно, он взаимодействует и с карбонатом кальция.

*Анализ* (от греч. analysis – "разложение") и *синтез* (от греч. synthesis – "соединение") – методы логического (мысленного) или фактического разложения целого на составные части и воссоединение целого из частей. Логический анализ и синтез в химическом образовании совершается при помощи абстрактных понятий (атом, молекула, электроны, химическая связь и т.п.) и тесно связаны с мыслительными операциями (абстрагирование, обобщение и др.).

*Приведем пример.* Посредством электролиза воды можно проанализировать (*расчленив целое на составные части*) ее состав.

*Сравнение* – метод сопоставления химических объектов с целью выявления черт *сходства или различия* между ними. Метод сравнения играет важную роль в умозаключениях по аналогии, является необходимой предпосылкой обобщения. Сравнение должно быть целенаправленным: необходимо узнать, что следует сравнивать. Для этого нужно выделить сходные или отличительные признаки (например, агрегатное состояние веществ, физические свойства, химические свойства, скорость реакций, обратимость химических процессов и т.п.). Обучая химии, число признаков сравнения надо постепенно увеличивать.

*Приведем пример.* Алюминий и медь – это металлы, отличающиеся по цвету: алюминий серебристо-белого цвета, а медь красного.

*Обобщение* – логический метод перехода от *частного к общему*, от менее общего к более общему знанию. Результатом этого метода могут быть: обобщенное понятие, суждение, химические законы, химические теории. Например, при обобщении химических понятий следует стремиться осуществлять переход от *видовых понятий к родовому* понятию, от *видовых признаков к родовому*. В этом случае содержание родового понятия становится уже, так как из него исключаются видовые признаки. *Например*, при переходе от понятия "основные оксиды" к понятию "оксиды" отбрасываются признаки, характерные для основных оксидов.

*Абстрагирование* (от лат. abstractio - "отвлечение") – метод *мысленного отвлечения* от ряда признаков химических объектов и выделение какого-либо существенного признака. В химическом образовании широко используются абстрактные понятия (химический элемент, атом, металл, неметалл, модель и др.). Метод абстрагирования необходим для формирования самых различных химических понятий (химическое равновесие, прямая, обратная реакции, степень окисления, валентность и т.п.).

*Конкретизация* (от лат. concretus – "сгущенный, сросшийся") – метод *чувственного изучения* данного многообразия химических объектов (химических элементов, разнообразных неорганических и органических веществ, химических явлений и процессов). В упрощенной логической схеме – изучение конкретного химического объекта (например, железа или серы).

*Систематизация* (от греч. sistema – "составленное из частей, соединенное") – метод *упорядочения* химических объектов в некоторую систему с целостными свойствами.

К *общелогическим* методам относятся: моделирование, предсказание, объяснение. Эти методы, "привязанные" к химическим объектам, становятся специфическими, поэтому они раскрываются (например, В.П. Гаркунов) в соответствующей группе методов.

## **5.5.Общепедагогические методы в химическом образовании**

Методы обуславливают не только динамику образовательного процесса, определяющие его логические отношения, но и обеспечивают его *действенную* сторону. Такую функцию выполняют общепедагогические методы.

К общепедагогическим методам относятся:

1. Методы изложения (рассказ, лекция, повествование, рассуждение).
2. Беседа.
3. Самостоятельная работа.

*Рассказ* – словесный метод *эмоционального* изложения, с незначительной долей новой информации. Рассказ непродолжителен по времени, содержит в своей структуре завязку, кульминацию и развязку.

Основные *требования* к рассказу:

- 1) длительность не более 15 минут;
- 2) высокая культура речи;
- 3) эмоциональность изложения.

*Приведем пример*, который может быть использован при изучении естественной группы галогенов.

*"Вдыхание хлора вызывает удушье, тяжелое воспаление дыхательных путей, отек легких и смерть. Хлор впервые был применен 22 апреля 1915 г. немцами против англо-французских войск на Западном фронте недалеко от бельгийского города Ипра. Первая атака боевого отравляющего вещества совершенно лишила боеспособности целую дивизию. 15 тыс. человек было выведено из строя, из них 5 тыс. навсегда. Через месяц хлор был применен на Восточном фронте против русских войск. На участке фронта в 12 км при ветре, дувшем в сторону русских позиций, немецкая армия выпустила из 12 тыс. баллонов более 150 т ядовитого газа. Русские войска не имели никакой защиты от ядовитого газа и потеряли сразу 9 тыс. человек. Лабиринты окопов и ходов сообщения были завалены трупами и умирающими. От сибирского полка, в котором было более 3 тыс. рослых как на подбор стрелков, через 20 мин после газовой атаки осталось 140 человек."*

*Лекция* – словесный метод изложения со *значительным содержанием новой информации* (85%). Лекция продолжительна по времени, включает вступление, основную часть, заключение. Основные *требования* к лекции:

- 1) обоснование актуальности темы, формулирование цели;
- 2) наличие плана лекции для целенаправленного восприятия содержания учащимися;
- 3) наличие иллюстративного материала;
- 4) оптимальный темп изложения и установление обратной связи;
- 5) резюме, содержащее основные идеи и план лекции.

*Повествование* – описание конкретных научных химических *фактов*, развертывающихся *во времени и пространстве* (например, история открытия различных химических элементов, эволюция представлений о строении атомов, история становления химии как науки).

*Рассуждение* – изложение с последовательным *развитием положений, доказательств*, подводящих учащихся к *определенным выводам и заключениям* (например, методом рассуждения доказывалось усиление неметаллических свойств химических элементов в пределах периода периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева).

*Беседа* – словесный метод в *вопросно-ответной* форме. В структуре метода главное – постановка вопросов и нахождение ответов на них. *Требования* к беседе:

- 1) четкая формулировка цели беседы;
- 2) конспект основных вопросов, определяющих содержание и структуру беседы;
- 3) конспект дополнительных вопросов (с учетом возможных неправильных ответов учащихся) и их связь с основными;
- 4) четкая реализация плана беседы;
- 5) подведение итогов беседы и формулировка выводов.

*Приведем пример беседы для сопровождения опыта "Разложение основного карбоната меди ("малахита")".*

*"1. Происходят ли какие-либо изменения с веществом при нагревании? (Да).*

*2. Как вы узнали о том, что происходят изменения? (По почернению порошка малахита, выделению пузырьков газа и помутнению известковой воды).*

*3. К каким явлениям – химическим или физическим – вы отнесете эти явления? (К химическим).*

*4. Почему? (Образуются новые вещества).*

*5. Еще какое изменение вещества вы наблюдаете? Какое изменение вещества не все учащиеся заметили? (Образование капелек воды в реакционной пробирке).*

*6. Сколько новых веществ образовалось при нагревании взятого вещества? (Три: оксид меди (II) черного цвета, углекислый газ и вода).*

*Таким образом, химические реакции, в результате которых из одного вещества образуются два или несколько новых веществ, называются реакциями разложения".*

*Самостоятельная работа (СР) как метод учебной работы широко используется в процессе химического образования. Классификацию самостоятельной работы мы рекомендуем строить на основании различных критериев (см. схему-памятку), а именно:*

- ✓ Целевое назначение (изучение, совершенствование, применение, контроль, оценка и т.п.);
- ✓ Характер деятельности (репродуктивный, эвристический, исследовательский);
- ✓ Форма организации (фронтальная, групповая, парная и др.);
- ✓ Типы учебных действий (выполнение, разработка, составление, решение, изготовление, моделирование и т.п.).

*Особого внимания в свете ФГОС ОО нового поколения заслуживают 12 типов самостоятельной работы, вычлененных на основании выполняемых учащимися умственных (предметных, межпредметных и универсальных) действий*



**Самостоятельная работа по химии.**



## 5.6. Специфические методы в химическом образовании

К *специфическим* методам относятся такие методы, которые обуславливают функционирование предметного (химического) содержания обучения, а именно:

- \* Наблюдение химических объектов и их изображений.
- \* Моделирование химических объектов.
- \* Описание химических объектов.
- \* Объяснение химических фактов и явлений.
- \* Предсказание химических фактов и явлений.
- \* Химический эксперимент.
- \* Решение химических задач.

*Наблюдение* химических объектов и их изображений – метод *целенаправленного восприятия химических объектов* или *их образов* (специально приготовленных для решения образовательных задач) органами чувств.

Основные *требования* к наблюдению:

- 1) *преднамеренность* (решение определенной, четко поставленной дидактической задачи);
- 2) *целенаправленность* (сосредоточение внимание на заданных явлениях и отдельных сторонах химического объекта);
- 3) *планомерность* (фиксация главного, существенного по заранее намеченному плану);
- 4) *активность наблюдения* (поиск нужного на основе использования знаний, а не только восприятия);
- 5) *систематичность* (в самых разнообразных условиях по определенной системе);
- 6) *использование средств наблюдения* (зеркало, графопроектор, электронные обучающие средства, лупа и др.);
- 7) *контрастность цветов наблюдаемого объекта и фона* (например, *желтый* осадок на *красном* фоне, *розовый* осадок на *синем* фоне, *красный* осадок на *зеленом* фоне, *белый* осадок на *черном* фоне).

*Моделирование* химических объектов – метод, суть которого в изучении химических объектов с помощью моделей, отображающих их существенные свойства. *Модель* (от франц. *modele* – образец) – образец, отображающий или воспроизводящий *существенные свойства оригинала* (химического объекта). Различают две группы моделей: *материальные* или *идеальные*. Материальные модели подразделяют на *структурно-подобные* (кристаллические решетки веществ, макеты химических производств) и *функционально-подобные* (действующие модели химических производств). Идеальные модели подразделяют на *знаковые модели* (с помощью химических символов, формул, уравнений) и *аналоговые модели* (например, в микромире модельные представления в форме электронных облаков).

*Описание* химических объектов – метод изложения с последовательным раскрытием признаков, особенностей химических объектов и явлений.

Метод описания применяется, если:

- \* химический опыт не раскрывает внутреннюю сущность явления;
- \* осуществляется экскурс в историю химии;
- \* нужно создать эффект присутствия;
- \* изучаемый объект целесообразно представить в динамике, во времени и в пространстве.

*Приведем пример.* Учащиеся, наблюдая процесс "схватывая" гипсового теста на уроке химии, не могут представить весь процесс полностью. Что же происходит внутри этого "теста"? В. П. Гаркунов советует применить метод описания в виде определенной динамической (мыслительной) модели:

*"Когда полуводный гипс замешивается с водой, происходит его гидратация. Процесс гидратации сопровождается выделением тепла. При нагревании растворимость двуводного гипса уменьшается, и он начинает кристаллизоваться. Мягкое, пластичное гипсовое тесто прорезается кристаллами и вскоре превращается в каменный монолит. Процесс кристаллизации гипса сопровождается увеличением объема массы. Масса плотно заполняет форму, в которую было помещено гипсовое тесто до кристаллизации".*

*Характеристика* – разновидность описания существенных черт и особенностей химического объекта.

*Приведем пример.* Характеристика азота на основании его положения в Периодической системе Д. И. Менделеева, используя план характеристики химического элемента, рекомендуемый Н.П. Гаврусейко.

1. *Положение в Периодической системе, строение атома:* 1) порядковый номер, заряд атомного ядра, число протонов и нейтронов в ядре, электронов в атоме; 2) номер периода, в котором расположен элемент, число электронных оболочек (слоев, уровней) в атоме; 3) номер группы, число валентных электронов в атоме; 4) положение элемента в главной или побочной подгруппе, число электронов на внешней электронной оболочке атома; 5) схема строения атома, распределение электронов по уровням, по подуровням (электронная формула), условная ячеистая схема распределения электронов по подуровням (с учетом направления их спинов).

2. *На основании строения атома вывод о свойствах элемента* (металл, неметалл, переходный, инертный газ); валентность в соединениях, степени окисления.

3. *Важнейшие соединения:* 1) оксиды, их состав, характер (основной, кислотный, амфотерный), вид связи; 2) гидроксиды, их характер (основание, кислота, амфотерность); 3) водородные газообразные соединения, их состав, вид связи, характер водного соединения (нейтральный, щелочной, кислотный).

*Объяснение* – метод изложения, раскрывающий сущность химических объектов, связи между изучаемым учебным материалом и теми теоретическими положениями, истинность которых уже доказана.

Метод объяснения применяется тогда, когда необходимо:

- \* установить причинно-следственные связи,
- \* функциональные зависимости,
- \* генетические связи.

Этот метод включают в "работу", если надо ответить на вопрос "почему?"

*Приведем пример.* Относительная молекулярная масса воды равна 18, сероводорода – 34. Почему вода, у которой более «легкие» молекулы, при обычных условиях находится в жидком состоянии, а сероводород, у которого более «тяжелые» молекулы – в газообразном состоянии? (Это объясняется наличием водородных связей между молекулами воды).

*Предсказание* – метод (на основе важнейших химических понятий, законов, теорий химии и ведущих идей), выполняющий *прогностическую* функцию. Так, на основе знаний важнейших химических понятий, законов и теорий можно предсказать:

- 1) состав, строение, структуру, свойства веществ;
- 2) принадлежность веществ к тем или иным классам;
- 3) формы их нахождения и распространенность в природе;
- 4) области применения химических объектов;
- 5) методы получения веществ и материалов с заданными свойствами;
- 6) направления протекания и условия химических реакций;
- 7) устройство и принципы работы аппаратов, в которых реализуются химико-технологические процессы;
- 8) существование новых химических элементов и др.

## **5.7. Химический эксперимент как специфический метод обучения химии**

Специфичность, уникальность, "имидж" химии как учебного предмета обеспечивает химический эксперимент.

### **5.7.1. Функции, формы и типы химического эксперимента**

Химический эксперимент выполняет триединую образовательную функцию (*обучения, воспитания и развития* учащихся). В процессе обучения химический эксперимент служит *источником* познания, выполняет функцию *метода* (познания химических объектов, решения учебных проблем, проверки учебных гипотез), функцию *средства* обучения (иллюстрации, исследования и т.п.), а также *средства* воспитания и развития обучающихся.

Различают 3 *основные формы* химического эксперимента (ХЭ):

- \* *Натуральный* ХЭ (которому рекомендуется отдавать предпочтение);
- \* *Электронный* вариант натурального ХЭ (разработанный, например, под руководством профессора МГУ им. М.В.Ломоносова В.В.Загорским);
- \* *Виртуальный* ХЭ (нуждающийся в дальнейшем совершенствовании).

Традиционно различают *следующие типы* школьного химического эксперимента:

1. Демонстрационный химический эксперимент.
2. Лабораторные химические опыты.
3. Лабораторная работа.

4. Практическая работа.
5. Лабораторный практикум.
6. Домашний химический эксперимент.
7. Натуральный химический эксперимент в видеозаписи.
8. Виртуальный химический эксперимент

Важнейшие типы школьного химического эксперимента и их дидактические особенности отражены в табл.5.7.1.

Таблица 5.7.1

**Типы школьного химического эксперимента и их дидактические особенности**

Демонстрационный	Лабораторный	Практический
1. Изучение нового материала 2. Создание представлений о химических объектах 3. Формирование новых химических понятий 4. Показ приборов, операций, техники безопасности 5. Средство исследования, иллюстрации	1. Изучение нового материала 2. Продуктивное усвоение нового 3. Формирование прочных и глубоких знаний 4. Формирование экспериментальных умений 5. Средство исследования, иллюстрации	1. Закрепление, применение изученного материала 2. Развитие умений применять знания на практике 3. Совершенствование экспериментальных умений 4. Формирование обобщенных экспериментальных умений 5. Средство иллюстрации в основном

**5.7.2. Демонстрационный химический эксперимент: задачи и требования к нему**

*Демонстрационный химический эксперимент* проводит сам учитель, иногда учащийся (специально подготовленный к нему).

Основные *задачи* демонстрационного эксперимента:

- \* раскрытие сущности химических явлений;
- \* ознакомление учащихся с лабораторным оборудованием (с приборами, установками, аппаратами, химической посудой, реактивами, материалами, приспособлениями);
- \* раскрытие приемов экспериментальной работы и правил безопасности труда в химических лабораториях.

Требования к демонстрационному эксперименту впервые сформулированы В.Н. Верховским. В процессе демонстрационного эксперимента необходимо реализовать следующие *требования*:

- 1) обозреваемость (обеспечение хорошей видимости всем учащимся);
- 2) наглядность (обеспечение правильного восприятия учащимися);
- 3) безукоризненная техника выполнения;
- 4) безопасность для учащихся и учителя;
- 5) оптимальность методики эксперимента (сочетания техники эксперимента и слова учителя);
- 6) надежность (без срывов);

- 7) выразительность (раскрытие сущности объекта при минимальной затрате усилий и средств);
- 8) эмоциональность;
- 9) убедительность (однозначность и достоверность результатов);
- 10) кратковременность;
- 11) эстетичность оформления;
- 12) простота техники выполнения;
- 13) доступность для понимания;
- 14) предварительная подготовка эксперимента;
- 15) репетиция методики эксперимента.

Студентам для подготовки к предстоящей педагогической практики в общеобразовательной школе необходимо освоить следующие *демонстрации*:

*Взаимодействие натрия с водой. Образцы щелочных металлов и галогенов* (8 класс).

*Образцы металлов, изучение их электропроводности. Взаимодействие металлов с неметаллами и водой* (9 класс).

*Взаимодействие стеариновой и олеиновой кислот со щелочью* (10 класс).

*Внепрограммный демонстрационный эксперимент* следует использовать в том случае, если:

- ✓ нет необходимого количества оборудования для лабораторных опытов;
- ✓ учащиеся еще не овладели техникой эксперимента;
- ✓ химические опыты представляют опасность для учащихся;
- ✓ необходимо увеличить темп учебной работы;
- ✓ опыты в малом количестве не дают нужно образовательного эффекта.

### **5.7.3. Ученический химический эксперимент: формы, цели, содержание**

*Ученический* химический эксперимент как метод учебной работы функционирует в форме:

- 1) демонстрационного химического эксперимента,
- 2) лабораторных химических опытов,
- 3) лабораторной работы,
- 4) практического занятия,
- 5) лабораторного практикума,
- 6) виртуального химического эксперимента,
- 7) видеозаписи натурального химического эксперимента,
- 8) домашнего химического эксперимента,
- 9) исследовательского химического эксперимента.

Каждая из этих форм имеет свои специфические учебные *цели*.

*\*Демонстрационный* ученический эксперимент позволяет увидеть не только внешнюю сторону химических объектов, но и проникнуть во внутреннюю их *сущность*.

*\*Лабораторные опыты помогают изучить отдельные стороны химического объекта.*

*\*Лабораторная работа (включающая специально подобранные опыты) помогает изучить многие стороны химического объекта*

*\*Практические занятия способствуют применению знаний, формированию экспериментальных предметных умений и действий.*

*\*Лабораторный практикум (комплексного характера) способствует формированию обобщенных знаний, химико-экспериментальных умений и действий.*

*\*Виртуальный химический эксперимент способствует усвоению алгоритма экспериментальных действий, перечня необходимого оборудования, реактивов и приспособлений для химического опыта.*

*\*Видеозаписи натурального химического эксперимента содействуют формированию истинных (адекватных химическим объектам) представлений о веществах, химических реакциях, условиях их протекания, химической безопасности, а также формированию химико-экспериментальных умений.*

*\*Домашний химический эксперимент содействует удовлетворению познавательных интересов и потребностей учащихся.*

*\*Исследовательский химический эксперимент, способствует развитию опыта творческой (исследовательской, проектной) деятельности.*

С целью успешной профессиональной химико-экспериментальной подготовки к педагогической практике будущие учителя должны целенаправленно осваивать технику и методику школьного химического эксперимента к конкретным урочным и другим (внеурочным, факультативным) занятиям по химии.

*Практическое занятие: "Решение экспериментальных задач по теме "Обобщение сведений об основных классах неорганических соединений". Лабораторные опыты; "Взаимодействие гидроксида цинка с растворами кислот и щелочей" (8 класс).-*

*Лабораторный опыт: "Рассмотрение образцов металлов" (9 класс).*

*Лабораторные опыты: "Окисление муравьиного или уксусного альдегида оксидом серебра (I) и гидроксида меди (II). Окисление спирта в альдегид". Практическое занятие 3: "Получение и свойства карбоновых кислот. Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ" (10 класс).*

Приведем примеры экспериментальных задач для 8 класса (Г.Е. Рудзитис, Ф.Г.Фельдман).

*Задача 1. Опытным путем докажете, в каких приборах содержатся растворы: а) хлорида натрия, б) гидроксида натрия, в) соляной кислоты.*

*Задача 2. В одной пробирке находится дистиллированная вода, а в другой – раствор хлорида калия. Выясните, в какой пробирке находится каждое из выданных вам веществ.*

*Задача 3. В одной пробирке находится оксид кальция, в другой – оксид магния. Определите, в какой пробирке находится каждое из этих веществ.*

*Задача 4. Получите гидроксид магния, исходя из металлического магния.*

*Задача 5. Дан оксид меди (II). Получите гидроксид меди (II).*

*Задача 6. Дан раствор гидроксида кальция (известковая вода). Получите карбонат кальция, а из него – раствор хлорида кальция.*

*Задача 7. Получите из хлорида железа (III) оксид железа (III).*

*Задача 8. Дан кристаллический хлорид магния. Получите гидроксид магния.*

*Задача 9. Из сульфата меди (II) получите раствор хлорида меди (II).*

*Задача 10. Осуществите следующие превращения: карбонат меди (II) → хлорид меди (II) → гидроксид меди (II) → оксид меди (II).*

Практическое занятие по решению подобного рода задач способствует формированию умений применять полученные химические знания на практике, развитию экспериментальных умений и исследовательских действий.

#### **5.7.4. Организация и безопасность химического эксперимента**

*Организация химического эксперимента* – это процесс упорядочения деятельности учителя, учащихся и лаборанта при подготовке и проведении химического эксперимента. Приводим памятки, раскрывающие алгоритмы и действия, осуществляемые при подготовке химического эксперимента.

*Подготовка демонстрационного эксперимента (памятка 5.7.4.1.).*

*Материально-техническая подготовка:*

- 1) проверить наличие и исправность приборов (аппаратов, установок); при отсутствии – приобрести, при неисправности – отремонтировать их;
- 2) проверить наличие и качество реактивов (при отсутствии – приобрести, при плохом качестве – приготовить свежие растворы);
- 3) проверить наличие различных приспособлений, принадлежностей, материалов, деталей приборов;
- 4) предусмотреть меры безопасности и ликвидации последствий химических опытов;
- 5) рационально разместить оборудование и реактивы на демонстрационном столе;
- 6) соблюдать все требования к демонстрационному эксперименту;
- 7) провести репетицию техники выполнения эксперимента.

*Методическая подготовка:*

- 1) выбрать метод обучения (иллюстративный или исследовательский);
- 2) выбрать формы сочетания эксперимента со словом (Д.М.Кирюшкин);
- 3) провести мысленно репетицию методики эксперимента (продукта интеграции техники эксперимента со словом учителя).

*Подготовка лабораторных опытов (памятка 5.7.4.2.):*

- 1) проверить наличие и качество комплектов раздаточного материала (на каждый ученический стол);
- 2) проверить наличие и исправность приборов;
- 3) проверить наличие и качество реактивов;
- 4) определить форму записей учащихся о проведенных лабораторных опытах и результатах наблюдения (рисунок, таблица, схемы, уравнения реакций, выводы);
- 5) подготовить письменную инструкцию к технике проведения лабораторных опытов;
- 6) предусмотреть меры безопасности учебного труда;
- 7) разработать методику включения лабораторных опытов в структуру и содержание урока и прорепетировать ее мысленно.



#### *Подготовка практического занятия (памятка 5.7.4.3.):*

- 1) сообщить учащимся заблаговременно (лучше за неделю): а) тему, цель и содержание практического занятия; б) указать страницы в учебнике для подготовки к нему; в) предложить заранее продумать ход работы и отчет о выполненной работе;
- 2) проверить наличие и качество комплектов оборудования, реактивов, материалов, приборов, приспособлений;
- 3) разработать план проведения практического занятия, определить цель, содержание работы и порядок ее выполнения;
- 4) подготовить текущий инструктаж по технике безопасности и предусмотреть меры безопасности учебного труда;
- 5) разработать содержание беседы (вопросы и предполагаемые ответы учащихся на них) для проверки готовности учащихся к практическому занятию;
- 6) предусмотреть форму и содержание отчета о выполненной учащимися работе;
- 7) прорепетировать мысленно методику практического занятия.

Важную роль в организации школьного химического эксперимента играет *лаборант*. Он поддерживает чистоту и порядок в учебном кабинете, следит за состоянием всего оборудования, химической посуды, отвечает за хранение и использованием реактивов (и материалов). В журнале предварительных заявок для лаборанта должны быть выделены три раздела ("Урок", "Внеурочная работа", "Факультатив/элективные курсы"). В заявке обязательно следует указывать дату и время, место проведения химического эксперимента, вид эксперимента (демонстрационный, лабораторный или практический), а также подробный перечень оборудования (реактивов, материалов, приборов и т.п.).

С целью научной организации образовательного процесса необходимо создать и использовать *картотеку* химического эксперимента. Каждая карточка разрабатывается по *единому образцу* (В.Я. Вивюрский).

В карточке химического опыта приводятся:

- 1) название химического опыта;
- 2) дидактические задачи постановки опыта;
- 3) перечень оборудования, реактивов, материалов;
- 4) подробное описание техники химического эксперимента с рисунком используемого в опыте прибора;
- 5) меры безопасности в работе и правила ликвидации последствий химического эксперимента;
- 6) объяснение химизма процесса и результатов эксперимента;
- 7) описание сути методики химического эксперимента.

#### **5.7.5. Методика химического эксперимента**

Химический эксперимент имеет *две (видимую и невидимую) стороны*, связанные соответственно с *техникой* и *методикой* его реализации.

Химический опыт может быть *простым по технике* выполнения, но *трудным по методике* его реализации. В качестве примера можно вспомнить взаимодействие азотной кислоты с металлами в цилиндре (или пробирке). *Техника* проведения опытов достаточно проста. Однако не так просто объяснить

(подобрать методику) учащимся, почему в результате реакции азотной кислоты с металлами не выделяется газообразный водород, а образуются самые разнообразные (в зависимости от концентрации кислоты и активности металлов) продукты.

Другой пример (Г. И. Шелинский, А. Д. Смирнов): синтез воды в эвдиометре *по технике выполнения сложный*. Но в *методическом* плане эксперимент очень *простой* (были взяты для синтеза воды *по 2 объема водорода и кислорода*, выясняется объемное соотношение вступивших в реакцию водорода и кислорода в процессе демонстрации химического эксперимента, учитывая, что *остался 1 объем кислорода*) – интерпретация химического эксперимента не вызывает затруднений ни у учителя, ни у учащихся.

Химический эксперимент по характеру воздействия на мышление учащихся подразделяют на *исследовательский и иллюстративный эксперимент*. Характер эксперимента обеспечивается применяемой учителем методикой его проведения (исследовательской или иллюстративной).

*Исследовательская методика* может быть реализована в различной форме. Химический эксперимент при использовании исследовательской методики может служить объектом наблюдения уже в самом *начале* познавательного процесса. Учитель *посредством слова* руководит наблюдениями учащихся *таким образом*, чтобы они сами извлекали знания *о непосредственно воспринимаемых свойствах* наблюдаемого объекта. Например, демонстрация соляной кислоты, результаты наблюдения учащихся – жидкость, бесцветная, прозрачная, хорошо растворимая в воде, действующая на индикаторы. Такое сочетание слова учителя с химическим экспериментом определяется в литературе как *первая форма сочетания слова со средствами наглядности*.

Учитель *посредством слова* может руководить наблюдениями следующим *образом*. Учащиеся, только *базируясь на имеющихся у них знаниях*, выявляют и формулируют такие существенные связи (между химическими объектами или внутри химического объекта), которые *не могут быть обнаружены в процессе непосредственного восприятия*. В качестве *примера* приведем опыт взаимодействия натрия с концентрированной соляной кислотой. Обычно учащиеся увлечены более эффектным внешним явлением (горением водорода, движением натрия по поверхности воды), не замечая выпадения кристаллов поваренной соли. Для объяснения данного опыта необходимо *использовать усвоенные ранее учащимися знания*: при взаимодействии натрия с водой выделяется *водород*. В составе молекул соляной кислоты, как и в составе молекул воды, имеются *атомы водорода*. Это позволяет подвести учащихся к пониманию реакции замещения между натрием и концентрированной соляной кислотой, ведущей к образованию *водорода (и кристаллов, опускающихся на дно пробирки)*. Такое сочетание слова учителя с химическим экспериментом определяется в литературе как *вторая форма сочетания слова со средствами наглядности*.

*Иллюстративная методика* реализуется также в различной форме. Химический эксперимент при реализации иллюстративной методики служит ил-

люстрацией изложенной *вначале* учителем химической информации. Поэтому химический опыт проводится *после этой информации*. Сведения о *непосредственно воспринимаемых признаках* веществ и явлениях учащиеся получают со слов учителя, а показ химического опыта служит подтверждением и конкретизацией словесной информации. Такое сочетание слова учителя с химическим экспериментом определяется в литературе как *3-я форма сочетания слова со средствами наглядности*.

Учитель может *вначале* разъяснить сущность химического явления, раскрывая связи и отношения, не лежащие на "поверхности" (т.е. непосредственно не воспринимаемые органами чувств). Учащиеся при этом опираются в своей познавательной деятельности только на усвоенные ранее знания. Затем учитель использует *демонстрацию* химического опыта. Такое сочетание слова учителя с экспериментом определяется в литературе как *4-я форма сочетания слова со средствами наглядности*.

Четыре формы сочетания слова учителя со средствами наглядности (Д.М. Кирюшкин) мы рекомендуем дополнить *еще одной формой*.

Создается впечатление, что если сначала дается словесная информация, а затем демонстрируется химический эксперимент, то реализуется иллюстративная методика. Однако, если в образовательной технологии *вначале* с помощью словесного метода создается *проблемная ситуация* с выдвижением учебной гипотезы, *затем* осуществляется демонстрация химического эксперимента, то в таком случае все же реализуется исследовательская методика (*5-я форма сочетания слова с химическим экспериментом*, М.С. Пак).

### **5.8.Решение химических задач как специфический метод обучения химии**

Химические задачи как специфический метод обучения способствует:

- 1) совершенствованию качества образовательного процесса;
- 2) закреплению и применению полученных учащимися знаний;
- 3) формированию знаний и умственных действий (осуществлять перенос знаний в новые ситуации);
- 4) реализации внутрипредметных, метапредметных, межпредметных и надпредметных связей;
- 5) развитию мышления, воли и других свойств личности.

Различают *расчетные, экспериментальные и комбинированные* химические задачи. По школьной программе учащиеся должны уметь решать задачи с использованием химических формул и уравнений.

Значительное число *типов расчетных задач* учащиеся должны научиться решать уже в 8 классе. Это следующие типы:

- ✓ вычисление относительной молекулярной массы веществ по химическим формулам;

- ✓ вычисления по химическим уравнениям массы по известному количеству одного из реагентов или продуктов;
- ✓ вычисление по химическим уравнениям объема газов по известному количеству одного из реагентов или продуктов реакции;
- ✓ вычисление массовой доли и массы вещества в растворе и др.

Важное место при изучении химии отводится решению *экспериментальных задач*. По своей структуре экспериментальные задачи, также как и расчетные, состоят из *условия и требования*. Главной особенностью этих задач является то, что их решение требует выполнения химического эксперимента. Они содержат задания, связанные с изучением как неорганических, так и органических веществ.

Решение экспериментальных задач требует от учащихся глубоких и прочных знаний теории, законов и понятий химии, фактического материала (о составе, свойствах, получении, характерных реакциях веществ), языка и методов химической науки, а также вклада ученых в химическую науку. Выпускники средней школы должны уметь решать следующие *типы экспериментальных задач*:

- 1) на экспериментальное *получение заданного вещества*;
- 2) на экспериментальное *осуществление превращений*;
- 3) на проведение химических *реакций, характерных* для данного вещества (простых и сложных, неорганических и органических);
- 4) на экспериментальное *обнаружение веществ*;
- 5) на *доказательство (подтверждение) качественного* состава веществ;
- 6) на *распознавание* (определение, доказательство, обнаружение) каждого из двух-трех предложенных веществ;
- 7) на *определение классов* веществ и явлений.

Экспериментальные задачи позволяют:

- \* проверить степень теоретической и экспериментальной подготовки учащихся;
- \* закрепить, углубить знания о веществах и химических реакциях;
- \* применить теоретические знания на практике;
- \* формировать личностные, логические, коммуникативные, регулятивные действия;
- \* развить творческую самостоятельность, саморефлексию, волевые качества, исследовательский стиль мышления и другие способности.

В процессе решения химических задач осуществляется интенсивная мыслительная деятельность (анализ, абстрагирование, синтез, конкретизация и другие познавательные действия), в результате которой достигаются образовательные цели. Следовательно, решение химических задач представляет собой *способы достижения образовательных целей* посредством определенным образом упорядоченной деятельности субъектов, т.е. представляют собой методы обучения и образования.

## 5.9. Методы воспитания в процессе химического образования

Методы воспитания в педагогике рассматриваются как *сложнейший компонент воспитательного* процесса, как пути, с помощью которых реализуются как общие цели воспитания, которые ставит общество, так и конкретные задачи, решаемые воспитательным процессом (Г. И. Щукина), как "инструмент прикосновения к личности" (А. С. Макаренко).

В процессе химического образования используются 4 группы *методов воспитания*, предложенные в педагогике (Г. И. Щукина):

1) методы формирования *положительного опыта поведения* (педагогическое требование, общественное мнение, побуждающие учащихся к положительным действиям и поступкам; приучение, упражнения, содействующие формированию определенных способов предметных действий и поведения, выработке привычек; специальные педагогические ситуации в форме соревнования, организованного дежурства, длительного общественного поручения, служащих накоплению и закреплению опыта поведения, опыта общения и деятельности);

2) методы *формирования сознания* суждений, убеждений (разъяснение этических и других понятий; эстетические, экологические, политические беседы, рассказы, диспуты; наглядное представление и конкретизация сложных моральных, нравственных и других понятий);

3) методы *поощрения* (одобрение, похвала, благодарность, награда);

4) методы *наказания* (замечание, выговор, обсуждение, удаление с занятия, перевод в другую группу, школу).

Химическое образование в современной школе осуществляется в постоянно меняющихся социально-экономических условиях. В этих условиях наряду с указанными выше методами воспитания должны быть использовать и другие.

*Метод социально-ориентированного воздействия.* Заметим, что в процессе применения данного метода учитель химии выступает как ретранслятор социально-культурного опыта, а учащийся как реципиент (воспринимающий) его. Метод предполагает усвоение учащимся ценностей, норм, установок, образцов поведения, присущих социальной группе, обществу, мировому сообществу. Роль учителя химии в процессе применения социально-ориентированных методов воспитания – официальная в рамках отношений "учитель-ученик", "субъект-объект", а его позиция характеризуется преимущественно не вероятностными, а нормативными ожиданиями, требованиями, которым должен соответствовать ученик. Социально-ориентированная цель воспитания – это подготовка учащихся к усвоению общечеловеческих ценностей и к выполнению установленных общественных норм. Поэтому оправданно использование таких методов воспитания, как *приказ, критика, предупреждение, порицание, поучение, наставление, нравоучение, уход от решения (проблем и трудностей ученика), гиперопека, акцент на личный успех* (Н. Е. Щуркова). Однако, учитель химии, используя эти методы воспитания, должен помнить о том, что он оказывает прессинг на "Я" ученика, угнетает его инициативу и может вызвать у своего ученика тре-

возможность, агрессию, пассивность, безразличие, инертность, замкнутость и другие нежелательные результаты.

*Методы педагогического воздействия.* Педагогическое воздействие качественно отличается от воздействий, оказываемых звуком, цветом, светом, химическим опытом, реактивом. Это объясняется тем, что характер педагогического воздействия определяется его воспитательной целесообразностью, а также характером решаемых воспитательных задач (гуманистических, мировоззренческих, культурологических, эстетических, экономических, этических, экологических, валеологических, акмеологических, аксиологических и др.). Методы педагогического воздействия применяются учителем химии при выполнении почти всех его функций (информационной, ориентирующей, мобилизационной, организационно-управленческой, контролирующие-оценочной и других).

*Метод прямого педагогического воздействия.* Прямое педагогическое воздействие учителя выражается в его использовании своего психофизического аппарата: голоса, мимики, жестов, пластики, действия, ритма движений, поступка, оценки.

*Метод опосредованного педагогического воздействия.* Опосредованное педагогическое воздействие выражается в его использовании разнообразных образовательных средств (натуральных предметов, изобразительных и символично-графических пособий). Своими действиями учитель находит скрытый смысл, необходимый для решения и воспитательных задач.

*Метод компромисса.* В процессе химического образования учителю химии часто приходится разрешать противоречия во взаимоотношениях субъектов на основе взаимоприемлемых уступок. Метод компромисса – это *самый разумный метод разрешения противоречий*, возникающих во взаимоотношениях субъектов: учитель-ученик, учитель-группа учащихся, учитель-родитель, ученик-ученик, когда каждая из сторон идет на уступки другой. *Компромисс* – это обоюдная взаимоприемлемая уступка. Прежде чем идти на уступки учитель химии должен принять (в желаниях, действиях, мотивах ученика) *тот безусловно приемлемый вариант*, что не является нарушением социально-ценностных отношений. Учитель, кроме того, должен выдвинуть условия, которые бы не нанесли ущерб его авторитету. Этот метод не реализуется в ущерб интересам субъектов образовательного процесса.

*Методы формирования привлекательного образа учителя в сознании учащихся.* Образ – это чувственная форма психического явления, формирующееся путем его многократного восприятия (или воображения) и сопровождающееся осмыслением его сути, содержания и ценности. В этой связи методы формирования привлекательного образа учителя химии в сознании его учеников достойно самого пристального внимания. Учителю химии следует постоянно наблюдать за собой со стороны, оценивая свой образ вербальный, образ мимический, образ пластический, образ цветовой. Методы формирования привлекательного образа представляют собой форму самодвижения содержания разных форм образов.

*Методы формирования вербального образа* непосредственно связаны с его содержанием, поэтому представляют собой ключ к формированию портрета духовного плана, который складывается из лексики, стилистики, мелодики, художественной выразительности, общего строя речи. Речь учителя химии должна отличаться точностью, логической последовательностью и компактностью изложения учебного материала, богатством интонаций. Учитель химии постоянно должен работать над своей языковой и речевой культурой, умело используя языковые средства и совершенствуя речевые способности. Только тогда уже с первых уроков в сознании учащихся сложится привлекательный, не отталкивающий образ учителя, благотворно влияющий на образовательный процесс своих учеников.

*Методы формирования мимического образа* непосредственно связаны с его содержанием, поэтому представляют собой способы формирования внешнего портрета учителя, создаваемого посредством взгляда, лицевых мышц, линии рта, движения бровей, поворотом головы и манерой держать голову. Природные данные играют важную роль в формировании мимического образа учителя, однако они (пропорциональность и овал лица, разрез и цвет глаз, конфигурация носа и т.п.) при общении отодвигаются на второй план. Фиксируются при общении во внешнем портрете личности улыбка, блеск глаз, доброжелательный кивок, оптимистично вздернутый подбородок, подвижный изгиб бровей. Мимический образ учителя химии как один из самых сильных образовательных средств не должен включать "сердитое лицо", "злое лицо", "сердитый взгляд", "сжатые губы", "насупленные брови", а должен включать "веселое лицо", "светлый взгляд", "теплую улыбку", "ласковое выражение".

*Методы формирования пластического образа* непосредственно связаны с его содержанием и представляют собой способы формирования учителем химии своего внешнего облика, складывающегося из его жестов, осанки, мелодики, темпоритма движений, сменяющихся поз, воспринимаемых учащимися и другими людьми. Хотя пластика – одна из произвольных форм выражения отношений субъектом, но по ней можно "вычислить другого человека", в частности учителя химии. Зная содержание пластического образа, учитель должен работать над его привлекательностью, что важно для достижения гарантированных результатов в воспитании и образовании.

*Методы формирования цветового образа* непосредственно связаны с его содержанием и представляют собой способы достижения цветовой гаммы, сочетания красок в костюме учителя, цвета его волос, глаз, различных аксессуаров костюма и обуви, могущих создать гармоничное или контрастное впечатление. Повседневные учебные занятия требуют спокойной цветовой гаммы, праздничные мероприятия – яркой контрастной гаммы.

*Метод педагогического паллиатива.* Педагогический паллиатив как временная уступка давно применяется педагогами (А. С. Макаренко делал вид, что не замечал воровства, Я. Корчак подростку разрешал драку или ругань ограниченное число раз). Учителя химии достаточно широко применяют в процессе

химического образования данный метод. Учитель "не видит", "не замечает" нарушений социальных норм, либо допускает их частично, подготавливая условия, чтобы в будущем нарушения не допускались. Отодвигая на задний план свое профессиональное самолюбие, учитель должен находить даже в самых малых результатах деятельности ученика положительное, быть максимально терпеливым и в центр внимания ставить личность ученика.

*Методы этической защиты.* Этическая защита – одна из разновидностей защиты личности (наряду с физической, правовой, политической, административной, экономической) от посягательств на ее достоинство. Актуальность методов этической защиты связана с тем, что учителю нередко приходится встречаться с неосознанной со стороны детей грубостью и с оскорблениями в свой адрес. При выборе методов защиты учитель должен помнить, что этическая защита выполняет триединую функцию: 1) ограждение личности учителя от оскорблений, 2) предложение ученику иного образа поведения в состоявшейся ситуации, 3) предоставление ученику шанса на позитив, возвышая его в трудный для него момент, укрепить взаимоотношение с учителем, проигнорировавшим оскорбление.

*Метод санкционирования (ограниченного временем).* Метод, предполагающий разрешение и право на проявление данного неблагоприятного состояния (возбужденности, апатии, грусти, скуки, раздражительности), не оправдывающего ожиданий окружающих и отклоняющегося от социальных норм и ценностей. Метод используется при создании состояния сильного переживания, которое в своем течении достигло высокой фазы развития. Ученики пришли очень возбужденные после трудной контрольной работы. Возможны со стороны учителя как невербальные действия (учитель ждет, когда ученики успокоятся), так и вербальные действия ("Пожалуйста, завершите обмен мнениями в течение минуты"), Действия учителя направлены на исчерпание сильного переживания и его угасания. Он осознанно выходит на изменение своих действий, и ученики включаются в деятельность ("пар выпущен").

*Метод игнорирования.* Сущность метода в "незамечании" учителем неблагоприятного состояния ученика. Применяется учителем с целью постепенного угасания накала неблагоприятного состояния ученика, который учитель зафиксировал. Иногда ученику, находящемуся в неблагоприятном состоянии обиды, печали, стресса, не следует показывать, что это состояние заметно. Не следует привлекать к такому ученику внимания. Кажущееся невниманием к отрицательному его состоянию ведет к тому, что он, самостоятельно подавив свои переживания, включается в учебную деятельность.



## 5.10. Методы развития в химическом образовании

В процессе химического образования решаются не только обучающие и воспитательные задачи, но и задачи психофизического, интеллектуального и духовного развития учащихся (развития внимания, воображения, памяти, мышления, речи, воли, эмоций, потребностей, мотивов и пр.).

Психолого-педагогические основы развивающего обучения заложены в трудах Л. С. Выготского, Д. Б. Эльконина, В. В. Давыдова, Н. А. Менчинской, Н. Ф. Талызиной, П. Я. Гальперина и других ученых. Уровень трудности обучения должен находиться в зоне ближайшего развития возможностей ученика (Л. С. Выготский). Изучение материала на оптимальном уровне сложности и трудности для учеников, более быстрым темпом, акцентирование внимания на теоретических вопросах, обеспечение осознания учащимися самого процесса учения – принципы развивающего обучения, сформулированные в трудах Л. В. Занкова.

В процессе химического образования необходимо помнить, что на базе *первичных способностей*, к которым относятся внимание, воображение, память, мышление и речь, формируются вторичные способности (Р. С. Немов). Вторичные способности в течение химического образования могут существенно измениться, если учитель химии систематически и целенаправленно будет решать задачи развития этих и других способностей своих учеников.

С целью развития способностей необходимо постоянно включать учащихся в различные виды деятельности, регулярно меняя их. Этого можно добиться путем оптимального сочетания теоретической и практической работы. Теоретическая работа развивает образное и логическое мышление, а практическая работа – наглядно-действенное и практическое мышление. Включенность в разнообразные формы деятельности дает возможность учащимся получать разносторонние знания, развивать у себя многие умения и умственные действия, входящие в состав более сложных способностей.

*Методы развития внимания.* Внимание – состояние *психологической концентрации*, сосредоточенности на каком-либо объекте. Учитель химии важно добиться состояния психологической сосредоточенности учащихся на химических объектах (веществах, химических реакциях и т.п.). Чтобы успешно развивать внимание учащихся в процессе изучения химии необходимо использовать следующие методы и приемы. Приведем примеры.

1. Учитель в любой учебной ситуации должен учить учащихся замечать все наиболее типичное, характерное, мысленно отвечая на вопрос: что особенного в данном химическом объекте (химическом элементе, веществе, химической реакции, химической технологии, химическом производстве)? Чем отличается данный химический объект от тех, с которыми вы уже знакомы?

2. При изучении химических реакций и процессов учитель постоянно должен приучать учащихся замечать все, что в них изменилось с момента их протекания (агрегатное состояние, цвет веществ, растворение веществ, выпадение осадков, выделение газов, тепла, света, появление запахов и т.п.).

3. При чтении химических текстов учитель должен учить учащихся охватывать своим вниманием как можно большую часть текста, читать как можно быстрее, улавливая смысл прочитанного.

4. Приучать учащихся выполнять сразу несколько дел, что ведет к развитию внимания, особенно к развитию таких его свойств, как переключение и сосредоточение. Психологи считают, что полезно переключать внимание учеников с собственных ощущений на то, что происходит вокруг.

5. Следует учителю химии практиковать развитие концентрации и распределения внимания. Например, при выполнении химических опытов, заставлять учащихся распределить свое внимание таким образом, чтобы видеть все оборудование (прибор, реактивы, материалы, принадлежности и т.п.) и в то же время сконцентрировать свое внимание на реакционной пробирке.

**Методы развития воображения.** Воображение – способность представлять отсутствующий или реально не существующий объект, удерживать его в сознании и мысленно манипулировать им. Поэтому основным методом формирования воображения при изучении химии является метод образного представления отсутствующего химического объекта (или реально не существующего, виртуального химического объекта), удерживая его в сознании и мысленно манипулируя им. Приведем примеры.

1. Учитель химии должен помочь учащимся стараться представлять по мере возможности увиденный химический объект и закреплять в своей памяти в виде образа.

2. В процессе химического образования учителю химии следует учить учащихся изображать химические объекты или информацию о них в виде рисунков, символов, схем, условных обозначений, привнося в соответствующие изображения как можно больше творческой фантазии.

3. Учитель химии может научить учащихся изображать объемные модели и макеты, используемые при изучении химии, в различных проекциях или научить мысленно представлять тот или химический объект, например, химический прибор в оригинале.

3. С целью формирования воображения можно использовать химические сочинения, конструирование и моделирование некоторых химических объектов.

4. Развитию способности воображать помогают методы представления таких химических объектов, как химическая посуда, подготовленный к демонстрации химический эксперимент не там, где они находятся, а где-то рядом.

5. Развитию сенсорного (чувственного) воображения способствуют серия приемов, направленных на его развитие. После "пробы" на запах (или вкус) некоторых веществ (разрешенных в школе), вспомнить и мысленно представить себе запах (или вкус). После химического экспериментирования предложить учащимся представить и мысленно воспроизвести движения, действия, которые они выполняли при проведении химического опыта.

**Методы развития памяти.** Память – процессы запоминания, сохранения, воспроизводства и переработки человеком разнообразной информации. Поэтому развитие памяти в процессе химического образования требует реализации методов запоминания, сохранения, воспроизводства и переработки учащимися химической и другой информации. Приведем примеры.

1. Запоминание без записей. Приучать учащихся запоминать различного рода информацию (факты, имена выдающихся химиков мира, новые химические термины, названия и т.п.) устно, не прибегая к записям.

2. *Запоминание путем повторения информации.* Убеждать учащихся запоминать химическую информацию сразу после ее восприятия с помощью органов чувств и сохранять ее в сознании путем регулярного повторения.

3. *Мнемоническое (от *mnemonikon* – "искусство запоминания")* запоминание – метод, основанный на системе различных приемов, облегчающих запоминание. Метод ведет к увеличению объема запоминаемого учебного материала путем образования искусственных ассоциаций. Одним из наиболее известных методических приемов является установление связей между запоминаемым химическим объектом и конкретными символами, буквами, графическими или схематическими изображениями. Так, при изучении сущности окислительно-восстановительных реакций, учителя химии используют в качестве мнемонического средства буквы. **Окисление** объясняют как процесс "отдачи" электронов атомами, а **восстановление** – "взятия" электронов. Запоминание основано на том, что первые буквы в понятиях "окисление" и "восстановление" те же, что и в словах "отдача" и "взятие".

4. *Осмысленное запоминание* – метод запоминания, основанный на осмысленном восприятии, образном представлении и ассоциировании с известными химическими фактами, понятиями, теоретическими положениями.

5. *Эмоциональное запоминание* – метод, основанный на интересном и необычном химическом учебном материале, способном вызвать яркую эмоциональную реакцию учащихся.

Существуют разнообразные и специфические приемы развития различных видов памяти (зрительной, слуховой, моторной).

*Методы развития мышления.* Мышление – психический процесс отражения действительности, высшая форма творческой активности человека.

В психологии различают следующие основные его формы:

- \* продуктивное (творческое),
- \* репродуктивное (нетворческое),
- \* теоретическое,
- \* практическое,
- \* наглядно-действенное,
- \* наглядно-образное и
- \* словесно-логическое.

Оптимальное развитие мышления в процессе химического образования предполагает совершенствование всех названных форм мышления и применение адекватных им методов. Заметим, что развитие мышления учащихся существенно зависит от природных задатков и социальных условий его жизнедеятельности.

Развитие *теоретического мышления* учащихся при изучении химии предполагают формирование учебных умений/действий (в их числе универсальных):

1) *выдвигать и точно формулировать учебные гипотезы;*

2) *использовать имеющиеся химические теории и законы для объяснения известных фактов и явлений;*

3) *правильно формулировать определения химических понятий;*

4) *логически последовательно и компактно излагать свои мысли, делая правильные умозаключения на основе фактов и выстраивая цепочки рассуждений, ведущих к обобщающим выводам;*

5) анализ, синтез, сравнение, сопоставление, абстракция, конкретизация, обобщение, систематизация, интеграция.

Развитие *практического мышления* в процессе химического образования связано с решением учащимися в основном практических задач, но требующих также логических операций теоретического мышления. Суть практического мышления в том, что практические действия учащихся, связанные с реальными химическими объектами или их заменителями в учебных ситуациях, преобладают над интеллектуальными, умственными операциями с понятиями и образами химических объектов. Развитие практического мышления у учащихся осуществляется в процессе химического экспериментирования, моделирования химических объектов, конструирования химических приборов, т.е. в процессе их практических действий предметного (и межпредметного) характера.

Развитие *творческого мышления* учащихся можно осуществить, включая их в процесс выдвижения новых, оригинальных учебных гипотез, разработки теоретических положений, нетривиального решения различных учебных проблем, а также в процесс нахождения нетрадиционных решений практических вопросов. Творческое мышление может быть теоретического и практического характера.

Каковы основные психологические *признаки творческого мышления* в учебном труде? Это:

- 1) *новизна* (субъективная) предлагаемых решений,
- 2) *эффективность* предлагаемых решений,
- 3) *многовариантность* решения одних и тех же учебных проблем,
- 4) *отсутствие* стандартных решений,
- 5) *стремление находить новые решения*.

Важнейшие *условия развития творческого мышления* учащихся:

- \* их *включенность в различные виды учебной деятельности*,
- \* *стимулирование* у них стремления к успеху,
- \* *игнорирование* ими возможной неудачи.

Развитие *наглядно-действенного мышления* начинается с непосредственного взаимодействия учащихся с *реальными химическими объектами*, что необходимо для определения учащимися их существенных свойств и отношений. Учителю необходимо помнить, что особенностью этого вида мышления является предметная форма представления ("в натуре") химических объектов и мыслительная деятельность в условиях практических действий. В развитом виде наглядно-творческое мышление может перерасти в творческое мышление.

Мышление *наглядно-образное* – вид мышления, осуществляющийся на основе преобразований *образов химических объектов*, воспринятых учащимися в представления, дальнейшего изменения, преобразования и обобщения химических представлений, формирующих отражение реальных химических объектов в образной форме. Развитие наглядно-образного мышления осуществляется учителем так же, как и при развитии наглядно-действенного мышления путем решения практических задач. Однако, если при развитии наглядно-

действенного мышления учитель химии использует натуральные химические объекты, то при развитии наглядно-образного мышления – идеализированные или материализованные (в рисунках, схемах, формулах, уравнениях и т.п.) образы химических объектов.

Развитие *словесно-логического мышления* учащихся в процессе химического образования связано с формированием у них умений правильно подбирать слова, химические термины, названия, точно и лаконично выражать свои мысли, грамотно владея химическим языком. С целью развития словесно-логического мышления целесообразны *упражнения следующего типа*:

- \* определение химических понятий и законом,
- \* формулирование основных положений научных теорий,
- \* умелое использование химических понятий, фактов, законов и теорий;
- \* краткие и образные формулировки химических фраз,
- \* обоснование, формулирование и доказательство учебных гипотез.

*Методы развития эмоций.* *Эмоции* (от лат. *emovere* – возбуждать, волновать) – это особый класс психических процессов и состояний, отражающих в форме непосредственного *переживания* значимость действующих на учащихся объектов (и химических). Поэтому необходимо учесть, что эмоциональные переживания (радость, печаль, удивление, обида, стыд, сострадание, недовольство, негодование, презрение, смех, страх, испуг) могут способствовать развитию личности ученика или сдерживать это развитие.

Эмоциональные переживания могут быть вызваны, прежде всего, специальным подбором содержания учебного материала (Ю. К. Бабанский).

Еще П. М. Якобсон писал, что *эмоциональная культура* предполагает *эмоциональную отзывчивость*:

- \* на явления жизни, искусства, творчества;
- \* на мир моральных ценностей;
- \* на развитую способность понимать, уважать и ценить чувства других людей, проявлять к ним внимание;
- \* на способность к сопереживанию с людьми, с героями произведений литературы и искусства.

Эмоциональная культура человека предполагает владение им своим эмоциональным поведением, неподатливость на плохие эмоции. Очевидно, что сами по себе факты из химической литературы, истории химии играют важную роль в развивающем обучении химии, но *эмоциональный тонус* их преподнесения значительно обогатит *эмоциональную сферу* учащихся. С другой стороны, опасны чрезмерный пафос, наигранность переживаний учителя, чрезмерный накал страстей во время изложения и объяснения учебного материала по химии. Все это может раздражать, утомлять учащихся. Иногда слишком эмоциональное и громкое изложение может вызвать отрицательные эмоции.

В процессе химического образования должна быть атмосфера *эмоционального комфорта*, защищенности учеников от эмоциональной несправедливости учителя, иронии со стороны к эмоциональным проявлениям учеников.

Чувства занимательности, удивления, радости должны вызывать химические опыты, эстетично изготовленные наглядные пособия.

Неизменно глубокие переживания испытывают ученики при оценивании их знаний и умений. Здесь в сложном переплетении проявляются радость успеха, стыд за неудачу, неудовольствие тоном и стилем оценивания или реакцией класса, удивление завышенной оценкой, внутренний протест против занижения ее и многие другие эмоции (Ю.К.Бабанский). При выборе методов развития эмоций необходимо учитывать рекомендации психологов, педагогов.

*Развитие познавательных мотивов.* Успех учебной деятельности в процессе химического образования во многом зависит от наличия положительных мотивов к учению и развитости мотивационной сферы учащихся.

*Мотив* (от франц. *motif* – побуждение, побудительная причина) – внутренняя устойчивая психологическая причина, побуждающая ученика к познавательной и к другим видам деятельности.

*Мотивация учения* – динамический процесс и результат внутреннего, психофизиологического управления учебной деятельностью с доминированием одних мотивов и угнетением других. Результатом этого процесса является мотивационная сфера с ее сложной структурой. Часто мотивацию учения и мотивационную сферу в литературе рассматривают как синонимы.

*Мотивировка* – разумное обоснование, объяснение самим человеком его поступков, которое не всегда соответствует истине (Р. С. Немов).

*Основные методы формирования мотивов* при изучении химии:

- ✓ ориентация на перспективы, резервы, задачи развития мотивации учения в данном возрасте;
- ✓ включение учащихся в активные виды деятельности;
- ✓ образование психических новообразований в форме действенных отношений к изучаемому объекту, к другому человеку, к себе и к своей деятельности;
- ✓ направленность не только на возрастание положительного отношения к учению, но и качественные изменения во всей структуре мотивационной сферы;
- ✓ предъявление предметного содержания обучения как системы разработанных познавательных заданий, а не как готового знания (А. К. Маркова, Г.И. Щукина, Т.К.Александрова, В. П. Гаркунов, В.Н.Давыдов, Э.Г.Злотников, В.В.Сорокин, Г.Н. Фадеев, И.С. Иванова, А.Э. Карпушов, А.Л. Зелезинский, Е.С. Павлова, Д.К. Бондаренко, М. С. Пак, И. М. Титова и др.).

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Какое *определение* понятия "методы" для Вас приемлемо?
2. В чем состоит различие между методами *химического образования* и методами *обучения химии*?
3. Почему *химический эксперимент* считают не только средством и формой, но и специфическим методом обучения химии?
4. Какие методы *воспитания* в процессе химического образования Вы считаете наиболее эффективными?

5. Какие методы *развития* в процессе химического образования Вы считаете наиболее эффективными?

### **ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

1. Дайте определение понятию "методы обучения", которое Вам кажется наиболее приемлемым.
2. Почему следует разграничивать понятия "методы обучения химии" и "методы химического образования"?
3. Какими критериями руководствуются при классификации методов обучения химии? Приведите примеры.
4. Приведите примеры общелогических методов, применяемых в процессе химического образования школьников.
5. Приведите примеры общепедагогических методов, применяемых в процессе химического образования школьников.
6. Какие специфические методы обучения химии Вам известны? Приведите примеры их использования в средней школе.
7. Какие типы школьного химического эксперимента Вам знакомы? Каковы дидактические особенности их применения в процессе изучения химии?
8. Почему решение химических задач относят, как и химический эксперимент, к группе специфических методов обучения химии?
9. Какие методы воспитания Вы будете применять в процессе химического образования школьников?
10. Какие методы развития Вы будете использовать в процессе химического образования школьников?

## ГЛАВА 6.

### ДИДАКТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ

**Знать:** дидактический инструментарий, его сущность; классификацию средств химического образования (дидактического инструментария); формы познавательных заданий; химический язык и химический эксперимент как специфические средства обучения химии.

**Уметь:** использовать познавательные задания в формировании мотивации учения; применять интегративный подход к реализации дидактических средств.

**Владеть:** готовностью с учетом типологии познавательных задач и специфики дидактического инструментария решать разнообразные образовательные задачи

Решение современных задач химического образования в средней и высшей школе тесно связано с обновлением его *средств (дидактического инструментария)* и методики их использования.

Эффективное решение образовательных задач во многом зависит от осознания преподавателем химии дидактического назначения средств обучения, обусловленности их целями и задачами образовательного процесса и необходимости учета специфики различных средств обучения. Заметим, что если в качестве *главных структурных компонентов* химико-образовательного процесса выделить *цель, средства и гарантированные его результаты*, то к средствам предметного обучения (к дидактическому инструментарю) можно отнести *содержание, образовательные технологии, методы, методические приемы, формы и собственно средства обучения (материальные и идеальные)*.

Средства химического образования в средней и высшей школе постоянно обновляются и совершенствуются. Освоение новых и применение неиспользованных возможностей традиционных средств обучения эффективно лишь на основе методологии интегративного подхода, предусматривающей комплекс средств и их реализацию в определенной системе.

Полная и целостная реализация обучающих, развивающих и воспитывающих функций средств химического образования возможна при умелом использовании таких знаний, как сущность средств обучения химии, классификация и различные виды средств обучения, развитие методических приемов их использования при формировании химических понятий, законов, теорий, ведущих идей и других дидактических единиц.

Использование тех или иных современных химико-образовательных средств во многом зависит от решаемых преподавателем химии образовательных задач. Учитель химии должен владеть следующими личностными способами действий: умело сочетать слово со средствами наглядности, выявлять и реализовать методические условия использования дидактического потенциала образовательных средств, успешно применять иллюстративную и исследовательскую методику химического эксперимента, целесообразно сочетать одни и те же средства в различных образовательных технологиях, теоретически осмыслить личный опыт для дальнейшего его оптимального применения.



## 6.1. Средства обучения химии: сущность, классификация

*Дидактический инструментарий (средства) химического образования* – это система материальных и идеальных (мысленно представленных) химических объектов, используемых для достижения обучающих, воспитательных и развивающих целей химического образования.

*Средства обучения химии* – это понятие, подчиненное наиболее общему понятию "дидактический инструментарий" ("средства химического образования"). Основное назначение средств обучения химии – выполнение обучающей функции. Понятие "средства химического образования" более широкое, чем понятие "средства обучения химии", поскольку первое понятие включает в своей структуре еще средства воспитания и средства развития школьников. Но часто в образовательной практике эти понятия используются как синонимы. Средства обучения химии – это тоже достаточно емкое понятие, которое "вбирает" в себя "наглядные средства обучения химии", "наглядные пособия", "технические средства обучения химии", "аудиовизуальные средства обучения химии", "электронно-коммуникативные средства обучения", "дидактический материал" и др.

*Наглядные средства обучения химии* – химические объекты и их изображения (различной степени условности), предназначенные для создания у учащихся статических и динамических образов.

В предметных методиках обучения принято различать статические (рисунки, фотографии, модели и т.п.) и динамические наглядные средства обучения химии (кинофильмы, видеозаписи, презентации, электронные обучающие ресурсы и др.). К не наглядным средствам обучения химии можно отнести разнообразный дидактический материал, например, карточки-задания, используемые для контроля и тренинга.

Все известные средства обучения химии мы рекомендуем подразделить на три большие группы (табл. 6.1.1):

I. *Учебно-материальные* (предметы оборудования кабинета химии, учебных химических лабораторий, центров химического образования, электронные образовательные и обучающие ресурсы).

II. *Дидактико-методические* (химический язык, методы химических наук, химический эксперимент в различной форме, химические задачи разного типа, разнообразный дидактический материал по химии и т.п.).

III. *Психолого-педагогические* (познавательные задания разного типа и вида в форме тестов, упражнений, алгоритмических и эвристических предписаний, диктантов, дидактических игр, расчетных химических задач, творческих заданий, исследовательских проектов и других).

## Группировка средств обучения химии

Учебно-материальные	Дидактико-методические	Психолого-педагогические
<b>Оборудование кабинета химии:</b> 1) коллекции минералов, горных пород, металлов и сплавов, минеральных удобрений, пластмасс, каучуков, волокон; 2) реактивы, материалы, принадлежности для химических опытов; 3) химические приборы, аппараты, установки; 4) химическая посуда; 5) таблицы, плакаты, схемы; 6) модели, макеты; 7) экранные пособия, ТСО, ЭКС, ЭОР, Internet; 8) книги (учебные, справочные, научно-популярные); 9) дидактические пособия; 10) виртуальная лаборатория	1) химический язык; 2) методы химии; 3) химический эксперимент; 4) химические задачи; 5) дидактический материал по химии	<b>Познавательные задания:</b> 1) вопросы; 2) упражнения; 3) задачи; 4) тесты; 5) диктанты; 6) алгоритмы; 7) эвристические предписания; 8) дидактические игры; 9) творческие задания; 10) индивидуальный проект

*Учебно-материальные средства обучения химии* подразделяют по степени сходства с оригиналом на следующие группы: натуральные (предметно-наглядные), изобразительные и символично-графические. К *натуральным* средствам наглядности относят различные коллекции, химические реактивы, химическую посуду, химические приборы и т.п. К *изобразительным* средствам наглядности относят фотографии, рисунки, макеты, материальные модели, видеозаписи. К *символично-графическим* средствам наглядности относят модели (знаковые, аналоговые), виртуальные химические лаборатории, диаграммы, схемы, таблицы, опорные плакаты и др.

В качестве важных средств обучения химии в современной средней школе используются оргтехника (электронно-коммуникативные средства обучения ЭКСО, компьютерная техника, магнитная доска, видеокамера), различные экранные пособия (кинофрагменты, кинофильмы, презентации уроков химии, внеурочных мероприятий, виртуальный химический эксперимент, видеозаписи натуральных химических опытов, мультимедиа, электронные образовательные и обучающие ресурсы и др.).

Рекомендуемая нами "*формула*" учебной деятельности при использовании средств обучения химии такова: цель → ориентирующий этап → исполнительский этап → корректировочный этап → результативно-оценочный этап. Для ор-

ганизации ориентировочного этапа и управления учебной деятельностью необходимы психолого-педагогические средства обучения.

*Психолого-педагогические средства обучения химии* – это фундаментальные первичные средства, реализуемые с учетом определенных типов и схем ориентировочной основы действий ООД (табл.6.1.2).

Таблица 6.1.2

**Типы и схемы ориентировочных основ действий (ООД)**

<i>Типы ООД</i>	<i>Схемы ООД</i>	<i>Для групп учащихся</i>
Конкретный	Полная	Слабых, отставших
Обобщенный	Неполная	Сильных

## 6.2. Формы познавательных заданий по химии

Психолого-педагогические средства обучения химии реализуются посредством познавательных заданий. Познавательные задания – форма реализации химико-образовательных задач в процессе целостного взаимодействия учителя и учащихся. Различают следующие *формы* (типы) познавательных заданий:

- 1) вопросы разнообразной формы;
- 2) упражнения разного типа;
- 3) химические задачи (расчетные, экспериментальные, расчетно-экспериментальные; описательные, объяснительные, исследовательские и др.);
- 4) тесты разного типа (дополнения, группировки, ранжирования, выборки, альтернативы, сличения, напоминания, последовательности и др.);
- 5) диктанты (графические, химико-символические, цифровые и др.);
- 6) разнообразные дидактические игры ("крестики-нолики", третий – лишний, третий – не лишний, химический лабиринт и др.);
- 7) химические загадки;
- 8) алгоритмические предписания;
- 9) эвристические предписания;
- 10) творческие задания.

Приведем примеры некоторых познавательных заданий.

## 6.3. Вопросы

**Вопросы** – это форма познавательных заданий, стимулирующих переход от незнания (или незавершенного знания) к знанию. Различают вопросы учителя и вопросы учащихся. Если *вопросы учителя* представляют собой организационно-управленческое средство обучения химии, то *вопросы учащихся* – это средство развития их интеллекта и речи, выражающее формирующуюся мысль

и потребность в химических знаниях. Приведем *примеры* вопросов в их различной постановке.

1. **Что** является предметом изучения химии?
2. **Кто** является одним из основателей атомно-молекулярной теории?
3. **Какой** химический элемент наиболее распространен в солнечной системе? В атмосфере? В геосфере?
4. **Какое** научное значение имеет периодический закон, открытый Д. И. Менделеевым?
5. **Какова** причина инертности молекулярного азота?
6. **Каково** электронное строение атома железа?
7. **Какие** вещества вызывают разрушение произведений искусства?
8. **На какие** группы (по строению электронных оболочек атомов) можно разделить химические элементы, проявляющие металлические свойства?
9. **При каком** условии на одной орбитали могут двигаться два электрона?
10. **По каким** признакам можно судить о том, что произошла химическая реакция?
11. **К каким** последствиям может привести приливание воды в концентрированную серную кислоту?
12. **С какой** целью проводят гидролиз сахарозы в кислой среде?
13. **В чем** проявляется сходство металлической связи с ковалентной и ионной?
14. **Чем** отличаются по химическому строению гомологи метана от гомологов этилена?
15. **Как** классифицируют органические вещества?
16. **Почему** ионы тяжелых металлов ядовиты для живых организмов?
17. **Для** чего нужно изучать скорость, с которой протекает химическая реакция?
18. **Сколько** валентных электронов имеет атом хрома?
19. **Чему** равна масса вещества (плотность  $4 \text{ г/см}^3$ ), занимающий объем  $60 \text{ см}^3$ ?
20. **Какую** среду имеют растворы нитрата бария и карбоната калия?

## 6.4. Упражнения

**Упражнения** – это простые по составу и характеру выполнения познавательные задания, направленные на усвоение и совершенствование знаний и личностных способов действий в процессе репродуктивной и частично-поисковой деятельности. Упражнения могут быть направлены на закрепление только что изученного на уроке, закрепление понятия или закона, теоретических положений или ведущих идей, закономерностей, темы или раздела химии.

Приведем различные *примеры* упражнений по органической химии.

\* *Изготовьте шаростержневую модель молекулы метана.*

\* Составьте уравнения реакций:



\* Нарисуйте схему образования  $\sigma$ -связей в молекуле этилена.

\* Напишите структурные формулы следующих веществ: 3-метилпентена-2; 2,3-диметилбутена-2.

\* Как осуществить следующие превращения: бензол  $\rightarrow$  хлорбензол  $\rightarrow$  фенол  $\rightarrow$  пикриновая кислота?

Упражнения для индивидуальной работы обычно представляют в дидактических карточках.

### Дидактическая карточка

**Даны формулы веществ:** NaOH, H<sub>2</sub>O, HCl, H<sub>2</sub>S, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CuO, H<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>, SO<sub>3</sub>, Fe(OH)<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и т.п.

**Задание:** подчеркните формулы оксидов.

Данное упражнение предполагает уровень узнавания (самый низкий уровень обученности). Однако выполнение этого упражнения слабыми (или отставшими в учебной деятельности) учениками может вызвать у них затруднение, т.к. в этом задании *обобщенный* тип ООД, а схема ООД *неполная*. Необходимо задать *алгоритм* действий этих учеников: "ориентиры" для них – *бинарное соединение*, один из элементов – *кислород*. Данный пример наглядно иллюстрирует необходимость учета психолого-педагогических основ в обучении химии.

Материализованным "носителем" многочисленных упражнений разного рода служат различные *тренинговые* дидактические карточки (табл. 6.4.1).

Таблица 6.4.1

### Обозначения физических величин, используемых в химии

Варианты	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>Г</i>	<i>Д</i>	<i>E</i>
1	<b>M<sub>r</sub></b>	<b>A<sub>r</sub></b>	<b>M</b>	<b>m</b>	<b>m<sub>a</sub></b>	<b>m<sub>M</sub></b>
2	<b>M<sub>3</sub></b>	<b>ω</b>	<b>v</b>	<b>V</b>	<b>V<sub>m</sub></b>	<b>φ</b>
3	<b>T</b>	<b>t°</b>	<b>Q</b>	<b>Q<sub>m</sub></b>	<b>γ</b>	<b>P</b>
4	<b>t</b>	<b>C</b>	<b>v</b>	<b>Δ</b>	<b>α</b>	<b>pH</b>
5	<b>ρ</b>	<b>D<sub>H2</sub></b>	<b>D<sub>b</sub></b>	<b>N<sub>A</sub></b>	<b>N, n</b>	<b>s</b>

В данной карточке закодировано множество (не менее 40) вариантов упражнений, направленных на закрепление знаний о физических величинах, используемых в химии, их наименованиях, обозначениях, произношении, размерности и умений применять эти знания. Возможности их реализации зависят от

того, в каком классе и на каком этапе обучения тренинговая карточка используется. Так, в 10 классе при работе с карточкой могут быть использованы все 30 клеточек таблицы, что дает большой спектр возможностей для дифференциации и индивидуализации процесса обучения химии. Возможна вариативность в содержании и технологии использования тренинговых карточек (см. параграф о дидактическом материале).

## 6.5. Химические задачи

*Химические задачи* – познавательные задания с вопросной ситуацией, включающие в себя *условия*, функциональные *зависимости* и *требование ответа*. По своему дидактическому назначению задачи являются средством интегративного применения знаний и умений, установления целостности между количественными и качественными характеристиками химического языка.

Химические задачи имеют, в отличие от математических, свою специфику, обусловленную тем, что химические знаки, формулы и уравнения содержат в *скрытом виде* определенные числовые данные. Для решения каждой задачи необходимо выяснить отношения между *данными* задачи и *искомой* величиной, установить соответствующие им закономерности.

Выпускник средней школы должен уметь решать следующие *типы расчетных задач*:

- 1) вычисление относительных молекулярных масс веществ по химическим формулам;
- 2) вычисление по химическим уравнениям массы или количества вещества по известным массе или количеству одного из вступающих или получающихся в реакции веществ;
- 3) расчеты по термохимическим уравнениям;
- 4) вычисление массовой доли и массы вещества в растворе;
- 5) вычисление по химическим уравнениям объемов газов по известному количеству одного из вступающих в реакцию веществ или получающихся в результате ее;
- 6) расчеты объемных отношений газов по химическим уравнениям;
- 7) вычисление относительной плотности газов;
- 8) расчеты по химическим уравнениям, если одно из исходных веществ взято в избытке;
- 9) определение массовой или объемной доли практического выхода продукта реакции по сравнению с теоретически возможным;
- 10) вычисление массы или объема продукта реакции по известной массе или объему исходного вещества, содержащего примеси;
- 11) нахождение молекулярной формулы вещества, находящегося в газообразном состоянии.

Все указанные типы расчетных задач условно можно сгруппировать следующим образом:

I. Задачи, для решения которых используют расчеты *по химическим формулам* (1,7).

II. Задачи, для решения которых используют расчеты *по химическим уравнениям* (2, 3, 5, 6, 8, 9, 10).

III. Задачи на *растворы* (4).

IV. Задачи на *выведение химических формул* (11).

V. Задачи на химические (кинетические и другие) *закономерности* также используются в школьном обучении химии.

Главной особенностью *экспериментальных задач* является то, что их решение требует выполнения химического *эксперимента*. Для решения экспериментальных задач необходимы глубокие и прочные знания теории, законов и понятий химии, фактического материала (о составе, свойствах, получении, применении, характерных реакциях веществ), языка и методов химической науки.

При решении *расчетных задач* применяют обычно *линейные* по структуре алгоритмические предписания.

Приведем *общий алгоритм* решения расчетной задачи:

1. Прочитайте текст задачи.
2. Запишите кратко условие и требование задачи с помощью общепринятых условных обозначений.
3. Составьте химические формулы (или уравнение) в соответствии с содержанием задачи и ее требованием.
4. Составьте рациональный план решения задачи.
5. Продумайте, какие дополнительные данные можно извлечь из химических формул (или уравнения) для реализации требований задачи.
6. Произведите все необходимые в данной задаче действия с заданной математической точностью.
7. Запишите полученный ответ.

Выпускники средней школы должны уметь решать следующие основные *типы экспериментальных задач*:

1. Задачи на экспериментальное получение заданного вещества.

2. Задачи на экспериментальное осуществление превращений веществ.

3. Задачи на проведение химических реакций, характерных для данного вещества.

4. Задачи на экспериментальное обнаружение веществ (или ионов).

5. Задачи, требующие доказательства (подтверждения качественного состава вещества).

6. Задачи на распознавание (определение, доказательство, обнаружение) каждого из двух-трех предложенных (выданных) веществ.

7. Задачи на получение газообразного вещества и доказательство его наличия.

Приведем *примеры* экспериментальных задач.

1. Имеется раствор сульфата меди (II). Получите из него раствор хлорида меди (II) двумя способами.
2. Осуществите экспериментальным путем следующие превращения:  
 $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO}$ .
3. Проведите реакции, характерные для глицерина.
4. Установите, имеется ли в исследуемом растворе сульфат-ион.
5. Докажите качественный состав хлорида железа (III).
6. Определите, в какой пробирке находится раствор сахарозы, в какой – раствор глюкозы.
7. Получите опытным путем кислород и докажите его наличие.

При решении качественных экспериментальных задач целесообразно использование не линейных, а *разветвленных* алгоритмов с командами ветвления, блок-схем и текстовых алгоритмов со служебными словами **если, то, иначе** (см.: Пак М. Алгоритмы в обучении химии: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1993); Пак М.С. Алгоритмика при изучении химии. – М.: ГИЦ ВЛАДОС, 2000 (Библиотека учителя химии).

## 6.6. Тесты

*Тесты* (от англ. test – испытание, проверочная работа) – система познавательных заданий стандартной формы, применяемая с целью установления обратной связи, закрепления, повторения, применения, систематизации, контроля и оценки химических знаний и умений учащихся. В химическом образовании могут быть использованы тесты (и тестовые задания) разного типа.

### 6.6.1. Тест группировки

*Тест группировки* представляет собой задание в форме перечня химических объектов, которые необходимо "рассортировать" по определенным заданным признакам. Тестовые задания данного типа могут быть использованы уже на первых уроках химии.

*Приведем пример. Задание. Распределите по столбцам таблицы названия тел и веществ, приведенных в списке: медь, железный гвоздь, кусочек мела, капля воды, сахар, железо, медный колокол, сера, химическая колба, золото, древесная стружка, уксусная кислота.*

**О т в е т:**

<i>Тела</i>	<i>Вещества</i>
<i>Железный гвоздь</i>	<i>Медь</i>
<i>Кусочек мела</i>	<i>Сахар</i>
<i>Капля воды</i>	<i>Железо</i>
<i>Медный колокол</i>	<i>Сера</i>
<i>Химическая колба</i>	<i>Золото</i>
<i>Древесная стружка</i>	<i>Уксусная кислота</i>



Действия учеников при выполнении тестов данного типа сводятся к выписыванию по колонкам, распределению по столбцам таблицы названий, подчеркиванию символов, терминов и других объектов, относящихся к одному классу, одним словом, к "сортировке" предложенных химических объектов.

#### 6.6.2. Тест дополнения

*Тест дополнения* представляет собой задание–предложение с пропуском (цифры, формулы и т.п.), отмеченным точками, поэтому ответ на тестовое задание данного типа должен быть предельно лаконичным и однозначным.

Приведем *примеры* тестов дополнения, используемых при повторении программного материала 8 класса.

1. *Оксиды, взаимодействующие как с основаниями, так и с кислотами с образованием соли и воды, называются ...*

2. *Вещества, обладающие следующими физическими свойствами: твердостью, тугоплавкостью, хорошей растворимостью в воде, имеют ... кристаллическую решетку.*

3. *Свойства соответствующих неметаллов с возрастанием порядковых номеров химических элементов в пределах периода ...*

4. *Формула простого вещества – самого сильного неметалла-окислителя – ...*

5.  $\text{CO}_2 + \dots \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ .

"Ключ" для проверки ответов учащихся: 1) амфотерными, 2) ионную, 3) усиливаются, 4)  $\text{F}_2$ , 5)  $\text{NaOH}$ .

#### 6.6.3. Тест напоминания

*Тест напоминания* представляет собой прямой вопрос, требующий только однозначного ответа. Поэтому тестовое задание данного типа формулируется в виде прямого вопроса, на который учащиеся должны дать однозначный ответ и выразить его словом, химическим термином, числом, формулой и т.п.

Приведем *примеры* тестов данного типа, используемых при изучении электролитической диссоциации.

1. *Как называется процесс распада электролита на ионы при растворении его в воде или расплавлении?*

2. *Какой ион характеризует свойство, общее для серной кислоты и ее растворимых солей: давать осадок при взаимодействии с растворимыми солями бария?*

3. *Какова формула газообразного вещества, образующегося в результате реакции кристаллической поваренной соли с концентрированной серной кислотой?*

4. *Какова реакция среды раствора хлорида цинка?*

5. Какие ионы участвуют в химической реакции при приливании раствора нитрата серебра к раствору хлорида натрия?

Ответы: 1) электролитическая диссоциация, 2) сульфат-анион, 3) HCl, 4) кислая, 5) ионы серебра и хлора.

#### 6.6.4.Альтернативный тест

*Альтернативный тест* представляет собой утверждение, правильность или неправильность которого необходимо определить. Поэтому при составлении альтернативных тестов следует избегать слов, подсказывающих ответ. Правильные и неправильные предложения-утверждения располагают вразброс, а сами предложения формулируют однозначно и лаконично. Учащиеся могут давать ответ на тестовые задания данного типа словесно ("правильно" или "неправильно", "да" или "нет") или знаками ( $\wedge$ ,  $\cap$  или "+", если "да"; "—", если "нет").

Приведем пример. Оксид кальция: 1) бинарное соединение ("да"), 2) кислотный оксид ("нет"), 3) нерастворимое в воде ("нет"), соответствует ему щелочь ("да") и т.п.

Графический ответ: .

1 2 3 4

Тестовые задания данного типа можно использовать в графических диктантах (см. ниже).

Приведем примеры альтернативных тестов, используемых при систематическом изучении химии неметаллов в форме графического диктанта. Учащиеся, выполняющие вариант I, указывают, например, свойства, характерные для азота, а вариант II – для аммиака.

Варианты: I – азот, II – аммиак.

1. Газообразный при обычных условиях.

2. Не имеет запаха.

3. Не имеет цвета.

4. В воде мало растворим.

5. Легко сжижается.

6. Степень окисления азота равна -3.

7. В молекуле между атомами ковалентные полярные связи.

8. В воздухе не горит.

9. Взаимодействует с водородом в присутствии катализатора.

10. Горит в кислороде.

11. Взаимодействует с кислотами с образованием солей.

"Ключ" для проверки ответов учащихся ("да" – "+"; "нет" – "-") :

Варианты	Ответы на вопросы №										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I(азот)	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-
II(аммиак)	+	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+

### 6.6.5. Тесты выборки

*Тесты выборки* представляют собой задания, включающие готовые ответы, из которых учащиеся должны сделать правильный выбор. При составлении заданий данного типа желательно, чтобы ответов было не менее четырех.

При отсутствии электронной техники задания можно оформить на карточках.

#### *Карточка-задание*

1. Металл, занимающий первое место по электропроводности:			
а) натрий	б) калий	в) рубидий	г) серебро
2. Самый тугоплавкий металл:			
а) кальций	б) барий	в) вольфрам	г) магний
3. Металл-тяжеловес (самый плотный металл):			
а) железо	б) осмий	в) кобальт	г) никель
4. Металл-жидкость:			
а) марганец	б) хром	в) ртуть	г) молибден

"Ключ" - правильные о т в е т ы: 1г, 2в, 3б, 4в.

Возможно тестирование с помощью перфокарт.

	а	б	в	г
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Иванов А.

×  
×  
×  
×

В соответствии с четырьмя вопросами тестового задания в перфокарте имеется четыре ряда отверстий (перфораций). Ученик накладывает перфокарту на подписанный чистый лист бумаги и проставляет в перфорациях свои кодированные ответы (например, в виде знака "×"). Для быстрой проверки работ учитель использует заранее подготовленный шаблон ("ключ"). В данном случае правильные ответы на листе бумаги должны выглядеть примерно так:

Примечание: при изготовлении перфокарты желательно сделать вырез в верхнем углу для того, чтобы ученик использовал его для написания своей фамилии и имени (учитель должен знать "автора" проверяемой работы).

### 6.6.6. Тест ранжирования

*Тест ранжирования* представляет собой перечень объектов контроля (химических явлений, формул, физических величин и др.), которые должны быть

расположены по определенному порядку (например, в порядке возрастания какого-либо существенного признака).

При составлении тестовых заданий данного типа необходимо, чтобы наименования (не более 10) были однопорядковыми.

Приведем примеры тестов ранжирования, используемых при изучении предельных углеводородов.

*Задание 1. Расположите названия углеводородов в порядке увеличения числа атомов углерода в их молекулах: пентан, декан, октан, гексан, бутан, этан, гептан.*

*О т в е т:* этан, бутан, пентан, гексан, гептан, октан, декан.

*Задание 2. Какие из веществ, формулы которых приведены, являются гомологами метана:  $C_{17}H_{36}$ ,  $C_3H_8$ ,  $C_{10}H_{22}$ ,  $C_6H_6$ ,  $C_{12}H_{24}$ ,  $C_6H_{14}$ ,  $C_2H_4$ ? Расположите их в порядке увеличения углеродной цепи молекул.*

*О т в е т:*  $C_3H_8$ ,  $C_6H_{14}$ ,  $C_{10}H_{22}$ ,  $C_{17}H_{36}$ .

*Задание 3. Напишите формулы следующих углеводородов, расположив их в порядке возрастания детонационной стойкости: гексан, гексен-1, бензол, 2,2 – диметилбутан.*

*О т в е т:*  $CH_3-(CH_2)_4-CH_3$ ,  $CH_2=CH-(CH_2)_3-CH_3$ ,  
 $CH_3-C(CH_3)_2-CH_2-CH_3$ ,  $C_6H_6$ .

#### 6.6.7. Тест сличения

*Тест сличения* (соответствия) представляет собой задание, состоящее из связанных друг с другом по содержанию данных, размещенных в двух столбцах под разными порядковыми номерами. Выполнение задания сводится к поиску связанных между собой по смыслу данных. При составлении подобных тестовых заданий необходимо, чтобы один столбец состоял из лаконично сформулированных предложений, другой – из слов, химических терминов, знаков, схем и т.п.; число предложений – от 5 до 15 (чтобы усложнить работу по выбору правильного ответа); во втором столбце – данных на 2-3 больше, чем в первом. Столбцы размещают на одной странице.

Пример теста сличения, используемого при изучении химии металлов (см. в табл. 6.6.7.1.).

Таблица 6.6.7.1

Тест сличения (соответствия)

І столбец	ІІ столбец
1. Твердые однородные системы компонентов с характерными свойствами металлов	1. Щелочные, щелочноземельные металлы
2. Самородные металлы	2. Водород
3. Металлы, реагирующие с водой при обычных условиях	3. Алюминий
4. Вещество, выделяющееся на катоде при электролизе водных растворов щелочных и щелочно-земельных металлов	4. Ртуть, серебро, платина, золото
	5. Сплавы

I столбец	II столбец
5. Пользуясь электрохимическим рядом напряжений металлов, укажите металлы, вытесняемые медью из растворов их солей	6. Цинк
6. Металл, применяемый в электротехнике и металлургии для получения малоактивных металлов, в самолето- и автомобилестроении как конструкционный материал, для изготовления бытовой посуды	7. Бериллий
	8. Медь, серебро, платина, золото
	9. Медь

Ответы: 1 – 5; 2 – 8; 3 – 1; 4 – 2; 5 – 4; 6 – 3.

#### 6.6.8. Тест последовательности

*Тестовое задание на установление последовательности* представляет собой стандартизированное познавательное задание, целью которого является установление правильной *последовательности логических операций, практических действий, расчетов* и т.п. При составлении тестовых заданий данного типа особое внимание уделяется соблюдению законов логики при установлении определенной последовательности.

Приведем пример тестового задания данного типа.

*Инструкция: "Установите правильную последовательность".*

*Тестовое задание: ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЛЛОТРОПИИ.*

- |   |                          |                            |
|---|--------------------------|----------------------------|
| 1 | <input type="checkbox"/> | химическим элементом       |
| 2 | <input type="checkbox"/> | явление                    |
| 3 | <input type="checkbox"/> | нескольких простых веществ |
| 4 | <input type="checkbox"/> | образования                |
| 5 | <input type="checkbox"/> | называется                 |
| 6 | <input type="checkbox"/> | одним и тем же             |
| 7 | <input type="checkbox"/> | аллотропией                |

В структуре тестового задания данного типа в начале каждой строчки отведено место (клеточка) для ответа, куда должны вписать в *определенной последовательности цифры* в соответствии с определением аллотропии (явление...образования... одним и тем же...химическим элементов...нескольких простых веществ). Возможные ответы в виде *цифр по вертикали*: 2, 4, 6, 1, 3, 5, 7 (или: 7, 5, 2, 4, 6, 1, 3).

#### 6.6.9. Комбинированный тест

*Комбинированные тестовые задания* – это более сложные стандартизированные задания со своеобразной композиционной структурой, позволяющей

реализовать несколько инструктивных указаний (выборки, дополнения, группировки и т.п.). Приведем *примеры* таких тестовых заданий (В.В.Сорокин, Э.Г.Злотников).

### *Задание 1. ХИМИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ КАЛЬЦИЙ*

№ п/п	Число			символы элементов
	протонов	нейтронов	электронов	
1.	6	6	6	...
2.	20	20	20	...
3.	24	28	24	...

Задание 2. Из указанных явлений:

- 1) перегонка воды;
  - 2) образование тумана;
  - 3) горение древесины;
  - 4) выделение кислорода из воздуха;
  - 5) горение магниевой ленты;
  - 6) вытягивание медной проволоки;
  - 7) перегонка сырой нефти;
  - 8) потускнение серебряных изделий;
  - 9) образование зеленого налета на медном подсвечнике;
  - 10) сжигание угля;
  - 11) растворение сахара в воде;
  - 12) образование озона в атмосфере во время грозы
- к физическим относятся . . . , а к химическим – . . . .

Задание 3. Дополните приведенную ниже схему словами "усиливается" или "уменьшается" и укажите направления стрелками ковалентный характер связи . . .

---

$\text{LiF}, \text{BeF}_2, \text{BF}_3, \text{CF}_4, \text{NF}_3, \text{OF}_2, \text{F}_2$

---

ионный характер связи . . . .

Задание 4. Из концентрированных аммиачных растворов выделяется газообразный . . . , поэтому с большим количеством таких растворов в химических лабораториях работают только

- 1) на подносе;
- 2) над раковиной;
- 3) на лабораторном столе;
- 4) под тягой.

*Задание 5. В состав воздуха преимущественно входят газы:*

...;  
...;  
...;

*H<sub>2</sub>O (пары). При пропускании воздуха через колонку с твердой щелочью (например, NaOH) одновременно поглощаются*

- 1) N<sub>2</sub>, Ar;*
- 2) O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>;*
- 3) CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O;*
- 4) N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O.*

*При этом образуется... вследствие реакции . . . .*

*Задание 6. Различают адсорбционный, абсорбционный и каталитические методы очистки воздуха и жидкостей от вредных примесей. Впишите в таблицу название метода с учетом данного процесса.*

<i>Название метода</i>	<i>Процесс</i>
<i>...</i>	<i>Поглощение веществ жидкостями или твердыми телами во всем объеме поглотителя</i>
<i>...</i>	<i>Превращение газообразных веществ в безвредные, которые выбрасываются в атмосферу или отправляются на другие предприятия в качестве сырья</i>
<i>...</i>	<i>Поглощение растворенных или газообразных веществ поверхностью твердого тела или жидкости</i>

*Задание 7. Процесс производства азотной кислоты в промышленности включает несколько стадий.*

*1) подготовка аммиачно-воздушной смеси; 2) окисление аммиака до оксида азота (II); 3) окисление оксида азота (II) до оксида азота (IV); 4) поглощение оксида азота (IV) водой и получение кислоты.*

*В контактном аппарате в присутствии катализатора протекает стадия . . . .*

*Эта реакция является: а) экзотермической; б) эндотермической.*

*В поглотительной башне вода поступает . . . ,*

*а готовая смесь – . . . . Стадия . . . процесса в избытке кислорода описывается уравнением химической реакции . . . .*

Приведенные выше типы тестовых заданий могут быть по содержанию профессионально направленными.

#### **6.6.10. Профессионально направленный тест**

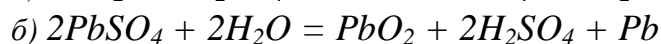
*Профессионально направленный тест* содержит значимую для какой-либо профессии информацию.

Приведем примеры тестовых заданий, которые могут быть использованы на уроках химии в профессиональном лицее, готовящем слесарей по ремонту автомобилей.

#### Дидактическая карточка 6.6.10.1.

*Профессионально направленное тестовое задание*

1. Уравнение, отражающее химическую реакцию, которой сопровождается разрядка аккумуляторной батареи:



2. Изменение химического состава электролита при разрядке аккумуляторной батареи:

а) уменьшение содержания воды и увеличение содержания серной кислоты;

б) увеличение содержания воды и уменьшение содержания серной кислоты?

3. Плотность электролита в процессе разрядки аккумуляторной батареи ...

а) уменьшается, б) увеличивается, в) не изменяется.

4. Электролит для аккумулятора готовится

а) заливкой серной кислоты в холодную воду;

б) заливкой воды в серную кислоту.

О т в е т ы: 1 – а; 2 – б; 3 – а; 4 – а.

О составлении и использовании тестов разного типа можно прочитать в статье М.С. Пак (журнал "Химия в школе", 1993, №2), в пособии М.С. Пак "Тестовые технологии в химическом образовании" (СПб., 2001), а также в монографии М.С.Пак и М.К.Толетовой "Тестирование в управлении качеством химического образования" (СПб., 2002).

### 6.7.Химические диктанты

В методике обучения химии применяются собственно химические (точнее химико-символические), графические, буквенные и цифровые диктанты. В процессе химико-символических диктантов ученики в своих ответах используют химические символы, в графических – различные знаки (в форме острых углов, дуг, черточек и т.п.), в буквенных – строчные буквы, в цифровых – цифры.

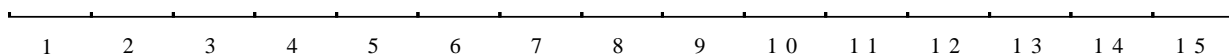
*Химико-символический* диктант проводится следующим образом: 1) ученики на чистом листе бумаги пишут столбиком столько номеров, сколько будет задано им вопросов; 2) учитель предлагает заранее тщательно отобранные задания (не менее двух вариантов), например, в форме названий химических символов (или названий веществ); 3) ученики записывают (рядом с заранее написанными номерами) те или иные химические символы (или химические формулы); 4) при проверке (с целью ее ускорения) учитель использует заранее подготовленные правильные ответы.

*Графический диктант* проводится следующим образом:

1) ученики заранее (можно дома) делают "заготовку": на тетрадном листе проводят горизонтальную линию, делят ее на несколько (столько, сколько будет

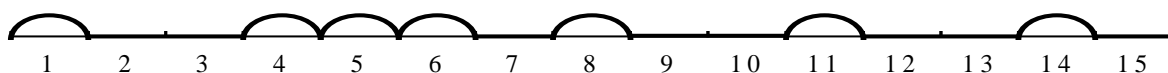


вопросов-утверждений) одинаковых отрезков (в ученической тетради в клетку можно использовать 2 маленькие клеточки вместе, которые нумеруют снизу):



2) учитель дает устно задания в форме утверждений (не менее двух вариантов);

3) ученики при ответе "да" заполняют отрезки дужками, при ответе "нет" – знаком "—", в результате чего получается графическое изображение из условных знаков (см. графический ответ);



4) учитель должен иметь "ключ"- ответ для быстрой проверки результатов графического диктанта.

Пример графического диктанта. Вариант I – метан, вариант II – пентан.

"Вопросы" – утверждения (Н. П. Гаврусейко):

1. Газообразен при обычных условиях.
2. Имеет зигзагообразное расположение атомов в молекуле.
3. При обычных условиях жидкость.
4. Не имеет запаха.
5. В молекуле  $sp^3$ - гибридные орбитали.
6. Вид гибридизации обуславливает тетраэдрическую форму молекулы.
7. Вид гибридизации обуславливает плоскую форму молекулы.
8. Длина связей в молекуле одинаковая.
9. Длина связей в молекуле различна.
10. В молекуле между атомами ионные связи.
11. В молекуле между атомами ковалентные связи.
12. Реакции замещения осуществляются по месту разрыва  $\sigma$ -связи C-C.
13.  $\sigma$ -связь обуславливает тип химического взаимодействия, относящийся к реакциям присоединения.
14.  $\sigma$ -связь обуславливает тип химического взаимодействия, относящийся к реакциям замещения.
15. Реакции замещения осуществляются одностадийно.
16. Реакции замещения осуществляются по месту разрыва  $\sigma$ -связи C-H.
17. Реакции замещения осуществляются постепенно, по стадиям.
18. Взрывоопасен в смеси с воздухом.
19. При нагревании молекулы могут расщепляться на элементы.
20. Применяется в качестве газообразного топлива.

## 6.8.Дидактические игры

Дидактические игры – занимательные познавательные задания с игровой ситуацией, предназначенные для решения образовательных задач.

Приведем примеры дидактических игр.

"Крестики-нолики". В качестве "крестиков-ноликов", например, могут выступать названия веществ (или химические формулы):

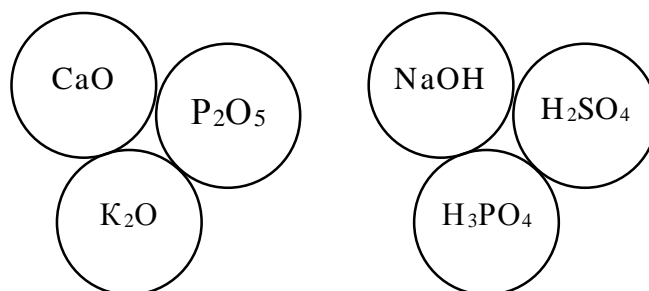
Задание – выигрышный путь составляют названия основных оксидов (или их формулы).

оксид азота	оксид марганца VI	оксид натрия
оксид кальция	оксид магния	оксид меди
оксид хрома VI	оксид марганца VII	оксид серы VI

Ответ: оксид кальция – оксид магния – оксид меди

"Третий – лишний":

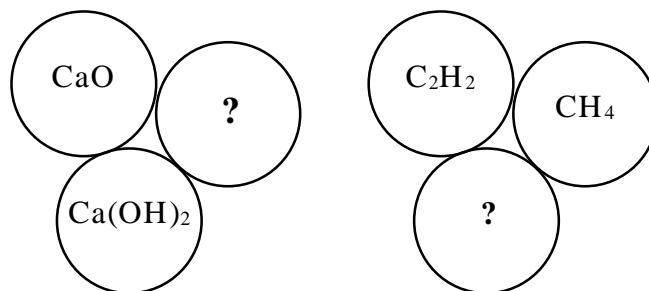
Задание: формулы каких веществ являются лишними?



Ответы:  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{NaOH}$ .

"Третий – не лишний":

Задание: формул каких веществ не хватает в рисунках?



Ответы:  $\text{H}_2\text{O}$ ;  $3\text{H}_2$ .

"Химическая пирамида" – дидактическая игра, направленная на проверку усвоения учащимися фактического материала (химических знаний о составе, строении, свойствах, получении веществ и т.п.).

Пример: "Путь к вершине "химической пирамиды" – растворимые в воде вещества" (дидактическая цель игры – проверка в занимательной форме умений учащихся пользоваться таблицей растворимости веществ).

H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>				
Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>		AgCl		
NaOH		CuO		CaO
BaCO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	MgCO <sub>3</sub>	
Ca(OH) <sub>2</sub>	Fe(OH) <sub>2</sub>	KOH	Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	CuCl <sub>2</sub>

Ответ: "путь" к вершине пирамиды – от хлорида меди к нитрату бария, затем к гидроксиду калия, потом к карбонату натрия, далее к гидроксиду натрия, затем от фосфата натрия к серной кислоте.

H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>				
Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>		AgCl		
NaOH		CuO		CaO
BaCO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	MgCO <sub>3</sub>	
Ca(OH) <sub>2</sub>	Fe(OH) <sub>2</sub>	<b>KOH</b>	<b>Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></b>	<b>CuCl<sub>2</sub></b>

"Химический чайнворд". В первом столбце табл. 6.8.1 представлены в определенной последовательности формулы веществ, которым соответствуют несколько *ответов* (один из которых правильный), *закодированных буквами*. Например, первая формула – это K<sub>2</sub>O. Данной формуле соответствует несколько ответов, обозначенных буквами: **м, а, б, в**. Правильный ответ-код – это буква **м** (в столбце таблицы "оксид"). Следующая формула – H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Правильный ответ-код – это буква **е** (а не **г, ж, и**) и т.д. Постепенно выстраивается цепочка букв (**Ме...**), представляющих собой *коды правильных ответов*, и в итоге реализуется "химический чайнворд" по нахождению *фамилии выдающегося химика*.

Таблица 6.8.1

## Химический чайнворд

Формулы	Оксид	Кислота	Основание	Соль
$K_2O$	м	а	б	в
$H_2CO_3$	г	е	ж	и
$Fe_2O_3$	н	к	л	м
$Na_2CO_3$	п	о	р	д
$Ba(OH)_2$	л	м	е	с
$Cu(NO_3)_2$	у	х	ц	л
$CO_2$	е	ч	ф	ш
$H_2SO_4$	щ	е	э	ю
$K_3PO_4$	у	с	я	в

Ответ: Менделеев.

Формулы	Оксид	Кислота	Основание	Соль
$K_2O$	<b>м</b>	<b>а</b>	<b>б</b>	<b>в</b>
$H_2CO_3$	<b>г</b>	<b>е</b>	<b>ж</b>	<b>и</b>
$Fe_2O_3$	<b>н</b>	<b>к</b>	<b>л</b>	<b>м</b>
$Na_2CO_3$	<b>п</b>	<b>о</b>	<b>р</b>	<b>д</b>
$Ba(OH)_2$	<b>л</b>	<b>м</b>	<b>е</b>	<b>с</b>
$Cu(NO_3)_2$	<b>у</b>	<b>х</b>	<b>ц</b>	<b>л</b>
$CO_2$	<b>е</b>	<b>ч</b>	<b>ф</b>	<b>ш</b>
$H_2SO_4$	<b>щ</b>	<b>е</b>	<b>э</b>	<b>ю</b>
$K_3PO_4$	<b>у</b>	<b>с</b>	<b>я</b>	<b>в</b>

"Игра с нумератором". У каждого ученика должен быть нумератор – набор из пяти карточек с цветными цифрами (1, 2, 3, 4, 5):

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

На классной доске должны быть записаны опорные сигналы возможных ответов в форме пронумерованных (1-5) формул веществ. Например, для изучения азота и его соединений:

1.  $N_2$
2.  $NH_3$
3.  $NO$
4.  $NO_2$
5.  $HNO_3$

Учитель устно задает вопросы–утверждения. Приводим систему "вопросов" – утверждений и кодированные ответы на них с помощью нумератора в таблице 6.8.2.

## Задание для игры с нумератором

Система вопросов-утверждений	Ответы
Укажите формулы веществ:	
1) простого,	1
2) оксидов	3,4
4) негазообразного	5
5) газообразного водородного соединения	2
8) с резким запахом, намного легче воздуха	2
6) с ковалентной неполярной связью	1
7) со степенью окисления азота	
+4	4
+5	5
-3	2
0	1
3) несолеобразующего оксида	3
9) буряющего на воздухе газа	3
10) вызывающего посинение влажной лакмусовой бумажки	2
11) взаимодействующих друг с другом	2,5
12) образующего при окислении только один оксид	3
13) образующего при каталитическом окислении два оксида	2
14) образующего с оксидами металлов соль и воду	5

Учащиеся на "вопросы" – утверждения "отвечают" без слов, показывая учителю карточку с той цифрой, которая соответствует номеру ответа на доске. Карточки с цветными цифрами (например, 1 – зеленого, 2 – синего, 3 – желтого, 4 – фиолетового, 5 – красного цвета) могут служить прекрасными сигнализаторами состояния «обученности» учащихся. Предположим, на заданный учителем вопрос все ученики подняли карточки с номером 1 (зеленый цвет), что соответствует правильному ответу " $N_2$ ", а "Петров" поднял карточку с номером 2 (синий цвет), что соответствует неправильному ответу " $NH_3$ " (учитель должен сразу отреагировать, чтобы выяснить, почему "Петров" дал неправильный ответ, что он плохо усвоил).

При решении задач письменного контроля и оценки знаний (а не занимательности в обучении химии) система "вопросов" – утверждений может быть использована посредством письменного *цифрового* диктанта. Учитель задает "вопросы" – утверждения, а учащиеся записывают кодированные ответы в форме ряда цифр, которые затем оцениваются учителем.

"Ключ" для проверки цифрового диктанта: 1; 3,4; 5; 2; 2; 1; 4; 5; 2; 1; 3; 3; 2; 2,5; 3; 2; 5.

"Химический ребус" – дидактическая игра, направленная на определение пропущенных химических символов, формул веществ, коэффициентов и т.п. Данная игра требует интеграции имеющихся химических знаний, их использования в новых ситуациях.

Приведем *пример* химического ребуса, используемого для закрепления свойств оснований (растворимых и нерастворимых) и оксидов.

?	+	CuSO <sub>4</sub>	=	?	+	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
				↓		
				?	+	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = ? + H <sub>2</sub> O
				+		
				H <sub>2</sub> O		

**Задание:** Замените вопросительные знаки (?) на соответствующие им химические формулы.

**Ответ:** NaOH, Cu(OH)<sub>2</sub>, CuO, CuSO<sub>4</sub>.

**"Химический лабиринт"** может быть использован и в старших классах в компьютерном варианте (см. схему 6.8.1).

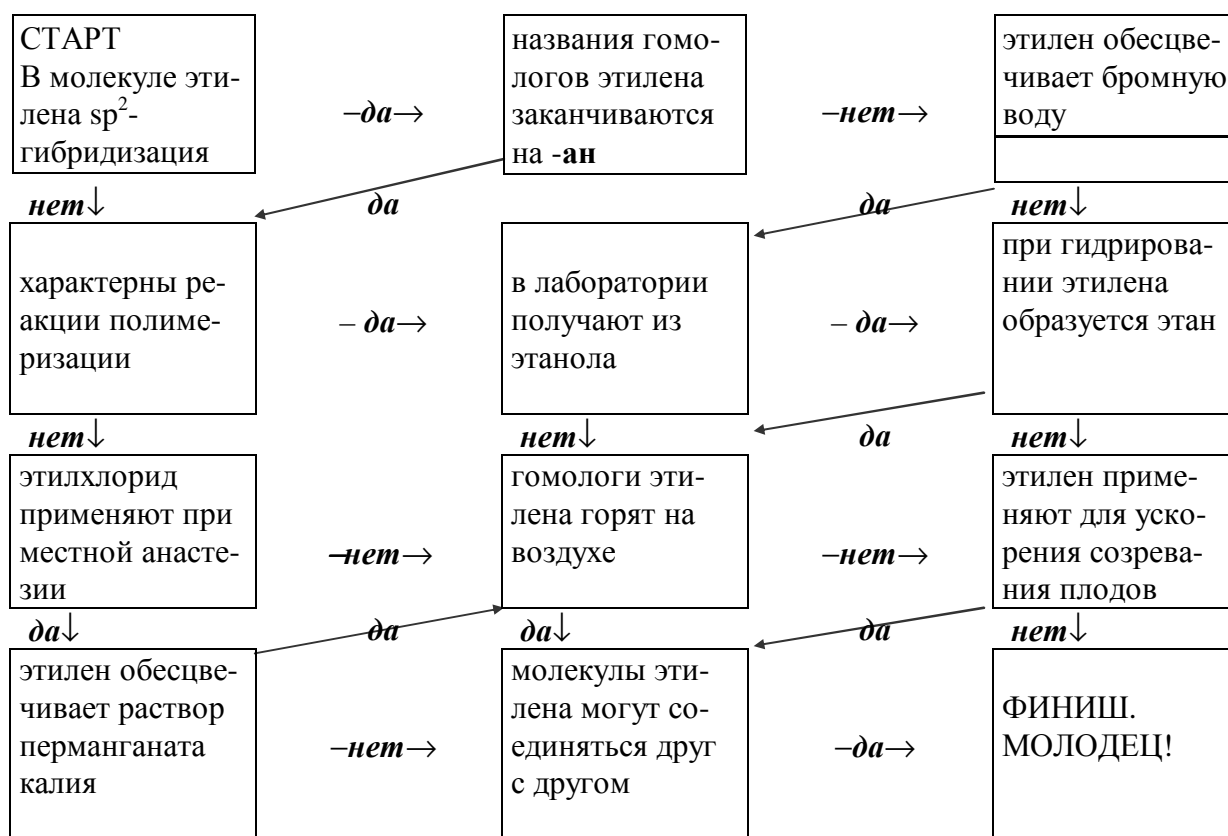


Схема 6.8.1. Химический лабиринт "Этилен"

**Примечание:** При разработке "лабиринта" следует предусмотреть, чтобы химическая информация в "коридорах лабиринта" имела два "входа" и два "выхода" (с указателями "да" и "нет").

## 6.9.Творческие задания

*Творческие задания* – это наиболее трудные по характеру познавательные задания, требующие владения системой химических знаний, умениями и опытом эвристической деятельности. Творческие задания могут быть предложены в форме химических задач, дидактических игр и т.д. К творческим заданиям относятся многие *химические загадки*, позволяющие сделать процесс обучения химии более интересным и продуктивным. Приведем примеры некоторых химических загадок.

*Логогриф* – химическая загадка, в которой загаданное слово меняет свое смысловое значение при прибавлении к нему (или отнятии от него) букв. *Примеры:*

1. *От названия благородного металла отбросьте первый слог и получите название настольной игры (золото – лото).*

2. *От названия благородного газа отбросьте первый слог и получите название реки (радон – Дон).*

3. *Из названия ядовитого газа уберите вторую букву и получите слово, обозначающее певческий коллектив (хлор – хор).*

4. *К названию химического элемента прибавив две буквы, получите название корабля, затонувшего от столкновения с айсбергом (титан – Титаник).*

*Метаграмма* – загадка, в которой новое слово можно получить, заменив в исходном слове лишь одну букву на другую. *Примеры:*

1. *В названии химического элемента замените первую букву, получите слово, обозначающее название пролива между Европой и Азией (фосфор – Босфор).*

2. *В названии химического элемента замените последнюю букву и получите слово, обозначающее физическое тело со способностью притягивать железные предметы (магний – магнит).*

3. *В середине названия элемента замените букву, получите слово, обозначающее жестокого правителя (титан – тиран).*

4. *В названии благородного металла замените первую букву и получите слово, обозначающее местность, где много воды (золото – болото).*

*Анаграмма* – загадка, в которой новое слово получают из данного слова путем переставления букв и слогов, а также при обратном чтении (справа налево). *Примеры:*

1. *В названии химического элемента переставьте первую букву в конец слова и получите название одного из видов четырехугольника (бром – ромб).*

2. *В названии химического элемента семейства актиноидов переставьте две последние буквы и получите название ящика для избирательных бюллетеней (уран – урна).*

3. *В названии галогена переставьте первую букву в конец слова и получите слово, обозначающее полезное ископаемое (фтор – торф).*

4. В названии инертного газа переставьте первую и предпоследнюю буквы и получите название духового клавишного музыкального инструмента (орган – аргон).

*Шарада* – загадка, в которой загаданное слово состоит из частей, являющихся самостоятельными словами. *Примеры:*

1. Начало слова – химический элемент, конец – стихотворение, а целое растет, хотя и не растение (бор – ода).

2. Первый слог – название буквы славянского алфавита, второй слог – предлог, целое – название химического элемента (аз – от).

3. К названию химического элемента третьей группы присоединив цифру, можно получить фамилию известного композитора и химика (Бор – один).

4. (Г. Б. Вольеров):

То, что в облако сгустится,

Да балканская столица,

Меж собой соединясь,

Образуют целый класс (пар – Афины).

*Шестиклеточный логикон* – загадка на нахождение логической связи между верхними и нижними рядами на основе анализа информации в пяти клетках и заполнение шестой клетки.

*Примеры* (Г. И. Швед):

НCl	Cu(OH) <sub>2</sub>	NaCl
к	о	?

Ответ: с – соль.

Ломоносов	Менделеев	Бутлеров
Д	Т	?

Ответ: Ч – Чистополь

#### 6.10.Познавательные задания в формировании мотивации учения

Любая деятельность, включая учебно-познавательную, основана на *потребностях* (духовных и материальных), но именно *мотивы* стимулируют все фундаментальные виды деятельности (труд, познание, общение). Поэтому проблеме *мотивации в химическом образовании* можно рассматривать как проблему преобразования потребностей в мотивы, как проблему формирования познавательного интереса – ведущего мотива учения.

*Мотив* (от франц. motif – побудительная причина, довод в пользу чего-либо, повод к какому-либо действию) следует рассматривать как интегральное свойство личности (сплав интеллектуальных, волевых и эмоциональных качеств), как причину, побуждающую деятельность разного содержания и характера, как исходный вектор любой деятельности (в том числе и учебно-познавательной, учебно-исследовательской и проектной).



Важнейший путь формирования мотивов – это использование *познавательных заданий* в процессе учебной деятельности. Многочисленные психологические исследования показали, что если содержание образования реализуется не как готовое знание, а как система познавательных задач, и ученики самостоятельно подводятся к обнаружению теоретических положений, то у них формируется внутренняя, достаточно устойчивая мотивация к учению. В качестве психолого-педагогических основ использования познавательных заданий по химии с целью формирования устойчивой мотивационной сферы можно рассмотреть теоретические положения, рекомендованные А. К. Марковой. Вслед за автором, рекомендуем подразделять *мотивы* на *социальные* (широкие, узкие, социального сотрудничества) и *познавательные* (общие, предметные, самообразовательные).

Для формирования как социальных, так и чисто познавательных мотивов в обучении химии имеются различные формы *познавательных заданий*. Предпочтительны следующие *формы познавательных заданий*: 1) вопросы, 2) упражнения, 3) расчетные химические задачи, 4) экспериментальные химические задачи, 5) алгоритмические и эвристические предписания, 6) различные химические диктанты, 7) тесты разного типа, 8) исследовательский химический эксперимент, 9) творческие задания (дидактические игры, химические загадки, химические сочинения, индивидуальный проект и др.).

Поскольку за положительным или отрицательным отношением к изучению химии скрыто много аспектов, объединяющихся понятием "*мотивационная сфера учения*", то в структуре последней можно выделять такие *разные побуждения*, как смысл учения, мотивы, цели и эмоции, а также познавательные интересы. О состоянии мотивационной сферы ученика следует судить, учитывая всю систему побуждений, специфичную для каждого ученика, в особенности, характер доминирующих побуждений.

При использовании познавательных заданий по химии учитывается обусловленность мотивационной сферы учащихся (А.К. Маркова) *следующими факторами*: 1) *сформированностью познавательных умений характером компонентов* учебно-познавательной деятельности (учебной задачи, учебных действий, самоконтроля и самооценки); 2) *взаимодействием* ученика с учителем и другими учениками; 3) *смыслом учения* для каждого ученика (обусловленного его идеалами и ценностными ориентациями); 4) *характером мотивов* учения; 5) *зрелостью целей* (связанной с различной способностью целеполагания ученика в учебной деятельности); 6) *особенностями эмоций* (успеха-неуспеха), сопровождающих процесс изучения химии; 7) *наличием познавательного интереса* как интегральной формы проявления всех сторон мотивационной сферы.

При прослеживании мотивов, формируемых посредством познавательных заданий по химии, выделяются их *содержательные и динамические* признаки.

*Содержательные признаки* связаны с личностным (а не только "знаемым") смыслом учения; с действенностью, со степенью доминирования, с самостоятельностью проявления, с уровнем осознанности мотивов.

*Динамические признаки мотивов* связаны с их устойчивостью; с эмоциональной окраской, с модальностью (отрицательная и положительная мотивация, например, мотивы "избегания" и успеха); 3) с силой выраженности; 5) быстротой их возникновения.

Разнообразны *методы формирования положительных* мотивов к изучению химии. Используя познавательные задания на урочных, внеурочных, факультативных и других занятиях, целесообразно подводить учащихся к пониманию цели учителя, а затем к самостоятельной постановке своих (имеющих для них личностный смысл) целей, которые затем могут "созреть" и, приобретая новое самостоятельное значение, перерасти в новый мотив (*"сдвиг" мотива на цель и цели на мотив*).

Вначале образовательного процесса, как правило, у многих учащихся нет направленности на овладение способами решения тех или иных познавательных задач по химии. Но после неоднократных и успешных решений их (после успешного достижения учебных целей) может у них возникнуть новая мотивационная направленность (например, на решение более трудной задачи, на выполнение большего объема заданий, на химическое экспериментирование, моделирование и т.п.). Учителю следует в такой ситуации обратить внимание ученика на "рождение" такого побуждения, что важно для формирования устойчивой плюс-мотивации. *Метод осознания рождения нового мотива* можно реализовать посредством различных познавательных заданий (в форме игр и др.).

*Метод актуализации сложившихся мотивов*, смыслов учения и эмоций также реализуется посредством различных познавательных заданий (химических диктантов, тестов, алгоритмических предписаний и т.п.). В частности, алгоритмические предписания (по составлению химических формул, уравнений, решению химических задач, проведению химического эксперимента), широко используемые на протяжении изучения всего школьного курса химии, опираются именно на этот метод.

*Метод придания мотиву новых характеристик* (силы, устойчивости, самостоятельности, доминирования, действенности) реализуется в процессе многократного и успешного выполнения различных упражнений. В химико-образовательном процессе широко используется система упражнений, химических диктантов (В. Я. Вивюрский, Н. П. Гаврусейко и др.), различных химических задач, алгоритмов, тестов (В. В. Сорокин, Е. А. Шишкин, Э. Г. Злотников, М. С. Пак, М.К. Толетова и др.). В настоящее время в свете задач модернизации образования особое внимание обращается на систему мотивированного тестирования химических знаний и предметных умений с учетом требований образовательных стандартов. Выполнение тестовых заданий сопровождается теми или иными эмоциями (положительными, отрицательными, любознательностью, сопереживанием, осознанием своих учебных возможностей в достижении успехов, в преодолении трудностей, уверенностью, неудовлетворенностью результатом, радостью и др.), которые в конечном счете придают мотиву новые характеристики (устойчивость, самостоятельность и др.).

Метод *анализа мотивов и целей* реализуется с учетом специфических (как возрастных, так и индивидуальных) особенностей мотивации учения у подростка и старшеклассника. Личностная значимость того и другого, как показывают психолого-педагогические исследования, хорошо осознается, если учить учеников анализировать мотивы (*почему?*) и цели (*для чего?*) учебной деятельности, учить соотносить мотивы и цели. Так, например, ученики С. (8 класс) и М. (11 класс) посещают дополнительные занятия по химии (цель), чтобы: 1) победить на химической олимпиаде (мотив поступка С.); 2) поступить на химфак вуза (мотив поступка М.).

Известно, что становлению мотивации учения у старшеклассника затрудняют следующие *факторы*:

- 1) неудовлетворенность однообразием учебных занятий,
- 2) слишком жесткий контроль со стороны учителя,
- 3) ситуативность выбора жизненного пути,
- 4) отсутствие проблемно-поисковых форм учебной работы и др.

Эвристические предписания (при наблюдении химических объектов), актуализирующие сложившиеся положительные мотивы и дающие возможность проанализировать побудительные причины изучения химии, требуют реализации метода анализа мотивов.

Основными *методами изучения* влияния познавательных заданий на формирование мотивации в химико-образовательной практике могут быть:

1) *педагогическое наблюдение* за поведением учащихся во время урочных, внеурочных и факультативных занятий по химии, а также в процессе их коммуникативной, игровой, исследовательской, проектной и другими видами деятельности;

2) *анкетирование* (открытого и закрытого типа), позволяющее быстро собрать массовый эмпирический материал о мотивах, смыслах, целях изучения химии в основной и средней школе;

3) *беседы* с учащимися, с учителями и родителями, предусматривающие прямое или косвенное выяснение состояния мотивационной сферы учеников;

4) *письменные контрольные работы* со специально подобранными педагогическими ситуациями, позволяющими изучить мотивационную сферу учащихся основной и средней школы;

5) *интервью* с учителями химии, работниками образовательной системы, научными сотрудниками, учеными, занимающимися проблемами мотивации учения школьников.

В обучении химии посредством познавательных заданий надо стремиться не только к выявлению и оценке наличного состояния мотивационной сферы, но и формировать новые мотивы путем рождения новых побуждений, превращения их в действенные мотивы, постановки новых целей, обогащения учения более глубоким ценностным смыслом и более зрелыми эмоциями. С этой целью необходимо использовать творческие познавательные задания, необходимые для формирования *творческих мотивов*.

Для изучения и "измерения" мотивации учения необходимо вычленить показатели (проявления), "сигнализирующие" о сформированности различных мотивов посредством познавательных заданий по химии. Так, *показателями сформированности у учащихся предметных познавательных мотивов* могут быть следующие признаки их проявления:

- 1) самостоятельный поиск способов выполнения заданий;
- 2) возврат к анализу заданий после его выполнения;
- 3) заинтересованный вопрос к учителю по содержанию заданий;
- 4) интерес к новым понятиям, к новым действиям;
- 5) самостоятельный анализ собственных ошибок;
- 6) самоконтроль в процессе учения;
- 7) самооценка результатов учения.

В образовательном процессе должен быть реализован интегративный подход к выбору целесообразных образовательных технологий использования познавательных заданий как организационно-управленческих средств формирования мотивации учения.

Проблема формирования и использования социально и познавательно значимых мотивов в обучении химии – это многоаспектная проблема, требующая интегративного подхода к ее решению. От успешного раскрытия всех ее основных аспектов во многом зависит дальнейшая судьба химического образования и самообразования молодого поколения.

### **6.11.Химический язык как специфическое средство обучения химии**

Химический язык является предметом и дидактическим средством познания химии. Он представляет собой систему химической терминологии, символики, номенклатуры, правил их написания, конструирования, преобразования, истолкования и оперирования ими. Школьный химический язык – это язык химической науки, дидактически переработанный в соответствии с целями и содержанием химического образования.

#### **6.11.1. Важнейшие функции химического языка**

В качестве *важнейших функций химического языка*, можно выделить следующие функции:

- 1) познавательную;
- 2) информационную;
- 3) воспитывающую;
- 4) развивающую;
- 5) обобщающую;
- 6) систематизирующую;
- 7) интегрирующую.

*Познавательная* функция реализуется при изучении основ химии на всех этапах обучения химии, при передаче, восприятии, усвоении, хранении, преобразовании химической информации.

*Информационная* функция реализуется в процессе применения химической информации о реальных химических объектах и адекватных им понятиях, фактах, законах, теориях.

*Воспитывающая* функция реализуется при формировании относительно локальной химической картины мира, правильного научного миропонимания и решении задач разнообразного характера (аксиологического, культурологического, экологического, эстетического, валеологического и др.).

*Развивающая* функция реализуется при решении задач формирования интеллектуальной и культурно развитой личности, способной к творческой деятельности. Заметим, что все операции (практические и мысленные) с химическим языком являются умственными.

*Обобщающая* функция реализуется при осуществлении перехода от конкретных эмпирических чувственных данных о химических объектах (при их наблюдении и проведении химических опытов) к обобщенным понятиям, абстрактным символам, информационно наполненным терминам и названиям.

*Систематизирующая* функция реализуется в процессе упорядочения знаний о разнообразных химических объектах (с помощью абстрактно-идеальных символов и других дидактических средств).

*Интегративная* функция реализуется в процессе лаконичного и емкого объединения и синтеза разнообразной (полисистемной и многоуровневой) химической информации. Посредством химической *символики* осуществляется интеграция химического языка с естественным языком, латинским и другими языками (табл. 6.11.1), а также реализуются другие важные функции языка.

Таблица 6.11.1

#### Интеграция химического языка с другими языками

Химические символы:	Fe	Au
<p>Названия химических элементов:</p> <p>1) латинское</p> <p>2) русское</p> <p>3) английское</p> <p>4) немецкое</p> <p>5) французское</p> <p>6) корейское</p>	<p>Ferrum</p> <p>железо</p> <p>Iron</p> <p>Eisen</p> <p>Fer</p> <p>鐵</p> <p>철</p>	<p>Aurum</p> <p>золото</p> <p>Gold</p> <p>Gold</p> <p>Or</p> <p>金</p>

#### 6.11.2. Содержание химического языка

*Содержание химического языка* выражается совокупностью существенных признаков, а объем – числом "языковых" объектов.

В структуре содержания химического языка целесообразно выделить три основных структурно-функциональных блока, условно названных: "Символика" (С), "Терминология" (Т), "Номенклатура" (Н). В составе каждого блока необходимо выделить три основных компонента (систему "Знания", систему "Действия", система "Ценностные отношения").

Эффективное использование химического языка как предмета и средства обучения химии возможно при учете структуры, состава и объема его содержания (табл. 6.11.2).

Таблица 6.11.2

**Структура и состав содержания химического языка**

Структура	Состав	
	Знания	Действия
Символика	1. Химические знаки: 1) история химических символов; 2) обозначение и название символов; 3) значение и смысл символов; 4) качественное и количественное выражение химических символов	1) произношение и запись химических символов; 2) интерпретация качественной и количественной характеристики химических символов; 3) осуществление переходов между реальными химическими объектами и символами; 4) осуществление переходов между названиями и химическими символами и др.
	2. Химические формулы: 1) история химических формул; 2) составление и чтение; 3) значение и смысл; 4) качественное и количественное выражение химических формул	1) чтение, произношение и запись формул; 2) интерпретация качественной и количественной характеристики химических формул; 3) осуществление переходов между реальными объектами и химическими формулами; 4) осуществление переходов между названиями и химическими формулами и др.
	3. Химические уравнения 1) история химических уравнений, 2) составление и чтение, 3) значение и смысл, 4) качественное и количественное выражение химических уравнений	1) чтение, произношение и запись уравнений, 2) интерпретация качественной и количественной характеристики химических уравнений, 3) осуществление переходов между реальными химическими объектами и уравнениями, 4) осуществление переходов между названиями и химическими уравнениями и др.

Структура	Состав	
	Знания	Действия
Терминология	1.Значение и смысл общенаучных и химических терминов. 2.Связь терминов с химической информацией. 3.Этимологический и смысловой анализ терминов	1) произношение и запись химических терминов; 2) понимание химического содержания терминов; 3) осуществление взаимопереходов между терминами и химическими символами; 4) установление связи между химической информацией и терминами; 5) работа с химическими энциклопедическим и терминологическим словарями
Номенклатура	1.Значение номенклатуры в познании. 2. Виды номенклатурных систем. 3. Номинальные названия в познании. 4. Соотношение между символикой, терминологией и номенклатурой	1) чтение, произношение, запись и истолкование названий ионов, неорганических и органических веществ; 2) извлечение из названий химической информации; 3) составление названий в соответствии с правилами международной номенклатуры; 4) осуществление взаимопереходов между названиями и химическими формулами; 5) соотношение международных, русских и тривиальных названий и др.

При раскрытии этимологии *терминов* можно привести в качестве примеров следующие термины: *реакция* (противодействие), *гетерогенный* (разнородный), *гомогенный* (однородный), *гигроскопичность* (влажность + наблюдение), *гидрофильность* (вода + любовь), *гидрофобность* (вода + боязнь), *гидролиз* (вода + разложение), *пиролиз* (огонь + разложение), *электролиз* (электроток + разложение), *пробирка* (проба), *колба* (Kolbe), *аммоний* (соль из Аммония, области Ливии, где стоит храм бога солнца – Аммона), *жавелева вода* (Жавель близ Парижа), *бром* (зловонный) и другие.

Посредством *номенклатуры* реализуются многие образовательные задачи и *методические линии*: ОТ номинальных названий веществ (железо, сера, кислород, водород и т.п.) К понятию и термину "оксиды", ОТ названий кислот К названиям соответствующих солей (привлекая внимание учащихся к суффиксам *-ид*, *-ат*, *-ит* и к приставкам *гидро-*, *дигидро-*, *ди-*, *три-* в этих названиях) и др. Посредством номенклатуры органических соединений методические линии выводятся, например, ОТ базисных названий К новым названиям путем использования приставок (*моно-*, *ди-*, *три-*, *тетра-*, *хлор-*, *нитро-*, *1,2-* и т.п.) и суффиксов (*-ан*, *-ен*, *-ин*, *-диен*, *-ил*, *-ол*, *-аль*, *-он*, *-амин* и др.).

### 6.11.3. Важнейшие аспекты химического языка

Химический язык как важнейшее и специфическое средство химического образования имеет несколько *аспектов*, которые должны быть учтены в теории и практике образования (учеными, методистами, учителями, студентами).

*Семантический* (от греч. *semantikos* – значение, смысл, обозначающий) аспект химического языка связан с раскрытием его смысла, обозначения химических знаков и формул путем их интерпретации и связи с реальными химическими объектами.

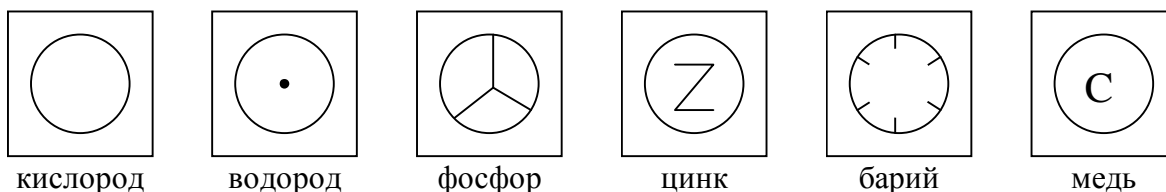
*Грамматический* (от греч. *gramma* – буква, написание) аспект химического языка связан с правилами, способами написания химических знаков, формул, уравнений, терминов и названий.

*Коммуникативный* (от лат. *communicatio* – сообщение, связь) аспект химического языка связан с обеспечением общения между субъектами путем чтения, письма, слушания "химической" речи.

*Этимологический* (от греч. *etimon* – истина, исходное, происхождение) аспект химического языка связан с раскрытием происхождения химических символов, терминов и названий.

*Семиотический* (от греч. *semeion* – знак, признаки) аспект химического языка связан с раскрытием его (как знаковой системы) в сравнении с другими знаковыми системами.

На первых порах химический язык выступает как предмет изучения. Целесообразно познакомить учащихся с *элементами Дальтона*:



Но химические символы, по суждению Берцелиуса (1814), должны быть буквами, чтобы обеспечить максимальную легкость их написания и устранить затруднения при печатании книг.

### 6.11.4. Химический язык как предмет и средство обучения химии

На первоначальном этапе формирования химического языка (когда химический язык является *предметом*, а не *средством* изучения химии) целесообразно использовать дидактические карточки с химическими символами (О, Н, Р, N, Ва, Zn ...), карточки с составными частями формул веществ (ОН, NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub>, CO<sub>3</sub>, HSO<sub>3</sub>), а также карточки с алгоритмическими предписаниями по составлению химических формул и уравнений (В.Я. Вивюрский, Н.П. Гаврусейко, А.А.-Р. Тильдсепп, М.С. Пак; табл. 6.11.3).



## Алгоритмическое предписание по составлению формул бинарных соединений

Последовательность действий	Пример
1. Запишите символы химических элементов, входящих в состав соединения.	P O
2. Проставьте над знаками химических элементов их валентность римскими цифрами.	$\text{V II}$ P O
3. Найдите наименьшее общее кратное чисел, выражающих валентность обоих элементов.	10
4. Разделите наименьшее общее кратное на валентность каждого элемента в отдельности.	$10:5=2; 10:2=5$
5. Поставьте числа (индексы) к символам элементов (справа, ниже символов)	$\text{P}_2\text{O}_5$

Применяя химический язык как *средство* обучения, необходимо учитывать теоретический уровень его функционирования (атомно-молекулярный уровень, уровень электронно-пространственных и др. представлений). Это даст широчайший спектр наглядных средств (символично-графических и т.п.).

**6.11.5. Дидактические принципы формирования химического языка**

При формировании и использовании химического языка следует исходить из следующих *дидактических принципов*:

- 1) принцип тесной связи химического языка с реальными химическими объектами во избежание формализма в знаниях;
- 2) принцип целостности изучения всех компонентов содержания химического языка, отражающего реальные химические объекты;
- 3) принцип историзма, предусматривающий ретроспективу, современное состояние и перспективу развития химического языка;
- 4) принцип многостадийности формирования химического языка;
- 5) принцип многоуровневости изучения и применения химического языка;
- 6) принцип интеграции общего и индивидуального, качественного и количественного, формы и содержания, абстрактного и конкретного в описании химическим языком реальных объектов;
- 7) принцип единства химического языка и химических знаний.

## 6.12. Химический эксперимент как специфическое средство обучения химии

Химический эксперимент выполняет триединую *функцию* образования: функцию предметного обучения химии, функцию воспитания (нравственно-духовного, трудового, эстетического, экономического и др.) и функцию развития личности ученика (памяти, мышления, эмоций, воли, мотивов и др.). Он является *источником* и специфическим *методом* познания химических объектов,

методов решения учебных проблем и проверки гипотез. С другой стороны, химический эксперимент является специфическим *средством* иллюстрации химических явлений, средством исследования учебных проблем, совершенствования, закрепления, применения знаний на практике, доказательства истинности химических знаний, воспитания и развития различных свойств личности.

В современной школе применяются в качестве образовательных средств различные виды химического эксперимента (демонстрационный, лабораторный и др.).

Основные *цели*, достигаемые посредством *демонстрационного* химического эксперимента:

- 1) раскрытие сущности химических явлений;
- 2) формирование системы химических понятий;
- 3) обучение учащихся выполнять лабораторные операции и опыты, соблюдать правила техники безопасности и др.

Основные дидактические *цели*, достигаемые посредством *лабораторного* химического эксперимента:

- \* более продуктивное усвоение учащимися *новых* знаний;
- \* формирование глубоких, прочных и *действенных* знаний и умений;
- \* овладение опытом химического экспериментирования и творческого мышления.

Основные дидактические *цели*, достигаемые посредством *практических занятий*:

- 1) совершенствование, закрепление *изученного* материала;
- 2) развитие умений применять химические знания на практике;
- 3) формирование и совершенствование практических экспериментальных умений.

Важная роль отводится в обучении химии различным видам *ученического химического эксперимента* (демонстрационный эксперимент, лабораторные опыты, лабораторная работа, практические занятия, практикум).

Главная дидактическая *задача ученического демонстрационного эксперимента* – создание конкретных представлений о химических объектах при изучении нового материала; *лабораторных опытов* – раскрытие *отдельных* сторон какого-либо химического объекта; *лабораторной работы* – раскрытие *многих* сторон какого-либо химического объекта; *практической работы* – формирование экспериментальных умений; *практикума* – формирование *обобщенных экспериментальных умений*.

Важную роль в подготовке и организации химического эксперимента имеют такие средства обучения, как картотеки химических опытов (в том числе занимательных), *инструкционные карты*, *алгоритмические* и *эвристические* предписания.

Для эвристического предписания, в отличие от алгоритмического предписания, характерны такие признаки, как: запрограммированная последовательность учебных действий, требование вести самостоятельный поиск с целью по-

лучения ответов на предлагаемые вопросы (в эвристических предписаниях они обозначены вопросительными знаками: ?).

Приведем *примеры* алгоритмических и эвристических предписаний, которые должны быть в картотеке занимательных химических опытов.

#### Инструкционная карточка с алгоритмическим предписанием 6.12.1.

##### **Химический опыт "Фараоновы змеи"**

1. На асбестированную сетку поместите горкой порошок (таблетку) уротропина.
2. На вершучке горки на одинаковом расстоянии разместите 3 таблетки норсульфазола.
3. Асбестированную сетку с подготовленным опытом поместите на демонстрационный столик.
4. Подожгите спичкой вершучку горки.
5. Следите за тем, чтобы образовались три самостоятельные "змеи" из таблеток норсульфазола.
6. Подправьте лучинкой образующиеся "змеи", если происходит их слипание в одну "змею".
7. Обратите внимание на условия и признаки химических реакций.

*Примечание.* Образуются красивые темные блестящие "змеи" с зеленоватым отливом, свисающие с демонстрационного столика. Занимательный опыт может быть использован не только во внеурочной работе, но и на уроках (для демонстрации *признаков* и *условий* протекания реакций, показа горючести и обугливаемости органических веществ).

#### Карточка с эвристическим предписанием 6.12.2.

##### **Химический опыт "Химический хамелеон"**

- \* Налейте в стакан раствор хромата калия.
- \* Отметьте, какого цвета данный раствор (?).
- \* Подкислите раствор несколькими каплями серной кислоты.
- \* Отметьте, какого цвета образовавшийся раствор (?).
- \* Помешивайте раствор стеклянной палочкой.
- \* Добавьте в раствор немного эфира.
- \* Прилейте раствор пероксида водорода.
- \* Отметьте, какого цвета эфирный слой (?).
- \* Добавьте раствор пероксида водорода.
- \* Отметьте цвет раствора образовавшейся соли хрома (III) (?).

*Примечание.* Изменение цвета раствора связано с изменением степени окисления хрома в различных средах. *Ответ:* (изменение цвета: бледно-желтый → оранжевый → синий → зеленый).

#### Карточка с эвристическим предписанием 6.12.3.

##### **Химический опыт "Дым без огня"**

- \* В чистый цилиндр налейте несколько капель концентрированной соляной кислоты.
- \* Закройте (почему?) цилиндр покровной пластинкой.
- \* В другой цилиндр налейте несколько капель раствора аммиака.
- \* Закройте (почему?) и этот цилиндр покровной пластинкой.
- \* Поставьте его на некотором расстоянии (почему?) от первого цилиндра.
- \* Покажите учащимся, что оба цилиндра "пустые".
- \* Цилиндр с каплями концентрированной кислоты переверните вверх дном (почему?).
- \* Поставьте его на покровную пластинку цилиндра с аммиаком.
- \* Придерживайте (почему?) левой рукой цилиндры.
- \* Осторожно (почему?) правой рукой уберите покровные пластинки между цилиндрами.
- \* Что наблюдаете? (По всему объему цилиндров образуется из "ничего" белый дым).

### 6.13. Дидактический материал как средство обучения химии

Традиционно учителя химии для рациональной организации образовательного процесса разрабатывают и изготавливают многочисленные обучающие, тренинговые и контролирующие дидактические материалы. Вместе с тем можно обходиться оптимальным их числом. Как этого добиться?

Обновление современного химического образования требует разработки и использования "*универсальных*" средств (в частности, дидактических материалов), выполняющих разнообразные образовательные функции (обучения, тренинга, контроля и самоконтроля, оценки и самооценки, воспитания и развития), а также способствующие формированию у учащихся системных знаний, универсальных учебных умений/действий, положительной мотивации учения, ценностных отношений к преподавательскому и учебному труду.

Другие *требования*, предъявляемые к современным средствам химического образования (дидактическому инструментарию), – это долговременный («долгоиграющий») и универсальный характер. «Долгоиграющий» характер этих дидактических материалов обеспечивается путем целостной интеграции в нем важнейших составляющих, в их числе существенного содержания (многих уроков, учебных тем, разделов, блоков), реализующих комплекс образовательных целей и функций. *Универсальный характер* дидактических средств обеспечивается также включением в них *модулей* – дидактически законченных информационно-функциональных узлов содержания обучения.

Понятие "модуль" в литературе раскрывается в различных смысловых значениях. Модуль – это:

- 1) блок содержания, легко заменяемый другим равноценным блоком;
- 2) относительно самостоятельный раздел учебного предмета;
- 3) структурный или функциональный компонент какой-либо системы;
- 4) цикл родственных учебных дисциплин или предметов;
- 5) дидактически законченный информационно-функциональный узел.

Мы используем термин "модуль" в широком смысле, во всех указанных значениях.

В статике модуль наполнен определенным содержанием учебного предмета химии, в динамике он функционирует благодаря той или иной образовательной технологии, обеспечивающей дидактическое руководство по овладению учащимися учебным содержанием. В структуре функционирующего модуля следует выделить компоненты: целевой, потребностно-мотивационный, содержательно-конструктивный, технологический, регулятивный, контролирующие-корректировочный, результативно-оценочный. Химическое содержание в модулях дидактических материалов может быть представлено в компактно локализованной или "диффузной" форме.

Удобной формой представления химической информации в бумажном и электронном варианте является *таблица*. Таблицы с таким (интегративным, модульным, "долгоиграющим", универсальным) дидактическим материалом мы

называем кратко ИМТ (интегративно-модульные таблицы). Использование в современной химико-образовательной технологии *одной интегративно-модульной* таблицей (вместо многочисленных карточек с целью формирования и развития того или иного химического понятия) дает возможность экономить много сил, бумаги и учебного времени, расходуемых на изготовление дидактического материала (дает возможность реализовать важный принцип *эргономичности* в обучении химии).

Основными *принципами*, которыми следует руководствоваться при разработке и реализации интегративно-модульных таблиц, являются следующие:

- 1) соответствие содержания, представленного в модулях дидактического материала, образовательным стандартам (ФГОС ОО нового поколения);
- 2) дидактическая значимость представленной в них информации;
- 3) целостность внутрипредметной и межпредметной информации, представленной в модулях дидактического материала;
- 4) «универсальность» выполняемых дидактическим материалом образовательных функций;
- 5) возможность использования личносно ориентированной технологии в образовательном процессе, способствующей формированию системных знаний, универсальных учебных умений и действий, положительной мотивации изучения химии и психоэмоционального комфорта на учебных занятиях, устойчивого интереса к преодолению трудностей;
- 6) оптимальность процессов преподавания и учения, тренинга, коррекции (и самокоррекции), контроля (и самоконтроля), оценки (и самооценки), эргономичность, положительная эмосфера в обучении химии;
- 7) развитие универсальных учебных умений и действий (компактно и последовательно излагать свои мысли, осуществлять внутрипредметную и межпредметную интеграцию, применять химические знания в диалоге, обосновывая свои ответы, в процессе фронтальной, групповой и парной учебной деятельности, а также индивидуальной самостоятельной работы).

В форме таблиц предусматривается реализация большого количества вариантов (фронтальных, самостоятельных, контрольных) познавательных заданий. Если в таблице, предположим, только 4 столбцов и 5 строк, то возможна реализация не только 20 (4x5) различных вариантов. Число вариантов увеличивается практически неограниченно, если учесть число различных (по 2, по 3 и т.д.) "вертикальных" и "горизонтальных" сочетаний заданий, предусмотренных в столбцах и строках таблицы (см. табл. 6.13.1).

В разработанной нами интегративно-модульной таблице (ИМТ) "Классы неорганических соединений" предусмотрена реализация 4 относительно самостоятельных модулей (информационно-функциональных узлов) с условными названиями: Оксиды, Основания, Кислоты и Соли.

## ИМТ "Классы неорганических веществ"

Варианты	А	Б	В	Г
1	$\overset{-2}{O}_y \text{ Э}_x$	$\overset{m}{Me} (OH)_m$	$\overset{n}{H}_n \overset{n}{A}$	$\overset{m}{Me}_n \overset{n}{A}_m$
2	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{Ca(OH)}_2$	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{Cu (NO}_3)_2$
3	$? + \text{CuO} \rightarrow$	$? + \text{Fe(OH)}_2 \rightarrow$	$? + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$	$? + \text{Ca CO}_3 \rightarrow$
4	$\text{S O}_3 + ? \rightarrow$	$\text{NaOH} + ? \rightarrow$	$\text{HCl} + ? \rightarrow \text{H}_2 + \dots$	$\text{CuCl}_2 + ? \rightarrow \text{Cu} + \dots$
5	$\rightarrow \text{H}_2\text{O}$	$\rightarrow \text{Ca (OH)}_2$	$\rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$	$\rightarrow \text{CaSiO}_3$
6	$\rightarrow$ оксид	$\rightarrow$ основание	$\rightarrow$ кислота	$\rightarrow$ соль
7	$\rightarrow \text{Al}_2 \text{O}_3 + \dots$	$\rightarrow \text{Fe(OH)}_3 + \dots$	$\rightarrow \text{HNO}_3 + \dots$	$\rightarrow \text{ZnCl}_2 + \dots$
8	$m = \rho \cdot V$	$\nu = \frac{m}{M}$	$\omega = \frac{m(\mathbf{p} \cdot \mathbf{B} \cdot )}{m(\mathbf{p} - \mathbf{p} \mathbf{a})}$	$\nu = \frac{V}{V_m}$
9	$\text{CuO} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$	$2\text{H}^+ + 2\text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	$2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	$\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \rightarrow$
10	$\text{O} = \text{C} = \text{O}$	$\text{Na} - \text{O} - \text{H}$	$\text{H} - \text{Cl}$	$\text{Na} - \text{Cl}$

В модулях представлена схематично в закодированном виде следующая химическая информация:

- 1) *общая формула* оксидов (вариант А1), оснований (вариант Б1), кислот (вариант В1), солей (вариант Г1);
- 2) *об оксидах*: состав, химические свойства, получение, расчетные задачи, ионные уравнения (вариант А);
- 3) *об основаниях*: состав, химические свойства, получение, расчетные задачи, ионные уравнения (вариант Б);
- 4) *о кислотах* (состав, химические свойства, получение, расчетные задачи, ионные уравнения (вариант В);
- 5) *о солях*: состав, химические свойства, получение, расчетные задачи, ионные уравнения (вариант Г);
- 6) *общие формулы* оксидов, оснований, кислот, солей (вариант 1);
- 7) *состав* оксидов, оснований, кислот и солей (вариант 2);
- 8) *химические свойства* конкретных веществ (оксида натрия, гидроксида железа II, серной кислоты, карбоната кальция и других), относящихся к разным классам неорганических соединений (варианты 3, 4);
- 9) *получение* посредством реакции соединения конкретных веществ (воды, гидроксида кальция, фосфорной кислоты, силиката кальция, относящихся к разным классам неорганических соединений (вариант 5);
- 10) *получение* любого оксида, основания, любой кислоты и соли (по усмотрению учащегося) (вариант 6);
- 11) *получение* конкретных веществ, относящихся к разным классам неорганических соединений, реакцией разложения или обмена (вариант 7);

12) *решение или составление* расчетных химических задач с использованием указанных формул взаимосвязей между физическими величинами (масса, плотность веществ, объем, количество веществ) (вариант 8);

13) *составление полных ионных и молекулярных уравнений* реакций, характеризующих химические свойства веществ (оксидов, оснований и др.);

14) *графические формулы* веществ (оксидов, оснований, кислот, солей);

15) *виды химической связи*.

*Технология фронтальной работы* с ИМТ. Желательно, чтоб каждый ученик имел ИМТ (в бумажном или электронном варианте) в полном соответствии с той таблицей, которая используется учителем на уроке (ИМТ "Классы неорганических веществ"). При фронтальной работе учитель:

- ✓ указывает вариант задания (например, вариант А1);
- ✓ формулирует само задание в соответствии с указанным вариантом ("общая формула оксидов" или "составьте формулу оксида хрома III"),
- ✓ называет фамилию ученика для ответа;
- ✓ ученик отвечает устно, при ответе не выходит к доске, даже не встает со своего места (это делается с целью поддержания оптимального темпа на уроке);
- ✓ остальные ученики следят за правильностью ответа;
- ✓ если ответ правильный, учитель предлагает отвечающему (или другому ученику) новое задание (например: вариант А2: "*Какую химическую информацию можно извлечь, исходя из данной формулы?*");
- ✓ при наличии ошибки в ответе, ученик, заметивший ошибку, с разрешения учителя вносит исправления в ответ товарища;
- ✓ при неполном ответе – также с разрешения учителя вносятся дополнения;
- ✓ затем предлагается новое задание (например, вариант А3: "*С какими веществами может реагировать оксид меди II?*" или вариант В6: "*Назовите способы получения кислот*") и т.д.

Работа с таблицей длится недолго (5-10 мин), но проходит в очень быстром темпе, поэтому каждый ученик находится в умственном напряжении, но не в стрессовом состоянии, так как имеет всегда возможность высказаться, принять участие в диалоге с учителем или с другим учеником, обосновывая свой ответ. Быстрый темп заставляет каждого ученика работать с полной отдачей сил, осуществляя самоконтроль, самооценку химических знаний и действий (общелогических, общеучебных, общетрудовых и специфических предметных), приобретая уверенность в своих учебных возможностях. Учитель же имеет оптимальную возможность оценить учебные достижения учеников и следить за реальным их продвижением в химико-образовательном процессе.

*Технология индивидуальной работы* с использованием ИМТ имеет практически неограниченные возможности и зависит от ее дидактических целей. Возможные группы вариантов заданий для репродуктивной и продуктивной самостоятельной работы учащихся (см. ИМТ "Классы неорганических веществ").

1-я группа вариантов в ИМТ – по одному заданию в варианте (от А1 до Г10), всего в этой группе 40 заданий. Каждому из этих заданий учитель может придать как репродуктивный, так и продуктивный характер, бумажный или электронный вариант, сформулировав его соответствующим образом.

Приведем *примеры*. Вариант: задание А3. *"С какими веществами может взаимодействовать оксид меди (II)? Какие вещества при этом могут образоваться? Приведите формулы этих веществ"*.

2-я группа вариантов в ИМТ – по 2 "вертикальных" задания в варианте (например, А1 и А2, А1 и А3, А2 и А3, Б2 и Б7, В5 и В7). Варианты этой группы более сложные, чем предыдущей, что должно быть учтено при нормировании учебного времени на их выполнение, а также при адресации заданий.

Приведем *примеры*. Вариант: задания А3 и А4. *"С какими веществами может взаимодействовать оксид меди (II)? Какие вещества могут при этом образоваться? Приведите формулы этих веществ"*. *"С какими веществами может взаимодействовать оксид серы (VI). Какие вещества могут при этом образоваться? Приведите формулы этих веществ"*.

3-я группа вариантов в ИМТ – по 2 задания "горизонтальных" в варианте (например, А1 и Б1, Б1 и В1, В1 и Г1, А5 и Б5, В4 и Г4).

Приведем *примеры*. Вариант: задания А5 и Б5. *"Укажите способы получения воды. При каких условиях протекают химические реакции, на которых основано получение воды в лаборатории (в промышленности)?"* *"Укажите способы получения гидроксида кальция. При каких условиях протекают химические реакции, на которых основано получение гидроксида кальция в лаборатории (в промышленности)?"*

4-я и 5-я группы вариантов в ИМТ – по 3 задания "вертикальных" и "горизонтальных" в варианте (например, А1, А2 и А3; Б7, В7 и Г7) и другие.

Приведем *примеры*. Вариант: задания А1, А2 и А3. *"Какую химическую информацию дает вам общая формула в задании А1? Приведите химическую формулу какого-нибудь оксида. Какие качественные и количественные данные вы можете извлечь из приведенной вами химической формулы? Что обозначает химическая формула в задании А2? Какие вещества могут образоваться при взаимодействии оксида меди (II) с азотной кислотой (задание А3)? Какое количество вещества (азотной кислоты) потребуется для реакции с 2 моль оксида меди (II)? Какое количество вещества (серной кислоты) потребуется для реакции с 2 моль оксида меди (II)? Какое количество вещества (фосфорной кислоты) потребуется для реакции с 2 моль оксида меди (II)?"*

Выполнение вариантов А, Б, В и Г требует умений учащихся интегрировать знания *данного* модуля (только одного из классов неорганических веществ), а выполнение вариантов 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 – умений интегрировать знания *разных* модулей (по всем классам неорганических соединений). Но варианты А, Б, В и Г включают по 10 заданий, в то время как варианты 1 – 10 включают только 4 задания. Поэтому при определении вопросов сложности и



трудности заданий, учитель должен быть предельно внимательным и объективным (в особенности при оценивании ответов).

*Технология сочетания фронтальной и индивидуальной работы с использованием ИМТ.* Основная группа учеников работает над единым заданием (например, вариант А1-А4), затем участвует во фронтальном диалоге с учителем; слабые ученики выполняют задания из 1-й, 2-й и 3-й групп вариантов (по 1-2 задания); более сильные ученики – более сложные варианты типа А1-А8.

*Технология разноуровневой учебной деятельности.* Интегративно-модульные таблицы дают большие возможности для организации учебной деятельности разного уровня: репродуктивного, репродуктивно-продуктивного и продуктивного. Приведем *примеры*. *Вариант: задание А3. Задание для репродуктивной деятельности: "Напишите уравнение реакции между оксидом меди (II) и соляной кислотой". Задание для репродуктивно-продуктивной деятельности: "Составьте уравнения реакций между оксидом меди (II) и кислотами". Задание для продуктивной деятельности: "С какими веществами может взаимодействовать оксид меди (II)? Напишите уравнения возможных реакций оксида меди (II) с этими веществами".*

Варианты (8, 9 и 10), включающие задания опережающего характера, позволяют учащимся лучше осознать внутрипредметные и межпредметные связи. Эти варианты заданий могут быть применены в процессе *технологии продуктивной парной* учебно-познавательной деятельности. В обучении химии различают и используют следующие формы парной учебной работы:

1. Пара *постоянного* состава. Многие психологически совместимые учащиеся с удовольствием выполняют в паре учебную работу, помогая друг другу в преодолении учебных трудностей и достижении учебных целей, радуясь своим личностным и предметным результатам.

2. Пара *переменного* состава. Учитель при формировании пар переменного состава должен, безусловно, учитывать не только учебные возможности каждого ученика, но и другие, например, их психофизиологические качества. Обычно в образовательной практике формируются временные пары из сильного и слабого учеников, а также из сильных учеников. Не практикуется формирование пар из слабых учеников.

Приведем в качестве примера ИМТ (интегративно-модульную таблицу), используемую *при изучении органической химии* (см. табл. 6.13.2).

Как видно, в таблице закодированы шесть относительно самостоятельных модулей, которые можно назвать условно: Алканы, Алкены, Диены, Алкины, Циклоалканы, Арены.

Варианты 1-10 дают возможность интегрировать следующую химическую информацию:

- 1) *общая молекулярная формула* углеводородов разных классов;
- 2) *особенности строения углеродной цепи* молекул углеводородов, относящихся к разным классам;

3) эмпирические формулы важнейших представителей углеводородов, относящихся к разным гомологическим рядам;

Таблица 6.13.2

ИМТ "Углеводороды"

Варианты	А	Б	В	Г	Д	Е
1	$C_nH_{2n+2}$	$C_nH_{2n}$	$C_nH_{2n-2}$	$C_nH_{2n-2}$	$C_nH_{2n}$	$C_nH_{2n-6}$
2	C-C-C	C=C-C	C=C=C	C≡C-C		
3	CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
4	C-C-C-C					
5	-ан	-ен	-диен	-ин	цикло...ан	-бензол
6	$? + Cl_2 \xrightarrow{\text{свет}}$	$? + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4 (\text{конц.})}$	$? + HCl \rightarrow$	$? + H_2 \xrightarrow{t^\circ, kat}$	$? \xrightarrow{kat, -3H_2}$	$? + Br_2 \rightarrow$
7	$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{\text{свет}}$	$nCH_2=CH_2 \xrightarrow{t^\circ, p}$ $CH_2=CH-CH_3 + HBr \rightarrow$	$nC_4H_6 \xrightarrow{t^\circ, kat}$	$3C_2H_2 \xrightarrow{t^\circ, kat}$ $CH\equiv CH + H_2O \xrightarrow{Hg^{2+}}$	$C_6H_{12} \xrightarrow{t^\circ, kat}$	$C_6H_6 + HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4 (\text{конц.})}$
8	$\rightarrow CH_4$	$\rightarrow C_2H_4$	$\rightarrow$ диены $\rightarrow$	$\xrightarrow{t^\circ} C_2H_2$	$\rightarrow$ циклоалканы	$\rightarrow C_6H_6$
9	sp <sup>3</sup> -гибридизация	sp <sup>2</sup> -гибридизация	сопряженная связь	sp-гибридизация	насыщенная связь	ароматическая связь
10	реакции замещения	реакции присоединения	Реакции присоединения в две стадии	реакции присоединения, реакции замещения	реакции присоединения, замещения, дегидрогенизации	реакции замещения идут легче реакций присоединения

4) специфика строения углеродной цепи молекул разных углеводородов и их производных;

5) особенности в номенклатуре углеводородов разных классов;

6) особенности химических свойств углеводородов разных классов, условий протекания химических реакций, характеризующих их;

7) *химические реакции*, характеризующие химические свойства данных углеводов, представляющих разные гомологические ряды;

8) *способы получения* углеводов разных классов;

9) *специфика химической связи* в молекулах разных углеводов;

10) *химические реакции*, характерные для данного класса углеводов.

С учетом закодированной химической информации об углеводах формулируются и используются личностно ориентированные задания с различной степенью сложности (фронтальные, групповые, парные, дифференцированные, индивидуализированные; репродуктивные, репродуктивно-продуктивные, продуктивные и творческие).

Технология организации учебной деятельности посредством использования данной ИМТ "Углеводы" также разнообразна, как и при использовании ИМТ "Классы неорганических веществ". Задания можно сформулировать по аналогии с приведенными выше заданиями. Число этих заданий практически неограниченно.

ИМТ можно успешно использовать также для реализации *технологии групповой* репродуктивной, репродуктивно-продуктивной и продуктивной деятельности. Варианты 1, 3, 7 могут быть использованы для реализации *репродуктивной (воспроизводящей)* деятельности, поскольку эти опорные сигналы наверняка были применены при изучении соответствующего учебного материала. Варианты 2, 4, 6, 8, 9 и 10 требуют *репродуктивно-продуктивной* (самостоятельной работы по аналогии) и *продуктивной* учебной деятельности (если для выполнения задания потребуются учебные действия, реализуемые субъективно "впервые"). Могут быть использованы следующие *формы* групповой учебной деятельности:

1. *Обычная групповая работа*, когда *каждая группа* учеников выполняет свой вариант задания. Например,

1-я группа учеников выполняет вариант А (модуль "Алканы"),

2-я группа учеников выполняет вариант Б (модуль "Алкены"),

3-я группа учеников выполняет вариант В (модуль "Диены"),

4-я группа учеников выполняет вариант Г (модуль "Алкины") и т.п.

2. *Кооперированно-групповая работа*, когда *каждая группа* учеников выполняет отдельную *часть* общего задания. Например,

1-я группа учеников изучает *химический состав и химическое строение* алканов (вариант А1 и А2);

2-я группа учеников изучает *гомологический ряд алканов, их физические свойства* (вариант А3 и А4);

3-я группа учеников изучает *номенклатуру* алканов (вариант А5);

4-я группа учеников изучает *химические свойства алканов* (вариант А6 и А7) и т.п.

Кооперирование усилий всех групп учащихся направлено на выполнение отдельных *частей общего задания* (модуль "Алканы").

3. *Дифференцированно-групповая* работа, когда каждая группа учеников выполняет *разноуровневые* задания. Например,

1-я группа учеников выполняет задание *репродуктивного* характера (варианты 3, 7, 8);

2-я группа учеников выполняет задание *репродуктивно-продуктивного* характера (варианты 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10);

3-я группа учеников выполняет задание *продуктивного* характера (2, 4, 5, 6, 9, 10).

При организации дифференцированно-групповой работы учитель должен учесть не только *психотипологические* особенности и учебные возможности каждого ученика, но и *формулировку заданий*, чтобы придать им определенный характер (*репродуктивный* или *продуктивный*) познавательной деятельности.

4. *Индивидуализированно-групповая* работа, когда каждый ученик в группе имеет *специфические* (*лично ориентированные*) задания с учетом его учебных возможностей. Приведем примеры.

В 1-й группе (модуль "Алканы") один ученик изучает *физические и химические свойства метана* (варианты А3, А7);

В 1-й группе (модуль "Алканы") другой ученик изучает *химическое строение гомологов метана* (варианты А2, А4, А9),

В 1-й группе (модуль "Алканы") третий ученик изучает *химические свойства гомологов метана* и т.д.

Во 2-й группе (модуль "Алкены") один ученик изучает *лабораторный способ получения этилена* (вариант Б8),

Во 2-й группе (модуль "Алкены") другой ученик изучает *реакции присоединения алкенов* (варианты Б6, Б7),

Во 2-й группе (модуль "Алкены") третий ученик изучает *особенности химической связи в молекулах алкенов* (вариант Б9) и т.д.

Отметим, что в каждой группе следует предусмотреть выполнение учениками *разноуровневых* познавательных заданий (*репродуктивных, репродуктивно-продуктивных и продуктивных; предметных, межпредметных, метапредметных; традиционных и нетрадиционных, творческих*).

Приведем в качестве примера интегративно-модульную таблицу ИМТ "Физические величины в химии" (табл. 6.13.3). Ее *особенности* состоят в следующем:

- \* 1) межпредметная направленность содержания таблицы,

- \* 2) "диффузное" (а не локально сконцентрированное) представление элементов модулей,

- \* оптимальная возможность формирования универсальных учебных действий, необходимых для формирования компетенций.

## ИМТ "Физические величины в химии"

Варианты	А	Б	В	Г
1	m	m <sub>a</sub>	A <sub>г</sub>	M <sub>г</sub>
2	M	M <sub>э</sub>	f <sub>экв.</sub>	ω
3	V	V <sub>m</sub>	ρ	φ
4	V	Δ	γ	p
5	Q	Q <sub>m</sub>	c	R
6	N, n	N <sub>A</sub>	v	t
7	pH	D <sub>H2</sub>	D <sub>возд.</sub>	s
8	t°	T, C	K <sub>p</sub>	α
9	кг, г	моль/л	моль	г/л(H <sub>2</sub> O)
10	м <sup>3</sup> , см <sup>3</sup> , л, мл	моль/л·с	г/моль	6,02·10 <sup>23</sup>
11	кг/м <sup>3</sup> , г/см <sup>3</sup> г/л	кДж/моль	л/моль	V=k[A][B]
12	$\varphi = \frac{n \cdot Ar}{Mr}$	$\varphi = \frac{m_{(пр.)}}{m_{(теор.)}}$	$v = \frac{m}{M}$	$c = \frac{v}{V}$
13	$\varphi = \frac{m_{(р.в.)}}{m_{(р-ра)}}$	$D_{H2} = \frac{Mr}{Mr_{(H_2)}}$	$\rho = \frac{m}{V}$	$V = \frac{\Delta c}{\Delta t}$
14	$\varphi = \frac{m_{(в - ва)}}{m_{(смеси)}}$	$D_{возд.} = \frac{Mr}{Mr_{(возд.)}}$	$\rho = \frac{M}{V_m}$	$\omega = \frac{m_{(р.в.)}}{\rho \cdot V_{(р-ра)}}$

В ИМТ "Физические величины в химии" в качестве своеобразных модулей можно выделить: 1) *наименования* более 30 физических величин, используемых в обучении химии; 2) *обозначения* величин; 3) *названия единиц* измерения величин; 4) *обозначения единиц* измерения величин. Поэтому ИМТ можно использовать, прежде всего, для отработки у учащихся личностных способов действий по применению указанных четырех групп понятий ("горизонтальные" варианты 1 – 11). Познавательные задания формулируются с учетом этой главной химико-образовательной цели.

Специфика образовательной целенаправленности этой таблицы состоит в возможности достижения метапредметных результатов и формирования универсальных учебных умений и действий.

В ИМТ "Физические величины в химии" закодировано множество вариантов *упражнений*. Возможности их реализации зависят от того, в каком классе и на каком этапе обучения данная таблица используется.

Технология использования ИМТ даже на начальном этапе изучения химии (8 класс) разнообразна. Так, *фронтальная работа* с ИМТ проводится примерно так («бумажный вариант»):

- ✓ Каждый ученик получает (или сам заранее изготавливает) ИМТ.
- ✓ Учитель определяет номер варианта, по которому должны работать учащиеся.
- ✓ Учитель формулирует задание. Например, Вариант Г1: "Что обозначает  $M_r$ ? Дайте наименование физической величине, соответствующей данному обозначению. Продемонстрируйте чтение и произношение его, приведите примеры с применением  $M_r$ , укажите наличие размерности".
- ✓ Учитель называет фамилию отвечающего, который дает устный ответ, остальные учащиеся следят за правильностью ответа, при необходимости (наличии ошибки) поднимают руку и корректируют ответ товарища.
- ✓ Учитель формулирует новое задание варианта В9: "Дайте определение понятию «моль», устно рассчитайте массу 0,1 моль серной кислоты". При необходимости задание можно адресовать другому ученику. Возможны и другие методические приемы в работе учителя.
- ✓ Учитель формулирует новое задание и т.д.

Работа с ИМТ проводится в быстром темпе, каждому ученику в течение урока может быть предложено несколько вопросов с тем, чтобы обеспечить качество процесса и результата обучения химии, а также как можно более обоснованно оценивать затем результаты учебного труда.

Задания для "горизонтальных" вариантов (1-8) могут быть сформулированы следующим образом:

- ✓ дайте в соответствии с обозначением наименование физической величины (например, молярная масса);
- ✓ как читается (произносится) обозначенная физическая величина? (эм);
- ✓ назовите единицу измерения данной физической величины (грамм на моль);
- ✓ как обозначается единица измерения этой величины? (г/моль);
- ✓ приведите пример формы записи с использованием данной физической величины. Ответ:  $M(H_2SO_4) = 98 \text{ г/моль}$ .

Пример задания для "горизонтальных" вариантов (9 – 11): "Какая физическая величина имеет единицу измерения "моль/л", обозначенную в варианте В9?" (концентрация раствора – с).

Приведем пример задания для "горизонтальных" вариантов (11 – 14): "Составьте расчетную химическую задачу с использованием формулы, указанной в вашем варианте А13".

В технологии индивидуализированной учебной работы каждый ученик имеет свое индивидуальное (лично ориентированное) задание, даже при одном и том же варианте работы. Например, учитель может предложить всем учащимся вариант Б7 ( $D_{H_2}$ ), но формулирует по-разному индивидуализированные задания репродуктивно-продуктивного характера: одному ученику – *вычислите относительную плотность углекислого газа по водороду*, другому – *относительную плотность метана по водороду* и т.д. Более слабым учащимся можно предложить решить задачи данного типа, используя формулу для варианта

Б13 (репродуктивного характера). Как видно, технологии использования ИМТ и вариативность содержания заданий многочисленны и разнообразны.

В старших классах (например, в 10) при работе с таблицей можно использовать все 56 клеточек таблицы (в таблице 4 столбца по 14 строк). Возможна одновременная реализация 56 вариантов упражнений, если индивидуальное задание-упражнение будет представлено только в *одной клетке таблицы*; 4 сложных вариантов, если задания-упражнения будут представлены в *столбцах по вертикали таблицы*; 14 различных вариантов упражнений, если задания будут представлены в *строках по горизонтали таблицы*. Кроме того, допустимо распределение вариантов *вразброс*. ИМТ имеет большой спектр возможностей для дифференциации и индивидуализации процесса обучения химии посредством реализации познавательных заданий, закодированных в ИМТ.

ИМТ "Физические величины в химии" может быть использована, как отмечалось выше, на протяжении изучения всего школьного курса химии с целью формирования расчетно-вычислительных межпредметных умений и действий, а не только понятий о физических величинах, используемых в химии.

Как известно, в школьных программах по химии предусматриваются обычно четыре-пять *групп* расчетных химических задач:

- 1) *расчеты по химическим формулам*;
- 2) *расчеты по уравнениям химических реакций*;
- 3) *расчеты, связанные с растворами*;
- 4) *расчеты на нахождение формул веществ*;
- 5) *расчеты с учетом химических (кинетических и др.) закономерностей*.

Напомним, что в них сгруппировано более 20 *типов* расчетных химических задач. Эти группы задач обуславливают необходимость мысленного проектирования в ИМТ дополнительно пяти информационно-функциональных модулей, связанных с формированием расчетных умений. *Модули* можно условно назвать так: "Расчеты по химическим формулам", "Расчеты по химическим уравнениям", "Расчеты с растворами", "Расчеты на вывод химических формул", "Расчеты с учетом химических закономерностей". Почему мысленного проектирования? Так как указанные *элементы модулей* в ИМТ рассредоточены, находятся в «диффузном» состоянии. Это объясняется интегрирующим характером физических величин, используемых при решении не только одной группы задач. Например, понятие "относительная молекулярная масса" веществ необходимо при расчетах по химическим формулам, по уравнениям химических реакций, на вывод химических формул.

Организационно-управленческая задача учителя, использующего ИМТ как опорные сигналы, состоит в оказании помощи учащимся быстро ориентироваться в обозначениях и названиях физических величин, в единицах их измерения, в названиях и обозначениях этих единиц измерения, а также применять приведенные в ИМТ формулы для тех или иных химических расчетов.

Приведем *примеры* заданий для репродуктивной и репродуктивно-продуктивной деятельности. *Вариант А12. Задание: "Вычислите массовую долю серы в серной кислоте". Вариант В12. Задание: "Определите количество вещества в гидроксиде натрия массой 120 г". Вариант Г14. Задание: "Составьте расчетную химическую задачу, для решения которой потребуется приведенная в данном варианте формула".*

Основными и важными *достоинствами* ИМТ являются:

- \* интегративность содержания, компактность существенной химической информации и уплотненность дидактических единиц, что обеспечивает возможность замены многочисленных карточек одной таблицей;

- \* универсальность выполняемых функций (обучающей, мобилизующей, тренинговой, воспитывающей, развивающей, учебно-познавательной, регулятивной, коммуникативной, контролирующей, оценивающей и др.);

- \* "долгоиграющий" характер (таблицы "работают" на протяжении всего учебного времени, пока идет формирование и развитие ключевых понятий и других знаний, предусмотренных в школьной программе по химии);

- \* значительная экономия учебного времени учителя и учащихся посредством технологии "уплотнения" дидактических единиц изучаемого учебного материала, т.к. отпадает необходимость в изготовлении многочисленных карточек и схем;

- \* создание психологического комфорта, положительной мотивации учения благодаря осознанию учащимися актуальных, ближайших и перспективных учебных задач, закодированных в интегративно-модульных таблицах.

Опыт использования интегративно-модульных таблиц в основной и средней школе, на малом химфаке и на подготовительных отделениях вузов показывает, что их применение содействует:

- ✓ реализации принципа гуманизации, технологизации и оптимизации образовательного процесса, расширению возможностей интеграции, универсализации, дифференциации и индивидуализации в обучении химии;

- ✓ формированию у учащихся системных знаний, универсальных учебных умений и действий, положительной мотивации изучения химии и психологического комфорта на учебных занятиях благодаря личностно-ориентированной и разноуровневой учебно-познавательной деятельности учащихся;

- ✓ реализации приемов интерактивного обучения, в процессе которого ученик активно воздействует на своего учителя через систему контроля (и саморефлексии), оценки (и самооценки) и учета знаний и предметных действий;

- ✓ развитию у учащихся опыта активного использования химического языка, методов химической науки, умений (и действий) применять знания в процессе диалога с учителем и другими учениками, обосновывая свои ответы, осуществлять самоконтроль и самооценку химических знаний, приобретая уверенность в своих учебных действиях и возможностях;



✓ экономии времени учителя и учащихся в условиях постоянной его нехватки за счет обновления химико-образовательного процесса, базирующегося на современном дидактическом инструментарии.

#### 6.14. Интегративный подход в реализации дидактических средств

При выборе и реализации средств обучения химии, на наш взгляд, наиболее целесообразна методология *интегративного* подхода, предполагающая сочетание и синтез различных средств (учебно-материальных, психолого-педагогических, дидактико-методических; традиционных и нетрадиционных) в современном дидактическом инструментарии.

В социально-экономических условиях, когда информация (в том числе и химическая) становится экономической категорией, новые информационные технологии все активнее и эффективнее используются в образовательном процессе. Наибольшее внимание заслуживают возможности современных технических средств (А. В. Шариков, Л. С. Зазнобина) в решении задач *медиаобразования* (англ. media education от лат. media – средства) в обучении химии.

Подготовка нового поколения к жизни в современных информационных условиях связана с подготовкой к восприятию и пониманию различной (а не только химической) информации, к осознанию последствий ее воздействия на психику, к овладению способами общения на основе невербальных форм коммуникации с помощью *современных технических и электронных средств*.

Подготовка учащихся к жизнедеятельности в современном информационном обществе предполагает, прежде всего, учет химиком-педагогом:

- ✓ *особенностей* восприятия учащимися информации с экрана,
- ✓ *способов подачи* учебного материала в кинофильмах, диафильмах (с вопросами и заданиями), слайдах (с определенными дидактическими материалами), презентациях, телепередачах, видеозаписях, ЭОР;
- ✓ *методов включения* экранной информации в интеллектуальный багаж учащихся;
- ✓ *возможностей* реализации индивидуального творческого потенциала в сфере восприятия, обработки, хранения и применения химической информации;
- ✓ *увлеченности* учащихся аудио- и видеотехникой, электронно-коммуникативными средствами и др.

Особого внимания заслуживают решение проблемы *инновационного* обучения химии (Г. И. Якушева, М. Пак, А. Н. Ласточкин, R. Gmoch, Е.Ю. Зашивалова, И.В. Шутова, В.Н. Давыдов, Г.Н. Фадеев, Ю.Ю. Гавронская и др.), особенности его технологий, связанные с возможностями применения современных технических новшеств, электронно-коммуникативных средств ЭКС и электронных обучающих ресурсов ЭОР на основе принципов информатизации, интеграции, технологизации, интерактивности и других.

Под *интерактивностью* в обучении понимается возможность обучаемого активно взаимодействовать с носителем информации, осуществлять ее отбор по

своему усмотрению, изменять темп подачи и др., т. е. выступать в роли субъекта образовательного процесса. Интерактивное обучение химии немыслимо без современных средств *мультимедиа* – технических систем, обеспечивающих работу пользователя со статичными и динамичными видеоизображениями, компьютерной графикой, текстом и звуками (речью, музыкой, шумами). К сожалению, как правильно указывает Л. С. Зазнобина, не все дети имеют пока доступ к мультимедиа (например, компьютерам, оснащенным устройствами CD-ROM, аудио- и видеоплатами), не все могут использовать современные возможности Internet, средства дистанционного обучения, ЭКС, ЭОР, а также ИКТ.

Заметим, что средства обучения химии, в частности, современные электронные образовательные средства (ЭОС), не являются самоцелью. Они применяются с целью формирования *универсального* стиля мышления (характеризующегося способностью воспринимать и понимать любую информацию во взаимосвязи и целостности). Они используются для развития *информационно-коммуникативных способностей*, повышения *общекультурного* уровня (связанного с умением оценивать качество информации и осуществлять избирательность при ее освоении). Они формируют *специфические умения* перекодировать визуальный образ в вербальную знаковую систему и *опыта творческой деятельности* (связанной с формированием новообразований в свойствах личности). Образовательные средства мультимедиа, тесно связанные с компьютеризацией химического образования (Р. Гмох, Е. Ю. Зашивалова, А. Н. Левкин и др.), имеют практически неограниченные аудиовизуальные возможности. К таким возможностям можно отнести: трансформацию химических объектов, "сотворение" виртуальной реальности идеального объекта, проявляющего себя как реально существующий во взаимосвязи с пользователем. Современные ЭОС могут выполнять самые различные дидактические функции: источника знаний, носителя информации, систематизации и углубления знаний, средства мотивации учения, развития УУУ, от них к развитию универсальных учебных действий.

Дальнейшее совершенствование теории и технологии применения средств химического образования обусловлено созданием в образовательном пространстве мощной информационной структуры, превращением информации в экономическую категорию, развитием различных информационных технологий в сфере образования и обучения.

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Как целесообразно группировать средства, используемые в процессе обучения химии; в процессе химического образования? Обоснуйте свой ответ.
2. Какие средства обучения химии в настоящее время, на Ваш взгляд, должны быть приоритетными; паритетными; второстепенными? Почему?
3. Какие формы (типы) познавательных заданий для Вас имеют особую профессиональную значимость? Почему?

4. С чем связано, что термины "тесты" и "тестовые задания" мы часто используем как синонимы? Насколько это принципиально для теории и практики химического образования?
5. Каким дидактико-методическим средствам химического образования Вы отдаете предпочтение? Почему? С чем это связано?

### **ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

1. Дайте обоснованный ответ на вопрос, почему современный преподаватель химии должен знать и целостно использовать психолого-педагогические и дидактические основы применения средств химического образования.
2. Раскройте сущность понятий: "дидактический инструментарий", "средства химического образования", "средства обучения химии", "наглядные средства обучения химии"?
3. Приведите примеры не наглядных средств обучения химии.
4. Выделите основания, являющиеся, на Ваш взгляд, наиболее существенными для группировки и классификации современных средств обучения химии; для химического образования?
5. Какие формы познавательных заданий по химии (как организационно-управленческих средств) наиболее часто используете Вы в своей преподавательской работе?
6. Какие образовательные средства Вы реализуете в процессе химического образования (и в обучении химии) с целью формирования познавательно или социально значимых мотивов?
7. Почему химический язык и химический эксперимент следует относить к специфическим средствам обучения (и образования)?
8. Разработайте познавательные задания разного типа (тесты, дидактические игры, диктанты, химические загадки, химические задачи, алгоритмические и эвристические предписания, творческие задания, исследовательские проекты, домашние сочинения, портфолио) с использованием современных ЭКСО.
9. Сделайте картотеку химических опытов, изученных и выполненных Вами на кафедре методики обучения химии РГПУ им. А.И. Герцена (для студентов), а также специальную картотеку занимательного химического эксперимента для школьников.
10. Раскройте в курсовой работе Ваше понимание методологии интегративного подхода при выборе и реализации средств обучения химии.

## ГЛАВА 7. ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ

**Знать:** сущность понятий "организация" и "управление"; общие формы организации химического образования, методы активизации учебно-познавательной деятельности; урок как главную организационную форму обучения химии; структуру, типологию, наблюдение и анализ уроков.

**Уметь:** организовать и реализовать внеурочную работу по химии, факультативные занятия по химии; использовать познавательные задания как организационно-управленческие средства.

**Владеть:** готовностью к реализации современных методик, технологий урочных, внеурочных и факультативных занятий по химии.

### 7.1. Понятия "организация" и "управление"

Термин "организация" (от фр. organisation – сообщаю стройный вид, устраиваю) давно употребляется в *различных смысловых значениях*:

- \* устройство, налаживание, приведение в систему чего-либо;
- \* соотношение частей целого, строение, взаимосвязь, взаимное расположение частей в целом;
- \* добровольный союз людей для решения каких-либо общих задач, достижения общих целей.

В дидактике химии этот термин применяется во всех указанных значениях, поскольку он отражает существенные стороны химико-образовательного процесса, его деятельностный характер и сложнейшие отношения в нем.

Приведем наши рабочие определения некоторых понятий.

*Организация* – процесс *упорядочения и приведения в систему* чего-либо для выполнения определенной функции.

*Организация химического образования* – упорядочение и приведение в систему процесса химического образования (обучения, воспитания, развития учащихся) для выполнения различных функций, прежде всего управленческой в соответствии с заданной образовательной целью.

*Организация обучения химии* – упорядочение и приведение в систему процесса обучения химии в соответствии с заданной его главной целью.

*Форма организации* – компонент процесса, представляющий собой внешнее выражение согласованной деятельности субъектов по достижению заданной главной цели.

*Форма организации обучения* – дидактическая конструкция, обусловленная целями и содержанием обучения.

*Форма организации обучения химии* – дидактическая конструкция, обусловленная целями и содержанием обучения химии.

Организация в литературе (В. Г. Афанасьев, Н. В. Адфельт, В. П. Боголепов, И. Б. Новик, В. И. Терещенко, Л. В. Жарова и др.) рассматривается как *важнейшее свойство* всех систем (технических, биологических, со-

циальных, педагогических, дидактических). Особенностью дидактических систем является то, что здесь организация сама по себе, как в биологических системах, *не возникает, а задается деятельностью* учителя и учащихся, поддерживается ею и совершенствуется. Особенности в организации обучения химии задаются кроме того спецификой учебного предмета химии.

Организация предполагает:

- \* определенный порядок и взаимосвязь элементов системы, ее структуру;
- \* определение времени, в пределах которого совершаются действия;
- \* направленность взаимосвязи и взаимодействия элементов системы на выполнение заданной функции или решение поставленной задачи;
- \* определение места функционирования системы;
- \* выбор и использование средств и методов, обеспечивающих выполнение поставленной задачи (Л. В. Жарова).

В дидактических системах типа "учитель – ученик", в которых необходимо реализовать задачи управления большим числом учащихся, роль организации в этих системах чрезвычайно велика.

Появляется необходимость дифференцировать понятия "организация" и "управление". Часто заменяют эти понятия одним понятием "организация управления". Против такой замены выступает В. И. Терещенко. Автор отмечает, что такая замена является ошибочной.

*Под организацией* следует понимать структуру, остов, в рамках которого производятся определенные мероприятия.

*Управление же* – это совокупность скоординированных мероприятий, направленных на достижение цели.

*Организация* процесса обучения представляет собой своеобразную "анатомию" этого процесса, а *управление* процессом обучения – его "физиологию". Организация процесса обучения характеризует его относительную "статiku", а управление процессом обучения – его "динамику".

Организация процесса обучения как статика сама по себе не возникает, а является результатом организаторской деятельности учителя и других субъектов обучения (и образования).

*Дифференциация понятий* "организация" и "управление" представляет не только теоретический интерес, но имеет практическую значимость, связанную с оптимальным решением задач химико-образовательной практики.

## **7.2. Формы организации процесса химического образования**

Формы организации химического образования можно сгруппировать на общие и конкретные формы.

К наиболее *общим формам организации* химического образования можно отнести следующие:

- \* Урок;
- \* Внеурочная работа;
- \* Факультативные занятия.

Основные признаки сходства и различия этих общих организационных форм приведены в табл. 7.2.1.

Таблица 7.2.1

Сходства и различия общих организационных форм

Урок	Факультатив	Внеурочная работа
1. По учебному расписанию	1. По учебному расписанию	1. Вне учебного расписания
2. Жесткие временные рамки	2. Жесткие временные рамки	2. Более 1,5 часов
3. Постоянный состав учащихся	3. Постоянный состав учащихся	3. Переменный состав учащихся
4. В рамках учебного плана	4. В рамках учебного плана	4. Сверх учебного плана
5. По учебной программе	5. По специальной программе в соответствии с интересами и желаниями учащихся	5. По специальной программе в соответствии с интересами и желаниями учащихся

Как видно из таблицы 7.2.1, *урок и факультатив* (спецкурсы, элективные курсы и т.п.) объединяют такие *сходные* организационные признаки, как реализация по учебному расписанию, жесткие временные рамки по 45 мин, постоянный состав учащихся, осуществление в рамках Базисного учебного плана. В то же время *факультатив и внеурочная работа* имеют такие организационные *сходства*, как реализация их по специальным программам, учитывающим познавательные интересы и желания учащихся.

Все общие формы организация обучения химии (урок, внеурочная работа, факультатив) тесно взаимосвязаны, имеют общие цели и задачи (см. схему 7.2.1). Цели и задачи отдельных уроков могут быть реализованы преимущественно в процессе внеурочной работы и наоборот результаты внеурочной работы – использованы в процессе уроков.



Схема 7.2.1. Взаимосвязь организационных форм обучения химии

В химико-образовательной практике используются самые разнообразные традиционные и нетрадиционные конкретные организационные формы. Так,

например, *урок* реализуется в *форме*: лекций, семинаров, практических занятий, лабораторной работы, проблемного изложения знаний, общественного просмотра знаний и другие. *Внеурочная работа* по химии осуществляется в *форме*: химического экспериментирования, химического вечера, химического иллюзиона, КВНХ, межпредметной конференции, химического турнира, олимпиады, экскурсий, моделирования химических объектов, химического поля чудес и т.п.

Несмотря на многообразие форм образования и обучения химии, в структуре организации четко выделяются *два важнейших компонента* (см. схему 7.2.2): организация преподавания (преподавательской деятельности) и организация учения (учебной деятельности).

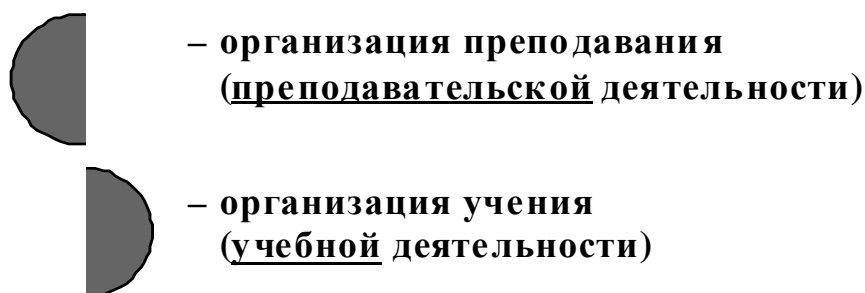


Схема 7.2.2. Важнейшие компоненты в организации обучения химии

### 7.3. Организация учебной деятельности

*Организация учебной деятельности* – процесс упорядочения и приведения в систему учебной деятельности (деятельности учащихся) в соответствии с заданной целью и содержанием обучения. В зависимости от количественного охвата учащихся различают такие конкретные формы организации учебной деятельности, как фронтальная, коллективная, групповая, парная, индивидуальная.

*Фронтальная форма* учебной работы рассчитана на учащихся, имеющих примерно одинаковые уровни подготовки, темп работы, учебные возможности. Учебная деятельность осуществляется по единым заданиям, стандартным предписаниям учебных программ и учебников. В процессе фронтальной работы могут быть использованы такие познавательные задания, как вопросы, упражнения, химические задачи, диктанты, тесты. В процессе фронтальной работы могут быть использованы такие методические приемы, как: применение электронных обучающих ресурсов, тренинговых таблиц, карточек, тренажеров, использование видеозаписей натурального химического эксперимента, виртуальных лабораторных средств, сигнализаторов, перфокарт и т.п.

*Групповая работа* учащихся, используемая на разных этапах учебных занятий, рассчитана на совместное планирование учащимися учебной работы, восприятие и уяснение химической информации, обсуждение рассматриваемых вопросов, выполнение единых заданий, взаимный контроль при этом. Группы

работают по единым заданиям, например, одна группа выполняет задания варианта №1, другая группа – варианта №2 и т.д.

Как фронтальная, так и групповая форма учебной работы может перерасти в *коллективную форму*. Коллективная форма учебной деятельности строится на принципах *целенаправленной совместной деятельности*. Основными признаками коллектива являются:

- \* совместная устремленность к социально и познавательно значимым целям деятельности,
- \* совместная познавательная деятельность по достижению цели,
- \* отношение ответственной значимости членов сообщества,
- \* поддержка друг друга, помощь в продвижении к целям.

Коллективная деятельность осуществляется путем оптимальной организации процесса учения.

Учебные группы учащихся могут быть по учебным возможностям *гомогенными и гетерогенными*. Поэтому в процессе организации учебной деятельности таких групп необходимо иметь в виду более конкретные формы групповой работы. Так, *кооперированно-групповая* работа предполагает учебную деятельность нескольких групп учащихся. Кооперирование учебных групп заключается в том, что задание, выполняемое каждой группой, представляет собой часть общего задания. Например, по данной учебной теме одна группа выполняет задание теоретического характера, другая группа – изучает фактический материал, а третья группа экспериментирует.

*Дифференцированно-групповая* форма предполагает выполнение в разных учебных группах заданий разного уровня сложности (уровни "А", "В", "С").

*Индивидуализированно-групповая* форма предусматривает выполнение дифференцированных заданий (уровни "А", "В", "С") *каждым учеником* в той или иной учебной группе.

Учитель химии должен помнить, что *усвоение* химических знаний и способов учебной деятельности в процессе реализации фронтальной, коллективной и групповых форм всегда *индивидуальное*.

*Парная форма* учебной деятельности предполагает работу во взаимодействии двух учеников (возможные пары: "сильный"-*"сильный"*, "сильный"-*"слабый"*). В процессе парной учебной деятельности ученики должны научиться планировать и выполнять вместе совместную работу, воспринимать и осмысливать учебный материал, анализировать и оценивать результаты учебного труда. Различают *пары постоянного состава* и *пары переменного состава*. При формировании учебных пар учитель химии должен руководствоваться закономерностями личностно ориентированного обучения.

*Индивидуальная форма* учебной работы предполагает деятельность учащихся без контакта с другими учащимися. Применяется во всех звеньях учебного процесса и предусматривает самостоятельное выполнение отдельными учащимися единых заданий в едином темпе.



*Индивидуализированная форма* учебной работы предполагает реализацию учебной деятельности по выполнению специфических (в том числе дифференцированных) заданий.

Как используя выше перечисленные формы организации, добиться активизации и результативности учебной деятельности. *Активизация учебной деятельности* – это процесс перевода ученика из объекта в субъект образования и обучения, связанного с созданием "внутреннего" умственного напряжения (Г.И.Щукина). Она рекомендует учесть следующие уровни активности:

- \* подражательно-репродуктивная активность,
- \* поисково-исполнительская активность,
- \* творческая активность.

Творческая активность учащихся связана с наличием у них универсальных учебных умений самостоятельно ставить учебную задачу и решать ее.

Испытанными *методами и приемами активизации* учебной деятельности при изучении химии являются, на наш взгляд, следующие:

- 1.Оптимальное использование химического эксперимента.
- 2.Умелое применение химического языка.
- 3.Эмоциональное изложение учебного материала учителем.
- 4.Лаконичное и логически последовательное раскрытие учебной темы.
- 5.Оптимальное применение современных (традиционных и инновационных) образовательных технологий.
- 6.Сравнение, сопоставление, аналогия и другие логические операции.
- 7.Интеграция разнообразных средств и методов (словесных, наглядных, практических и др.).
- 8.Применение разнообразных познавательных заданий (в форме вопросов, упражнений, диктантов, тестов разного типа, химических расчетных и экспериментальных задач, эвристических предписаний, загадок, сочинений и т.п.).
- 9.Использование дидактических игр и современных дидактических материалов (бумажных, электронных).

Активизации учебной деятельности можно добиться путем использования различных *видов самостоятельной работы с учебником*. И.Т. Сыроежкин рекомендует следующие виды самостоятельной работы с учебником:

- чтение инструкций и указаний при выполнении лабораторных опытов и практических работ;
- сопоставление, систематизация и обобщение фактического материала;
- самостоятельное изучение некоторых разделов учебного материала по тексту учебника с целью приобретения первоначальных сведений;
- поиск путей решения теоретических или экспериментальных задач;
- использование схем, рисунков, чертежей, диаграмм и других графических материалов учебника при объяснении учителя или при самостоятельном ознакомлении учащихся с дидактическим материалом;

- использование учебника как справочника для нахождения констант, химических знаков, формул и т.п., при решении расчетных задач, составлении формул и химических уравнений;
- чтение статей учебника с целью повторения и закрепления изученного материала.

## 7.4. Урок как главная организационная форма обучения химии

Урок химии – это главная форма организации химического образования в современной школе, посредством которой реализуется учебная программа по химии, соответствующая требованиям ФГОС ООО (и СОО) нового поколения.

### 7.4.1. Современный урок химии: особенности, планирование

Урок химии характеризуется следующими *особенностями*:

- \* постоянным составом учащихся, с примерно одинаковым возрастом и с относительно одинаковым уровнем их обученности учебному предмету химии,
- \* установленной временной длительностью занятий (45 мин),
- \* соответствием учебным планам,
- \* соответствием учебному расписанию,
- \* постоянным местом проведения занятий (в химическом кабинете).

Химическое образование в основной и полной средней школе можно рассматривать упрощенно как систему уроков, внутри которой – системы отдельных разделов и учебных тем, а в них – отдельные уроки как образовательные подсистемы.

При *тематическом планировании* системы уроков учитываются, прежде всего, главные дидактические цели ее изучения, анализируется содержание темы (важнейшие понятия, законы, теории, факты и другие дидактические единицы), устанавливаются связи (внутрипредметные, метапредметные, межпредметные, надпредметные) между компонентами содержания, предусматривается содержательно-логическая последовательность его раскрытия.

При *поурочном планировании* формулируются образовательные задачи каждого урока, выделяются новые понятия, которые вводятся впервые на данном уроке, предусматриваются демонстрации, лабораторные опыты и решение тех или иных типовых задач по химии на конкретном уроке, возможности реализации внутрипредметных, метапредметных, межпредметных связей.

Урок химии – это *сложная образовательная система*, направленная:

- на *формирование* у учащихся химических знаний (фактов, понятий, законов и других дидактических единиц);
- на *развитие* личностных способов действий, ума, опыта творческой познавательной деятельности, ценностных отношений к химическим и другим объектам;
- 2) на *воспитание* социально и жизненно значимых свойств личности.

### 7.4.2. Классификация уроков химии

*Классификация уроков химии строится по различным основаниям:*

- \* по основной дидактической цели,
- \* по способу проведения,
- \* по звеньям процесса обучения,
- \* по характеру содержания (см. табл. 7.4.1.)

Таблица 7.4.1

#### Классификация уроков химии

Критерии	Типы уроков
Дидактическая цель	Урок формирования знаний и личностных способов действий, урок актуализации и совершенствования знаний и действий, урок применения знаний и действий, урок обобщения и систематизации знаний, урок контроля, учета и оценки знаний и действий и др.
Способ организации	урок-лекция, урок-семинар, урок-конференция, урок-экскурсия, урок-практическое занятие, урок-лабораторная работа, урок самостоятельной работы, урок с включением дидактических игр, проблемный урок, урок с использованием ЭКСО, ИКТ, урок-общественный смотр знаний и др.
Характер содержания	Урок межпредметной интеграции, урок с экологической направленностью, урок с профессиональной направленностью и др.
Звенья процесса обучения	Формирование, закрепление, применение, совершенствование, контроль и оценивание знаний и умений (и действий) и т.п.

В теории и практике обучения химии выделяют различные типы урока. И. М. Чередов по *доминирующей дидактической цели и основополагающим звеньям* процесса обучения выделяет 9 типов уроков:

- 1) формирование знаний,
- 2) закрепление и совершенствование знаний,
- 3) формирование и совершенствование знаний,
- 4) формирование умений и навыков,
- 5) совершенствование знаний, умений и навыков,
- 6) применение знаний на практике,
- 7) повторение и систематизация знаний,
- 8) проверка знаний,
- 9) комбинированный урок.

Единицей при классификации уроков является *тип*. Можно выделить по доминирующей дидактической цели *5 основных типов уроков*.

1. Урок формирования новых знаний и личностных способов действий.
2. Урок совершенствования (актуализации, закрепления, применения) знаний и личностных способов действий.

3. Урок обобщения и систематизации знаний.
4. Урок контроля, оценки, знаний и личностных способов действий.
5. Смешанный (комбинированный) урок.

#### 7.4.3. Структура уроков химии разного типа

Важной характеристикой любого урока является *его структура*.

В структуре урока разные авторы выделяют компоненты с такими наименованиями, как части, шаги, стадии, этапы, элементы, звенья, макро- и микро-структуры.

*Структура урока – множество содержательно-логических и функциональных компонентов*, характеризующееся целостным переходом от одной его части к другой в соответствии с дидактическими целями и целостными закономерностями процесса обучения.

В структуре разных типов уроков по химии, прежде всего, необходимо выделить *3 части*:

- \* *вводную часть* (2-7 мин),
- \* *основную часть* (25-40 мин),
- \* *заключительную часть* (3-5 мин).

*Достижение* доминирующей дидактической цели происходит в *основной части* урока.

Рассмотрим структуру уроков разного типа.

*Структура урока формирования новых знаний, умений и действий* (изучения нового материала):

*Вводная часть* (5 мин):

- 1) проверка домашнего задания,
- 2) актуализация и коррекция опорных знаний, умений и действий.

II. *Основная часть* (изучение нового – 35 мин.):

- 1) сообщение темы, цели урока и мотивация учебной деятельности,
- 2) организация восприятия и первичного осознания нового материала,
- 3) осмысление связей и отношений в изучаемом химическом объекте,
- 4) обобщение и систематизация знаний,
- 5) применение полученных знаний, умений и действий.

III. *Заключительная часть* (5 мин):

- 1) подведение итогов урока,
- 2) сообщение домашнего задания.

Выбор *данного типа* урока осуществляется в том случае, если

- \* проводятся вводные уроки,
- \* изучается сложный теоретический материал, требующий обстоятельного разъяснения,
- \* дается обширный описательный материал химико-технологического характера,

\* имеется много демонстраций и лабораторных опытов, требующих большого расхода учебного времени.

Например, уроки на следующие темы: "Предмет химии. Вещества", "Электролиты и неэлектролиты", "Метан. Физические свойства, Тетраэдрическая модель молекулы метана", "Производство серной кислоты" и др.

*Структура урока совершенствования и применения знаний, умений и действий.* В структуре урока данного типа следующие части и этапы:

I. *Вводная часть* (5-7мин):

- 1) проверка домашнего задания,
- 2) воспроизведение и коррекция опорных знаний и умений, необходимых для самостоятельного выполнения (практического) задания.

II. *Основная часть (совершенствование, применение знаний, умений, действий – 30-35 мин):*

- 1) мотивация учебной деятельности,
- 2) сообщение темы, цели урока,
- 3) осмысление содержания учебного материала и последовательности (практических) действий,
- 4) самостоятельное выполнение учащимися заданий,
- 5) обобщение и систематизация учащимися результатов работы,
- 6) интерпретация полученных результатов,
- 7) отчет учащихся о выполненной работе.

III. *Заключительная часть* (5-7 мин):

- 1) подведение итогов работы,
- 2) выдача домашнего задания.

Уроки *данного типа* реализуются при проведении

\* уроков – практических занятий по решению экспериментальных задач в 8-11 классах,

\* уроков, посвященных характеристике химических элементов (например, главных подгрупп I группы) на основании их положения в периодической системе Д. И. Менделеева и др.

*Структура урока обобщения и систематизации знаний.*

В структуре уроков данного типа следующие части и этапы:

I. *Вводная часть* (2-5 мин):

- 1) проверка домашнего задания.

II. *Основная часть (обобщение и систематизация знаний – 35 мин):*

- 1) сообщение темы и цели урока,
- 2) мотивация учебной деятельности,
- 3) воспроизведение и коррекция опорных знаний,
- 4) повторение и анализ основных фактов, явлений,
- 5) повторение и обобщение учебного материала,
- 6) повторение и систематизация понятий,
- 7) усвоение системы химических знаний, ведущих идей и теорий.

III. *Заключительная часть* (5 мин):

- 1) подведение итогов урока,
- 2) сообщение домашнего задания.

Основная дидактическая цель уроков данного типа – *обобщение и систематизация* пройденного учебного материала.

В процессе *обобщения* используются логические схемы, связанные с переходом *от частного к общему*. Поэтому на уроках данного типа необходимо научить учащихся использовать изученный учебный материал по химии для вывода каких-то теоретических обобщений на основе сходства существенных признаков в содержании этого материала.

В процессе *систематизации* происходит «наведение порядка» (*упорядочение*) в содержании изученного учебного материала, в частности, установление в нем внутриспредметных, межпредметных и метапредметных связей. Реализация уроков данного типа позволяет сформировать личностные, регулятивные, познавательные, коммуникативные способы учебных действий.

Структура *урока контроля, оценки и учета знаний, умений и действий*. В структуре уроков данного типа следующие части и этапы:

I. *Вводная часть* (5 мин):

- 1) проверка домашнего задания.

II. *Основная часть* (*контроль, оценка, учет знаний, умений и действий* – 35 мин):

- 1) сообщение темы и цели урока;
- 2) мотивация учебной деятельности;
- 3) проверка знания учащимися дидактических материалов, умений раскрывать связи между химическими объектами;
- 4) проверка знаний учащимися химических понятий, законов, теорий и умений их применять;
- 5) проверка глубины осмысления химических знаний, степени их обобщенности и системности;
- 6) применение учащимися химических знаний и умений в стандартных и нестандартных ситуациях;
- 7) проверка, анализ, оценка выполненных заданий.

III. *Заключительная часть* (5 мин):

- 1) подведение итогов урока,
- 2) сообщение домашнего задания.

Основная дидактическая цель уроков *данного типа* – проверка полноты, глубины, осознанности, действенности и прочности химических знаний, учет усвоенных химических знаний, предметных умений (и действий), а также оценка химических знаний, предметных умений и действий учащихся. Уроки данного типа реализуются в форме дифференцированного зачета, устного, практического контроля, письменных контрольных работ и т.п.

Структура *комбинированного урока*. В структуре уроков данного типа имеются следующие части и этапы:

I. *Вводная часть* (15 мин):

- 1) проверка выполнения домашнего задания,
- 2) проверка ранее усвоенных понятий.

II. *Основная часть (решение разных дидактических задач – 25 мин):*

- 1) мотивация учения,
- 2) сообщение темы и цели урока,
- 3) восприятие и осмысление учащимися нового материала,
- 4) обобщение и систематизация химических знаний и умений,
- 5) закрепление и применение химических знаний и умений.

III. *Заключительная часть (5 мин):*

- 1) подведение итогов урока,
- 2) сообщение домашнего задания.

Подготовка и проведение учителем химии уроков *данного типа* требует от него определенного профессионального мастерства, поскольку на этих уроках приходится решать различные дидактические задачи (повторить, оценить химические знания и предметные умения, изучить новое, закрепить, обобщить).

#### 7.4.4. Современные требования к уроку химии

Современный урок химии должен отвечать определенным *требованиям*, которые предъявляются к нему. К числу *общедидактических* требований, предъявляемых к уроку химии, относятся следующие:

- 1) широта педагогического замысла, реализуемого в процессе урока в направлении достижения триединой цели урока (обучающей, воспитывающей и развивающей);
- 2) высокий научно-теоретический, организационно-управленческий и методико-технологический уровень урока, который достигается посредством систематического использования учителем новейших достижений химических, педагогических, психологических и других наук;
- 3) соответствие урока дидактическим принципам образования и обучения;
- 4) эффективное применение разнообразных видов самостоятельной работы, обеспечивающей формирование опыта творческой деятельности и индивидуальную траекторию в образовании и обучении;
- 5) оптимальное и комплексное использование различных средств химического образования (современного дидактического инструментария).

Подготовка учителем любого типа урока химии требует многих профессиональных знаний и личностных способов действий, а также реализации творческого опыта всей его преподавательской деятельности.

*Подготовка учителя к уроку химии* включает следующие *этапы и стадии* (памятка):

- \* определение места данного урока в системе уроков, выявление связей с другими уроками, учебными предметами (в соответствии со школьной программой по химии и поурочным тематическим планированием);

- \* знакомство с объемом и содержанием химической информации по учебнику и с дополнительной литературой, отбор содержания урока;
- \* выбор структуры урока, выделение главной дидактической цели, определение типа и основных задач урока;
- \* изучение методической литературы по теме урока, выбор методов, форм, образовательных технологий для данного урока;
- \* отбор химических опытов, проверка их, подготовки карточки-задания для лаборанта с целью подготовки необходимого оборудования к уроку;
- \* подбор дидактического инструментария (наглядных пособий, познавательных заданий, ИКТ и других средств обучения для данного урока;
- \* составление плана (конспекта) урока в соответствии с его темой;
- \* детальное продумывание содержания, методики и технологии урока;
- \* мысленная репетиция урока, его фрагментов.

Прежде чем провести урок химии, учитель должен его спроектировать, составить *конспект или план этого урока*.

Учитель при составлении *конспекта* урока должен, прежде всего, глубоко проанализировать предметное (химическое) содержание данного урока в соответствии с заданной дидактической целью. Анализ *предметного (химического)* содержания урока химии предполагает выявление максимального числа связей изучаемого учебного материала:

- 1) с содержанием предыдущих и последующих уроков химии (*внутрипредметные связи*),
- 2) с содержанием других учебных предметов (*межпредметные связи*),
- 3) с содержанием *непреходящих ценностей и смыслов, с содержанием культурных первоисточников*, стоящих **за** учебным предметом химии, но связанных **с** ним (*метапредметные связи*).

Составление плана, плана-конспекта, конспекта урока – это *творческая лаборатория* каждого учителя химии. Однако в "скелете" отдельного плана урока химии имеются *инвариантные* структурные элементы, которые просматриваются в плане любого другого урока. Проиллюстрируем план урока на примере комбинированного урока химии (вертикальными линиями обозначены предусматриваемые учителем *существенные* содержательные фрагменты "странички" тетради ученика).

*"Скелет" плана урока химии*

*Тема урока: ...*

*Цели урока:*

*1) обучающие цели: . . .;*

*2) воспитывающие цели: . . .;*

*3) развивающие цели: . . .*

*Методы урока: . . .*

*Оборудование урока: . . .*



*Содержание и технология урока:*

Содержание	Технология
<p><i>Вводная часть: . . .</i></p> <p><i>... ↓ ...</i></p> <p><i>II. Основная часть:</i></p> <p><i>1. Актуализация знаний и умений : . . .</i></p> <p><i>... ↓ ...;</i></p> <p><i>2. Изучение нового материала: . . .</i></p> <p><i>... ↓ ...;</i></p> <p><i>3. Обобщение и систематизация учебного материала: . . .</i></p> <p><i>... ↓ ...;</i></p> <p><i>4. Закрепление изученного материала:...</i></p> <p><i>... ↓ ...</i></p> <p><i>III. Заключительная часть: 1) подведение итогов урока . . . ; 2) домашнее задание . . . .</i></p>	

Учитель химии должен при подготовке к уроку и при его проведении учесть *современные требования* к уроку.

Рассмотрим, как реализуются современные требования при определении целей урока. Тема урока: "Химические свойства азота, взаимодействие азота с водородом и кислородом" в «Методике преподавания химии» (М.: Просвещение, 1984. – с. 160). Автор сформулировал цели урока следующим образом: "Раскрыть особенности взаимодействия азота с водородом и кислородом. Углубить знаний о химическом равновесии и закономерностях смещения его. Повторить сущность окислительно-восстановительных реакций. На примере обратимой реакции синтеза аммиака подвести учащихся к пониманию диалектического закона единства и борьбы противоположностей".

Видно, что автором сформулированы только лишь цели (и задачи) обучающего характера, не предусмотрены цели воспитывающего (педагогического) и развивающего (психологического) характера, поэтому они не отличаются широтой педагогического замысла.

Учитель химии особое внимание должен обращать на следующие группы организационно-методических требований.

*"Познавательно-обучающие" требования:*

- четкое определение обучающих и образовательных задач;
- оптимальное содержание урока в соответствии с требованиями учебной программы, целями урока, учебными возможностями, задачами профилизации и специализации учебной группы;

➤ выбор и реализация оптимальных технологий, средств и форм обучения, методов стимулирования и контроля учебной деятельности, обеспечивающих оптимальное решение задач общего химического образования;

*"Воспитательные" требования:*

1) формирование научного миропонимания, химической картины природы, а также решение задач аксиологического, трудового, нравственного, экологического, эстетического, валеологического и др. характера;

2) формирование культурной и духовно развитой личности, способной понимать и терпимо относиться к суждениям других людей;

3) стимулирование и развитие ценностных ориентаций, положительных мотивов и эмоций, способностей, интересов, интегративного стиля мышления;

4) содействие развитию психических особенностей учащихся (типа мышления, памяти, воли, воображения, чувств);

5) соблюдение преподавателем педагогического такта.

*Организационные требования:*

- ✓ наличие продуманного плана урока (конспекта или его тезисов);
- ✓ четкость и логическая последовательность структуры урока;
- ✓ подготовка и рациональное применение средств обучения;
- ✓ оптимальный организационно-управленческий уровень процесса обучения химии;

- ✓ достижение поставленной триединой цели урока.

Учитель должен уметь не только проектировать и проводить уроки, но и наблюдать и анализировать его. Основная цель наблюдения и анализа уроков (своих и коллег) – дальнейшее обновление содержания и методики уроков. Анализ урока предшествует протокол наблюдаемого урока, в котором, прежде всего, фиксируются: фамилия, имя, отчество учителя, класс/учебная группа, дата наблюдения урока, № урока в учебном расписании. Наблюдению подвергаются обе стороны образовательного процесса: процесс преподавания (деятельность учителя) и процесс учения (деятельность учащихся). Существует много разных схем наблюдения и анализа уроков. Приведем в качестве примера схему наблюдения и анализа уроков химии, разработанную нами и используемую в процессе педагогической практики студентов в школе.

#### **7.4.5.Схема наблюдений и анализа урока по химии**

##### **1. Подготовка учителя и учащихся к уроку.**

1.1. Наличие плана урока.

1.2. Подготовка натуральных химических объектов, химического эксперимента.

1.3. Подготовка дидактического инструментария к уроку.

1.4. Готовность учащихся к уроку.

1.5. Распределение (предполагаемое) учебного времени на уроке.

##### **2. Организация урока**

2.1. Ясность целей урока.

2.2. Целесообразность урока.

2.3. Логическая последовательность урока.

2.4. Отклонения от плана урока.

2.5. Причины, вызвавшие отклонения от плана урока.

### **3. Содержание урока.**

3.1. Тема урока и ее место в программе.

3.2. Соответствие содержания теме урока.

3.3. Системность излагаемого материала.

3.4. Связь с практикой, с жизнью.

3.5. Соответствие материала особенностям возраста, группы, отдельных учащихся.

3.6. Развивающие возможности урока.

3.7. Воспитательное значение урока.

### **4. Методы преподавания и учения (см. памятку).**

4.1. Методы интерактивного обучения.

4.2. Традиционные и инновационные формы опроса, оценки знаний и действий.

4.3. Методы изучения нового материала.

4.4. Наглядность на уроке (предметная, графическая, символично-графическая, статическая и динамическая).

4.5. Химический эксперимент.

4.6. Приемы установления обратной связи, закрепления знаний и умений.

4.7. Применение учебника и других видов самостоятельной работы (см. памятку).

4.8. Применение современных средств обучения (ИКТ, ЭОР).

4.9. Разнообразие познавательных заданий в организации урока и управлении им.

4.10. Приемы индивидуализации и дифференциации, гуманизации и гуманитаризации.

4.11. Приемы алгоритмизации и информатизации на уроке.

4.12. Эвристические и исследовательские ситуации на уроке.

4.13. Интегративный подход к выбору и реализации дидактических средств обучения.

### **5. Деятельность учащихся на уроке.**

5.1. Интерес и внимание при изучении нового.

5.2. Активность на этапе актуализации и применения знаний, умений и действий.

5.3. Разнообразие видов и характера самостоятельной работы.

5.4. Участие в химическом эксперименте.

5.5. Дисциплина на протяжении всего урока.

### **6. Деятельность учителя на уроке.**

6.1. Речь учителя.

6.2. Реализация основных функций учителя.

6.3. Руководящая роль учителя (умение управлять классом).

6.4. Приемы сотрудничества и сотворчества.

6.5. Педагогический такт.

### **7. Результаты урока.**

7.1. Выполнение плана урока.

7.2. Достижение целей урока.

7.3. Качество знаний, умений и действий учащихся.

7.4. Развивающее и воспитательное значение урока.

7.5. Сильные стороны урока.

7.6. Слабые стороны урока.

7.7. Оценка урока.

**Урок цели ... / не достиг / достиг не полностью / достиг / достиг полностью /**

Проблема дидактического обновления современного урока является одной из актуальных проблем общей дидактики и предметных методик. Наибольшее внимание при этом уделяется оптимизации содержания и методики уроков химии посредством:

- ✓ реализации принципов интеграции и дифференциации, фундаментализации, гуманитаризации, универсализации, метапредметности, технологизации и информатизации химического образования;
- ✓ поиска информационно-коммуникативных технологий проектирования и проведения уроков,
- ✓ использования новых методов и форм организации учебной деятельности, способствующих формированию и развитию творческой активности и самостоятельности учащихся.

## **7.5. Внеурочная работа как форма организации обучения химии**

В выполнении химико-образовательных задач немаловажная роль отводится внеурочной работе по химии, реализуемой в оптимальном сочетании и преемственной связи с урочными и факультативными занятиями.

*Внеурочная работа* – неотъемлемая составная часть образовательного процесса в средней школе современного типа. Не случайно различным аспектам внеурочной работы по химии посвящены многочисленные труды разных авторов (В. Н. Алексинский, С. Я. Баев, В. М. Байкова, И. Б. Борисов, М. Г. Гольдфельд, В. Н. Давыдов, С. В. Дьякович, В. Ф. Егоркин, Г. А. Зданчук, А. Л. Зелезинский, Э. Г. Злотников, П. П. Иванов, Г. С. Качалова, Д. М. Кирюшкин, Р. Н. Князева, П. В. Козлов, К. Г. Колосова, В. И. Левашов, Г. В. Лисичкин, А. М. Неймарк, Г. Н. Осокина, М. С. Пак, А. М. Панус, К. Я. Парменов, В. С. Полосин, Л. И. Розина, Е. С. Ротина, Л. Е. Сомин, Н. Н. Суртаева, М. К. Толетова, Г. Н. Фадеев, Ю. В. Ходаков, Г. М. Чернобельская, С. Г. Шаповаленко, Г. И. Штремплер, Д. А. Эпштейн и др.)

До недавнего времени внеурочная работа развивалась в основном экстенсивно, т.е. путем изыскания новых ее форм и содержания. Еще недавно учащиеся своими силами оснащали учебные кабинеты различными учебными пособиями. Постепенно широкое распространение получили химические кружки, на занятиях которых учащиеся овладевали методами химической науки, умениями экспериментирования. Затем стали совершенствоваться не только содержание и методика кружковых занятий. Стали внедряться в образовательную практику новые направления, формы и виды внеурочной работы, к которым относятся: общество (клуб) "Юный химик", производственные экскурсии, химические вечера, викторины, игры, изготовление наглядных пособий, подготовка химиков-лаборантов, составление рассказов-загадок, раскрытие вопросов истории химии, межпредметных связей, космохимии, устные журналы, химические конференции, Ломоносовские чтения, Менделеевский семинар, Час, Неделя, Декада, Месячник химии, химические олимпиады, выпуск химических газет,

бюллетеней, календарей и словарей, турниры, КВНы, экскурсии на выставки, в музеи и в природу, химическое поле чудес, "Магия чудес", "В гостях у факира", "Что? Где? Когда?" и другие.

Различным аспектам внеурочной работы по химии в средней профессиональной школе посвящены *методические рекомендации*: организация и проведение внеклассной работы по химии в ПТУ (Т. А. Трошкина); программа химического кружка "Химия в строительстве" (А. Ю. Фальковская); программа химического кружка "Химия в пищевой промышленности" (М. С. Пак); межпредметный кружок "Вещества и материалы в твоей профессии" и организация химических олимпиад в СПТУ (И. Я. Курамшин, Г. Н. Морозова); организация и проведение химического вечера (Э. Г. Злотников); особенности содержания и проведения химических викторин в СПТУ (Д. Б. Баранова и М. С. Пак) и др.

Во внеурочной работе по химии в средней школе могут быть использованы (с учетом ее профиля и специализации учебных групп) методические рекомендации Д. И. Рябовой, П. П. Иванова и Л. А. Коробейниковой, Е. И. Малолетковой; факультативные и элективные курсы, разработанные Т. З. Савич, А. М. Неймарком, И. И. Евсеевой, А. А. Сударкиной, А. Н. Орловой, А. А. Мельником и других авторов.

В настоящее время внеурочная работа встала на путь интегрального применения неиспользованных резервов традиционных форм, средств и методов внеурочной работы.

#### **7.5.1. Теоретические основы внеурочной работы по химии**

Внеурочная работа по химии, как и урок, позволяет преподавателю химии решать многие образовательные *задачи*:

- \* систематически и преемственно излагать содержание учебного предмета химии (в соответствии с обязательной для всех учебной программой по химии), содействуя формированию химических знаний у школьников;

- \* формировать и развивать личностные способы действий (общетрудовые, общелогические, общеучебные и специфические; интеллектуальные и практические; личностные, познавательные, регулятивные, коммуникативные);

- \* развивать социокультурные и жизненно значимые свойства личности (патриотизм, трудолюбие, языковую культуру, гуманность, волю, самостоятельность, эмоции, потребности, позитивные мотивы, ценностные отношения, смыслы).

Внеурочная работа по химии, как и факультативные занятия, представляет собой форму организации учебной деятельности *по выбору и желанию* учащихся, ставит своей важной целью – расширение и углубление химических знаний, развитие познавательных интересов, склонностей и способностей учащихся.

Внеурочная работа имеет *много общего* с урочными и факультативными занятиями. Это касается ее задач, содержания, закономерностей функциониро-

вания, методов, способов организации, критериев оценки результатов. Существенные *особенности* внеурочной работы обусловлены тем, что занятия:

- не ограничены жесткими временными рамками расписания,
- проводятся во внеурочное время,
- организуются сверх учебного плана и обязательной программы.

Внеурочная работа по химии выполняется учащимися добровольно в соответствии с их интересами, по их желанию, под руководством учителя.

*Особенности внеурочной работы* можно объединить в *две группы*. Первую группу образуют *особенности*, обусловленные спецификой внеурочной работы как *организационной формы*, вторую группу – особенности, определяемые *профилем школы и спецификой задач*, решаемых данной школой (например, в колледже – подготовкой к конкретной специальности).

*Первая группа особенностей* позволяет реализовать следующие задачи:

- \* углубление программного материала по химии;
- \* изучение внепрограммного материала;
- \* выполнение общественно полезной деятельности;
- \* применение разнообразных форм, методов и средств организации;
- \* организация досуга учащихся.

*Вторая группа особенностей* внеурочной работы позволяет осуществить:

- ✓ интеграцию и дифференциацию задач, содержания и методов обучения разных учебных предметов (общеобразовательных, специальных, гуманитарных, естественных и технических),
- ✓ принцип культуросообразности
- ✓ принцип профессиональной направленности и др.

Только в процессе внеурочных занятий могут быть реализованы такие *виды учебно-образовательной деятельности*, как оформление и выпуск газет, химические олимпиады, экскурсии на химические производства, телекоммуникационный проект и др.

Внеурочные занятия, в отличие от урочных и факультативных, дают возможность учащимся включиться в *общественно полезную деятельность* (выпуск химических календарей, подготовка химического эксперимента к урокам, изготовление, оснащение химического кабинета ЭОР и т.п.).

Внеурочная работа – единственная и оптимальная форма *организации досуга учащихся*. Проблема организации свободного от уроков времени является одной из актуальных в современной педагогике, дидактике и частной методике. Правонарушения подростков, увлечение алкоголем, наркомания среди учащихся – это следствие не только низкого уровня их обученности и воспитанности, но и также плохой организации их свободного времени. Внеурочная работа по химии должна сыграть немаловажную роль в решении проблемы организации свободного времени учащихся.

Термин "внеурочная работа" более точно характеризует ее сущность, чем название "внеклассная работа". Суть не в том, что учебно-воспитательная работа осуществляется *вне класса*, школы, а в том, что она реализуется *во внеуроч-*

*ное время сверх учебного плана и обязательной программы.* Внеурочная работа – это учебно-воспитательная работа с учащимися, организуемая учителем с учетом их интересов во внеурочное время сверх учебного плана и обязательной программы, вне обычных урочных и факультативных занятий.

Внеурочная работа – это *педагогическая система* с множеством компонентов, обладающих целостными свойствами и закономерностями. Педагогическая модель внеурочной работы может быть проиллюстрирована ее структурными компонентами, характеризующими *факт ее наличия и ее относительную статику*. К *структурным компонентам* внеурочной работы относятся:

- \* цель,
- \* содержание,
- \* инструментарий (средства, методы, формы, условия),
- \* совместная деятельность преподавателя и учащихся,
- \* результат внеурочной работы.

В качестве *функциональных* компонентов внеурочной работы, характеризующих *ее процесс и динамику*, можно выделить следующие компоненты:

- проектировочный,
- конструктивный,
- организаторский,
- управленческий,
- гностический,
- коммуникативный,
- результативно-оценочный.

*Цели внеурочной работы* целесообразно формулировать на основе интегративного подхода к ней и различать три их уровня: общественный, психолого-педагогический, дидактико-методический.

*Общественная цель* внеурочной работы формулируется на основе социального заказа общества педагогической системе "средняя школа". Общественной целью внеурочной работы является, на наш взгляд, *формирование социально и культурно развитой личности молодого человека*. Достижение общественной цели внеурочной работы немыслимо без формирования социально значимых свойств личности, как патриотизм, любовь к Отечеству, трудолюбие, гуманность, ценностные отношения к языковой идентичности, человеку, природе, обществу, образованию, науке, культуре, производству и др.

*Психолого-педагогическая цель* внеурочной работы – это выявление и развитие *познавательных и профессионально значимых* интересов, способностей, склонностей, дарований, потребностей и мотивов; организация общественно полезной деятельности учащихся; разумная организация досуга учащихся.

*Дидактико-методическая цель* – это задачи, формулируемые с учетом *специфики учебного предмета* (углубленное раскрытие программного материала, изучение внепрограммного материала) и функций внеурочной работы. Внеурочная работа, как и весь процесс обучения химии, выполняет триединую

функцию обучения, воспитания и развития учащихся. В соответствии с этим задачи внеурочной работы по характеру можно подразделить на три группы:

1. *Задачи внеурочной работы обучающего характера:*

- \* расширение и углубление теоретических знаний учащихся по различным вопросам и разделам курса химии;
- \* формирование предметных и жизненно значимых способов действий;
- \* углубленное раскрытие вопросов химической технологии и химического производства;
- \* прочное овладение учащимися лабораторной техникой и техникой безопасности труда в химической лаборатории;
- \* раскрытие связи изучаемого материала с практикой его применения на производстве и в быту;
- \* прочное освоение учащимися методов и языка химической науки;
- \* усвоение учащимися межпредметных и метапредметных категорий;
- \* овладение учащимися умениями переносить знания и действия в типичные и нетипичные ситуации.

2. *Задачи внеурочной работы воспитывающего характера:*

- ✓ ознакомление учащихся с достижениями химических наук и химической промышленности в стране;
- ✓ формирование у учащихся химической картины природы;
- ✓ формирование бережного отношения к духовным и материальным ценностям, к природе, обществу, человеку;
- ✓ ознакомление учащихся с гуманитарным аспектом истории химической науки и химической промышленности, а также с вкладом выдающихся химиков мира в их развитие;
- ✓ воспитание положительных личностных качеств учащихся.

3. *Задачи внеурочной работы развивающего характера:*

- формирование устойчивого познавательного интереса учащихся к химической науке, к химическим производствам и профессиям, а также к учебе и химическому образованию;
- воспитание самостоятельности и воли учащихся посредством использования познавательных заданий и разных источников химической информации, поощрение настойчивости при решении нестандартных задач, создание проблемных ситуаций, устранение опеки при оказании помощи;
- организация на внеурочных занятиях эмоциональных ситуаций, вызывающих удивление, радость, применение ярких, занимательных и парадоксальных примеров, положительно воздействующих на чувства учащихся;
- воспитание потребностей (в чтении научно-популярной, специальной химической литературы, в экспериментировании, в труде) и мотивации учения;
- формирование обобщенных умений/действий (практических, символических, экспериментальных, расчетно-вычислительных, регулятивных, исследовательских, коммуникативных и др.);



➤ расширение научно-технологического кругозора учащихся и развитие метапредметного стиля их мышления.

Под *содержанием внеурочной работы по химии* понимается система знаний, личностных способов действий и ценностных отношений, обеспечивающих развитие у учащихся индивидуальных способностей, интересов, потребностей, склонностей, мотивов, речевой культуры, интегративного стиля мышления.

В содержании внеурочной работы по химии следует выделить *три системных блока*: "Знания", "Умения/действия", "Ценностные отношения".

Блок "*Знания*" составляют химические факты, понятия, законы, теории, методы и язык химической науки, а также вклад ученых в химическую науку. Важнейшими химическими понятиями являются химический элемент, вещество, химическая реакция, химическая технология, химическая картина природы.

Блок "*Умения/действия*" составляют *четыре* группы личностных способов действий (общетрудовые, общелогические, общеучебные, предметные). *Предметные* («химические») умения классифицируются на следующие группы:

- \* организационно-предметные;
- \* содержательно-информационные;
- \* операционно-деятельностные;
- \* информационно-коммуникативные;
- \* экспериментально-исследовательские;
- \* расчетно-вычислительные;
- \* символично-графические;
- \* ценностно-ориентационные;
- \* методологические;
- \* оценочные.

Ценностные отношения, формируемые в процессе внеурочной работы, группируются на основании отношения учащихся к разным объектам. В блоке «*Ценностные отношения*» предусматриваются следующие объекты:

- 1) Отечество;
- 2) труд;
- 3) язык (родной, иностранный, химический, математический и др.);
- 4) культура (духовная и материальная);
- 5) наука (химическая и др.);
- 6) образование (химическое и др.);
- 7) природа;
- 8) общество;
- 9) человек;
- 10) техника;
- 11) технология;
- 12) производство.

Таким образом, в содержании внеурочной работы по химии можно выделить предметное ("чисто химическое" знание) и педагогическое содержание (умения/действия и ценностные отношения).

На содержание внеурочной работы по химии оказывают влияние как *объективные, так и субъективные факторы*.

К *объективным факторам* необходимо отнести:

- социальный заказ общества (цели, задачи, адекватное им содержание и функции внеурочной работы по химии);
- особенности социально-экономического развития страны, региона, города, села, типа образовательного учреждения;
- изменение социально-педагогического содержания внеурочной работы по химии.

Важнейшими *субъективными факторами* внеурочной работы по химии являются *индивидуальные особенности* преподавателя химии, учащихся и других субъектов внеурочной работы (родители, преподаватели других предметов, мастера производственного обучения, выпускники школы, новаторы производства, одаренные дети).

Учителю химии, отбирая содержание внеурочной работы по химии, необходимо руководствоваться *основными критериями отбора*. К ним относятся:

- \* Достижение целей и задач химического образования.
- \* Реализация функций внеурочной работы.
- \* Учет социально-экономических особенностей региона.
- \* Необходимость развития способностей, интересов, склонностей, потребностей, мотивов, эмоций, языковой и речевой культуры учащихся (и преподавателя химии).
- \* Реализация важнейших принципов внеурочной работы, в частности, принципов добровольности, культуросообразности, информатизации, индивидуализации, гуманизации, инновации, интеграции и дифференциации.

В качестве *основных направлений* в реализации содержания внеурочной работы рекомендуется следующие:

1. Изучение работ и биографий выдающихся химиков мира.
2. Работа с научно-популярной, химической и специальной литературой.
3. Изучение вопросов истории и достижений химической науки, химической промышленности в нашей стране.
4. Углубленное изучение программного материала (химических элементов, веществ, химических реакций, процессов и производств, химической технологии, методов и языка химической науки).
5. Изучение внепрограммного материала (по агрохимии, электрохимии, химии космоса, земли, морей, океанов, биосферы, атмосферы, электроники, плодов, овощей, минералов и т.п.).
6. Химическое экспериментирование (изучение лабораторной техники, основ химического анализа, препаративной химии и др.) и связанная с ним исследовательская работа.

7. Общественно полезная деятельность (оснащение химического кабинета стендами, самодельными приборами, наглядными пособиями, моделями и т.п.).

8. Конструирование, химико-техническое, химико-технологическое и другие виды творчества.

9. Составление и решение химических задач, использование средств информационной технологии, ЭВМ.

10. Краеведческая и страноведческая работа (экскурсии на заводы, выставки, природу, лаборатории и музеи).

11. Организация и проведение массовых мероприятий по химии.

12. Воспитание через предмет (антропоэкологическое, этическое, гуманистическое, эстетическое, патриотическое, интернациональное и др.).

Начинающему учителю химии целесообразно раскрывать содержание внеурочной работы в тесной *связи с программным материалом* по конкретной теме (например, "Металлы"), выделив *5 основных разделов* (С.Г. Шаповаленко):

1) теоретическая работа (доклады, сообщения, рефераты, сочинения, лекции о металлах и их соединениях);

2) экспериментальная работа (химическое экспериментирование по углубленному изучению свойств металлов);

3) расчетно-экспериментальная работа (составление и решение задач, связанных с металлами и их соединениями);

4) экскурсионная работа (экскурсии в доменный, бессемеровские цехи);

5) общественно полезная деятельность (изготовление мультимедийных презентаций, пособий с использованием анимаций, приборов для получения металлов, конструирование моделей кристаллических решеток металлов, организация и проведение химического вечера, посвященного металлам и др.).

При реализации и разработке методики внеурочной работы важно учитывать ее закономерности, к сожалению, в литературе практически не сформулированные. *Закономерности* внеурочной работы – это объективные, повторяющиеся связи между социальными, психолого-педагогическими, дидактико-методическими процессами и химическими объектами, характеризующими внеурочную работу. В качестве *важнейших закономерностей* следует выделить следующие *зависимости*, влияющие на результаты внеурочной работы:

- ✓ социальный заказ общества;
- ✓ социально и познавательно значимые цели внеурочной работы;
- ✓ оптимальное содержание внеурочной работы;
- ✓ учет особенностей данного типа образовательного учреждения;
- ✓ учет интеллектуальных возможностей преподавателя химии;
- ✓ учет индивидуальных возможностей учащихся;
- ✓ оптимизация условий организации и проведения внеурочной работы (учебно-материальные, санитарно-гигиенические, эстетические, эргономические, морально-психологические).

Одной из ведущих закономерностей внеурочной работы является зависимость результатов внеурочной работы от оптимальной реализации ее структурных и функциональных компонентов.

*Принципы* внеурочной работы по химии – это вытекающие из закономерностей внеурочной работы *исходные положения*, руководствуясь которыми мы осуществляем систему внеурочной работы. Оптимальных результатов во внеурочной работе можно добиться при учете основных ее принципов, к которым относятся следующие принципы:

1) направленности внеурочной работы по химии (патриотической, социальной, методологической, гуманистической, экологической, нравственно-этической, гуманитарной, валеологической, профессиональной, культуротворческой, страноведческой, общественно полезной, мировоззренческой, формирующей, безопасностной);

2) научности и системности;

3) добровольности, индивидуализации и адаптивности;

4) учета возрастных и психотипологических особенностей учащихся;

5) непрерывности и преемственности;

6) интеграции и дифференциации содержания и методов;

7) сотрудничества, сотворчества и рефлексии;

8) связи теории с практикой и жизнью;

9) контроля, оценки, учета результатов внеурочной работы по химии.

Методы являются одним из важнейших компонентов в системе внеурочной работы по химии. Без соответствующих методов невозможно реализовать цели, задачи и содержание внеурочной работы.

*Методы внеурочной работы* – способы достижения целей внеурочной работы на основе взаимосвязанной деятельности преподавателя и учащихся. К методам обучения химии в литературе относят и вид совместной деятельности преподавателя и учащихся, и организационную форму, и логический путь приобретения химических знаний и предметных умений, и способы изучения учебного материала, и формы управления познавательной деятельностью учащихся.

При выборе и использовании методов во внеурочной работе необходимо учитывать, прежде всего, их иерархию. *Диалектический метод* необходим для реализации целей во взаимосвязи и взаимозависимости, в противоречивом единстве и целостности, а также для восприятия химических объектов и понимания всех психолого-педагогических, дидактико-методических процессов..

На внеурочных занятиях по химии должны быть использованы *общелогические* методы (анализ и синтез, сопоставление, противопоставление и сравнение, абстрагирование и конкретизация, индукция и дедукция, обобщение и систематизация, моделирование).

Применение *общепедагогических методов* во внеурочной работы обусловлено тем, что в структуре содержания внеурочной работы по химии имеются педагогические компоненты (умения, ценностные отношения), а не только предметные компоненты (химические знания). Из общепедагогических методов

следует иметь в виду методы формирования *культуры и сознания* личности (беседы, личный пример, диспуты), методы формирования опыта общественного поведения (педагогическое требование, создание воспитывающих ситуаций, общественное мнение), методы стимулирования поведения и деятельности (поощрение, соревнование, наказание).

Использование *общедидактических методов* во *внеурочной работе* следует осуществлять с учетом разных подходов к их классификации, а именно:

- 1) по источникам передачи и восприятия химической информации;
- 2) по логике передачи и восприятия химической информации;
- 3) по реализации основной образовательной цели;
- 4) по характеру познавательной деятельности;
- 5) по адекватности методов учения методам преподавания;
- 6) по степени познавательной активности и самостоятельности учащихся в процессе внеурочной деятельности;
- 7) по уровню сложности, проблемности содержания и др.

Начинающему учителю следует ориентироваться на реализацию методов обучения химии, представленных тремя основными группами:

- организационно-управленческие;
- стимулирующие мотивационные;
- контрольно-учетные.

Затем необходимо использовать перечисленные выше подходы, в особенности, *бинарный* подход (адекватность методов учения методам преподавания). Напомним *бинарные методы* (М.И. Махмутов):

методы преподавания/методы учения:

- \* сообщающий / исполнительный;
- \* объяснительный / репродуктивный;
- \* инструктивный / практический;
- \* стимулирующий / частично поисковый;
- \* побуждающий / поисковый.

В методике внеурочной работы, безусловно, должны быть применены *специфические* методы:

- ✓ наблюдение химических объектов,
- ✓ химический эксперимент,
- ✓ описание и моделирование химических объектов,
- ✓ использование химического языка,
- ✓ объяснение и предсказание при изучении химических объектов,
- ✓ методы химической науки (химический синтез, химический анализ и другие).

Методы наблюдения, описания, моделирования, объяснения и предсказания химических объектов специфичны для учебного предмета химии, ибо специфичными являются объекты познания (химические элементы, вещества, химические реакции и процессы, химический язык, методы химической науки, химическая технология, химические производства).

Важно в методике внеурочной работы осознать отношения между общими, частными *методами* и методическими *приемами*. Каждый метод имеет сложную структуру (как и вся взаимосвязанная деятельность преподавателя и учащихся) и определенную форму проявления (соответственно действиям преподавателя и учащихся). Метод состоит из взаимосвязанных *методических приемов* (адекватно взаимосвязанным операциям преподавателя и учащихся) и выполняет триединую функцию воспитания, обучения и развития. Например, словесный метод имеет такую форму проявления, как беседа, и включает методические приемы – постановку вопросов и формулирование ответов.

Итак, методы как *функциональные* компоненты процесса внеурочной работы разнообразны и неравноценны.

*Динамическую сторону* процесса внеурочной работы определяют *общелогические* методы.

*Предметно-содержательную* сторону методики внеурочной работы составляют *специфические методы* – методы самой химической науки, а *действенную сторону* – *дидактические и общепедагогические методы* (общие способы взаимосвязанной деятельности преподавателя и учащихся по достижению целей внеурочной работы в соответствии с заданными критериями и условиями, т.е. методы изложения, беседа, самостоятельная работа).

В системе указанных методов доминирующее место должно быть отведено такому методу, как *самостоятельная работа*. Рекомендуются следующие *формы самостоятельной работы*:

- 1) работа с учебной, справочной и дополнительной литературой, с раздаточным материалом, с наглядными пособиями, с экскурсионным материалом, с ЭОР, над ошибками, с видеозаписями натурального химического эксперимента;
- 2) выполнение упражнений, практической работы, экспериментального задания, поисковой работы, натурального химического эксперимента;
- 3) составление и разработка планов, тезисов, конспектов, задач, диаграмм, таблиц, схем, графиков, отчета по выполненной работе, контрольных заданий;
- 4) оформление и выпуск химических газет, бюллетеней, словарей, календарей, альбомов, стендов, выставок-витрин, видеофрагментов;
- 5) наблюдение и описание химических объектов;
- 6) изготовление учебно-наглядных пособий, дидактических материалов, плакатов, коллекций, электрифицированных тренажеров, ЭКС;
- 7) конструирование моделей, приборов, макетов заводских установок, аппаратов, виртуальной химической лаборатории;
- 8) подготовка и выступление с сообщениями, докладами, лекциями, презентациями, с ответами на вопросы;
- 9) помощь преподавателю в подготовке к урокам, в подготовке и демонстрации химических опытов; помощь отстающим товарищам;
- 10) рецензирование устных и письменных ответов товарищей, рейтинговая оценка экспериментальной работы;

- 11) написание и защита рефератов, химических сочинений;
- 12) решение (и составление) расчетных, экспериментальных, расчетно-экспериментальных, качественных, комбинированных химических задач, кроссвордов, ребусов;
- 13) разработка химических игр, внеклассных мероприятий, алгоритмических и эвристических предписаний, презентаций, индивидуального проекта;
- 14) исследование учебных, социально и жизненно значимых проблем;
- 15) освоение различных технических и информационных средств (программирующие устройства, ЭКС, ксерокс, Internet, мультимедийный комплекс, многофункциональный центр, ИКТ, Scan2PDF, магнитная доска и т.п.) .

*Организация (процесс упорядочения) внеурочной работы по химии* включает следующие *основные компоненты*:

1. Организация деятельности самого преподавателя химии по реализации целей и задач внеурочной работы.
2. Организация деятельности учащихся.
3. Организация анализа результатов, достигнутых при реализации целей и задач внеурочной работы.

Напомним, что основная функция организации – это *управленческая*. Без хорошей организации невозможно добиться достаточной управляемости внеурочной работы по химии, необходимой для достижения намеченных ее целей.

В организации внеурочной деятельности преподавателя химии можно выделить несколько последовательных *этапов*:

- ✓ постановка целей и задач внеурочных занятий по химии;
- ✓ отбор содержания в соответствии с уровнем химической подготовки учащихся, с их индивидуальными особенностями и специализацией учебных групп;
- ✓ выбор оптимальной формы внеурочной работы по химии, адекватной ее содержанию;
- ✓ выбор методов, адекватных содержанию и форме внеурочной работы;
- ✓ выбор средств осуществления и проведение внеурочной работы;
- ✓ организация, подготовка и проведение внеурочной работы по химии;
- ✓ анализ и оценка результатов внеурочной работы по химии.

Методы и *средства* внеурочной работы по химии находятся в диалектическом единстве. Казалось бы, средства внеурочной работы занимают подчиненное по отношению к методам положение. Однако наличие и возможности средств внеурочной работы часто определяют выбор оптимальных методов. Средства внеурочной работы по химии – это система объектов (идеальных и материальных), используемых для реализации целей, задач, содержания и методов внеурочной работы по химии.

В процессе внеурочной работы необходимо применять как психолого-педагогические, так и учебно-материальные средства.

*Психолого-педагогические средства* – первичные фундаментальные средства, учитывающие определенные типы и схемы ООД (ориентировочной осно-

вы действий), реализуемых в процессе внеурочной работы. Полная схема ООД в соответствии с конкретной ООД служит в качестве средства внеурочной работы для слабых учащихся, а неполная схема в соответствии с обобщенной ООД – для сильных учащихся. Именно с неполной схемой ООД связана учебно-исследовательская деятельность в процессе внеурочной работы. Но и полная конкретная ООД, полученная учащимися в готовом виде, создает хорошие предпосылки для развития их творческих способностей.

К учебно-материальным средствам внеурочной работы относятся предметы оборудования учебного кабинета химии: натуральные объекты, их изображения, описание химических объектов условными знаками, ТСО, ПЭВМ, ЭКС, ЭОР, печатные пособия и ИКТ.

Мощным и специфическим средством и методом внеурочной работы является *химический эксперимент*. Целесообразно составление и использование картотеки химических опытов (тематических, занимательных, профессионально значимых). В картотеке должна быть характеристика химического эксперимента, используемого в процессе внеурочной работы (В.Я.Вивюрский).

В организации деятельности учащихся, отличающейся количественным охватом их, содержанием и методикой внеурочной работы, различают общие (массовая, групповая, коллективная, индивидуальная) и конкретные ее формы.

К *массовым* формам внеурочной работы относятся следующие: Общество (Клуб) юных химиков, химические конкурсы, турниры, КВНы, олимпиады, викторины, лекции-концерты, стенгазеты, календари, бюллетени, Ломоносовские, Менделеевские чтения, химические вечера, химические сказки ("В гостях у факира", "Магия химических чудес"), конференции, Час, Недели, Декады, Месячники химии, просмотр учебных кинофильмов, учебные встречи, выставки, игры ("Что? Где? Когда?", «химическое поле чудес», и др.), устный журнал, химическая эстафета, пресс-конференция.

К *групповым* формам внеурочной работы относят химические кружки, химические игры, секции Клуба или Общества юных химиков, групповая работа по оформлению альбомов, стендов, конструирование приборов, лекторские и поисковые группы, групповая исследовательская работа и т. П.

К *индивидуальным* формам внеурочной работы относят различные виды самостоятельной работы учащихся: подготовка докладов, сообщений, рефератов, презентаций; изготовление моделей, макетов и пособий по химии; подбор материалов для стенда, газет, периодических выставок; экспериментальная исследовательская работа; разработка химической игры, видеофрагментов, видеозаписей натуральных химических опытов, виртуальной химической лаборатории, электронных обучающих материалов; составление расчетных и экспериментальных химических задач и др.



### **7.5.2. Из опыта внеурочной работы по химии**

#### **Организация вечера "Посвящение в химики" (Харьков, ПИ)**

**Домашнее задание:** 1) оформление газет – визитных карточек классов; 2) подготовка химических опытов-загадок; 3) оформление зала; 4) подготовка музыкального фона.

**План проведения:** 1. Проверка домашнего задания. 2. Химические конкурсы: "Назови посуду" (демонстрируются колба, склянка и т. п.), "Оцени объем" (в различных пробирках, колбах и цилиндрах), "Определи реактив" (с помощью индикаторов). 3. Подведение итогов.

#### **Классный час "Химия и медицина" (А.С. Гончаренко, Алма-Ата).**

**Плакат:** "Медик без довольного познания химии совершенен быть не может" (М. В. Ломоносов).

**План проведения:** 1. Вводное слово учителя. 2. Сообщение учащихся (по 5 минут): 1) химия и изготовление лекарств; 2) химия в современной медицине и фармакология (антибиотики, витамины, инсулин и др.); 3) новые синтетические материалы в медицине (фторопласты, кровоостанавливающие волокна); 4) значение химических элементов (фтора, йода) для здоровья; 5) разрушающее действие алкоголя; 6) демонстрация лекарственных препаратов и веществ для их синтеза; 7) синтез аспирина и салолла (формулы и уравнения). 3. Заключение (литература).

#### **Конференция "Химия моря и океанов" (С. Я. Баев, С.-Петербург).**

##### **План проведения:**

1. Вступительное слово учителя ("Кладовые" морей и океанов).
2. Доклады учащихся на темы: "Человек изучает океан", "Что такое морская вода?", "Радиоактивные вещества в морях и океанов и вопросы охраны природы", "Вода океана – среда для развития и поддержания жизни".
3. Литературно-научный монтаж на тему: "Что вы знаете о химии моря?" (из цикла "В мире интересных фактов").
4. Заключительное слово учителя.

#### **Декада, посвященная периодическому закону Д. И. Менделеева (Э. В. Ширинская, Норильск).**

##### **План декады:**

- 1-й день. Беседа для учащихся 1 – 2 классов. "Как устроен мир?"
- 2-й день. Беседа для учащихся 3 – 4 классов. "Как и какие ученые изучали строение различных веществ?"
- 3-й день. Беседа для учащихся 5 – 6 классов. "Кто был Д. И. Менделеев?"
- 4-й день. Химическая олимпиада.
- 5-й день. Конкурс на лучшую химическую газету.
- 6-й день. Викторина "Знаете ли вы периодическую систему химических элементов".
- 7-й день. Конкурс на лучший реферат о Д. И. Менделееве.

8-й день. Тематическое чтение для учащихся 5 – 7 классов с демонстрацией занимательных опытов по химии.

9-й день. Тематические лекции о Д. И. Менделееве для учащихся 8 классов.

10-й день. Вечер занимательных опытов для учащихся 10-11 классов.

**Клуб юных химиков** (Б. А. Осокин, Сахалинская область).

**Четыре секции:** химиков-лаборантов, моделирования, лекторская, по решению усложненных задач.

**Массовые формы работы клуба:** 1) Менделеевские чтения; 2) конкурсы (газет, наглядных пособий, знатоков химии, на лучший доклад); 3) вечера занимательной химии; 4) экскурсии на промышленные предприятия; 5) встречи со специалистами; 6) Недели химии; 7) научно-теоретические конференции; 8) оснащение химического кабинета; 9) создание библиотеки для химического кабинета; 10) создание домашних химических лабораторий.

**Экскурсии на машиностроительный завод** (Г. А. Гургенидзе, Батуми).

**План проведения:** 1. История завода. 2. Основные виды сырья, на котором работает завод. 3. Устройство аппаратов литейного цеха (работа модельщика, стерженика, формовщика). 4. Аппаратура кузнечного цеха (работа кузнеца на молотах и прессах, машиниста и термиста). 5) Котельно-сварочный цех (работа газосварщика, электрогазосварщика). 6. Химико-технологические процессы цеха гальванического покрытия металлов (труд гальваника). 7. Аппаратура и химико-технологические процессы кислородного цеха (характер труда машиниста и аппаратчика). 8. Оборудование химической лаборатории завода. 9. Характеристика работы лаборанта.

**Устный журнал "Химия плодов и овощей"** (В. Г. Андросова, Калуга).

**План проведения:**

I. Слово ведущего.

II. Журнал.

Страница 1. Минеральные вещества в плодах и овощах.

Страница 2. Витамины плодов и овощей.

Страница 3. Эфирные масла плодов и овощей.

Страница 4. Красящие вещества плодов и овощей.

Страница 5. Секреты крашения. Красим сами.

Страница 6. Углеводы и растительные белки.

Страница 7. Растительные антибиотики.

III. Заключительное слово учителя.

**Телекоммуникационный проект "Вещество в моем доме"**

(Т.В.Северюхина, Р.А.Вавилкина, В.В.Сентемов, Т.Ю.Рябчук)

**Направления работы:**

1. Моющие, чистящие, отбеливающие, дезинфицирующие средства в моем доме.

2. Клеи.
3. Лаки, краски, красители.
4. Материалы для ремонта квартиры (шпаклевка, замазка, материалы для отделки стен, потолков, полов и т.д.).
5. Изделия из текстиля и кожи, средства ухода за ними.
6. Химические соединения в производстве мебели.
7. Упаковочные материалы.
8. Лекарственные препараты.
9. Пестициды в доме.
10. Косметика и парфюмерия.
11. Фото- и киноматериалы.
12. Радиотехнические препараты.
13. Вещества для автомобиля.
14. Топливо в доме и продукты его сгорания.
15. Компоненты табачного дыма.

**Содержательные блоки для объектов изучения:**

Блок 1 – "Откуда это вещество (препарат)?"

Блок 2 – "Вещество – наш помощник и союзник".

Блок 3 – "Вещество – фактор, угнетающий жизнедеятельность организмов".

Блок 4 – "Здоровое жилье. Альтернативная бытовая химия"

## **7.6. Факультативные занятия по химии**

Факультативные занятия как форма организации химического образования занимает промежуточное положение между уроками и внеурочной работой. От уроков они отличаются тем, что учащиеся в них участвуют добровольно (по желанию) в соответствии с их индивидуальными потребностями, интересами. Это сближает факультативные занятия с внеурочной работой. Но в отличие от внеурочной работы факультативные занятия (как и урочные) проводятся по учебному расписанию.

Основной целью факультативных занятий является – дополнительное (помимо основного курса) удовлетворение образовательных потребностей, склонностей и интересов учащихся, ознакомление их с современными достижениями химических наук и производств, с "химическими" особенностями региона. Благодаря факультативным (в их числе элективным) курсам учащиеся имеют возможность самостоятельно обращаться к научно-популярной литературе, к химическим журналам и другой литературе, заниматься химическим экспериментированием по индивидуальной программе по своему желанию, овладевать методами химической науки, комплексно рассматривать интересующие их проблемы на основе межпредметной интеграции знаний и способов деятельности,

углубленно изучать химию, что позволит по окончании школы быстрее овладеть химическими профессиями и специальностями.

Факультативные занятия введены в учебный план средней школы еще в ноябре 1966 года. С тех пор число факультативных занятий (спецкурсов и элективных курсов по выбору) определяется в пределах общего числа часов, устанавливаемых на основе действующего учебного плана школы.

Программы и учебные пособия факультативных курсов утверждаются Министерством образования и науки РФ. Перечень факультативных курсов в школе дает возможность учащимся выбрать тот (элективный) курс, который соответствует их интересам и способностям. Учебные группы для изучения факультативных курсов комплектуются, как правило, из учащихся одного или параллельных классов (иногда нескольких школ). Максимальное число учащихся в учебных факультативных группах регулируется администрацией школы и учителем химии (в зависимости от характера факультативного курса и наличия рабочих мест в учебном кабинете химии (химической лаборатории)). В случае большого числа желающих на тот или иной факультативный курс, предпочтение отдается тем учащимся, которые проявили большую заинтересованность.

Обычно на изучение факультативного курса отводится 1-2 ч в неделю в течение года или полугодия. Зачисление учащихся в группу по изучению факультативного курса проводит учитель химии, ведущий курс по желанию учащихся и утверждается директором школы. Факультативные занятия ведут учителя, а также преподаватели вузов, методисты, ученые, специалисты производства, имеющие соответствующее образование и профессиональную для этого подготовку. Контроль за организацией и содержанием факультативных занятий осуществляет директор школы и его заместитель по учебной работе.

*Факультативные курсы подразделяют на три группы (С. В. Дьякович):*

1. *Систематические курсы* ("Основы общей химии", "Строение и свойства органических соединений", "Органическая химия"), углубляющие теоретические знания учащихся и практическую подготовку, полученные в основном курсе химии, с которым факультативы согласованы тематически и во времени.

2. *Специальные курсы* ("Основы химического анализа"), тематически связанные лишь с некоторым разделами основного школьного курса химии.

3. *Прикладные курсы* ("Химия в промышленности", "Химия в сельском хозяйстве"), связанные с основным курсом химии и знакомящие учащихся применением теоретических химических знаний на практике.

Г. М. Чернобельская рекомендует различать несколько видов факультативов: 1) дополнительные главы; 2) специальные факультативные курсы (спецкурсы); 3) практикумы.

Факультативы по дополнительным главам ("Основы общей химии", "Строение и свойства органических веществ"), сопровождающие основной курс химии, расширяют и углубляют изучаемые понятия, увеличивают долю химического эксперимента, более детально знакомят с методами химической науки.

Спецкурсы ("Химия в промышленности", "Химия в сельском хозяйстве"), находящиеся в меньшей зависимости от основного курса, отличаются большей обособленностью программ.

Спецпрактикумы ("Основы химического анализа", "Практикум по агрохимии") – это экспериментальные факультативные занятия по специально разработанным программам. В частности, курс "Основы химического анализа", представляющий собой краткий курс аналитической химии, содержит руководство по технике лабораторных работ, общетеоретическую часть, качественный и количественный анализ.

Перечень и содержание факультативных курсов непрерывно совершенствуются, программы существующих курсов перерабатываются, а программы новых факультативных курсов отличаются гуманитарной, экологической и культурологической направленностью. Особое внимание обращается при разработке новых факультативных курсов на развитие познавательных интересов, потребностей и мотивов. В качестве примеров приведем факультатив по пиротехнике "Потешные огни" для одаренных детей (В.В.Загорский), факультативный курс для учащихся 10-11-х классов "Золото" (К. Г. Егорова, Н. А. Нихова, Е. Д. Макаров). Созданы и реализуются программы интегративных факультативных курсов для предпрофильного и профильного обучения школьников 9-10 классов (И.Р.Новик, С.Ф.Жильцов), разработаны и успешно используются факультативы на основе принципа региональности (А.А.Мельник), обобщается опыт создания и использования элективных курсов по выбору (И.А.Костенчук, Н.Н. Пильникова).

Факультативное обучение химии базируется на *общедидактических принципах* научности, связи теории с практикой, воспитывающего и развивающего обучения, познавательной активности и самостоятельности, сознательности и действенности, наглядности, направленности, систематичности и системности, интеграции и дифференциации. Одним из ведущих и специфических принципов факультативного обучения химии является *принцип добровольности*, который относится, прежде всего, к организационной стороне факультативных занятий (комплектование факультативных групп, посещение учебных занятий).

Организация факультативного обучения химии возможна при наличии определенных *условий*: 1) учащиеся, желающие изучать факультативный курс; 2) достаточно высокий научно-методический уровень профессиональной компетентности учителя химии; 3) наличие хорошо оборудованного всем необходимым для преподавания факультативных курсов (в том числе элективных курсов по выбору) химического кабинета и его информационно-методического обеспечения.

Первостепенное значение при организации факультативного обучения химии придается *подготовке учителя* к преподаванию факультативов. Преподаватель факультативов должен отличаться такими профессиональными качествами, как готовность излагать содержание факультативов (выполнять информационную функцию), но и способностью владеть современными технологиями

факультативного обучения (дифференцированного, интерактивного, дистанционного и т.п.), а также готовностью выполнять все свои многочисленные и разнообразные функции (прогностическую, воспитывающую, развивающую, гностическую, организаторскую, управленческую, контролирующие-оценочную). Он должен прекрасно владеть техникой и методикой химического эксперимента, руководить самостоятельной исследовательской работой учащихся, знать современные образовательные парадигмы и перспективы дальнейшего развития педагогических и других наук, состояние средней и высшей школы, обладать интегративным стилем мышления, педагогическим тактом и оптимизмом. Главным методом послевузовской подготовки учителя к преподаванию факультативных курсов является постоянное и непрерывное их самообразование.

Организация учебной деятельности в процессе факультативного обучения химии обусловлена *учебным расписанием*. Как правило, факультативные занятия включают в учебное расписание наравне с уроками химии. В некоторых школах выделяются специальные часы (до или после уроков). В них факультативные занятия проводятся одновременно по всем предметам (к сожалению, в ущерб интересам отдельных учеников, которые хотели бы заниматься в разных факультативах). Учащиеся выбирают факультативные занятия по своему желанию, добровольно, но, начав изучать факультатив, обязаны не только посещать занятия без пропусков. Они должны активно заниматься, выполнять регулярно индивидуальные задания.

*Формы и методы* организации факультативного обучения химии несколько отличаются от форм и методов работы на уроке. Они больше приближаются к формам и методам внеклассной работы, а также вузовских занятий. Поэтому на факультативных занятиях можно успешно сочетать традиционные формы и методы уроков с характерными формами и методами внеурочных и вузовских занятий (лекции, семинары, конференции, дискуссии, видеозаписи, встречи с учеными и другими интересными людьми, практикумы, зачеты и т.п.). На факультативных занятиях могут быть реализованы как общие, так и частные методы; как общелогические, так и общепедагогические и специфические методы; как объяснительно-репродуктивные, так и частично-поисковые и исследовательские методы (см. главу о методах).

*Технологии факультативных занятий* – одна из недостаточно разработанных в дидактике и предметных методиках актуальных проблем. Направленность технологий факультативного обучения химии на достижение гарантированных образовательных результатов в соответствии с заданными его целями – вот основной ориентир в процессе совершенствовании и оптимизации этих специфических технологий.

На основе посещаемости учащимися факультативных занятий, активного их участия в них, по итогам сдачи зачета учитель химии делает вывод об их успехах в факультативном обучении. В аттестате об окончании средней школы делают запись о том, что учащиеся прослушали факультативный курс (спецкурс, элективный курс по выбору и т.п.).

## 7.7.Познавательные задачи в химическом образовании

Познавательные задачи как организационно-управленческое средство обучения и мотивации учения рассматривались многими методистами (В. П. Гаркунов, И.Л. Дрижун, И.Я. Курамшин, Т. Н. Раннимова, М. С. Пак, А.Э. Карпушов, А.Н. Лямин и др.)

В. П. Гаркунов рекомендует использовать следующие *типы познавательных задач*: описательные, объяснительные, методологические и творческие.

*Описательные* – задачи, связанные с описанием изучаемых объектов и явлений на основе методов наблюдения, химического эксперимента и способов измерения.

*Пример: опишите, что происходит при пропускании углекислого газа через известковую воду?*

*Объяснительные* – задачи, предполагающие актуализацию имеющейся у учащихся системы знаний, в особенности, теоретических положений с целью объяснения фактического материала. *Пример: почему раствор бромида натрия становится бурым при добавлении к нему хлорной воды?*

*Методологические* – познавательные задачи, формирующие способы организации познавательной деятельности. *Примеры: 1) на основе каких свойств можно отнести гидроксид алюминия к классу амфотерных соединений; 2) докажете принадлежность бутадиена к классу непредельных органических соединений.*

*Творческие* – познавательные задачи, требующие использования знаний в новой ситуации, обнаружения новых учебных проблем в знакомой ситуации, выявления новых функций известного объекта, что приводит к формированию новообразований (знаний, умений, ценностных отношений) в свойствах личности ученика. *Пример: рассмотрите с точки зрения окисления-восстановления реакцию взаимодействия меди (в электрохимическом ряду напряжений металлов правее водорода и железа) с хлоридом железа III).*

Мы выделяем еще один тип познавательных задач, играющий важную роль при решении образовательных, методологических и прикладных задач установления связи химии с жизнью и др. Это *прогностические* задачи – познавательные задачи, формирующие умения предвидеть, предсказать строение, свойства, "поведение" химического объекта и т.п. *Пример: "Как известно, при добавлении рекомендуют приливать концентрированную серную кислоту в воду, а не наоборот. Приемлемо ли данное правило, если вода горячая? К чему может привести приливание концентрированной серной кислоты в горячую воду?"*

Приведенная типология познавательных задач учитывается при разработке и составлении различных познавательных заданий (в форме вопросов, упражнений, тестов, диктантов, химических задач, загадок и т.п.), необходимых для организации и управления химико-образовательным процессом.

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Что подразумевается под понятиями: "организация" и "управление"?
2. Какие общие и частные формы организации обучения химии Вам известны?
3. Какие признаки сходства и различия существуют между уроком, внеурочной работой и факультативами?
4. Какие формы дополнительного химического образования представляют интерес для Вас?
5. Какие типы познавательных задач Вами используются? Какое понятие (задача или задание) является более широким, на Ваш взгляд?

### **ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

1. В каких смысловых значениях используется понятие "организация"?
2. Как соотносятся между собой понятия "организация" и "управление"?
3. Назовите наиболее общие и конкретные формы организации химического образования в средней и высшей школе. Какие нетрадиционные организационные формы, на Ваш взгляд, являются перспективными в обучении химии?
4. Что понимается под организацией учения? Приведите примеры фронтальных, групповых, парных, дифференцированных и индивидуализированных форм организации учебной деятельности в процессе изучения химии.
5. Раскройте сущность активизации учебно-познавательной деятельности учащихся и методические пути ее реализации.
6. Почему урок выделяют как главную организационную форму химического образования? Каковы структура и типология современных уроков химии? Какие требования, на Ваш взгляд, предъявляются к подготовке, проведению, наблюдению, анализу и оцениванию уроков?
7. Проанализируйте определение понятия "внеурочная (внеклассная) работа" по следующим книгам: 1) Внеклассная работа по химии /Сост. М. Г. Гольдфельд.- М.: Просвещение, 1987; 2) Дьякович С. В. Формы и виды внеклассной работы по химии в средней школе. Новосибирск.- 1976; 3) Методика преподавания химии /Под ред. Н. Е. Кузнецовой.- М.: Просвещение, 1984. В чем состоят, на Ваш взгляд, достоинства и недостатки в определении понятия каждым автором?
8. Внеурочную работу рекомендуют планировать перспективно на все годы обучения учащихся в школе, на учебный год и более детально на полугодие. Спланируйте внеурочную работу по химии на период прохождения Вами педагогической практики в школе. Выделите в плане внеурочной работы следующие разделы: 1) организация и проведение кружковых занятий; 2) проведение дополнительных занятий с отстающими и сильными учащимися; 3) оснащение химического кабинета наглядными пособиями, изготовленными силами учащихся; 4) оформление и обновление стендов: "Химический словарь", "Химический календарь", "Новое в химии и химической промышленности", "Химия в профессии", "Вещество в моем доме", "Готовься к экзамену"; 5) Декада химии.
9. В чем состоят организационные особенности факультативных занятий по химии? Какой факультативный курс представляет для Вас профессионально значимый интерес? Какие образовательные цели Вы преследуете в процессе преподавания данного факультативного курса? На примере какого-нибудь факультативного занятия, проведенного (или разработанного) Вами, раскройте принципы, методы, формы внеурочной работы по химии.
10. Как осуществляют типологию познавательных задач? Разработайте самостоятельно познавательные задачи разного типа по химии для учащихся 8 класса.



## ГЛАВА 8.

### КАЧЕСТВО ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ: КОНТРОЛЬ, ОЦЕНКА

**Знать:** сущность и определение понятий "качество", "качество химического образования"; "контроль и учет химических знаний, предметных умений"; оценку качества химического образования.

**Уметь:** применять новое понимание качества образования, использовать интегративную методику анализа качества обучения химии. компонентный анализ качества химических знаний, пооперационный анализ предметных умений.

**Владеть:** способностью контролировать и оценивать качество химических знаний, предметных умений и ценностных отношений к химическим объектам.

#### 8.1. Понятие "качество химического образования"

В настоящее время проблема качества стала одной из приоритетных как в социально-экономической, производственной, сервисной и других сферах общественной жизни, так и в области образования. Не случайно за достижения в области качества учреждены престижные национальные и межгосударственные премии (премия Уильяма Эдварда Деминга, 1951, Япония; премия Малькольма Болдриджа, 1987, премия Президента за качество для федеральных органов, 1988, USA; Европейская премия по качеству, 1991).

Существенные изменения в образовательной практике во всех странах мира связаны с повышением качества образования.

Качество образования возводится в ранг действительно цивилизованного развития наций (ЮНЕСКО), что отражает факт важного переосмысления ценности образования как инвестиции в будущее и жизнеобеспечивающего фактора в социокультурной и социоприродной среде.

*Сущность "качества"* как философской категории рассматривалась следующим образом:

- \* *качество* как видовое отличие между предметами (Аристотель);
- \* как тождественная с бытием определенность, непрерывно связанная с понятиями "количество" и "мера";
- \* как определенная степень выраженности, которую можно измерить (Гегель);
- \* как своеобразная система свойств, которыми обладают вещи, поскольку существуют не качества, а вещи, обладающие качествами (Энгельс);
- \* как состояние субъекта (Беркли, Юм).

На *педагогическом уровне* проблема качества образования исследовалась по разным направлениям:

✓ 1) определение сущности качества образовательного процесса как интегрального свойства, обуславливающего способность педагогической системы удовлетворять существующим и потенциальным потребностям личности и общества, государственным требованиям по подготовке высококвалифицированных специалистов (Г. А. Бордовский, А. А. Нестеров, С. Ю. Трапицын);

✓ 2) раскрытие сущности понятия качества как процесса и результата образовательной деятельности на уровнях образовательных систем и личностных образовательных достижений (А.П.Беляева, Б. Г. Гершунский, М.С. Пак);

✓ 3) уровневый подход к усвоению знаний, умений и навыков в процессе образования и обучения, обеспечивающих диагностику качества образованности и обученности (В. П. Беспалько, А. А. Кыверялг, И. Я. Лернер, А. В. Усова, В. П. Гаркунов, М. С. Пак, И. М. Титова, Г. И. Якушева, А.Э. Карпушов, И.В. Шутова, И.С. Иванова и др.);

✓ 4) критерии оценки эффективности отдельных сторон образовательной деятельности (Ю. К. Бабанский, А. П. Беляева, В. П. Беспалько, Л. Я. Зорина, Г. И. Щукина, В. П. Гаркунов, В. И. Ростовцева, М. С. Пак, Р. Гмох, Г.Н. Фадеев, В.Н. Давыдов, Н.М. Дергунова, Ю.Ю. Гавронская, А.Л. Зелезинский, А.Э. Карпушов, А.Н. Лямин, И.С. Иванова, Е.С. Павлова, Д.К. Бондаренко и др.).

Под *качеством химического образования* нами понимается внешняя и внутренняя *определенность процесса* (его целей и задач, уровней, компонентов содержания, стадий, методов, средств, форм, условий) и *результата*, отражающего оптимальное соответствие *фактически достигнутого*, воплощенного в деятельности и в свойствах личности, *заданным критериям*.

Обеспечение качества химического образования не мыслимо без удовлетворения существующих и потенциальных потребностей личности, общества, государственных требований. Оно обнаруживается в процессе функционирования системы химического образования и в достигнутых образовательных результатах. Поэтому качество химического образования представляет собой *интегральное свойство* системы химического образования оптимально *удовлетворять* существующим (и потенциальным) *потребностям* личности и общества, а также государственным *требованиям* (ФГОС ОО и ФГОС ВПО).

Современный образовательный стандарт (как *модель, норматив и измеритель* качества химического образования) представляет собой интегративный объект (блоки знаний, умений, опыта творчества, компетенций и ценностных отношений). Поэтому для анализа и оценки качества химического образования необходима *интегративная методика*. Интегративный характер методики анализа и оценки качества химического образования обусловлен и тем, что она реализует в комплексе разнообразные критерии, качественные показатели, количественные параметры, методы компонентного (В. И. Ростовцева) и пооперационного (А. В. Усова) анализа, рейтинг, анкеты (открытые и закрытые), тесты разного типа и другие контрольно-оценочные средства.

Качество химического образования как социальный заказ определяется через определенные *новые требования ФГОС* (общего ОО и высшего профессионального образования ВПО) к нему, отражающие такие характеристики качества его результатов, как *предметные компетенции, универсальные учебные действия* (личностно-ценностные, регулятивные, познавательные, коммуникативные и другие социально и жизненно важные УУД).

Сегодня такая традиционная характеристика качества химического образования, как уровень усвоенных знаний, трансформируется в *иной результат образования – компетенции, компетентность* в сфере образовательной (и научно-исследовательской) деятельности, мотивацию к непрерывному образованию и самообразованию в течение всей жизни. *Знания* – не цель, а средство формирования *компетенций*, представляющих собой «сплав», целостность знаний, умений/действий, опыта и ценностных отношений.

В процессе химического образования по-прежнему особое внимание следует уделять формированию таких *качеств знаний*, как:

- 1) *полнота*, определяемая количеством объектов химических знаний;
- 2) *глубина*, характеризующая число осознанных существенных связей данного химического понятия с другими соотносящимися с ним понятиями;
- 3) *систематичность*, предполагающая осознание состава некоторой совокупности химических знаний, их *содержательно-логической иерархии* и последовательности;
- 4) *системность*, означающая осознание химических знаний в структуре, сходной со структурой элементов химической и других наук (*структурно-функциональных связей*), их функционирование в сознании учащихся по схеме: родственные понятия, основные положения, следствия, приложение знаний;
- 5) *оперативность*, предусматривающая способность использовать химические знания в *применимых (стандартных и нестандартных) ситуациях*;
- 6) *гибкость*, проявляющаяся в *нахождении вариативных способов* применения химических знаний при изменении ситуации;
- 7) *конкретность и обобщенность*, проявляющиеся в раскрытии *конкретных воплощений обобщенного* химического знания и в способности подводить факты под обобщение;
- 8) *развернутость и свернутость*, проявляющиеся в способности выразить совокупность химических знаний *во всей полноте (и иерархии)* и в способности выразить эти знания *компактно в сжатой форме*;
- 9) *осознанность*, предполагающая понимание характера, механизмов становления и проявления связей между химическими знаниями (*рядоположенности и соподчиненности, степени их существенности*), а также доказательности и сферы применения усвоенных знаний;
- 10) *прочность*, означающая *длительность сохранения знаний в памяти*, позволяющая воспроизводить и применять их при необходимости (И. Я. Лернер, Л. Я. Зорина, В. П. Гаркунов, И.Л.Дрижун, М. С. Пак, И.М.Титова, И.В. Шутова).

Целесообразно выделить и такого качества знаний, как их направленность (культурологическая, нравственно-этическая, аксиологическая, экологическая, валеологическая, эстетическая, профессиональная и др.), предполагающая приоритетность их связи с той или иной предметной областью. Как видно, качество химических знаний – понятие многофакторное.

*Предметными компетенциями по химии, обозначенными в ФГОСе общего образования на базовом уровне, являются следующие компетенции:*

- 1) овладение правилами безопасного обращения с веществами, приемами оказания первой помощи при травмах и отравлениях;
- 2) систематизация основных законов химии и химических теорий в пределах основной образовательной программы среднего (полного) общего образования;
- 3) овладение химической терминологией и символикой;
- 4) распознавание веществ и материалов на основании внешних признаков и важнейших характерных реакций;
- 5) составление химических уравнений реакций и проведение по ним расчетов разного типа;
- 6) способность пользоваться Периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева;
- 7) понимание энергетических характеристик превращений веществ и их влияния на оптимальные условия протекания этих превращений;
- 8) способность применять полученные знания при объяснении химических явлений в быту, в промышленном и сельскохозяйственном производстве, в живой природе;
- 9) осознание и разъяснение необходимости экологически грамотного поведения в окружающей среде;
- 10) выявление и описание причин и последствий химического загрязнения окружающей среды, его влияния на живые организмы и здоровье человека.

*Предметные компетенции, знания и умения по химии, обозначенные для профильного уровня в новом ФГОСе общего образования:*

- ✓ предметные компетентности, знания и умения *базового уровня*, а также:
- ✓ становление мотивации к последующему изучению естественных дисциплин в учреждениях системы среднего и высшего профессионального образования и для самообразования; характеристика профессий, основой которых являются естественные науки;
- ✓ осознание и объяснение значения химии в современном обществе, ее роли в изучении природы, ее взаимосвязях с другими естественными науками;
- ✓ овладение основами химической термодинамики и химической кинетики;
- ✓ готовность к участию в тематических дискуссиях, к подготовке докладов, рефератов, к выполнению других творческих работ.

*Требования к качеству усвоения химических знаний и умений/действий в школьной программе целесообразно для каждого (8-11) класса сгруппировать на: 1) требования к усвоению теоретического материала; 2) требования к усвоению фактов; 3) требования к усвоению химического языка; 4) требования к выполнению химического эксперимента; 5) требования к решению расчетных задач. В требованиях к качеству усвоения, например, *теоретического и фактического материала* в 8 классе следует выделить знания, необходимые для формирования предметных компетенций по химии, а именно:*

- \* основные положения атомно-молекулярного учения;
- \* формулировка закона сохранения массы веществ;
- \* состав молекул и свойства кислорода, водорода, воды;
- \* химические свойства оксидов, оснований, кислот, солей;
- \* современная формулировка периодического закона и основные закономерности периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева;
- \* правила безопасной работы с веществами и простейшим оборудованием.

В требованиях к качеству усвоения учебного материала, например, *по органической химии* следует выделить следующие группы знаний:

1) основные положения теории химического строения веществ, гомология, структурная изомерия, важнейшие функциональные группы органических веществ, виды связей (одинарная, двойная, тройная, ароматическая, водородная), их электронная трактовка и влияние на свойства веществ, смысл структурных и электронных формул органических веществ, структура полимеров;

2) строение, свойства и практическое значение предельных, непредельных и ароматических углеводородов, одноатомных и многоатомных спиртов, альдегидов и карбоновых кислот, сложных эфиров и жиров, глюкозы и сахарозы, крахмала и целлюлозы, аминов и аминокислот, белков;

3) основные понятия химии высокомолекулярных веществ; особенности строения, свойства, получение и применение важнейших представителей пластмасс, каучуков, химических волокон; 4) промышленная переработка нефти, природного газа;

5) правила безопасной работы с изученными органическими веществами и оборудованием, токсичность и пожароопасность органических соединений.

В школьной программе сформулированы требования к результату усвоения учебного материала не только в форме знаний, но и в форме *умений (личностных способов действий), важных составляющих компетенций.*

Так, по органической химии у школьников должны быть сформированы следующие *умения (личностные способы действий):*

✓ разъяснять на примерах причину многообразия органических веществ, материальное единство органических и неорганических веществ, причинно-следственную зависимость между составом, строением и свойствами веществ, развитие познания от явления к более глубокой сущности;

✓ пользоваться логическими операциями сравнения, анализа, синтеза, систематизации и обобщения при изучении учебного материала, высказывать суждения о свойствах веществ на основе их химического строения и о строении веществ по их свойствам;

✓ составлять структурные формулы изучаемых органических веществ и обозначать распределение электронной плотности в молекулах, называть вещества по современной номенклатуре, составлять уравнения реакций, характеризующих свойства органических веществ, их генетическую связь;

✓ определять наличие углерода, водорода и хлора в органических веществах посредством качественного химического анализа.

Многие из указанных умений (и соответствующих действий) по характеру являются универсальными.

Формирование указанных выше компетенций по химии (как на базовом, так и на профильном уровне) связано с достижением интегративных *результатов общеучебного значения*, включающего:

1. *Умения* организовать свою образовательную деятельность, определять ее цели и задачи, выбирать обобщенные способы и другие средства реализации цели, применять информационно-коммуникационные технологии ИКТ при поиске химической и другой информации, взаимодействовать в группе и оценивать достигнутые результаты;

2. *Готовность* к профессиональному выбору в мире профессий, на рынке труда и в системе профессионального образования с учетом собственных интересов и возможностей;

3. *Ценностные ориентации* духовно-нравственного характера, готовность следовать этическим нормам поведения в жизни, умение оценивать свои и других людей поступки с позиции социально-культурных традиций и духовно-нравственных ориентиров.

Таким образом, о качестве химического образования в средней школе можно судить на основании того, как реализованы указанные выше требования в процессе усвоения учащимися программного учебного материала по химии. К сожалению, в школьной программе по химии не обозначены обособленно те *ценностные отношения*, которые должны быть сформированы в процессе химического образования (например, любовь к Отечеству, патриотизм, культурно-языковая идентичность, вклад выдающихся отечественных ученых в науку).

## 8.2. Методика анализа качества химического образования

В современной технологии химического образования особое место отводится анализу и оценке его качества. Качество химического образования устанавливают, руководствуясь его образовательными стандартами (для основной, средней и высшей школы). Современный образовательный стандарт как модель, норматив и измеритель химического образования представляет собой системный и интегративный объект (блоки знаний, умений и ценностных отношений).

Поэтому для химического (и химико-педагогического) образования необходима *интегративная (блочно-модульная) методика* – методика для анализа и оценки качества относительно самостоятельных и специфичных блоков (знаний, умений/действий и ценностных отношений) и их модулей. Интегративный характер этой методики оценивания обусловлена и тем, что она реализует в комплексе разнообразные *критерии*, качественные *показатели*, количественные *параметры*, методы *компонентного* и *пооперационного* анализа, письменные

контрольные работы, тесты разного типа, рейтинг, анкеты (открытые и закрытые) и т.п. Объективное измерение качества химического образования возможно при систематическом контроле и учете, прежде всего, качества предметных компетенций, химических знаний, предметных умений/действий и ценностных отношений, а также при правильной их оценке на основе заданных критериев, показателей и параметров.

При реализации интегративной методики анализа и оценки качества химического образования особое значение придается понятию "*критерий*", которое должно быть отграничено от понятий "*показатель*" и "*параметр*".

Понятие "*критерий*" в литературе используется в нескольких значениях:

1) средство, с помощью которого измеряются или выбираются альтернативы, осуществляется логически обоснованное предположение вывода или оценки;

2) идеальный образец, выражающий самый современный уровень изучаемого явления, соответствие норме;

3) мерило для оценки значимости осуществляемого выбора для проверки степени реализации образовательной цели.

В процессе химического образования данное понятие используется во всех его смысловых значениях.

"Измерение" качества химического образования осуществляется путем использования как *качественных*, так и *количественных* критериев, адекватных им диагностируемых *показателей* и *параметров*, определяющих полноту, глубину, системность, направленность и объем знаний, опыт творческой деятельности, готовность к дальнейшему образованию и самообразованию.

*Показатель* (и *параметр*) как более конкретный измеритель качественно-го (и количественного) критерия делает его доступным для педагогического наблюдения и дидактического измерения.

При оценке химических знаний в школьной программе реализуется *критерий* "качество знаний" и его *показатели*:

- ✓ объем знаний (соответствующий параметр – коэффициент полноты  $K_n$ ),
- ✓ системность (соответствующий параметр – коэффициент системности  $K_c$ )
- ✓ и другие (см. о качествах знаний).

Качественным показателям соответствуют адекватные им количественные *параметры*. Необходима целостная реализация количественных и качественных критериев.

При определении качества химических знаний в средней школе особое внимание уделяется таким качествам, как полнота, глубина, системность, осознанность, прочность (см. школьные программы по химии). При оценивании качества знаний обращается внимание на *существенность* и *несущественность* ошибок, допускаемых учащимися при выполнении предложенных заданий по химии (вопросов, упражнений, химических задач и т.п.).

Диагностируемыми характеристиками качественного овладения химическими знаниями являются *5 уровней их сформированности* (А.А.Кыверялг, В.П.Беспалько, М.С.Пак):

- \* узнавание – 1 балл,
- \* неполное воспроизведение – 2 балла,
- \* полное воспроизведение – 3 балла,
- \* применение – 4 балла,
- \* трансформация – 5 баллов).

Заметим, что в образовательной практике основной и средней школы при оценивании знаний практикуется пятибалльная, точнее четырехбалльная, система, т.к. отметка "1" редко используется. При определении состояния успеваемости учащихся часто применяются относительные количественные параметры в процентах (%).

Для анализа и измерения качества усвоения химических знаний и уровня их сформированности целесообразен компонентный анализ (В. И. Ростовцева, М.С.Пак). В качестве дидактических единиц в учебных материалах по химии вычленяются (Г.М.Чернобельская, М.С.Пак):

- 1) химические теории,
- 2) химические законы,
- 3) химические понятия,
- 4) научные факты,
- 5) химический язык (символика, терминология, номенклатура),
- 6) методы химии,
- 7) вклад ученых в химию, в дидактику, в педагогику.

Приведем примеры компонентного анализа В. И. Ростовцевой.

*Вопрос 1. Какие вещества называются кислотами в свете теории электролитической диссоциации? Какие знания потребуются от учащихся при ответе на этот вопрос?*

*Составляется примерный эталон ответа для компонентного анализа: 1) электролит, 2) ионы, 3) катионы, 4) диссоциация, 5) водный раствор.*

*Вопрос 2. С какими веществами взаимодействует углекислый газ?. Приведите уравнения соответствующих реакций.*

*"Эталон" знаний: 1) взаимодействие с основными оксидами, 2) взаимодействие с основаниями, 3) взаимодействие с водой.*

*Вопрос 3. Сколько граммов цинка и кислоты потребуется для образования 3 моль водорода?.*

*"Эталон" ответа: 1) моль, 2) формулы, 3) уравнения реакций, 4) расчет.*

*Вопрос 4. Напишите уравнения реакций превращения веществ: кальций → оксид кальция → гидроксид кальция → карбонат кальция → оксид кальция → карбонат кальция.*

*"Эталон" ответа: 1) формулы, 2) уравнения, 3) металл → оксид основной, 4) основной оксид → основание, 5) основание → соль, 6) соль → оксид, 7) оксид → соль.*

По результатам компонентного качественного анализа выводятся количественные параметры, Так, если учеником усвоено только пять компонентов из



семи (что составляет  $5:7=0.71$  вместо 1), то коэффициент усвоения знаний данным учеником составляет 0,71, что соответствует школьному баллу "3" и т.д.

Качество сформированных умений (общелогических, общеучебных, общетрудовых, специфических предметных) представляет собой существенную определенность умений системного и интегративного характера. В этой качественной определенности интегратором (указанных групп умений/действий) выступают интеллектуальные универсальные умения.

Для оценки качества интеллектуальных личностных способов действий, сформированных при изучении химии, могут быть использованы следующие *показатели*:

- \* *существенность* (умения выделять существенное в изучаемом материале, логически последовательно и компактно излагать свои мысли),

- \* *обобщенность* (умения интегрировать знания, оперировать межпредметными и метапредметными категориями и осуществлять перенос знаний),

- \* *доказательность* (умения применять знания для объяснения фактов и обоснования выводов).

При анализе и оценке *качества специфических предметных умений* следует иметь в виду следующие их *группы* (М. С. Пак):

- 1) *организационно-предметные умения* (готовить рабочее место в лаборатории, выполнять разнообразные задания по химии);

- 2) *содержательно-интеллектуальные умения* (применять специфические методы химической науки, использовать химические законы и теории);

- 3) *информационно-коммуникативные умения* (извлекать химическую информацию при чтении формул, схем, текстов, общаться на языке химической науки, перекодировать информацию на язык химии);

- 4) *химико-экспериментальные умения* (планировать и выполнять химический эксперимент, собирать и разбирать химические приборы, получать и доказывать наличие веществ, ликвидировать последствия химического опыта);

- 5) *расчетно-вычислительные умения* (решать расчетные, расчетно-экспериментальные и качественные химические задачи с использованием ЭВТ);

- 6) *оценочные умения* (дать оценку химическим объектам окружающего мира и последствиям их использования);

- 7) *изобразительно-графические умения* (представлять химические объекты и знания о них, используя различные формулы, схемы, аналоги, графики и другие изображения);

- 8) *конструктивно-моделирующие умения* (создавать новые приборы, аппараты, установки, модели, макеты химических объектов);

- 9) *самообразовательные умения* (самостоятельно и непрерывно работать над пополнением своего "химического" багажа, осуществлять информационный поиск в библиотеке, изучать литературные и другие источники информации по интересующей теме, проводить химическое экспериментирование по самостоя-

тельно выбранному разделу химии, изучать жизнедеятельность выдающихся химиков мира, разрабатывать индивидуальные проекты).

При измерении и оценивании качества учебных умений (личностных способностей действий) *целесообразен пооперационный анализ*. Разработанный А. В. Усовой пооперационный анализ (для выявления качества усвоения учащимися научных *физических понятий*) мы рекомендуем модифицировать применительно к анализу не качества усвоения знаний (понятий), а к *анализу качества сформированных умений* применять химические знания. С этой целью исследователем предварительно готовится таблица, в которой фиксируются все операции («вытекающие» одна из другой), которые учащиеся должны осуществить для выполнения полученного задания. Последующий анализ исследователем умственных операций, с которыми не справились учащиеся, позволит сделать вывод о том, какие операции (и соответствующие умения) ими не усвоены.

Покажем возможности пооперационного анализа на простых примерах.

*Задание: составьте формулу оксида фосфора.* Для выполнения этого, на первый взгляд, примитивного задания учащиеся должны осуществить следующие элементарные операции: 1) записать символы двух химических элементов (фосфора и кислорода), входящих в состав оксида (2 операции); 2) проставить над знаками этих химических элементов их валентность римскими цифрами (2 операции); 3) найти наименьшее общее кратное чисел, выражающих валентность обоих элементов; 4) найти индексы к знакам двух элементов посредством деления наименьшего общего кратного на валентность каждого элемента (2 операции); 5) записать ответ на полученное задание. Если проанализировать пооперационное выполнение данного задания, то получится не менее 8 «шагов» (операций), которые должны осуществить учащиеся.

*Задание: Вычислите относительную молекулярную массу оксида фосфора (V).*

Учащиеся для выполнения данного задания должны реализовать следующие элементарные «шаги» – операции: 1) прочитать текст задачи; 2) записать кратко условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений; 3) составить химическую формулу данного вещества (см. пример выше); 4) выписать из справочной таблицы относительные атомные массы фосфора и кислорода; 5) составить формулу вычисления относительной молекулярной массы вещества, рассматривая ее как сумму произведений относительных атомных масс элементов на число их атомов; 6) вычислить искомую относительную молекулярную массу оксида фосфора; 7) записать ответ. Выполнение данного задания потребует реализации не менее 10 элементарных операций.

Результаты пооперационного анализа, также как и результаты компонентного (поэлементного) анализа можно преобразовать в количественные показатели (параметры), например в *коэффициент сформированности умений* (применять теоретические знания, фактический материал, решать расчетные задачи, проводить химический эксперимент и т.п.)

Использование компонентного и пооперационного анализа в интегративной методике оценивания учебных достижений позволит осуществить мониторинг за качеством предметных компетенций, выявить имеющиеся недостатки в знаниях и умениях учащихся, своевременно применить меры по их устранению

и предупреждению, представить достаточно объективную качественную и количественную характеристику состояния качества химического образования.

О качестве химического образования можно судить и *по ценностным отношениям*, сформированным у учащихся. Необходимо иметь в виду ценностные отношения: 1) к химическим и другим наукам; 2) к химическому образованию; 3) к технике, к химическим и другим технологиям, к химическим и другим производствам; 4) к живой и неживой природе, к химическим основам рационального природопользования, к окружающей среде; 5) к труду (учительскому, учебному, исследовательскому, научному); 6) к культуре (духовной и материальной); 7) к обществу, к Отечеству; 9) к человеку, к здоровью, к миру; 10) к языку (родному, химическому, иностранному).

При анализе и "измерении" ценностных отношений могут быть использованы такие *методы*, как педагогическое наблюдение, тестирование, анкетирование (с закрытыми и открытыми вопросами), шкалирование, дидактический эксперимент в сочетании со статистическими и графическими методами, методами ранговых оценок.

Таким образом, готовность к дальнейшему образованию и самообразованию (как интегральный показатель достаточно высокого качества химического образования) можно оценить, используя интегративную методику анализа и оценки качества химического образования посредством диагностируемых характеристик его важнейших компонентов, распределенных по трем основным блокам: I – Знания, II – Умения/действия, III – Ценностные отношения.

### **8.3. Контроль и учет знаний и умений по химии**

Контроль и учет знаний и умений – это важные составные части образовательного процесса.

*Контроль* (франц. controle, от contrerole – список, ведущийся в двух экземплярах) – проверка чего-либо. Контроль в химическом образовании – это *определение состояния объема и качества* химических знаний, умений и ценностных отношений каждого ученика и всей учебной группы (класса) в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта.

*Учет* в химическом образовании – это *приведение в систему* информации о состоянии объема и качества химических знаний, предметных умений/действий и ценностных отношений учащихся.

*Главная цель* контроля и учета – это определение степени усвоения учащимися содержания химического образования, объема и качества предметных компетенций, химических знаний, умений/действий и ценностных отношений.

Контроль предметных компетенций, химических знаний, предметных умений/действий и ценностных отношений имеет важную значимость и для учителя, и для учащихся, что раскрыто в таблице 8.3.1.

## Значимость контроля качества знаний и умений

Для учителя	Для учащихся
1. Всесторонний анализ результатов преподавательского труда	1. Стимулирование систематической работы в учебе и самоконтроля
2. Обнаружение недостатков, недочетов в преподавании	2. Формирование ответственного отношения к учебе, мотивации учения
3. Своевременная помощь учащимся в устранении пробелов	3. Укрепление воли и упорства в процессе преодоления трудностей
4. Предупреждение неуспеваемости	4. Формирование критического отношения к результатам учебного труда, самостоятельности
5. Достижение высокого качества в преподавании, успехов в труде	5. Достижение успехов в учебе

Контроль в процессе образования и обучения, как представлено в таблице, играет важную роль в повышении качества и преподавания, и учения. Функции контроля невозможно рассматривать в отрыве от функций обучения, воспитания и развития. В процессе контроля продолжается решение обучающих, воспитывающих и развивающих задач. Контроль химических знаний и личностных способов действий, при оптимальном его использовании, выполняет разнообразную функцию (диагностирующую, мотивационно-стимулирующую, мобилизационную, организующую, ценностно-ориентационную, управленческую, результативно-оценочную и др.).

В литературе наряду с термином "контроль" используется термин "проверка", причем этим терминам придается разный смысл. Сторонники такого подхода вкладывают иной смысл в термин "контроль", приписывая ему значение функции, а термином "проверка" обозначают компонент процесса обучения, являющийся носителем этой функции.

Вслед за В. Л. Рысс, мы считаем эти термины синонимами. В дидактике химии эти понятия-синонимы ("контроль", "проверка") можно определить, с точки зрения внешней структурной организации процесса обучения, как часть этого процесса, а с точки зрения внутренней сущности как соотнесение достигнутых результатов с запланированными целями обучения.

В дидактике химии различают следующие *виды контроля* (проверки): предварительный, текущий, периодический, итоговый.

*Предварительный* контроль – контроль, осуществляемый с целью установления необходимого для восприятия учебного материала уровня химических знаний и предметных умений учащихся, приступающих к изучению нового раздела (или курса). Предварительную проверку проводят в начале нового учебного года, в начале изучения новой темы (или раздела). Так, например, в 9 классе перед изучением темы "Теория электролитической диссоциации" предварительный контроль осуществляется в форме письменной контрольной работы.

Приведем пример предварительного контроля в форме письменной работы (П. А. Глоризов, В. Л. Рысс):

1. Дайте характеристику элемента №38 на основании положения его в периодической системе химических элементов.

2. Напишите электронные формулы: а) сероводорода; б) хлорида магния. Укажите тип химической связи в каждом случае.

3. Какие из перечисленных веществ будут взаимодействовать с соляной кислотой: гидроксид железа (III), оксид серы (IV), оксид кальция, серная кислота, медь, магний? Напишите уравнения возможных реакций.

4. Какой объем хлороводорода (при н.у.) выделится при взаимодействии хлорида калия массой 7,45 г с избытком концентрированной серной кислоты?

Текущий контроль – контроль, осуществляемый в ходе повседневной работы, в процессе каждого урочного, внеурочного и факультативного занятия. В процессе текущего контроля учитель осуществляет своеобразный мониторинг за качеством усвоения учащимися химических знаний и предметных умений. Под пристальным текущим контролем должно находиться и состояние практических умений. Могут быть использованы задания такого рода: *получите амфотерный гидроксид и выполните реакции, характеризующие его химические свойства; осуществите превращения веществ (по данной схеме) и др.* Целесообразны в текущем контроле дифференцированные задания. Приведем примеры дифференцированных заданий (В. Г. Андросова):

Вариант "А". Объясните, в каких массовых и объемных соотношениях реагируют водород и кислород, образуя воду.

Вариант "В". В эвдиометре взорвали смесь объемом 6 мл водорода и 6 мл кислорода. Какой газ остался над слоем образовавшейся воды? Как это проверить?

Вариант "С". Составьте задачу, в которой после взрыва определенного объема кислорода и водорода: а) в избытке остался водород, б) в избытке остался кислород, в) вещества полностью прореагировали.

Периодический контроль – контроль, осуществляемый вслед за логически законченным разделом курса химии в конце четверти (полугодия, года, семестра, триместра). Осуществляется периодический контроль в форме общественного просмотра знаний и умений, контрольно-учетных уроков, письменных работ, экспериментально-контрольных работ и т.п.

Приведем в качестве примера текст варианта контрольной работы (на 45 мин), используемой после изучения раздела (кислородсодержащих органических соединений).

1. Сравните свойства муравьиной кислоты и формальдегида, Чем обуславливаются эти свойства? Напишите уравнения соответствующих реакций.

2. К какому классу органических веществ относятся вещества, изомерные карбоновым кислотам? Составьте формулы двух-трех изомерных веществ, отвечающих формуле  $C_6H_{12}O_2$ .

3. Какую массу раствора уксусной кислоты с массовой ее долей 0,8 можно получить при окислении уксусного альдегида массой 11 т?

Итоговый контроль – контроль, осуществляемый в конце учебного года, в конце изучения курса. Заключительная проверка знаний и умений проводится

обычно в форме выпускного экзамена. Приведем в качестве примера содержание экзаменационного билета по химии за курс средней школы.

1. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.
2. Предельные одноосновные карбоновые кислоты, их строение. свойства. применение.
3. Определите с помощью характерных реакций каждое из предложенных двух органических веществ.

Как видно из приведенных примеров проверка химических знаний и предметных умений/действий может проводиться разными *методами*. Различают следующие методы контроля: устный, письменный, практический, компьютерный, комбинированный, реализуемые в различной форме (см. табл. 8.3.2 и главу о средствах химического образования).

Таблица 8.3.2

### Методы и формы контроля

Методы контроля	Формы контроля
Устный контроль (и самоконтроль)	индивидуальный и фронтальный опрос, беседа, комментирование ответов, доклад, сообщение, зачет, коллоквиум, дискуссия и др.
Письменный контроль (и самоконтроль)	диктант (символический, графический, цифровой), письменная контрольная работа, тесты (дополнения, выборки, группировки, сличения, ранжирования, альтернативы, напоминания), решение задач, дидактические игры и др.
Практический контроль (и самоконтроль)	химическое экспериментирование, конструирование и моделирование химических объектов, графические изображения с использованием ИКТ и т.п.
Компьютерный контроль и самоконтроль	Виртуальный химический эксперимент, тестирование, использование видео-записей, анимаций, презентаций, ЭОР
Комбинированный контроль	Расчетные задачи, химические опыты, устные или письменные ответы на вопросы, выпускной экзамен (знания неорганической и органической химии, экспериментальные и расчетные умения)

Замечательный химик-методист В. Я. Вивюрский советует учащимся быть предельно внимательным в ходе *устного* (фронтального) контроля, так как в это время учитель ставит устные вопросы всему классу, а отвечает только один ученик в текущий момент. Вопросы учащиеся не записывают, а стараются понять их смысл. Если вопросы относятся к только изученному материалу, то ответить на них легче, вопросы по более давнему материалу требуют большего напряжения памяти. За то время, которое длится от сформулированного вопроса и до того, когда он назовет фамилию ученика для ответа на вопрос, учащимся нужно успеть понять смысл вопроса, приготовить примерный ответ на него, сообразить с чего начать ответ, какие привести примеры, какой сделать вывод. Следует ученику внимательно слушать ответы товарищей и мысленно сопоставлять их со своими знаниями, отмечать про себя ошибки, если они были до-

пущены в ответе, оценивать, полные или неполные были ответы, их аргументацию, число примеров и их соответствие вопросам, правильность выводов. В. Я. Вивюрский справедливо указывает, что внешне эта напряженная работа мозга никак и ничем не проявляется, хотя учащиеся в это время проделывают сложную умственную работу. Устный контроль позволяет учителю убедиться, насколько учащиеся правильно подготовили домашние задания, как усваивают текущий учебный материал, все ли учащиеся успевают.

Учитель может использовать разные *методические приемы устного контроля*, например, при изучении нового материала. Он (в самом начале изложения с целью контроля и актуализации знаний, необходимых для понимания нового материала) обращается с вопросами к классу, заставляя учащихся вспомнить ранее изученный материал и реализовать внутрипредметные связи, что способствует лучшему усвоению нового материала. По ходу изложения учитель иногда просит какого-нибудь ученика повторить то или иное определение, правило, формулировку закона. Тем самым учитель дает понять учащимся, что является наиболее важным, существенным в изучаемом материале. После изложения нового материала, учитель обращается к учащимся с вопросом, все ли было им понятно. По вопросам, задаваемым учащимися по новому материалу, можно судить о степени усвоения ими нового учебного материала, о познавательном интересе учащихся к нему. На этапе закрепления изученного материала учитель путем постановки заранее подготовленных вопросов может проконтролировать степень усвоения и понимания нового материала учащимися.

Разнообразны *формы письменного контроля* (диктанты, контрольные работы, тесты и т.п.). В их реализации важную роль играет тетрадь ученика. Тетрадь ученика – это зеркало его работы. По ней можно судить об отношении ученика к предмету, об объеме и разносторонности заданий, о его умениях применять их на практике и даже о некоторых чертах характера ее владельца – аккуратности, исполнительности, бережливости и т.д. (В. Я. Вивюрский). Записи в тетради способствуют контролю и самоконтролю не только знаний, но и развитию памяти (слуховой, зрительной, моторной), воспитанию культуры интеллектуального труда.

Разнообразны *методические приемы письменного контроля*. Учитель сообщает учащимся пункты плана, по которому они затем письменно раскрывают тот или иной химический объект (химический элемент, вещество и т.п.). Учащимся предлагается:

- \* составить простой или сложный план раскрытия изученного материала;
- \* решить (или составить) химическую задачу, выполнить тест, творческое задание, дидактическую игру;
- \* составить схемы строения атомов химических элементов, формулы различных неорганических и органических веществ;
- \* сделать рисунки приборов, образцов химической посуды;

\* в процессе домашней письменной работы дополнить краткую запись (сделанную в тетради на уроке) новыми сведениями, взятыми из учебной, научно-популярной или справочной литературы;

\* записать общий план изучения технологии производства неорганических и органических веществ;

\* написать письменный отчет о проделанной работе и др.

Каждый *методический прием* имеет свои *особенности*. Так, контроль степени усвоения учащимися пройденного материала с помощью разнообразных химических диктантов требует от них особенно большой собранности и внимательности. Выполнение химических диктантов требует от учащихся умений не только слышать, воспринимать и понимать сформулированное учителем задание, но и моментально в письменной форме отвечать на него.

В процессе *практического* контроля проверяются умения учащихся включаться в те или иные *действия* (химико-экспериментальные, расчетно-вычислительные, изобразительно-графические, интерактивные, моделирующие, речевые и др.).

Какие *экспериментальные* умения проверяются в процессе практического контроля? Уже в 8 классе учащиеся должны овладеть умениями обращаться с простейшими приборами, реактивами и оборудованием. Проверяется качество *умений (личностных способов действий)* учащихся:

- ✓ обращаться с пробирками, лабораторным штативом, спиртовкой;
- ✓ готовить растворы веществ;
- ✓ проводить нагревание, фильтрование;
- ✓ обращаться с растворами кислот и щелочей;
- ✓ проверять водород на чистоту;
- ✓ готовить растворы с заданной массовой долей растворенного вещества;
- ✓ собирать из готовых деталей приборы для получения газов и наполнять ими сосуды вытеснением воздуха и воды;
- ✓ определять кислород, водород, углекислый газ, растворы кислот и щелочей, соблюдать правила техники безопасности;
- ✓ оказывать первую помощь при ожогах кислотами и щелочами.

В 9 классе проверяется качество *умений (личностных способов действий)* учащихся:

- обращаться с простейшими приборами для получения и собирания газов (аммиака, оксида углерода IV), изучать их свойства;
- определять хлорид-ионы, сульфат-ионы, карбонат-ионы, ионы аммония.

По курсу *органической химии* проверяется качество следующих *экспериментальных умений (личностных способов действий)*:

⇒ определять наличие углерода, водорода и хлора в органических соединениях;



⇒определять по характерным реакциям непредельные соединения, одноатомные и многоатомные спирты, альдегиды, карбоновые кислоты, углеводы, белки;

⇒распознавать наиболее распространенные пластмассы и химические волокна.

Какие *расчетные* умения проверяются в процессе практического контроля? Уже в 8 классе учащиеся должны овладеть умениями (*личностными способами действий*):

✓ вычислять по химическим формулам относительные молекулярные массы веществ и молярные массы веществ;

✓ вычислять массовую долю и массу растворенного вещества, массу, количество вещества и объемы газов (н.у.) по известному количеству вещества, одного из вступающих в реакцию (или продуктов реакции).

В 9 классе проверяется качество расчетных умений (*личностных способов действий*):

➤ вычислять массу, объем или количество вещества по известным данным об исходных веществах, одно из которых дано в избытке или содержит примеси.

По *органической химии* особое внимание уделяется контролю качества расчетных умений (*личностных способов действий*), связанных

\* с выводом простейших и молекулярных формул веществ в газообразном состоянии на основании их плотности и массовых долей элементов (или масс продуктов сгорания).

*Символично-графические умения* учащихся, прежде всего, связаны с усвоением ими химического языка, что проверяется также в процессе письменного контроля. Проверяются следующие *специфические умения* (*личностные способы действий*):

\* изображать химические символы;

\* составлять химические формулы и уравнения, схемы строения атомов химических элементов с указанием числа электронов в электронных слоях, уравнения окислительно-восстановительных реакций с электронным балансом, уравнения диссоциации кислот, щелочей, солей, полных и сокращенных ионных уравнений реакций;

\* изображать графические, структурные и электронные формулы веществ (особенно органических);

\* составлять уравнений реакций, характеризующие свойства органических соединений, их генетическую связь;

\* составлять схемы, иллюстрирующие области применения веществ, а также технологические схемы химических производств и др.

В процессе практического контроля проверяется качество умений (*личностных способов действий*) учащихся *моделировать* химические объекты. *Модель* – это материализованный (или мысленно представляемый) образ химического объекта, который отображает существенные его свойства. Реальными хи-

мическими объектами являются химические элементы, вещества, химические реакции, молекулы, кристаллические решетки и т.п. Контроль практических умений учащихся, например, моделировать химические объекты осуществляется с учетом этапов моделирования, включающего: изучение соответствующей теории, составление схемы или рисунка модели, изготовление модели, выявление соотношения теоретических знаний и модели, самоконтроль (В. Я. Вивюрский).

Заметим, что моделирование (в широком смысле этого слова) используется постоянно при изучении химии. Символические (знаковые) модели в виде букв – это результат отображения качественного и количественного состава, строения и свойств изучаемых химических объектов. Химический символ, химическая формула, химическое уравнение – это модельные представления химических объектов, веществ и реакций между ними.

*Комбинированный* контроль (и самоконтроль) знаний и умений учащихся предполагает комплексное применение приемов устного, письменного, практического, компьютерного контроля.

*Приведем примеры. 1. После устного фронтального опроса учащимся предлагается составить схему, систематизирующую пройденный материал. 2. Учитель, проконтролировав в процессе беседы степень усвоения нового материала, дает учащимся работу с учебником по нахождению из его текста ответов на контрольные вопросы с последующим заполнением таблицы. 3. Учащимся предлагается экспериментально проделать реакции в соответствии с предложенной схемой превращений веществ, а затем записать уравнения проведенных реакций. 4. В процессе домашнего задания поразмыслите о том, как многие выполненные задания "переделать" (переформатировать) посредством использования ноутбука.*

В процессе письменного контроля многие учащиеся допускают ошибки не столько из-за незнания учебного материала, сколько из-за незнаний приемов *самоконтроля учебных достижений* (В.Я.Вивюрский, Н.М.Дергунова).

В качестве важных *приемов самоконтроля* В. Я. Вивюрский рекомендует:

- \* устное воспроизведение прочитанного текста в целом или по частям, припоминание основных моментов изученного по пунктам, составленным в ходе чтения плана;
- \* ответы на вопросы в конце параграфа;
- \* постановка вопросов к прочитанному тексту, ответы на которые требуют применения знаний в новых ситуациях;
- \* сопоставление (сверка с эталоном решения);
- \* повторное чтение с использованием таблиц, схем;
- \* выделение главного в тексте;
- \* многократное чтение текста, анализ прочитанного;
- \* пересказ текста про себя, вслух;
- \* составление плана, тезисов прочитанного;
- \* письменное выполнение упражнений в конце параграфа.

## 8.4. Оценка знаний и личностных способов действий учащихся

Контроль и оценка качества химических знаний и предметных умений (личностных способов действий) тесно связаны между собой. Контролируют с тем, чтобы оценить качество достигнутых результатов. Результаты химического образования как специфические образовательные ценности должны соответствовать целям учебного предмета и требованиям к качеству их усвоения.

*Образовательные ценности* (Г.Н. Фадеев, А.Н. Ласточкин, М.С. Пак, Г.И. Якушева, Н.М. Дергунова) в форме химических знаний, умений/действий и ценностных отношений тесно связаны с оценкой. Следует четко различать понятия "ценность", "оценивание" и "оценка". Ценностью может быть как явление внешнего объективного мира (предмет, явление, свойства, событие, поступки), так и факт субъективного сознания (идеал, образ, знания, умения/действия, опыт деятельности).

*Ценность* – это объект, который мы подвергаем оцениванию.

*Оценивание* – это процесс определения качества химико-образовательных достижений в соответствии с установленными критериями, показателями и параметрами, требованиями ФГОС.

*Оценка* – это интеллектуально-эмоциональный акт, являющийся результатом нашего ценностного отношения к тому или иному объекту.

В химическом образовании важно учитывать, что только признаваемые в результате оценки ценности (в форме химических знаний, специфических предметных умений/действий и отношений), осознаваемые и переживаемые в качестве таковых, способны обеспечить качественное образование. Поэтому в процессе оценочной деятельности учитель химии должен быть предельно объективным и уметь оценивать различные стороны достигнутых образовательных результатов. *Оценка* – неотделимый элемент сознания, формирующийся в ходе химико-образовательной деятельности. Химическое образование порождает образовательную ценность, а также формирует субъективную способность (оценивать), с помощью которой выражается ценность (и ценностное отношение).

Результаты химического образования в основной и полной средней школе оцениваются по пятибалльной системе. При оценивании учитываются, прежде всего, следующие *качественные показатели* ответов учащихся:

- *глубина* (соответствие изученным теоретическим обобщениям);
- *осознанность* (соответствие требуемым в программе умениям, личностным способам действий, применять полученную информацию);
- *полнота* (соответствие объему программы и информации учебника).

При оценивании учитываются *число и характер* ошибок (*существенных или несущественных*).

*Существенность* ошибок связывают с *недостаточной глубиной и осознанностью* ответов (например, учащийся неправильно определяет основные признаки химических понятий, характерные свойства веществ, химический закон, неправильно раскрывает основные положения теории, учения, может при-

менить теоретические положения для объяснения, предсказания, классификации явлений, для установления генетических, причинно-следственных связей и т.п.).

*Несущественность* ошибок связывают с *неполнотой* ответов учащихся (например, учащийся упускает из вида нехарактерный факт при описании свойств веществ, допускает описки, оговорки по невнимательности, неправильно обозначает заряд иона в правой части ионного уравнения и т.п.).

Качество результатов обучения химии проверяется в процессе устных и письменных ответов учащихся, а также их химического экспериментирования.

*Устные и письменные ответы* учащихся по химии в основной и средней школе оцениваются по пятибалльной системе (см. табл. 8.4.1; 8.4.2).

Оценивание *экспериментальных умений*, личностных способов действий (решать экспериментальные химические задачи) осуществляется также по пятибалльной системе (см. табл. 8.4.3; 8.4.4; 8.4.5). Оценивание экспериментальных умений проводится на основании наблюдений за экспериментальными действиями учащихся и их письменного отчета за проделанную практическую работу.

Таблица 8.4.1

#### Оценка устного ответа

Отметки	Показатели ответа
"5"	Ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком; ответ самостоятельный
"4"	Ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя
"3"	Ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или ответ неполный, несвязный
"2"	Ответ обнаруживает непонимание учеником основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не может исправить при наводящих вопросах учителя
"1"	Отсутствие ответа

Таблица 8.4.2

#### Оценка экспериментальных умений

Отметки	Показатели умений
"5"	Эксперимент осуществлен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и оборудованием; высокий уровень сформированности экспериментальных умений (чистота рабочего места, порядок на столе, экономия используемых реактивов и др.); письменная работа(отчет об эксперименте) выполнена полностью, сделаны правильные наблюдения и выводы

Отметки	Показатели умений
"4"	Эксперимент выполнен полностью с учетом правил техники безопасности, при этом допущены несущественные ошибки при работе с веществами и оборудованием; в письменном отчете об эксперименте сделаны выводы, свидетельствующие о правильности наблюдений
"3"	В ходе эксперимента допущена существенная ошибка, исправленная по требованию учителя; письменный отчет об эксперименте выполнен правильно более чем наполовину (имеются упущения в объяснении и оформлении работы)
"2"	В ходе эксперимента допущены две (и более) существенные ошибки, которые учащийся не может исправить даже по требованию учителя; письменный отчет о проделанной экспериментальной работе выполнен меньше чем наполовину, содержит существенные ошибки в объяснении и оформлении работы
"1"	Отсутствуют у учащегося экспериментальные умения; письменный отчет об экспериментальной работе отсутствует

Таблица 8.4.3.

#### Оценка письменных контрольных работ

Отметки	Показатели работ
"5"	Работа выполнена правильно и полно на основании изученных теоретических положений, в определенной логической последовательности, литературным языком, самостоятельно
"4"	Работа выполнена правильно, в ней допущены две несущественные ошибки (или упущены два нехарактерных факта)
"3"	Работа выполнена более чем наполовину, допущены одна существенная ошибка и две-три несущественные ошибки
"2"	Работа выполнена меньше чем наполовину или содержит несколько существенных ошибок
"1"	Работа не выполнена

Таблица 8.4.4

#### Оценка умений решать экспериментальные задачи

Отметки	Показатели умений
"5"	План решения составлен правильно; правильно осуществлен подбор химических реактивов и оборудования; дано исчерпывающее объяснение и сделаны правильные выводы
"4"	План решения составлен правильно; правильно осуществлен подбор химических реактивов и оборудования; допущены две несущественные ошибки в объяснении и выводах
"3"	План решения составлен правильно; правильно осуществлен подбор химических реактивов и оборудования; допущена существенная ошибка в объяснении и выводах
"2"	Допущены две (и более) существенные ошибки в плане решения, в подборе химических реактивов и оборудования, в объяснении и выводах
"1"	Экспериментальная задача не решена

**Оценка умений решать расчетные задачи**

Отметка	Показатели умений
"5"	В плане решения, в логическом рассуждении и решении задачи нет ошибок; задача решена рациональным способом
"4"	В плане решения, в логическом рассуждении и решении задачи нет существенных ошибок; задача решена нерациональным способом или допущены две несущественные ошибки
"3"	В плане, в логическом рассуждении и решении задачи нет существенных ошибок; допущены существенные ошибки в математических расчетах
"2"	Имеются существенные ошибки в плане, в решении задачи
"1"	Отсутствие ответа на расчетную задачу

Оценка и есть средство осознания ценности химического образования и вместе с тем, осознания субъектами образовательной деятельности собственной личностно-индивидуальной значимости. В оценке раскрывается единство объективного значения и субъективного смысла, пронизывающих мир социальных и индивидуальных ценностей химического образования. При оценке учитель химии должен помнить следующее. *Объективное значение, личностный смысл и образовательная ценность* – это неразделимые понятия. *Значение* раскрывает объективный характер ценности, а *смысл* – отношение субъекта к этой объективной стороне, без которого (отношения) нет созидания образовательной ценности (химических знаний, специфических умений/действий, опыта творческой деятельности, компетенций, ценностных отношений).

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Почему проблема качества является одной из приоритетных проблем общества, современного образования?
2. Какие смысловые значения Вы придаете понятиям "качество химического образования", "качество химических знаний", "качество умений/действий"?
3. Почему для анализа (и оценивания) процесса и результата химического образования необходима интегративная методика?
4. Используете ли Вы в своей образовательной практике компонентный анализ при оценке учебных достижений по химии?
5. Какие требования к оценке результатов химического образования Вы считаете наиболее важными?

**ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

1. Какие смысловые значения имеет понятие "качество"?
2. Что Вы понимаете под качеством обучения химии, под качеством химического образования?
3. Изучите статью И. Я. Лернера "Качества знаний и их источники" // Новые исследования в педагогических науках, №2 (30), М.: Педагогика, 1977. Какие качества химических знаний, на Ваш взгляд, являются наиболее важными и непреходящими?
4. Ознакомьтесь с книгой Л. Я. Зориной "Дидактические основы формирования системности знаний школьников" (М.: Педагогика, 1978). В чем состоит существенное разли-

чие между понятиями "систематичность" и "системность"? Приведите соответствующие примеры.

5. Н. Е. Кузнецова в "Методике преподавания химии" (М.: Просвещение, 1984, с. 56-57) в содержании обучения химии предусматривает *шесть* взаимосвязанных *групп умений* по предмету химии, необходимых для овладения основами химии: *организационно-предметные, содержательно-интеллектуальные, информационно-коммуникативные, практические, расчетные и оценочные*. Какие новые группы предметных умений, на Ваш взгляд, следовало бы еще предусмотреть и включить в этот параграф при переиздании этого пособия?

6. *Компонентный анализ* раскрывается в "Методических указаниях по изучению уровня знаний учащихся по химии" (Сост. В.И. Ростовцева. – Л., НИИ школ, 1967). Какие основные компоненты автор рекомендует выделить при использовании компонентного анализа в химическом образовании?

7. Проведите самостоятельно информационный поиск печатных трудов А.В. Усовой, посвященных *пооперационному анализу* качества обучения.

8. Ознакомьтесь с учебным пособием М. Пак "Средства химического образования в средней школе" (СПб: Образование, 1998). Перечислите десять *основных форм познавательных заданий* по химии, рекомендуемых автором с целью достижения качества химического образования в соответствии с ФГОС ОО. Приведите примеры познавательных заданий.

9. Изучите книгу для учащихся В.Я. Вивюрского "Учись приобретать и применять знания по химии" (М.: ГИЦ ВЛАДОС, 1999). Наряду со специфическими и общеучебными умениями, автор особое внимание уделяет общелогическим умениям (осуществлять классификацию, сравнение, аналогию, моделирование, прогнозирование). Какими общелогическими, общеучебными, предметными и общетрудовыми умениями владеют, на Ваш взгляд, Ваши ученики?

10. Почему для контроля, анализа и оценки качества химического образования целесообразна интегративная, а не адаптивная или системная методика?

---

## РАЗДЕЛ III. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

### ГЛАВА 9. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

**Знать:** сущность понятий "педагогическая технология", "образовательная технология" и их специфику; возможности педагогических технологий в предметном обучении химии; особенности технологии интегративного обучения и другие обучающие (и образовательные) технологии.

**Уметь:** идентифицировать и классифицировать современные обучающие технологии; осуществлять целесообразный выбор оптимальной технологии обучения химии, грамотно применять в образовательном процессе выбранную технологию (например, технологию проблемного обучения химии).

**Владеть:** готовностью к оптимальному выбору и применению современных технологий обучения химии с целью решения разнообразных образовательных задач (обучающих, воспитывающих и развивающих).

#### 9.1. Понятие "педагогическая технология"

Одной из основных проблем в последние два десятилетия в педагогике, дидактике и предметных методиках является проблема разработки и реализации педагогических технологий.

Термин "технология (от греч. *techne* – искусство, мастерство и *logos* – понятие, учение) первоначально использовался для раскрытия свода прикладных правил, операций, секретов производства нужных материалов. Технология, возникшая как практика, позднее стала рассматриваться как реальный процесс производства материальных ценностей по схеме "сырье-продукт". Она стала формироваться в науку в первой половине XIX века. Современная технологическая схема намного сложнее: "идея – проект – сырье – процесс – продукт".

Педагогические технологии получили активное развитие с 70-х годов прошлого века в связи с интенсивным развитием кибернетических и системных подходов, под влиянием которых в образовательной сфере стали связывать вопросы управления процессом обучения с гарантированными результатами, т.е. стали пытаться осуществлять мониторинг за реализацией заданных целей.

Очень близко к понятию "технология" понятие "методика" (В.К. Невлев). Но понятие "методика" шире, т.к. оно предполагает в своей структуре наличие технологий для оптимального и целесообразного ее функционирования. Одной



из основных задач методики является определение факторов, позволяющих выбрать для конкретных целей обучения соответствующую технологию.

В литературе освещены многие аспекты педагогических технологий:

- \* их сущность, вариативность, условия (Ф. К. Савина, В. И. Данильчук, Н. В. Бочкина);
- \* анализ зарубежного опыта по педагогической технологии (В.М.Кларин);
- \* прогрессивные технологии обучения (В. П. Беспалько);
- \* технология личностно-ориентированного подхода (И. В. Никишина, В. В. Сериков);
- \* оценка качества и внедрение педагогической технологии (Б. Б. Ярмахов);
- \* подготовка учителей к применению новых информационных технологий (Г. А. Бордовский, В. А. Извозчиков, Р. Я. Яковлев, В. М. Симонов);
- \* технология педагогического воздействия в процессе воспитания (Н.Е.Щуркова);
- \* развитие личности студента в условиях различных педагогических технологий (Е. Н. Шиянов, И. Н. Крещенко);
- \* повышение уровня технологической культуры будущего учителя (М. В. Дурова);
- \* использование технологии экологически ориентированных управленческих решений (А. Г. Шевцов, Л. И. Летягин);
- \* технология формирования мировоззренческой позиции (О. Е. Аляева);
- \* технология формирования социально-перцептивных умений (Л. В. Лежнина);
- \* основы компьютерных технологий обучения (Г. А. Атоян, Н. В. Волкова, А. Г. Крицкий, И. В. Марусева);
- \* технологии активного обучения (Л. Н. Фетисова); рейтинговая технология (М. В. Михалева, Е. С. Романов, С. И. Иванова);
- \* технология модульного обучения (Т. И. Шамова, П. И. Третьяков, М. А. Чошанов);
- \* акмеологические технологии подготовки специалиста (Н. В. Кузьмина, А. А. Бодалев, А. П. Ситников, С.Ф. Эхов);
- \* технология дистанционного обучения (А. Д. Иванников, В. Я. Шабес, А. В. Славнова) и др.

В теории и методике обучения химии имеются дидактические работы, посвященные актуальным вопросам разработки и использования различных технологий. К ним относятся следующие технологии:

- ✓ интегративно-контекстные (А. Т. Муйтунова, М.С.Пак),
- ✓ интегративно-аксиологические (Г.Н.Фадеев),
- ✓ инновационные (Г. И. Якушева),
- ✓ алгоритмические (М.С. Пак, С.А. Герус),
- ✓ интерактивные (Ю.Ю.Гавронская),

- ✓ интегративно-модульные (А. Н. Ласточкин, М. С. Пак, Т.Н.Литвинова),
- ✓ адаптивные (Р.Г. Иванова, И.С.Иванова),
- ✓ интегративно-проектные (В.Н. Давыдов),
- ✓ интегративно-гуманитарные (А.Н. Лямин М.С. Пак,),
- ✓ интегративно-компетентностные (М.С. Пак, М.К.Толетова, А.Н. Лямин, А.Л. Зелезинский, И.А. Орлова),
- ✓ компьютеризированные информационные (Р. Гмох, Е.Ю. Зашивалова, Н.Е. Кузнецова, А.Н.Левкин),
- ✓ игровые (А. А. Тыльдсепп, Н. Е. Кузнецова, Т. К. Александрова, М.С. Пак),
- \* нетрадиционные, творческие (Н. Н. Суртаева, И. М. Титова) и др.

Теоретические основы педагогических технологий, несмотря на обилие публикаций по данной проблеме, до конца не разработаны. До сих пор отсутствует единое понимание сущности педагогической технологии. Н. В. Бочкина справедливо утверждает, что термин "педагогическая технология" употребляется в различных по смыслу значениях, как:

- ⇒процедурное воплощение компонентов процесса в виде системы действий;
- ⇒циклический алгоритм действий учителя и учащихся;
- ⇒возможность построения системы на основе определенного набора приемов;
- ⇒редукция целей от общих к поведенческим;
- ⇒способ реализации педагогического процесса путем расчленения его на систему последовательных и взаимосвязанных процедур и операций, которые выполняются однозначно и др.

## 9.2.Педагогические технологии в предметном обучении

Педагогическая технология представляет собой своеобразный интегрирующий "мостик" между педагогической наукой и образовательной практикой, вбирающий в себя все ценное из науки и практики, что необходимо для получения гарантированного продукта, адекватного заданной цели.

Педагогическую технологию можно описать, используя следующие ключевые слова: прикладная наука, процесс, гарантированный продукт. *Педагогическая технология* – это прикладная педагогическая наука о многофакторных процессах по реализации системы средств (методов, процедур, техники) с целью получения гарантированного духовного *продукта* в соответствии с заданной целью. В узком смысле, педагогическая технология – это сложный процесс по реализации системы средств (методов, процедур, техники) с целью получения духовного *продукта* с заданными свойствами.

Отличия педагогических технологий от материально-производственных технологий представлены в таблице 9.2.1.

## Отличия педагогических технологий от других

<i>Признаки отличия</i>	<i>Педагогические технологии</i>	<i>Непедагогические технологии</i>
главное отношение	человек-человек	человек-техника
схема технологии	цели – обучающийся субъект на "входе" – обучающийся субъект на "выходе"	идея-проект-сырье-продукт
управление	педагог (учитель)	через автоматику
характер управления	гибкий	жесткий
характер деятельности	не полностью алгоритмизированный, с элементами неожиданности, эвристики и творчества	алгоритмизированный по воспроизводству продукта заданного качества
механизация и автоматизация	частично для оптимизации функций учителя	полностью

*Сущность* педагогических технологий заключается в научном обосновании многофакторных процессов, реализующих такие средства (методы, процедуры, технику), которые с оптимальными затратами позволили бы достичь заданных результатов (целей).

Основные *функции* педагогических технологий следующие:

- социально-педагогическая (выполнение социального заказа общества по формированию личности),
- образовательная (обучающая, воспитывающая, развивающая),
- организационно-управленческая,
- результативно-оценочная,
- оптимизационная (улучшение процесса развития личности).

Педагогические технологии, используемые в изучении предметов естественнонаучного цикла, Н. Е. Кузнецова рекомендуют объединить в *модули*:

\* *модуль 1* – технологии развивающего обучения (проблемное обучение, дискуссионное обучение, технология обучения учащихся научно-исследовательской работе и др.);

\* *модуль 2* – информационные педагогические технологии (программирование, алгоритмические, компьютерные, новые информационные технологии, медиа-технология);

\* *модуль 3* – технологии, основанные на индивидуально-дифференцированном подходе к обучению (индивидуально-дифференцированное обучение, технология полного усвоения, личностно-ориентированного обучения);

\* *модуль 4* – технологии сотрудничества (игровые технологии, технологии коллективных способов обучения);

\* *модуль 5* – технологии обучения в нетрадиционных системах организации учебного процесса (проблемное обучение на основе межпредметных связей, пилотные формы обучения, технология кооперированного обучения, комбинированные технологии обучения);

\* *модуль 6* – технологии укрупнения дидактических единиц (технологии блочно-модульного обучения, технологии интегративного обучения).

Эти модули, группы и подгруппы должны способствовать созданию множества новых модифицированных моделей обучения химии.

На кафедре методики обучения химии (с 2010 года кафедра химического и экологического образования) РГПУ им. А. И. Герцена знакомят в течение многих лет химиков-педагогов (специалистов, бакалавров, магистров) с современными (традиционными и нетрадиционными) технологиями обучения химии. Раздел в учебной программе по теории и методике обучения химии называется: "Технологические основы обучения химии". Студенты в лекционном курсе знакомятся с современными концепциями и технологиями химического образования. Затем в процессе практических занятий студенты «погружаются» в сущность и специфику современных технологий:

- 1) развивающего,
- 2) проблемного,
- 3) интерактивного,
- 4) дифференцированного,
- 5) личностно-ориентированного,
- 6) инновационного
- 7) интегративного,
- 8) воспитывающего,
- 9) адаптивного,
- 10) билингвального обучения химии и др.

Студенты осваивают в процессе практикума-погружения разнообразные обучающие технологии (технологии сотрудничества и коллективных способов обучения химии, технологии укрупнения дидактических единиц, технологии программирования и алгоритмизации обучения, технологии рейтинговой оценки результатов, использования игр и другие). На стажерской педагогической практике в средних общеобразовательных школах, которая следует за практикумом-погружением по учебному плану, студенты имеют возможность применить в образовательной практике те или иные обучающие технологии, изученные на учебных занятиях в вузе.

Технологизация предметного обучения химии может быть реализована в трех *основных направлениях* (Н.Е.Кузнецова):

1) создание и внедрение новых систем предметного обучения, отвечающего принципам технологизации;

2) применение общепринятых и инновационных педагогических технологий определенного вида в учебном процессе предметного обучения химии (информационные, развивающие педагогические технологии и др.);

3) разнообразное комбинирование технологий в методической системе последовательного изучения химии.

Предпосылки для технологизации предметного обучения химии базируются в возможности организовать управляемый учебный процесс посредством его алгоритмизации. Учить технологично – это не значит учить на основе воспроизводства знаний, применяя жесткий стиль управления и формируя технократическое мышление. Технологический подход предполагает широкое использование творческих процессов, развитие репродуктивной и творческой деятельности учащихся, реализацию запланированных стандартов образования с целостным усвоением творческого опыта, ценностных отношений, а также предусматривает максимальную адаптацию химико-образовательного процесса к вызовам времени в условиях поликультурного общества.

При выборе педагогических технологий и их включении в процесс химического образования следует руководствоваться такими *принципами*, как принципы: целесообразности, интеграции и дифференциации, оптимизации, комплексной безопасности, гарантированности результата.

Основой педагогической технологии служит *дидактический процесс*, в структуре которого *три взаимосвязанных компонента*: мотивационного, собственно познавательной деятельности учащихся и управление этой деятельностью (В.П.Беспалько). В зависимости от исходных педагогических соображений, лежащих в основе построения каждого компонента дидактического процесса, получаются самые различные технологии этого процесса, число которых необозримо велико.

### 9.3.Образовательная технология и ее особенности

В химическом образовании в настоящее время используются разнообразные образовательные технологии. *Под образовательной технологией* понимается разновидность педагогической технологии, используемой с учетом особенностей предметной области.

Образовательную технологию *в статике* можно описать, исходя из следующих необходимых и достаточных *структурных* компонентов:

- 1) *цель* как новое качество, достигаемое данной технологией;
- 2) *содержание*;
- 3) *технологический процесс* как динамическая целостность технологических составляющих (исходный уровень, стадии, средства, методы, формы организации, достигнутый уровень);
- 4) *субъекты* (преподаватель и учащиеся), включенные в технологический процесс образования;
- 5) *технологическая среда* как совокупность относительно неизменяющихся внешних факторов (образовательный стандарт, система критериев, показателей и параметров измерения качества реализованной цели);

б) технологические *условия* как комплекс управляемых факторов (соблюдение правил безопасности, учебно-материальных, психолого-педагогических, дидактических, эргономических, экономических, валеологических условий);

7) *гарантированный* результат как показатель достигнутой цели.

Образовательную технологию в *динамике* можно описать, исходя из следующих ее необходимых и достаточных *функциональных* компонентов, соответствующих структурным компонентам. Это:

- ✓ *целевой,*
- ✓ *содержательный,*
- ✓ *операционно-деятельностный,*
- ✓ *коммуникативный,*
- ✓ *мотивационно-стимулирующий*
- ✓ *организационно-управленческий и*
- ✓ *результативно-оценочный* компоненты.

Важнейшими *признаками* образовательной технологии являются:

- \* *проектируемость технологии* (связанная с ее целью),
- \* *прогнозируемость* технологии (связанная с ее исходным и конечным состоянием),
- \* *многостадийность, организованность, управляемость* технологии (связанные с целостным технологическим процессом),
- \* *критериальность, нормативность, измеримость* технологии (связанные с ее контролем и оценкой),
- \* *гарантированность* продукта (связанная с ее конечным состоянием).

*Направленность* любой образовательной технологии – это гарантированное *достижение заданных целей* образования, оптимизация образовательного процесса, достижение учащимися запланированного уровня *предметных компетенций*, химических знаний, предметных умений/действий и опыта творчества, ценностных отношений, отвечающих требованиям ФГОС нового поколения.

В качестве важнейших *условий* достижения запланированных результатов необходимо отметить:

- 1) современный образовательный стандарт (ФГОС нового поколения);
- 2) целесообразная образовательная технология, используемая учителем;
- 3) мониторинг технологических составляющих (стадий, средств, процедур, методов, техники);
- 4) самостоятельность и творческая активность учащихся;
- 5) реализация уровневой интегративной методики измерения качества достигнутых результатов.

*Методолого-теоретические основы* современных химико-образовательных технологий составляют интегративно-компетентностный подход, ведущие идеи (гуманизации, инноваций и технологизации) и принципы их реализации. Под *интегративно-компетентностным подходом* понимается методологический подход, базирующийся на целостном объединении ранее разобщенных однородных и разнородных компонентов с целью достижения *лич-*

ностно-ценностных, метапредметных и предметных результатов. Гуманизация предполагает реализацию человеческого фактора (ценностного отношения к учащимся и к учителю). Инновации связаны с введением новых идей, действий, новшеств (средств) в образовательный процесс. Технологизация предполагает использование современных (традиционных и нетрадиционных) технологий в процессе химического образования. При выборе образовательных технологий и их включении в процесс химического образования необходимо руководствоваться такими принципами, как *принципы*: целенаправленности, оптимальности, интеграции, комплексности, управляемости, квалитетности, гарантированности результата.

Разнообразны *формы образовательных технологий*, используемых в процессе химического образования в основной и средней школе. Необходимо знать будущему учителю особенности современных образовательных технологий:

- 1) объяснительно-иллюстративной,
- 2) проблемно-поисковой,
- 3) интегративно-модульной,
- 4) алгоритмизированной,
- 5) личностно-ориентированной,
- 6) игровой,
- 7) рейтинговой,
- 8) инновационной,
- 9) интерактивной,
- 10) интегративно-дифференцированной,
- 11) информационно-коммуникативной,
- 12) лекционно-семинарской,
- 13) комбинированной,
- 14) диалоговой,
- 15) контрольно-корректирующей;
- 16) компенсационно-адаптированной,
- 17) естественного общения,
- 18) полного усвоения знаний,
- 19) рефлексивного,
- 20) дискуссионного обучения и др.

С целью выявления *существенных различий* тех или иных образовательных технологий достаточно ответить на два-три вопроса:

- \* какова цель данной технологии,
- \* каковы ее специфические средства (методы, процедуры, техника),
- \* каковы ее существенные признаки?

Рассмотрим образовательные технологии, недостаточно разработанные в теоретическом плане, но используемые в химико-образовательной практике современной школы.

## 9.4. Технология интегративного обучения химии

Под *интегративным обучением* химии понимается такой процесс обучения, который базируется на *объединении* множества ранее разобщенных одно- и разнородных компонентов (целей, содержания, методов, форм, средств, технологий, условий) в *целостное образование*.

*Категориальный аппарат* технологии интегративного обучения включает следующие *основные понятия*:

- ✓ интегративный подход,
- ✓ интеграция и дифференциация,
- ✓ интеграционные процессы и их закономерности,
- ✓ внутрипредметная и межпредметная интеграции
- ✓ "этажи", уровни и формы интеграции,
- ✓ методы и механизмы интеграции,
- ✓ целостность (системность).

Используемые в науке и в образовании термины "*интеграционный*", "*интегративный*", "*интегральный*", "*интегрированный*" не являются синонимами, они характеризуют соответственно: *процесс, состояние, свойство и результат* (обучения химии). Поэтому при использовании категориального аппарата методологии интегративного обучения следует быть предельно корректным и внимательным.

*Интеграционные процессы* – это процессы непрерывно последовательной смены следующих друг за другом *ключевых моментов становления целостности* из множества ранее разобщенных компонентов.

Какие же ключевые моменты необходимо выделить в интеграционных процессах? В качестве *ключевых моментов становления целостности* надо выделить следующие (см. схему 9.4.1):

- 1) объективные предпосылки (онтологические, гносеологические, социально-практические);
- 2) разобщенные ранее однородные или разнородные компоненты;
- 3) объединение ранее разобщенных компонентов посредством определенных механизмов интеграции;
- 4) целостное образование как продукт интеграции.

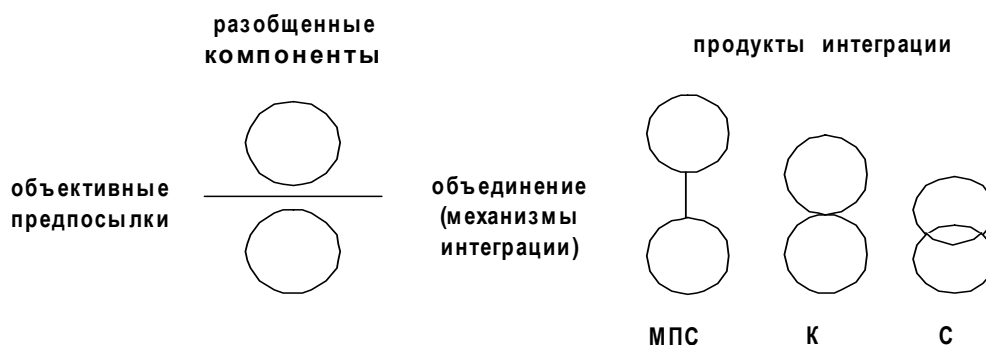


Схема 9.4.1. Структура интеграционных процессов (М.С.Пак).

Уровни (формы целостности): МПС – межпредметные связи, К – конгломерация, С – синтез).



Формы целостного образования – это: 1) *межпредметные связи*, 2) *конгломерация*, 3) *синтез знаний* (и способов деятельности) в пределах данного учебного предмета.

В качестве *оснований* для интеграции могут служить такие объективные предпосылки, как:

1. *Онтологические* (единство целого и части, общего и отдельного),
2. *Гносеологические* (синтез в познании),
3. *Социально-практические*. *Социально-практические предпосылки* подразделяются на:
  - 1) *научно-познавательные* (химия в решении глобальных проблем современности),
  - 2) *предметно-практические* (химия в решении прикладных задач),
  - 3) *производственно-практические* (химия в производствах материальных благ),
  - 4) *социальные* (единая система деятельности учителя с учетом специфики химии).

Независимо от уровня функционирования интеграционные процессы реализуют ключевые моменты (таблица 9.4.1) с многостадийным механизмом в своей структуре.

Таблица 9.4.1

#### Структура и ключевые моменты интеграционного процесса

Ключевые моменты процесса	Конкретный пример	
Объективные предпосылки	Гносеологические	
Разобщенные компоненты	Символы	
	в химии Ni, Al Mn, Cu, Cr	в материаловедении Ю, Д, Г, X, Н
Объединение (механизм интеграции)	Общее понятие "химический элемент" (многостадийный: дидактический анализ, обобщение, абстрагирование...)	
Целостное образование	Химический элемент хром (Cr – X) никель (Ni – Н) алюминий (Al – Ю) марганец (Mn – Г) медь (Cu – Д)	

Следует различать понятия: "технология интегративного обучения" химии и "интегративная образовательная технология". Эти понятия включают много сходных признаков, но и существенные различия. Технология интегративного

обучения связана с объединением различных *компонентов обучения*, а интегративная технология – с объединением *компонентов различных технологий*.

*Интегративная образовательная технология* – это многофакторный процесс системной реализации компонентов современных (традиционных и нетрадиционных) образовательных технологий (компонентов содержания, методов, форм, средств, процедур, механизмов, педагогических новшеств), базирующихся на закономерностях интеграционных процессов и обеспечивающих гарантированные результаты в соответствии с образовательными стандартами в форме новообразований в свойствах личности (системных знаний, обобщенных умений/действий, ценностных отношений).

Интегративная образовательная технология характеризуется следующими основными специфическими *признаками*:

1. *Комплексное определение ее целей* (и задач) и интегральное их решение. *Главной целью* интегративной технологии является формирование широко образованной, профессионально компетентной, конкурентоспособной, духовно развитой личности, готовой к дальнейшему химическому образованию и самообразованию.

2. Интеграция и дифференциация, последующая реализация разных *средств* образовательных технологий. Таковыми выступают интегративное содержание, различные методы, процедуры, механизмы, педагогические инновации, разнообразные формы и условия реализации химического образования.

3. Многоуровневая и всесторонняя *оценка* качества гарантированной продукции – *новообразований* в свойствах личности (в форме компетенций, системных знаний, универсальных умений и позитивных ценностных отношений).

Вычлененные нами признаки являются главными *структурными* компонентами, характеризующими относительную *статику* интегративной образовательной технологии, а также *факт ее наличия*.

Адекватно структурным компонентам необходимо выделить *функциональные* компоненты, характеризующие *динамику*, процессуальную сторону интегративной образовательной технологии. В качестве главных функциональных компонентов, адекватных структурным компонентам (цели, средства, гарантированный продукт) выделяем: *проектировочно-целевой, организационно-управленческий и результативно-оценочный*.

Наш многолетний опыт профессионально-методической подготовки учителя химии показывает, что успешное овладение интегративной технологией как студентами, так и преподавателями обусловлено, прежде всего, качеством усвоения отдельных конкретных образовательных технологий, умениями их применять. Химик-педагог должен знать о закономерностях интеграционных процессов, реализуемых в технологиях химического и химико-педагогического образования. К сожалению, закономерности интеграционных процессов, с учетом которых должны "работать" образовательные технологии, не сформулиро-

ваны четко в дидактике и предметных методиках. Мы рекомендуем использовать следующие общие *закономерности* эффективного функционирования интегративной образовательной технологии:

*\*комплексность* реализации социально-экономических, психолого-педагогических, дидактико-методических и других факторов образования;

*\*единство и многообразие взаимосвязей* химического и педагогического образования, уровневого и многоступенчатого профессионального образования;

*\*обусловленность* интеграционных и инновационных процессов единой системой деятельности субъектов образовательного процесса (фундаментальных видов деятельности – познания, общения, труда);

*\*целостность* изучения химических и других объектов познания; целевых, содержательных, ценностно-ориентационных, процессуально-деятельностных, мотивационно-стимуляционных, организационно-управленческих и результативно-оценочных сторон в технологии образования;

*\*системообразующая* логика учебного предмета химии и приоритет личностно-адаптированной образовательной технологии.

Необходимо знание *дидактических закономерностей* интеграционных процессов, специфичных для химико-образовательного процесса и потому используемых в технологиях химического и химико-педагогического образования.

Результативность интегративной образовательной технологии достигается при учете следующих *дидактических закономерностей*:

1) системообразующей логики интегративного предмета химии;

2) материального единства веществ и материалов, созданных человеком и применяемых в технике и технологии;

3) взаимосвязи и зависимости между составом, строением, структурой, свойствами веществ (и материалов) и их применением в технике и материально-производственной технологии;

4) целостности изучения химических и других (физических, экологических и т.п.) объектов познания;

5) лидирующей роли теоретических (химических и других) знаний.

Эффективное применение возможностей интегративной образовательной технологии немыслимо без учета *инновационного* опыта. Особого внимания, на наш взгляд, заслуживает опыт комплексного использования образовательных технологий, интегрально включающий в образовательный процесс разнообразные дидактические игры, тренинги, диктовки, аудирование, диалоги, видеофрагменты, тесты, анкеты, обязательные письменные домашние задания, письменный и устный контроль, ИКТ, ЭОР, сочинения с жизненными ситуациями (Ю. А. Комарова, Ю.Ю. Гавронская и др.)

Интегративная образовательная технология способствует качественному раскрытию содержания дисциплин профессионально-методической подготовки студентов в педагогическом вузе. Однако, возможности интегративной образо-

вательной технологии до конца еще не исчерпаны для таких учебных дисциплин, как "Дидактика химии", "Теория и методика обучения химии", "Теоретико-методические основы современных технологий обучения химии", "Методология и методы научного исследования", "Внеурочная работа по химии", "Методика обучения решению химических задач", "Современные проблемы в науке и образовании", "Теоретические основы школьного курса химии" и др.).

Только интегративная образовательная технология может обеспечить высококвалифицированную подготовку бакалавров и магистров химического образования, а также специалистов (преподавателей химии), способных творчески работать в новых социально-экономических условиях конкуренции.

### 9.5. Особенности интегративно-модульного обучения химии

Перспективным направлением в системе образовательных технологий является интегративно-модульное обучение (ИМО). Методика и технология ИМО химии разработаны и апробированы А. Н. Ласточкиным применительно к подготовительному отделению педвуза. Однако теоретические основы, разработанные им, могут быть использованы для всех образовательных учреждений.

*Модуль* понимается широко, в различных смысловых значениях:

- 1) легко заменяемый блок содержания другим равноценным блоком,
  - 2) относительно самостоятельный раздел учебного предмета,
  - 3) структурный или функциональный компонент какой-либо (педагогической, дидактической, методической) системы,
  - 4) цикл родственных учебных дисциплин или предметов,
  - 5) дидактически законченный информационно-функциональный узел и др.
- Модуль как дидактически законченный информационно-функциональный узел может функционировать на *разных уровнях*, включая уровень учебного элемента, который учащийся должны усвоить на конкретном учебном занятии.

Теоретическая модель ИМО химии на подготовительном отделении (см. схему 9.5.1) представлена четырьмя блоками *инвариантного* (для всех вузов) и тремя блоками *вариативного* (для педагогического вуза) содержания.

Каждый блок включает определенное число модулей в соответствии с образовательным стандартом. В инвариантной части содержания системообразующим блоком является блок "Решение задач".

*Особенности* технологии интегративно-модульного обучения химии состоят в том, что она реализуется путем взаимосвязи, объединения, интеграции и синтеза информационно-функциональных узлов, обусловленных ИДЦ (интегративной дидактической целью).

Интеграция на всех уровнях – "этажах" (внутрипредметная, межпредметная, методологический синтез) осуществляется посредством технологий обобщения, технологии систематизации и бинарных способов интеграции.

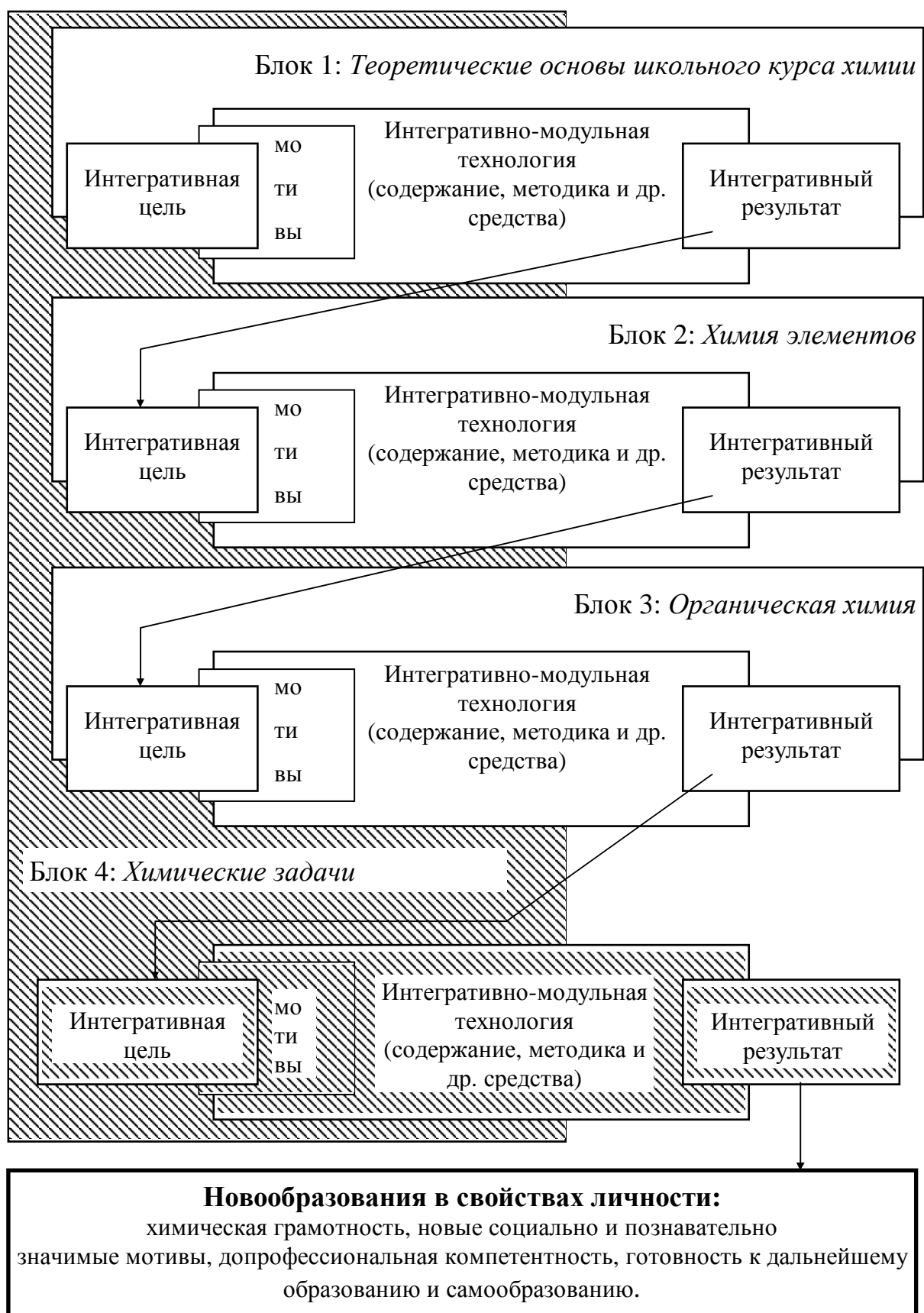


Схема 9.5.1. Теоретическая модель ИМО химии (А.Н.Ласточкин)

Технология *обобщения* реализует следующие методы:

- ✓ нахождение сходного вслед за выделением существенных признаков химических объектов данного модуля (или модулей);
- ✓ образование класса вслед за нахождением сходного в химических объектах модуля (модулей);
- ✓ развитие понятия вслед за компактным и емким словесным выражением смысла, переходом от конкретного к абстрактному.

Технология *систематизации* инвариантных знаний и предметных умений реализует следующие методы:

- 1) уяснение фактов с целью выделения общего и существенного для данного учебного элемента и определения понятия;
- 2) дифференциация полученных фактов, их подразделение на основе их различий;
- 3) установление наиболее общих существенных признаков химических объектов с дальнейшим выявлением закономерных связей и отношений между ними (и модулями);
- 4) построение системы знаний на основе выявленных закономерностей;
- 5) предсказание и выводение новых знаний на основе полученной системы химических знаний.

Для *бинарных способов* интеграции, напомним, характерна адекватность интеграционных процессов в учении интеграционным процессам, задаваемым учителем в процессе преподавания ("ключ к замку").

Успешность интегративно-модульного обучения химии обеспечивается реализацией *методических условий*, к которым относятся:

- 1) использование дидактически законченных информационно-функциональных узлов;
- 2) дидактическая и профессиональная значимость содержания модулей;
- 3) комплексное формулирование и интегральная реализация образовательных целей;
- 4) профессионально-пропедевтическая направленность химико-образовательного процесса;
- 5) отбор и реализация интегративного (инвариантного и вариативного профессионально-значимого) содержания обучения химии;
- 6) реализация интегративно-модульной технологии, предусматривающей синтез традиционных и инновационных средств обучения;
- 7) многоуровневая оценка результатов обучения (в форме новообразований в свойствах личности: компетенций, системных знаний, универсальных умений, позитивных мотивов, ценностных отношений, необходимых слагаемых допрофессиональной компетентности, готовности к дальнейшему химическому образованию и самообразованию).

## 9.6. Особенности технологии проблемного обучения химии

Проблемное обучение (ПО) – целенаправленный образовательный процесс, строящийся на сотворчестве преподавателя и учащихся, характеризующемся инициированием и реализацией самостоятельной поисковой деятельности последних по решению учебных задач. Организационно-управленческий компонент в технологии проблемного обучения имеет свои специфические признаки (см. табл. 9.6.1).

Таблица 9.6.1

**Взаимодействие субъектов в проблемном обучении**

Деятельность учителя	Сотворчество	Деятельность учащихся
Подготовка к восприятию проблемы	⇔	Актуализация имеющихся знаний
Создание проблемной ситуации	⇔	Осознание проблемной ситуации
Формулировка учебной проблемы	⇔	Восприятие учебной проблемы
Мотивация поисковой деятельности	⇔	Познавательная потребность в разрешении возникшего противоречия
Управление поисковой деятельностью учащихся	⇔	Самостоятельная творческая поисковая деятельность
Контроль за поиском	⇔	Разрешение противоречия
Оценивание результатов творческого поиска	⇔	Самооценка и саморефлексия

Как видно из таблицы 9.6.1, *особенности* проблемного обучения можно описать, используя такие специфические понятия, как проблемная ситуация, учебная проблема, творческая деятельность, самостоятельный поиск и др.

Под *проблемной ситуацией* понимается ситуация интеллектуального затруднения учащихся при решении известными способами познавательной задачи с неизвестным, содержащим *противоречие*, которое вызывает интеллектуальную *потребность в поиске новых* знаний и способов деятельности, что создает оптимальные условия для мотивированного и легко управляемого учителем образовательного процесса.

В *структуре* проблемной ситуации психологами выделяются три основных компонента: 1) *неизвестное*, которое должно содержать видимое или осознаваемое *противоречие*, служащее движущей силой познавательного процесса; 2) *познавательная потребность, порождающая мотив* деятельности для разрешения противоречия; 3) интеллектуально-познавательные потребности учащихся (творческие способности, имеющийся жизненный опыт (А. М. Матюшкин).

*Учебная проблема* – это специфическая форма познавательной задачи с неизвестным, содержащим противоречие, которое побуждает у учащихся познавательную потребность и мотивацию к поисковой творческой деятельности.

*Проблема (знание о незнании)* возникает в сознании учащихся в противоречивой ситуации. Осознать учебную проблему – это значит выйти за пределы имеющихся знаний и находиться в ситуации осознания своего незнания.

*Творческая* деятельность учащихся связана с поиском и открытием субъективно *нового* для них знания и способов деятельности посредством постановки и решения учебных проблем теоретического, практического и другого характера (В. П. Гаркунов, Н. А. Кузнецова, П. А. Оржековский, М.С.Пак, И.М.Титова, Г.Н.Фадеев, Г.И.Якушева и др.).

Для технологии проблемного обучения химии важно знать случаи возникновения проблемных ситуаций и их решения в процессе изучения химии. В. П. Гаркунов выделяет наиболее типичные *случаи возникновения (способы создания) проблемных ситуаций*. Проблемная ситуация возникает тогда, когда:

- 1) учащиеся побуждаются к поиску новых знаний;
- 2) возникает необходимость с помощью известных теоретических положений объяснить наблюдаемые экспериментальные факты;
- 3) учащиеся с помощью учителя на основе известной теории делают предположения, правильность которых подтверждается экспериментом;
- 4) учащимся до обсуждения проблемы не все понятно и они высказывают неправильные суждения;
- 5) известны экспериментальные факты и конечный результат, но необходимо предложить способы решения задачи с выбором наиболее рациональных;
- 6) учащимся необходимо решить нестандартные творческие задачи.

В технологии проблемного обучения выделяются *специфические стадии*:

- ✓ подготовка восприятия учащимися учебной проблемы путем актуализации у них имеющихся знаний и умений;
- ✓ создание проблемной ситуации (см. выше типичные случаи);
- ✓ формулирование учебной проблемы в форме познавательной задачи;
- ✓ выдвижение гипотезы и проектирование плана для ее проверки;
- ✓ решение учебной проблемы путем подтверждения или опровержения выдвинутой гипотезы;
- ✓ экспериментальное подтверждение правильности решения;
- ✓ саморефлексия и самооценка деятельности.

В технологии проблемного обучения химии целесообразны *методы*, рекомендованные и сгруппированные М. И. Махмутовым.

1. *Методы проблемного изложения* – методы проблемного обучения, реализуемые *учителем* (монологическое изложение, диалогическое изложение, показательное изложение).

2. *Методы самостоятельной поисковой деятельности* – это методы проблемного обучения, реализуемые *учащимися* (эвристическое изучение, исследовательские проекты, исследовательский химический эксперимент).

*Особенностью* технологии проблемного обучения химии является ее направленность на целостное решение задач *гуманизации*, на развитие *интеллектуально-творческих возможностей*, а также *потребностно-мотивационной сферы* учащихся и *духовных качеств* личности.



## 9.7. Особенности инновационного обучения химии

Термин "инновация" (от лат. *innovatio* – возобновление, изменение, обновление) как педагогическая (и образовательная) категория широко стало использоваться в теории и практике химического образования.

Учитель химии должен иметь представления о признаках педагогических и образовательных инноваций. *Важнейшие признаки*, характеризующие образовательные инновации (Г.И.Якушева, М.С.Пак):

1) образовательная деятельность связана с иной, чем в массовой практике и в культурной традиции процесса становления личности ребенка, с иным взглядом и подходом к образовательному процессу (А.Н.Тубельский);

2) нацеленность на новое решение школьных образовательных проблем;

3) новизна способов решения образовательных проблем и задач;

4) гарантированность достижения качественно нового образовательного результата;

5) иная, чем в массовой образовательной практике модель образовательной технологии;

6) инновационное содержание образования, принципиально отличающееся от традиционного содержания;

7) поиск новых средств, форм, методов преподавания и учения, направленные на оптимальное развитие субъектов образования.

Теория и методика инновационного обучения химии в школах нового типа разработаны и успешно апробированы Г. И. Якушевой.

Для инновационного обучения химии характерен *инновационный компонент*, выступающий как системообразователь, "пронизывающий" все другие компоненты обучения химии, взаимодействующий с ними и объединяющий их (см. схему 9.7.1).

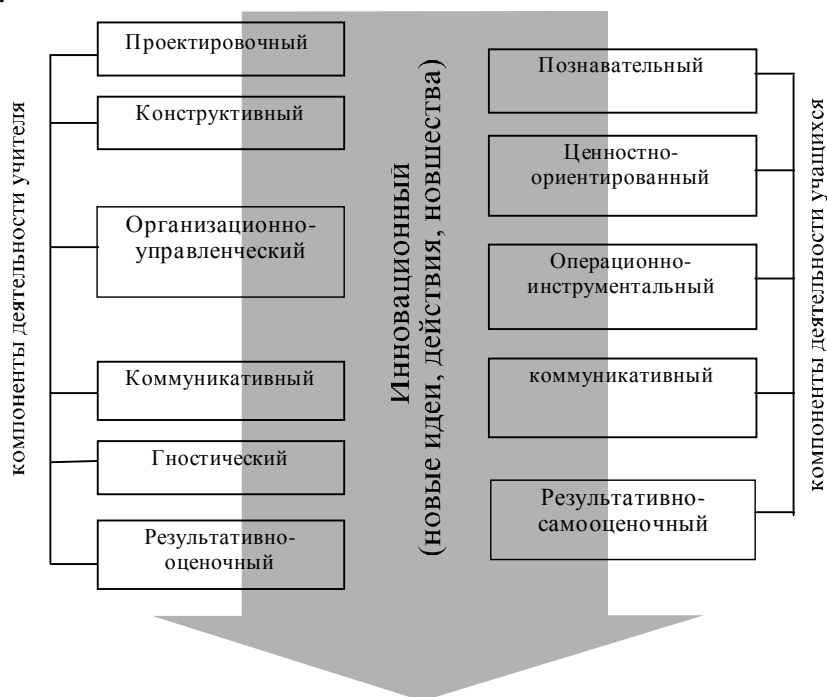


Схема 9.7.1. Системообразующая функция инновационного компонента (Г. И. Якушева)

В теоретической модели обучения химии в школах нового типа (Г.И.Якушева) достаточно наглядно показана интеграция традиционного и инновационного компонентов (см. схему 9.7.2).

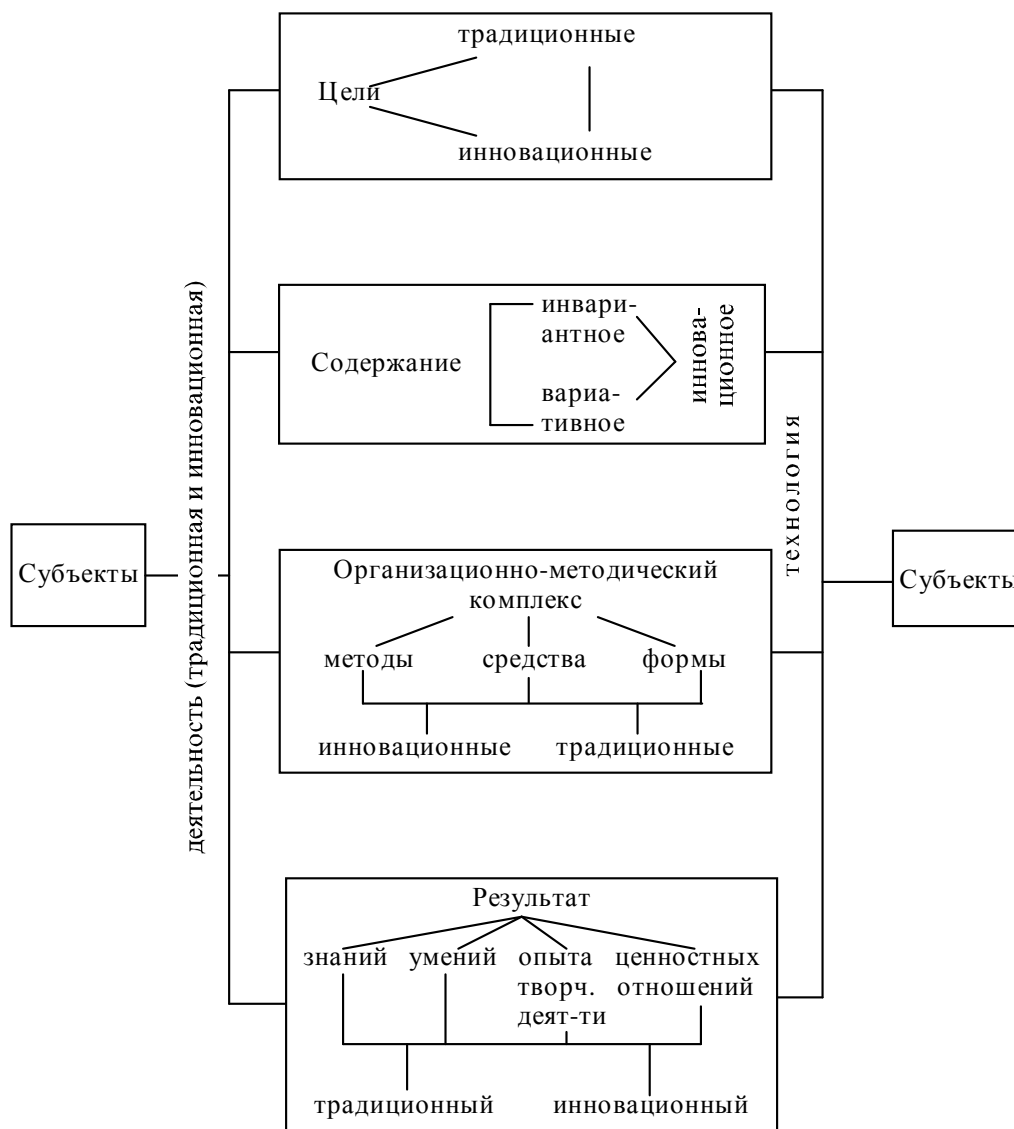


Схема 9.7.2. Теоретическая модель инновационного обучения химии (Г.И.Якушева)

Инновационный компонент реализуется посредством инновационной деятельности (учителя и творческой деятельности учащихся), «пронизывающей» все компоненты преподавательской и учебно-познавательной деятельности.

*Инновационная деятельность учителя* заключается в реализации учителем *новых* идей, инвариантных, вариативных, инновационных модулей содержания, новшеств (средств, методов, форм, процедур, техники), а также в применении *инновационной технологии* в образовательном процессе.

*Учащиеся* в технологии инновационного обучения химии включаются в *творческую деятельность* в процессе организации и реализации взаимосвязанных ее форм: поисковой, коммуникативной и игровой деятельности. *Результатами* творческой деятельности учащихся являются: 1) *универсальные учебные*

умения, необходимые для универсальных учебных действий, реализуемых при решении познавательных и жизненно важных задач, 2) *дальнейшее развитие творческих способностей* и 3) более богатый *опыт творческой деятельности*.

Результаты теоретико-экспериментального исследования Г.И. Якушевой убедительно свидетельствуют о том, что использование технологии инновационного обучения химии способствует развитию творческих способностей учащихся и формированию у них опыта творческой деятельности. Опыт творческой деятельности учащихся состоит из таких *универсальных учебных действий*, как: 1) четкая ориентация учащихся в проблемной ситуации, 2) компактная словесно-речевая формулировка проблемы, 3) выдвижение гипотезы для решения проблемы, 4) перегруппировка элементов познавательной деятельности, 5) выдвижение рационального решения проблемы, 6) способность к переносу химических знаний в новые ситуации, 7) высокая абстрактность мышления и творческое воображение учащихся.

Г.И.Якушева выделила дидактико-методические условия эффективной инновационной деятельности:

1) реализация как инвариантного, так и вариативных (и инновационных) модулей содержания;

2) обогащение учебного материала элементами, стимулирующими творческую деятельность учащихся (исследовательскими, творческими задачами; проблемными вопросами; фактами, раскрывающими научную значимость знаний и исследовательских умений; сведениями из истории великих открытий; ранее изученный материал под новым углом зрения);

3) включение учащихся в различные взаимосвязанные формы деятельности: поисковой, коммуникативной и игровой;

4) синхронное овладение учащимися в процессе обучения основами научных знаний и методами научного исследования;

5) построение общения на основе приоритетности субъект-субъектной схемы отношений его участников и целостности взаимосвязи делового и личного уровней общения.

### **9.8.Особенности технологий гуманистического образования**

Многие современные технологии, используемые в предметном обучении, опираются на новую концепцию современного учителя. В основу отношений "учитель-ученик" заложена идея сотрудничества и сотворчества, когда из авторитарного ментора учитель превращается в менеджера, организатора, оптимизатора, консультанта и помощника учащихся в их многогранной образовательной и самообразовательной деятельности.

Интерес в этом плане и зарубежный опыт. В XX веке в США широкое распространение в школьной практике получили новые педагогические технологии ("дальтон-план", "виннетка-план", "плэту-школа", "метод проекта"). По технологии "дальтон-план" учащиеся приобретают знания собственными сила-

ми, получив задание-программу и погружаясь по своему усмотрению в тот или иной учебный предмет. По технологии "виннетка-план" учащиеся обучаются по скорректированной под каждого ученика индивидуальной программе. По технологии "плэтун-школа" (или "труд-учеба-игра") используется поощрение творческой инициативы ученика, стремление каждого раскрыться, научиться сотрудничеству и общению в процессе разнообразной деятельности. По технологии "метода проекта" содержание образования не является самоцелью, оно "вмонтируется" в образовательную деятельность учащихся (как растущих членов общества) и материализовано в ней. Активности действий ученика отдается предпочтение перед усвоением им определенных знаний и умений.

Известны технологии: *индивидуально предписанного* обучения (Питтсбургский университет), *бригадно-индивидуального* обучения (университет Дж. Гопкинса), *полного усвоения*. В основе технологии *полного усвоения* лежат идеи американских психологов Дж.Кэррола и Б.Блума сделать *результаты* обучения *постоянно фиксированным параметром*. Это означает, что *критерий полного усвоения* является самым главным критерием в данной технологии.

Некоторые положительные элементы американских педагогических технологий применяются и в процессе отечественного химического образования.

В литературе и в практике химического образования реализуется большое число технологий, учитывающих специфику личности ученика. К таким образовательным технологиям относятся технологии: *лично ориентированного* обучения, *адаптивного* обучения, *КСО* (коллективного способа обучения), *естественного общения*, *пара-сменного* состава, *игровая*, *диалоговая*. Все указанные технологии объединяет *гуманистическая теория образования*.

Согласно Malcolm Knowles существуют 3 большие группы теорий образования, которые исходят из *трех различных моделей* человека.

*Первая теория* образования – это *механическая* теория, базирующаяся на *поведенческой* модели человека, по которой ученик подобен *машине*. По этой теории целью образования является воспитание заранее определенных типов поведения. Этим типам поведения, считает учитель, целесообразно следовать его ученикам. Краеугольный камень этой теории – реакция ученика на "раздражение" учителя.

*Вторая теория* образования – это теория *познания*, которая исходит из *дидактической* модели, по которой ученик подобен *мозгу*. По этой теории целью образования является раскрытие возможностей разума критически мыслить и решать проблемы.

*Третья теория* образования – это *органическая* теория, базирующаяся на *гуманистической* модели К. Роджерса, по которой человек как всякий *живой организм* обладает собственным, уникальным, генетически заданным потенциалом. Целью образования по этой теории является максимальное раскрытие и развитие этого потенциала.

## 9.9. Личностно ориентированная технология

Раскроем сущность технологии на примере опыта работы учителя химии С.А. Панова в малокомплектной школе (Калужская область). С.А. Панов видит главное противоречие в малокомплектной школе в следующем. Казалось бы, небольшое число учащихся создает отличные условия для развития каждого ученика, достижения им высоких учебных результатов, но на практике все обстоит не так. Большая часть учащихся малокомплектных школ уступают своим городским сверстникам и в развитии, и в уровне знаний. На первый взгляд, кажется, что причина кроется в том, что недостаточно высокий уровень преподавания, поскольку учитель ведет несколько предметов, не имея соответствующего образования, однако все не так просто. Многие учителя имеют высшее образование и большой опыт работы, кроме того, по материальной базе многие сельские школы не уступают городским школам. Основную причину С.А. Панов видит в недостаточной разработке методики учебной и воспитательной работы в малокомплектной школе и использовании методики работы с большими классами. Это ведет к огромной психологической нагрузке учащихся, связанной с ежедневным опросом, дефицитом общения, потерей познавательного интереса, что отражается в свою очередь на учителе (потеря профессионального интереса, т.к. низок уровень подготовки учащихся).

*Главная проблема* малокомплектной школы – это организация учебной работы таким образом, чтобы создать атмосферу непринужденного сотрудничества учителя и учащихся, вызвать у учащихся интерес к изучаемому предмету. В технологии *личностно ориентированного обучения* необходимо широко использовать дидактические игры. *Дидактические игры* часто помогают превращать урок из скучного в интересное занятие, повышают комфортность процесса учения, поднимают настроение учителя и учащихся. Использование *моделирования, химического эксперимента* дает возможность не только развивать умения школьников, но и организовать обсуждение учебного материала, совместно формулировать выводы. Однако "глобального" решения проблемы можно добиться лишь при личностно ориентированной организации всего образовательного процесса, а не только конкретного урока химии. При личностно ориентированной организации процесса обучения уроки становятся более интересными, учащиеся – более самостоятельными, а их совместная деятельность – более продуктивной.

Урок в технологии личностно ориентированного обучения имеет три *этапа*, характерных для любого вида деятельности:

1. *Оrientировочно-мотивационный* этап, на котором ставится учебная цель, планируется путь ее достижения в процессе совместной деятельности, одновременно происходит мотивирование учения. На этом этапе решаются вопросы: где мы находимся? Куда мы стремимся? Для чего и что для этого нужно узнать? Как это сделать?

2. *Операционно-исполнительский* этап, на котором происходит реализация намеченного плана, обсуждение результатов, моделирование.

3. *Рефлексивно-оценочный* этап, на котором происходит оценка результатов, самооценка и выход на решение новых задач. На этом этапе выясняются вопросы: достигли ли мы цели? Как я этого достиг? Могу ли я самостоятельно этого достичь? Где мы теперь находимся? Куда мы стремимся? Как это сделать?

Каждая часть урока в данной технологии – это *работа всех и каждого*. Роль учителя состоит в оптимальной организации самообразовательной деятельности учащихся. Учащиеся самостоятельно и творчески, шаг за шагом постигают субъективно новое, обсуждают результаты, сравнивают свои результаты с другими. В личностно ориентированной технологии *обучается и развивается каждый ученик*. На уроках возникает необычная атмосфера сотрудничества и взаимопомощи, идет постоянное общение в парах, группах, дети не утомляются, происходит постоянно смена видов деятельности, осуществляются систематически оценка и самооценка, контролируемая учителем и товарищами.

Технология личностно ориентированного (развивающего) обучения химии требует от учителя полной самоотдачи, творческого подхода к делу и любви к детям, уважения к личности каждого. И если учитель химии вкладывает в свой труд душу, то результаты не замедлят сказаться.

*Важным результатом* личностно ориентированного обучения является *уверенность каждого ученика в своих силах и способностях*. Постепенно у учащихся формируются *универсальные учебные умения* (выражать мысли в форме суждений, самостоятельно сравнивать, выделять существенное в изучаемом материале, давать определения, целостно воспринимать окружающий мир).

## 9.10.Технология КСО на уроках химии

Основоположителем КСО (коллективного способа обучения) является А.Г. Ривин (1877-1944), активно принимавший в 20-е годы участие в ликвидации безграмотности и пришедший к идее об использовании в обучении естественного общения учащихся (в парах сменного состава). *Теоретические основы* КСО в настоящее время разработан учеником А.Г. Ривина В.К. Дьяченко, который рассматривает обучение как особым образом *организованное общение*, в ходе которого воспроизводится и усваивается общественно-исторический опыт, все виды человеческой деятельности. *Коллективным* он считает такое обучение, при котором коллектив (а не отдельный человек: учитель, консультант или командир) обучает всех своих членов и, следовательно, каждый член этого коллектива участвует в обучении всех, своих товарищей по общей работе. При данном виде общения половина участников говорит, другая половина участников слушает в каждый промежуток времени. Коллективный способ обучения реализует 4 *организационные формы* (индивидуальную, парную, групповую, коллективную, из них коллективная форма – ведущая)

Групповой способ обучения отличается тем, что по своей сути *групповая форма* предусматривает разделение класса на несколько групп, выполняющих задания на основе непосредственного обмена мнениями, оценками. При данном виде общения один говорит, другие слушают. В процессе групповой деятельности осуществляется взаимопомощь, совместная деятельность. Выработанные в группе решения обсуждаются всем классом, при этом сравниваются решения, полученные в других группах. Групповая работа – это ступенька для перехода к коллективному способу обучения. Групповой способ обучения реализует три организационных форм (индивидуальную, парную, групповую).

Рассмотрим технологию КСО на примере опыта работы А.Н. Карповой (Якутск). На *первоначальном этапе* учителю химии надо научить учащихся работам в *парах постоянного состава*. С этой целью он должен обязательно включать задания для общения в парах постоянного состава (кто с кем сидит) на 3-5 минут. Учащиеся приобретают опыт общения друг с другом: овладевают умениями задавать вопросы, отвечать на них, слушать ответы и объяснения, проводить проверку, исправлять ошибки, обосновывать и отстаивать свое мнение, возражать, спорить, убеждать, пользоваться алгоритмами в учебной работе. На *последующем этапе* учитель может уже использовать *групповую работу*, предполагающую выполнение одного задания несколькими учащимися, когда результат зависит от каждого члена группы. Только лишь потом следует учителю переходить к работе с *парами переменного состава*. Использование КСО в парах переменного состава на уроках химии показало, что у учащихся не всегда сформированы умения анализировать содержание, выделять в нем существенное и делать первоначальные обобщения. Школьники испытывают затруднения при формулировке вопросов, т.е. обнаруживают полную неподготовленность к КСО. Поэтому необходима особенно тщательная разработка методики использования КСО.

Уже при изучении *первоначальных химических понятий* учитель рекомендует на каждом уроке включать задания для общения в *парах постоянного состава* (подготовлено 8 блоков заданий). При изучении последующих учебных тем систематически организуется *коллективная форма общения* (разработано большое количество блоков заданий).

В зависимости от решаемых дидактических задач используются различные методики. Так, при изучении нового материала применяются:

1) методика *взаимопередачи тем*. Класс изучает 4 темы или 4 подтем, Учащиеся читают текст, пересказывают с использованием опорного конспекта, выполняют задания трех уровней сложности;

2) методика А.Г. Ривина, предусматривающая поабзацную проработку тем с составлением плана или опорного конспекта. Всего 4 темы, 4 группы учащихся. Если надо, выполняется химический эксперимент;

3) обратная методика А.Г. Ривина. Ученики работают по карточке, содержащей вопросы по изучаемой теме и дополнительную литературу наряду с учебником.

При совершенствовании знаний применяются:

1) методика *взаимодиктанта*. Ученики рассаживаются парами. Выполнив диктант, берут тетради друг у друга, проверяют и ставят свои подписи. Совместная работа этой пары заканчивается. Каждый ученик находит нового партнера для продолжения работы и диктует ему текст, который перед этим сам писал. Опять обмениваются карточками и работают с новыми партнерами;

2) методика *взаимообмена заданиями*. Класс разбивается на малые группы. Группы выполняют задания одного или разного блоков. Составляется лист учета – таблица, в которую вписываются фамилии всех учеников данной малой группы и номера карточек.

На первых порах целесообразно дать учащимся алгоритм их сменной работы в парах:

- 1) *получите карточку и поставьте точку в листок учета;*
- 2) *выполните задание первой части карточки самостоятельно, с консультацией, с помощью ассистента;*
- 3) *выполните задание второй части карточки, В листе учета замените точку на крестик;*
- 4) *найдите партнера в своей малой группе;*
- 5) *сядьте рядом. Объясните партнеру задание первой части карточки и сделайте необходимые записи в его тетради. Ответьте на его вопросы;*
- 6) *выслушайте объяснение товарища по первой части карточки. Проверьте, как товарищ сделал запись в своей тетради;*
- 7) *поменяйтесь карточками и выполняйте каждый второе задание новой карточки;*
- 8) *сверьте вторые задания;*
- 9) *в листе учета кружком обведите крестик против той карточки, которую вы передали товарищу;*
- 10) *проверьте: в листе учета против вашей фамилии должен стоять "+" в графе с номером той карточки, которую вам передал товарищ;*
- 11) *найдите нового партнера, работайте с ним в соответствии с описанием алгоритма с пункта 5).*

Взаимообмен учебными заданиями вписывается в общую технологию урока. Общая технология урока включает объяснение учителем нового материала, демонстрационный химический эксперимент, краткое обобщение по содержанию опорного конспекта, самостоятельную работу учащихся с опорным конспектом. Затем следуют выполнение учебных заданий по карточкам с использованием соответствующего параграфа учебника, зачет, защита химических знаний по жребию.

При отработке понятий, законов, определений применяется так называемая *мурманская методика*. Для организации работы составляются карточки из двух частей: верхней и нижней. В *верхней части* записываются вопросы, для ответов на которые потребуются ученику знания изучаемой темы. В *нижней части* – задания для самостоятельной работы. Работа организуется так же, как и при взаимообмене заданиями.

При отработке навыков решения задач (расчетных и качественных), при записи уравнений реакций применяется методика Ривина-Баженова. На 20 уча-



щихся готовится 20 карточек. Карточки группируются, например, по названиям элементов: кислород, водород, азот, углерод, сера (5 групп). В каждой группе по 4 типа химических реакций и 4 типа задач. Задания не повторяются, тем самым исключается возможность переписывания ответов друг у друга. При решении 4 типов задач ставится отметка "5", при решении 3 типов – "4", при решении 2 типов – "3".

В технологию КСО хорошо реализовать различные игры. Есть игры, в которых нет пар сменного состава. Главная цель – не загромождать учащихся множеством химических задач и упражнений, а с помощью игровых моментов заинтересовать школьным предметом химии.

### 9.11. Специфика технологии диалогового обучения

Использование технологии диалога в химическом образовании видится в следующих значениях: 1) как ведущего принципа личностно ориентированного обучения, определяющего человекообразность ценностных компонентов образования; 2) как одной из интерактивных технологий, создающей ситуации встречи с иным опытом, ситуации открытия себя, ситуации духовных исканий (Ю.С. Богачинская).

Любой человек находит свою сущность в диалоге, являющемся мощным средством предупреждения изоляции, возникновения одиночества личности. Диалог дает возможность самоутвердиться, развивать речь, мышление, раскрывает интеллектуальные и духовные качества личности, выводя отношения на ценностно-смысловой уровень, порождает открытость иному опыту.

В *структуре* диалога выделяют следующие *этапы*:

1) диалоговая ситуация включающая диалогическую позицию педагога, проблемность (информация о ней должна быть избыточной, многоканальной), диалогическую позицию обучающегося, его субъективное принятие проблемы, порождающее внутренний диалог;

2) непосредственный вербальный контакт, единицей которого являются диалогические высказывания, динамика и драматургия их соотношения;

3) последствие диалога, связанное с продолжением действия импульса, заданного предыдущей фазой, в определенных внутренних и внешних реакциях его участников.

Технологизация указанных этапов связано с разработкой духовно-нравственных проблемных задач, ситуаций на *личностный смысл*, последовательности диалогических высказываний, а также с проектированием результативных эффектов диалога. Технологизация отдаляет от сути диалога.

Для осуществления диалогового обучения необходимы определенные *шаги*, последовательность которых должна быть определена на основе обобщения вариантов диалога (С.В. Белова, Н.Б. Скорбилина):

- ✓ совместная ориентировка в личностно значимой предметной сфере;
- ✓ выявление проблемы, интересующей субъектов диалога;

- ✓ рассмотрение проблемы, в контексте значимых для ученика жизненных ценностей как одного из аспектов его личностной картины мира;
- ✓ использование усвоенных знаний и способов в качестве средства межсубъектного общения и инструмента самоутверждения в глазах партнера;
- ✓ самопознание через актуализацию и обоснование личных мыслей.

*Уровни диалога* зависят от уровня подготовленности учителя и ученика к диалогу, от их способности воспринимать друг друга, проникать во внутренний мир другого, принимать другого со всеми мыслями, чувствами, недостатками, пробелами в знаниях, в умениях, специфическими ценностными отношениями.

*Роль учителя* в диалоге – это роль организатора, созидателя личности ученика, не передатчика знаний, навязывающего свой образ мысли, свое видение проблем, свой способ их решения. Учитель должен воспринимать ученика как самоценность, но внутренне незавершенную личность. Учитель должен отказаться от таких оценок ученика, как "плохой" или "хороший". Диалог строится на главном *принципе признания чужого "я"*. Учитель проектирует, организует диалог, предусматривая столкновение разных точек зрения, разных сознаний, вносит свои коррективы в незавершенную структуру свойств личности ученика тонким прикосновением, руководствуясь *оптимистической гипотезой*. Ученик в процессе диалога должен внутренне осознать свои глубинные личностные свойства, ценности. В этом осознании учитель должен оказать ему помощь опосредованно.

Результативность диалогового обучения *зависит* от:

- 1) готовности учителя к диалогу, его умений трансформировать повествовательный материал в диалоговый;
- 2) включения в содержание урока жизненно важных проблем, вовлеченных в контекст вопросно-ответных смысловых отношений;
- 3) равноправного воздействия субъектов диалога друг на друга;
- 4) соотношения содержания, способа ритма, характера общения с различными психофизиологическими и социальными особенностями восприятия и реагирования участников диалога;
- 5) выбора учителем оптимального варианта проблемно-поискового стиля диалога;
- 6) способности учителя акцентировать внимание на заведомо неправильном суждении ученика как на интересной точке зрения
- 7) готовности ученика к диалогу, его умения актуализировать накопленный жизненный и познавательный опыт.

*Основные условия* оптимальной реализации технологии диалогового обучения: 1) *учет* готовности ученика к диалогу и степени сформированности у него адекватно реагировать на неожиданные и неоднозначные суждения; 2) *включение* в образовательный процесс театрализованных динамичных игровых ситуаций; 3) *целостность* знаний, вопросов, ситуаций, предполагающих постепенное последовательное восхождение на все более высокий уровень самостоятельности учащихся; 4) *систематическое диагностирование* учителем готовно-

сти учащихся к диалогу, степени их самовыражения, используя наблюдения, анкетирование, создание преднамеренных ситуаций и т.п.

*Природа диалога* (духовный уровень взаимодействия во встрече смыслов, свобода вхождения в диалог, отсутствие заданности результатов и др.) противоположна *природе технологии* (с ее преднамеренностью, прогнозируемостью результатов, воспроизводимостью). Однако корректное использование "жесткости" технологии и "мягкости" эвристических качеств диалога позволит реализовать в практике обучения химии диалоговую технологию.

## 9.12. Адаптивная технология обучения химии

Еще Я.А. Коменский писал, что руководящей основой нашей дидактики пусть будет: *исследование и открытие метода, при котором учащие меньше бы учили, а учащиеся больше бы учились, в школах было бы меньше шума, одурения, напрасного труда, а больше радостей и основательного успеха*. В качестве такой руководящей основы многие учителя выбирают адаптивную технологию.

Термин "адаптивная технология" означает "гибкая, органично приспособленная" во всех своих компонентах к дидактическим условиям максимального развития интеллектуальных и духовных сил личности каждого ученика.

Р.Г. Иванова в качестве *основных элементов* адаптивной методической системы, находящихся во взаимосвязи друг с другом, выделяет прежде всего *цели* (их уровни: общепедагогические, дидактические, методические), *содержание* обучения химии, *учебно-воспитательный процесс* (его компоненты: мотивационный, познавательно-деятельностный, управленческо-диагностический). Она в адаптивной технологии центральное место отводит *самостоятельной деятельности учащихся*. Учителя при проведении занятий должны стремиться формировать *мотивацию учения* и учитывать ее при построении образовательного процесса. Мотивирующее значение имеют четкая постановка цели деятельности и принятие ее учащимися, создание у учащихся представлений об объеме, способах и времени выполнения того или иного задания, создание ситуаций комфортности, доброжелательности и успеха, повышение статуса учащегося в ученическом коллективе, положительные эмоции в общении, сочетание самооценки и оценки результатов деятельности.

В адаптивной технологии обучения химии Р.Г. Иванова особое внимание обращает на формирование *познавательного интереса* к химическому объекту. Автор выделяет следующие *уровни* функционирования познавательного интереса к химии: *уровень узнавания* химического объекта ("что это?"), *уровень объяснения* сущности химического объекта ("почему это так?"), *исследовательский* (как это сделать?) и *творческий уровни* (как это сделать лучше?). Учителю в адаптивной технологии отводится роль *организатора* самостоятельной учебной деятельности, *"дирижера"* эффективного и бесконфликтного общения учащегося с группой, учащегося с учителем, группы с учителем. *Ведущей формой* занятий в адаптивной системе является *групповая форма*. Именно в процессе груп-

повой работы учащиеся чувствуют себя более уверенно, раскованно и свободно. *Особенностью управленческого компонента* в адаптивной технологии обучения является то, что он реализуется на основе *контроля всех видов самостоятельной работы* учащихся. Задания могут быть представлены в форме таблиц, схем, тестов разного типа, позволяющих формировать не только *специфические предметные*, но и развивать *общеучебные универсальные умения* (работа с учебной книгой, быстрота и осознанность чтения текста, соблюдение аккуратности и порядка на рабочем месте, осуществление контроля и самоконтроля и др.). Сущность специфики данной технологии в том, что она реализуется посредством заранее спланированной и дидактически обеспеченной *самостоятельной работы* учащихся в каждой группе.

Г.С.Дубровина (Москва) организует *групповую работу* по адаптивной технологии следующим образом. Учебная группа состоит из 4 человек. "Сильный" ученик работает в каждой учебной группе в паре со "средним" учеником, а другой "средний" ученик – со "слабым" учеником. Состав учебной группы в течение года может меняться по желанию учащихся, если это создает более комфортные условия для общения и учебного труда. Работа в учебной группе строится по *схеме: задание – обсуждение в группах – ответ представителя группы – дополнение других участников – самооценка – оценка каждого группой*. Обсуждением заданий руководит "старший" в группе. Формулировка ответа проговаривается каждым участником (что способствует развитию устной монологической речи), при этом учащиеся помогают друг другу (что важно для воспитания личности, для формирования социально значимых мотивов). Большое внимание уделяется *самооценке* результатов, при письменных заданиях учащиеся сначала сами оценивают свою работу в тетради, затем, после обсуждения в группе, ставят отметку в оценочный лист. Сильно мотивирующее значение имеет то, что за любое задание выставляется *только положительная отметка*. Если учащиеся не знает ответ, он ставит прочерк в оценочном листе, а после обсуждения в группе и объяснения товарищей он заменяет прочерк положительной отметкой. У учащихся формируется *положительная мотивация* учения и желание показать свои знания в дальнейшем, происходит их социально-нравственное развитие, поскольку каждый осознает свою роль в работе группы.

Определенный теоретический и практический интерес представляет *типология адаптивных заданий* (см. табл. 9.12.1), разработанная И.С. Ивановой с учетом четырех *уровней обученности* (**1** – «узнавание», **2** – «воспроизведение», **3** – «применение», **4** – «трансформация»), *трех стилей мышления* (левополушарный-Л, равнополушарный-Р, правополушарный-П) и *трех ведущих модальностей* восприятия и усвоения информации (аудиальная-А, визуальная-В, кинестетическая-К). В технологии адаптивного обучения химии реализуется всего (4х3) 12 типов адаптивных заданий, предназначенных для 12 групп учащихся (с учетом их индивидуальных способностей): **1ЛА; 1РВ; 1ПК; 2ЛА, 2РВ, 2ПК; 3ЛА, 3РВ, 3ПК; 4ЛА, 4РВ, 4ПК**.

Таблица 9.12.1

## Типы адаптивных заданий по химии

Уровни обученности учащихся	Стили мышления		
	Л	Р	П
	Ведущая модальность		
	Аудиальная А	Визуальная В	Кинестетическая К
1 – Узнавание	1ЛА	1РВ	1ПК
2 – Воспроизведение	2ЛА	2РВ	2ПК
3 – Применение	3ЛА	3РВ	3ПК
4 – Трансформация	4ЛА	4РВ	4ПК

Как видно из табл.9.12.1, желательно иметь в виду 4 уровня обученности (А.А. Кыверялг, В.П. Беспалько, М.С. Пак, И.С. Иванова): узнавание, воспроизведение, применение, трансформация. С учетом возможных психологических особенностей рекомендуется И.С. Ивановой 12 типов заданий по химии. К примеру, задания типа 1ЛА предназначены для учащихся, умеющих применять химические знания на уровне 1 – "узнавание" с левополушарным стилем мышления, легко воспринимающих информацию на слух (аудиалы).

Таблица 9.12.2

## Предпочтительные методы и средства адаптивного обучения химии

Стили мышления и ведущие модальности	Предпочтительные методы	Предпочтительные средства
Стиль мышления – Л, Модальность – А	<b>Словесные:</b> рассказ, лекция, дискуссии, беседа, объяснение, характеристика, повествование, предсказание, описание и другие	<b>Аудиальные средства:</b> аудиокассеты, кинофильмы, устные задания (диктанты, вопросы, прогнозы, упражнения и т.п.
Стиль мышления – Р, Модальность – В	<b>Наглядные:</b> демонстрация химических объектов, фото, рисунков, применение готовых схем, таблиц, использование структурно-подобных макетов, функционально-подобных моделей, наблюдение химических объектов	<b>Визуальные средства:</b> схемы, фото, рисунки, модели, коллекции, химические приборы, аппараты, приспособления, установки, видео- и кинофильмы, наблюдение химических опытов в лаборатории
Стиль мышления – П, Модальность – К	<b>Практические:</b> решение и составление расчётных и качественных химических задач, экспериментирование, конструирование, моделирование, дидактические игры, разработка творческих заданий	<b>Кинестетические средства:</b> настольные дидактические игры, изготовление макетов, химических приборов и установок, моделей, химическое экспериментирование, работа с натуральными химическими объектами и др.

Для каждой группы учащихся определены и предусмотрены *предпочтительные методы и средства* обучения химии (см. табл 9.12.2). К предпочтительным методам обучения химии (для учащихся типа 1ЛА) относятся *словесные методы* ( рассказ, лекция, дискуссии, беседа, объяснение, характеристика,

повествование, предсказание, описание и другие). Предпочтительными средствами обучения химии для этой группы учащихся являются *аудиоальные средства* (аудиокассеты, диктофоны, кинофильмы, устные задания, вопросы, прогнозы, устные упражнения и т.п.).

Адаптивная система обучения химии (по наблюдениям Г.С. Дубровиной) способствует формированию у учащихся умений переживать за товарища, сочувствовать его трудностям. Учитель в данной технологии выступает не столько в роли носителя знаний, сколько в роли организатора учебной деятельности, который обеспечивает взаимопонимание и взаимопомощь учащихся, а также групповое и коллективное обучение. Учитель создает условия для рефлексии, а также заботится о доступности заданий, вызывающих у учащихся желание работать, а успешное их выполнение – положительные эмоции, ощущение ситуации успеха.

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Как Вы соотносите между собой понятия: "педагогическая технология", "образовательная технология", "обучающая технология"?
2. Какие признаки отличают педагогическую технологию от материально-производственной технологии?
3. В чем состоит сущность технологии интегративного обучения химии?
4. Какие специфические признаки характерны для технологий инновационного обучения химии?
5. Какие индивидуальные особенности учащихся Вы будете учитывать для реализации технологии адаптивного обучения химии?

### **ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

1. Изучите "Краткий справочник по педагогической технологии" (Под ред. докт. пед. наук, проф. Н.Е. Щурковой. – М.: Новая школа, 1997). Какие основные слагаемые педагогической технологии авторы выделяют?
2. Изучите методическое пособие В. П. Гаркунова "Совершенствование методов обучения химии в средней школе (Л., ЛГПИ, 1974). Какие примеры автор приводит для иллюстрации типичных случаев возникновения проблемных ситуаций?
3. Широко известная комбинированная система организации образовательного процесса учителя химии Н. П. Гузика. По его книге "Учить учиться (из опыта работы учителя химии)" (М.: Педагогика, 1981.) ознакомьтесь с технологиями пяти основных типов уроков, следующих друг за другом в комбинированной системе: 1) уроки общего разбора, 2) комбинированные семинарские занятия, 3) уроки обобщения и систематизации, 4) уроки защиты тематических заданий, 5) уроки-практикумы.
4. В пособии Н. Н. Суртаевой "Контрольно-корректирующая технология обучения" (Москва-Омск, 1998) раскрыта технология полного усвоения знаний, адаптированная к условиям современной школы. В чем состоят особенности этой технологии?
5. Изучите в сборнике "Инновационные процессы в образовании" (СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 1997) статью И. Р. Замановой "Образовательные модели обучения одаренных детей". Какие личностные характеристики учителя химии являются наиболее важными при работе с одаренными учащимися, на Ваш взгляд?
6. В журнале "Химия в школе" (1998, № 6) имеется несколько статей, посвященных педагогическим технологиям. Изучите статьи Р. Г. Ивановой, Г. С. Дубровиной и

Н. Ф. Павловой. Какая педагогическая технология более соответствует Вашему педагогическому почерку?

7. Изучите книгу для учителя М. Пак "Алгоритмы в обучении химии" (М.: Просвещение, 1993). Какие особенности (положительные и отрицательные), на Ваш взгляд, характерны для технологии алгоритмического обучения химии?

8. "Новая технология обучения химии в 8 классе" – так называется методическое пособие Л. М. Кузнецовой (Обнинск: Титул, 1999). Ядром этой новой технологии является принцип самостоятельного созидания знаний школьниками, принцип, учитывающий реальный образовательный процесс и поведение в нем ученика. Автор считает, что знания у школьников мы формируем, то есть заведомо совершаем насилие над умом ребенка. Согласны ли Вы с таким суждением Л.М. Кузнецовой? Обоснуйте свой ответ

9. В учебно-методическом пособии М.С.Пак «Тестовые технологии в химическом образовании» (СПб., 2001) особо выделены основные понятия специфической науки тестологии: "тест", "форма теста", "тестовое задание", "содержание теста", "тестирование", "тестовые технологии". В чем состоят существенные различия между понятиями "тест" и "тестовое задание"?

10. Проблемами интегративно-дифференцированного обучения занимались и занимаются многие методисты-химики (В. П. Гаркунов, Д. Б. Баранова, И. Я. Курамшин, М. С. Пак, Г. М. Чернобельская, И. М. Титова и др.). Ознакомьтесь выборочно с печатными трудами указанных авторов. Как соотносятся понятия "интеграция" и "дифференциация", "дифференциация" и "индивидуализация", "гуманизация" и "гуманитаризация"?

## ГЛАВА 10.

### ДИДАКТИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ

**Знать:** определение понятия "дидактический эксперимент", его сущность и объект; роль и функции дидактического эксперимента; специфичность дидактического эксперимента как метода; задачи, типы и виды дидактического эксперимента; технология дидактического эксперимента.

**Уметь:** применять дидактический эксперимент в системе других методов исследования; учитывать главную функцию дидактического эксперимента; проектировать и реализовать этапы и стадии дидактического эксперимента.

**Владеть:** способностью к организации и проведению дидактического эксперимента, к сбору данных, к интерпретации результатов дидактического эксперимента, подтверждающей/опровергающей рабочую гипотезу данного исследования.

*Исследовательские задачи* в области химического образования непрерывно усложняются под влиянием изменившихся социально-экономических условий в стране. Усложнение этих задач требует от учителя-исследователя не только знания *теоретических основ дидактического эксперимента*, но и совершенствования его *организации и методики*, многоплановости и целостности рассмотрения *объекта исследования*, интегративно-системного анализа взаимодействующих и взаимовлияющих факторов.

На современном этапе педагогические науки (в их числе дидактика и методика обучения химии) не могут опираться только на обобщение текущего опыта работы. Они должны выйти за пределы непосредственного образовательного опыта, искать новые модели химического образования, конструировать и прогнозировать теоретически вероятностные модели и структуры образовательного процесса и проверять их в контролируемых условиях дидактического эксперимента. Затем на основе глубокого теоретического осмысления всех граней образовательной действительности открыть реальную перспективу совершенствования химического образования.

Дидактический эксперимент по химии в соответствии с решаемыми им задачами поставляет исследователю *специфический комплекс фактического материала*, который позволяет глубоко познать сущность дидактических явлений и фактов и перейти к выработке оптимальных практических рекомендаций. *Успех* дидактического эксперимента по химии во многом зависит от *разработанности исследовательских методик и технологий*.

Прежде чем приступить к организации и проведению дидактического эксперимента по методике обучения химии, целесообразно остановиться на выяснении и реализации его теоретических основ. Начинаящие исследователи (студенты, бакалавры, магистры, аспиранты, учителя-экспериментаторы, соискатели ученых степеней) должны *знать сущность, роль и функции эксперимента, его место в системе методов научного исследования, специфичность* дидактического эксперимента как метода. Они должны четко представлять, с ка-



кой целью проводится дидактический эксперимент, какие *требования* предъявляются к нему, какова *главная его функция* и сущность.

### 10.1. Дидактический эксперимент, его сущность и объект

Начало развитию теории экспериментального метода положил Ф. Бэкон, который рассматривал эксперимент как важнейшее средство познания истины и единственный способ преодоления несовершенства органов чувств. Бэкон считал, что научный *эксперимент* – это такой вид опыта, при котором имеет место активное и целенаправленное вмешательство человека в ход природы.

Дидактический эксперимент имеет ряд специфических признаков. Это научно поставленный в точно учитываемых условиях *опыт* с целью установления зависимости между тем или иным условием образовательного процесса и его результатом. Ю. К. Бабанский считал, что *сущность эксперимента* состоит в том, что он ставит изучаемые явления в определенные условия, создает планомерно организуемые ситуации, выявляет факты, на основе которых устанавливается *неслучайная зависимость* между экспериментальными воздействиями и их объективными результатами, что эксперимент предназначен для объективной и доказательной проверки достоверности педагогических гипотез.

В процессе дидактического эксперимента происходит активное *воздействие* на процесс обучения путем создания в соответствии с целью исследования *новых условий* (и экспериментальных факторов) или изменения имеющихся.

Дидактический эксперимент по методике обучения химии – *специфический вид* педагогического эксперимента, *основной задачей* которого является *выявление эффективности* образовательных *средств* (содержания, технологий, методов, приемов, средств, условий, факторов, форм, сред, методических рекомендаций, методической системы), применяемых в *химико-образовательном процессе*.

*Объектом* дидактического эксперимента является в широком смысле *весь образовательный процесс* со специальными воздействиями, связанными с преднамеренной и целенаправленной деятельностью в процессе химического образования (обучения, воспитания и развития учащихся).

*Объектом* дидактического эксперимента *могут быть*:

- *процесс формирования* предметных компетенций, химических знаний, предметных и универсальных умений/действий, ценностных отношений, способов трудовой, познавательной и коммуникативной деятельности;
- *деятельность преподавателя* в определенных условиях и направлениях (руководство по формированию у учащихся новых способов деятельности, конкретных химических знаний, ценностных отношений, по выработке у них самостоятельности посредством дидактических средств, химического эксперимента);
- *деятельность учащихся* во всем многообразии (виды деятельности, характер, направленность, уровни и др.);

- *личность* учащегося (нормы поведения, отношения к миру, к природе, к материальной и духовной культуре, к наукам, к образованию, к предметному окружению, к людям, к воспитательным и образовательным воздействиям, способы приобретения знаний и умений, другие свойства личности);

- *коллектив* учащихся (структура, направленность, деятельность, межличностные отношения) и др.

*Пример. Объектом дидактического эксперимента являются:*

- *процесс формирования у учащихся эколого-химических знаний при изучении темы "Кислород. Оксиды. Горение";*

- *ценностно-ориентационная деятельность учащихся в процессе обучения химии в школе нового типа;*

- *формирование познавательных интересов учащихся посредством реализации внутрипредметных, метапредметных, межпредметных и надпредметных связей при изучении химии в профессиональном лицее.*

## **10.2. Роль и функции дидактического эксперимента**

*Роль* эксперимента в исследованиях оценивается учеными по-разному. Одни рассматривают дидактический эксперимент не только как *средство познания* образовательного процесса, но и как *инструмент поиска новых путей* в образовательной практике, как *инструмент совершенствования* содержания, методов, организации образовательного процесса. По мнению других, роль эксперимента состоит в *выявлении объективно существующих связей* между дидактическими явлениями, в установлении тенденции их развития. Расхождение во взглядах на роль эксперимента в исследованиях сводится к неоднозначному решению вопроса: *следует ли разграничивать эксперимент и опытную работу*, при которой также намеренно изменяются дидактические условия. Несмотря на большую ценность обобщения инновационного опыта в научном исследовании, нельзя, на наш взгляд, отождествлять его с экспериментом, хотя они имеют общие исходные моменты: наличие цели, гипотезы, создание специальных ситуаций для обнаружения искомого в накоплении новых фактов, теоретический анализ, выводы, обращенные к образовательной практике.

Дидактический эксперимент *глубже, чем другие методы* исследования, позволяет: 1) *установить* характер связей между различными компонентами процесса, между факторами, условиями и результатами педагогического воздействия; 2) *проверить* эффективность тех или иных нововведений; 3) *сравнить* эффективность различных факторов или изменений в структуре процесса и выбрать наилучшее для данных условий их сочетание; 4) *выявить* необходимые условия для реализации определенного комплекса задач известными средствами, обнаружить особенности протекания процесса в новых условиях (Ю. К. Бабанский).

В зависимости от цели дидактический эксперимент может выполнять как познавательную, так и практическую *функции*.

Дидактический эксперимент также вскрывает функциональные и другие зависимости, в особенности причинные. Для выяснения правильности предположений причинной зависимости между двумя *факторами* проводится наблюдение их в двух ситуациях, которые отличаются хотя бы одним (специально введенным) *обстоятельством, фактором*. Если посредством строгого контроля установлено, что введение нового обстоятельства не привело к изменению прежнего фактора, то между ними нет причинной зависимости. В противном случае один фактор находится с другим в причинных связях.

*Основная функция* дидактического эксперимента – *проверка гипотезы* о связях между отдельными элементами дидактической системы (воздействием и результатом). Поэтому исследователю необходимо овладеть теорией гипотезы как формой научного познания.

*Гипотеза* – это *недоказанный тезис*, представляющий собой *возможный ответ* на *вопрос*, который исследователь поставил перед собой. Она состоит из предполагаемых связей между изучаемыми явлениями и фактами.

В гипотезе, по образному выражению М. А. Данилова, сливаются *два момента*: 1) *выдвижение* некоторого положения, 2) затем логическое и практическое *доказательство* этого положения.

*Гипотеза* является как бы *компасом*, дающим определенное *направление* исследовательской деятельности. Она предупреждает расплывчатость научно-исследовательской работы, *направляет мысли и волю* исследователя, организует сбор нужного для работы материала (А. А. Кыверялг).

*Требования*, предъявляемые к научным гипотезам, следующие:

- 1) эмпирическая проверяемость,
- 2) теоретическая обоснованность,
- 3) логическая обоснованность,
- 4) информативность,
- 5) предсказательность (Г. И. Рузавин).

В процессе дидактического эксперимента следует учесть, что гипотезы делятся на описательные и объяснительные. В *описательных* гипотезах описывается связь между дидактическими средствами формирования того или иного качества и результатами эксперимента. В *объяснительных* гипотезах раскрываются внутренние условия, механизмы, причины и следствия. В гипотезах различают предметное содержание, строение, функции и форму выражения. В предметном содержании выделяются связи образовательного процесса, особенности процесса внедрения достижения научной мысли в образовательную практику.

*Пример. В процессе исследования была выдвинута следующая гипотеза: если реализовать внутрипредметные и межпредметные связи на основе закона сохранения и превращения энергии при изучении энергетики химических процессов, то можно усилить аргументацию многих теоретических положений закономерностей химических превращений, обобщить и систематизировать термо-, электро- и фотохимические сведения, объединить их в целостную систему* (Э. А. Мацеевский).

### 10.3. Место эксперимента в системе методов исследования

Исследование дидактических явлений в их многообразных взаимосвязях требует *привлечения разнообразных методов* исследования. В связи с этим исследователь должен правильно ориентироваться в системе методов научного исследования, должен иметь четкие представления *о группах, типах, видах и классификации методов*. *Научный метод* – это способ познания явлений действительности, их взаимосвязей и развития (А. А. Кыверялг).

Г. А. Подкорытов различает три *категории* методов по *степени общности* (Историзм как метод научного познания.- Л.: ЛГУ, 1967):

- 1) *диалектический метод* (общий метод, используемый во всех науках и на всех этапах и стадиях научной работы);
- 2) *общие* методы научного познания;
- 3) *частнонаучные* методы.

*Метод* научного исследования А. А. Кыверялг рассматривает как *условную категорию*, объединяющую и *формы* научного мышления, и *общие модели* исследовательских процедур, и *способы* выполнения исследовательских действий. Не случайно автор при группировке методов, кроме общенаучных и частнонаучных методов, выделяет *специальные методы*, а также *методы* обработки и сведения результатов.

Существенный интерес (особенно для начинающего исследователя) представляет *классификация методов*, предложенная Б. Г. Ананьевым (О проблемах современного человекознания.- М., 1977). Методы исследования разделены им на *четыре большие группы*:

1. Организационные.
2. Эмпирические.
3. Методы обработки данных.
4. Интерпретационные.

К *организационным* методам, определяющим общую стратегию и направление исследования на всех его этапах, относятся сравнительный, лонгитюдный и комплексный методы.

*Сравнительный* метод можно использовать при изучении эффективности образовательного воздействия, методов, приемов обучения путем сопоставления уровней усвоения знаний, сформированности умений и т.п. Сравнительный метод применяется в форме поперечных срезов с целью установления изменений качеств знаний, умений, свойств личности в определенные периоды обучения.

*Лонгитюдный* метод используется для многократного обследования одних и тех же лиц в течение определенного времени с целью раскрытия особенностей индивидуального развития учащихся.

*Комплексный* метод используется для изучения отдельных (разных) сторон изучаемого объекта путем разделения функций между исследователями

(психологом, педагогом, дидактом, методистом) при едином объекте научного исследования.

К *эмпирическим* методам, определяющим способы получения и добывания научных фактов, относятся *наблюдение, самооценка, диагностические, праксиметрические и биографические методы, эксперимент*.

*Диагностические* методы (интервью, анкета, опрос, тесты успеваемости) необходимы для установления уровней образованности учащихся, для определения степени развития различных психологических состояний и свойств личности, изучения мнений, отношений.

*Праксиметрические* методы целесообразны для изучения различных актов поведения, описания структуры образовательной деятельности и анализа ее результатов (контрольных работ, рефератов, сочинений).

К *методам обработки данных* относятся количественные и качественные методы анализа эмпирических результатов. *Количественные* методы позволяют выразить числовыми характеристиками различные стороны дидактических явлений и существенные связи между ними, *Качественные* методы позволяют описать, дифференцировать, классифицировать типичные и нетипичные случаи в отношении выборки исследуемой совокупности на основе заданных критериев. Результаты количественного и качественного анализа данных могут быть представлены в форме различных таблиц, схем, рисунков, гистограмм, графиков, диаграмм (линейных, столбиковых, ленточных, секторных).

К *интерпретационным* методам, задающим способ обобщения и объяснения установленных фактов и их связей, относятся два ведущих метода: *генетический* и *структурный*. При реализации *генетического* метода обработанный материал объясняется с точки зрения генетических связей между изучаемыми явлениями, а при реализации *структурного* метода полученные данные объясняются в терминах и характеристиках взаимосвязи между целым и его частями.

*Эксперимент* применяют с целью выявления закономерных связей, зависимостей между изучаемыми явлениями. Он предполагает комплексное использование методов наблюдения, бесед, анкетных опросов, интервью и других, применяемых как на первом этапе эксперимента (с целью "замерить" начальное состояние дидактической системы), так и на последующих его этапах (с целью "срезовых" замеров состояния системы).

Экспериментатор должен, выстроив общую стратегию исследования, определить систему используемых методов, подобрать наиболее эффективные из них, установить место каждого метода в реализации задач исследования, определить порядок планирования эксперимента и применять его в оптимальном взаимодействии с другими методами на всех этапах и стадиях исследования.

#### **10.4. Специфичность дидактического эксперимента как метода**

Дидактический эксперимент обладает рядом *специфических признаков*, которыми он отличается от других научных методов.

1. *Направленность* эксперимента на выявление какой-либо закономерности в процессе обучения.

2. *Контролируемость* условий, от которых зависит изучаемое дидактическое явление. Поскольку эксперимент представляет собой специально поставленный опыт, то его специфику составляет создание контролируемых условий, в которых объект исследования получает оптимальные возможности для своего проявления под влиянием экспериментального воздействия по параметрам, соответствующим замыслу экспериментатора.

3. *Активность вмешательства* исследователя в изучаемый дидактический процесс с целью выявления закономерной связи путем создания специальных экспериментальных ситуаций для формирования заданного качества.

4. *Управляемость* образовательного процесса. Активно вмешиваясь в подлежащий изучению процесс, исследователь может управлять им, произвольно изменять интересующие его явления, вызывать к жизни те или иные явления, моделировать и реализовать образовательный процесс в качестве образца для образовательной практики.

5. *Повторяемость*. Неоднократное воспроизведение эксперимента в различных условиях, изолируя некоторые явления от посторонних влияний, дает основание для выявления общих тенденций и закономерностей.

6. *Доказательность эксперимента*. Дидактический эксперимент обладает свойством доказательности благодаря возможности повторения и придает объективную достоверность добытым фактам, что дает основание для установления общей тенденции и закономерности.

7. *Проверяемость* данных эксперимента. Специфика дидактического эксперимента состоит в том, что его данные получают проверку (в процессе массовой и длительной апробации) в образовательной практике, подтверждение правильности теоретического вывода и его практической полезности.

8. *Определенное построение процедуры* эксперимента. Структурная взаимосвязь его элементов, к которым относятся формулировка гипотезы, ее верификация, включающая собственно экспериментирование, измерение результатов, анализ и синтез полученных фактов.

9. Возможность *использования* технических, математических и других средств исследования (контролирующих, вычислительных и др.).

В соответствии со специфическими свойствами эксперимента к нему предъявляются определенные требования. *Эксперимент* должен:

- иметь определенную цель и конкретные задачи;
- быть хорошо организован (место, время проведения и участники эксперимента, описание экспериментального материала, методика проведения эксперимента и описание методики наблюдения за ходом эксперимента);
- проходить по заранее разработанному плану;
- проводиться в реальных естественных условиях;
- включать четко определенные и количественно минимальные экспериментальные факторы;

- иметь легко сравниваемые данные;
- воспроизводиться повторно;
- предупреждать возможные ошибки;
- обеспечить объективно достоверные данные;
- выявить какую-нибудь закономерную (причинно-следственную) связь в образовательном процессе в контролируемых условиях.

### 10.5. Задачи, типы и виды дидактического эксперимента

Основные задачи дидактического эксперимента определяются его целью и гипотезой исследования. Можно выделить вслед за Ю. К. Бабанским следующие *задачи* эксперимента: 1) установить зависимость между определенным дидактическим воздействием (их системой) и достигаемым при этом результатом в образовании учащихся; 2) выявить зависимость между определенным условием (или системой условий) и достигаемыми образовательными результатами; 3) определить зависимость между системой дидактических мер и затратами времени и усилий преподавателя и учащихся на достижение определенных гарантированных результатов; 4) сравнить эффективность двух или нескольких вариантов дидактических воздействий (или условий) и выбрать из них оптимальный вариант с точки зрения какого-нибудь критерия (эффективность, время, усилия, средства и т.д.); 5) доказать рациональность определенной системы мер по ряду критериев одновременно при соответствующих условиях; 6) обнаружить причинные и другие связи.

*Пример. В экспериментальном исследовании были поставлены следующие задачи (Э. Н. Кирикилица): 1) изучить степень усвоения и прочность знаний элементарных химических понятий в курсе "Неживая природа"; 2) установить влияние понятий экспериментального курса "Неживая природа" для 4-го класса на формирование и развитие дальнейших естественнонаучных представлений; 3) дать сравнительный анализ пропедевтической роли существующего курса природоведения и экспериментального курса "Неживая природа"; 4) использовать пропедевтический курс "Неживая природа" для методического совершенствования предметов естественнонаучного цикла; 5) выявить пропедевтическую роль предметов естественнонаучного цикла (ботаники для 5-го класса, географии для 5-го класса, физики для 6-го класса) в развитии естественнонаучных понятий; 6) проверить эффективность усвоения учащимися экспериментальной программы курса химии 7 класса.*

В исследованиях по теории и методике обучения химии используются различные типы и виды дидактического эксперимента (см. табл. 10.5.1).

Рассмотрим некоторые виды эксперимента по целевому назначению.

*Констатирующий эксперимент* используется с целью установления фактов, связанных:

- 1) с состоянием качества имеющихся знаний и умений,
- 2) с определением исходных данных (начального уровня состояния предметных компетенций, знаний, умений, опыта, ценностных отношений),
- 3) с введением экспериментального фактора, необходимого для сбора материалов о состоянии исследуемого вопроса в образовательной практике.

Типы и виды дидактического эксперимента

Критерии классификации	Виды эксперимента
Цель эксперимента	Констатирующий, диагностирующий, сравнительный, поисковый, корректирующий, созидательный, формирующий, обучающий, контролирующий
Время действия экспериментальных условий	Длительный, кратковременный
Структура изучаемых явлений	Простой, сложный
Условия проведения	Лабораторный, естественный, комплексный, мысленный
Способ организации	Эксперимент по способу единственного <i>сходства</i> , эксперимент по способу единственного <i>различия</i> , перекрестный

Есть авторы, которые возражают против данного понятия (констатирующий эксперимент), считая этот термин не очень корректным. Но опытный исследовать уже на этом этапе педагогического (дидактического) эксперимента, как правило, вводит экспериментальный фактор. Поэтому имеет место на данном этапе не просто выявление исходных данных о качестве знаний и умений, но и выявление факта использования *экспериментального фактора* в обучении и образовании.

*Поисковый (корректирующий)* эксперимент проводится с введением нового экспериментального фактора (например, нового содержания учебного материала, новых методов, приемов, форм, средств, образовательных технологий, их сочетаний) с целью поиска (и корректировки) оптимального содержания и других образовательных средств.

*Созидательный (формирующий)* эксперимент используется с целью преобразования образовательного процесса. При постановке эксперимента данного вида исследователь активно изменяет содержание, методику и технологию образовательного процесса в соответствии с выдвинутой рабочей гипотезой.

*Сравнительный* эксперимент проводится с целью сравнения результатов образовательного процесса в контрольных и экспериментальных группах.

*Контролирующий эксперимент* проводится с введением нового фактора для определения его целесообразности и проверки его эффективности.

*Обучающий* эксперимент применяется для широкого внедрения результатов исследования в образовательную практику средней и высшей школы.

*Пример (Е. Б. Николаева).* Для проведения сравнительного эксперимента были выделены контрольные и экспериментальные классы на основе успеваемости учащихся по химии за 1 четверть (так как экспериментальное обучение начиналось со 2-й четверти) и результатов установочной самостоятельной работы учащихся по химии. Поскольку в эксперименте практически невозможно создать совершенно равные исходные условия, классы с лучшей успеваемостью мы брали за контрольные, а классы, в которых успеваемость была



несколько ниже, считали экспериментальными. Обучение в контрольных классах проводилось обычными методами с эпизодическим использованием элементов проблемности, а в экспериментальных – по разработанным нами методическим рекомендациям, предусматривающим систематическую постановку и решение учебных проблем. В случае перекрестного эксперимента чередовалось проблемное и традиционное обучение. Одна тема изучалась в данном классе проблемно, другая – традиционно, третья – проблемно и т.д. В параллельном классе – наоборот. Такая организация эксперимента позволяла выявить влияние проблемного обучения на "прирост" знаний и умений по сравнению с исходным уровнем. Перекрестный эксперимент применялся также с целью оптимального отбора учебных проблем для обучающего эксперимента. Поэтому в разных экспериментальных классах на уроках по одной и той же теме создавались различные проблемные ситуации и решались разные учебные проблемы.

## **10.6.Технология дидактического эксперимента**

### **10.6.1.Проект, этапы и стадии дидактического эксперимента**

Проект эксперимента необходим для определения характера отдельных его существенных фаз и порядка их реализации. Проектируя эксперимент, исследователь должен *предусмотреть*: 1) количество экспериментируемых, 2) способы отбора экспериментальных групп, 3) шаги проведения эксперимента, 4) достоверность полученных данных, 5) правильную интерпретацию полученных результатов.

Проект дидактического эксперимента должен включать сведения на следующие вопросы: 1) цель и задачи эксперимента; 2) место и время проведения эксперимента; 3) характеристика действующих в эксперименте лиц; 4) описание экспериментального материала; 5) описание методики проведения эксперимента; 6) описание дополнительных переменных, могущих повлиять на результаты эксперимента; 7) методика наблюдения за ходом эксперимента; 8) описание методики обработки результатов экспериментального обучения; 9) методика интерпретации результатов дидактического эксперимента.

Этапы дидактического эксперимента связаны с решением определенных задач, а стадии – с последовательностью выполнения конкретных действий в процессе решения каждой задачи. В дидактическом эксперименте по теории и методике обучения химии можно выделить следующие этапы и стадии:

**I этап. Проектирование** эксперимента. Этап связан с выбором и обоснованием технологии проведения эксперимента. Необходимо выделить следующие основные взаимосвязанные *стадии*: 1) постановка задач; 2) выбор варьируемых факторов, т.е. независимых переменных; 3) выбор зависимой переменной; 4) выбор уровней для этих факторов (количественных или качественных); 5) разработка документации для проведения эксперимента (проекта, схем, плана, материалов экспериментального обучения и т.п.).

**II этап. Проведение** эксперимента. Этот этап проведения эксперимента включает три последовательно и логически связанные *стадии*: 1) определение начального (исходного) уровня качества предметных компетенций, химических

знаний, умений/действий, ценностных отношений, интересов, способов деятельности; 2) воздействие на испытуемых экспериментальным фактором; 3) определение конечного уровня качества компетенций, химических знаний, умений/действий, ценностных отношений, интересов.

**III этап. Интерпретация результатов эксперимента.** На этом этапе можно выделить следующие *основные стадии*: 1) сбор и обработка данных; 2) интерпретация полученного фактического материала; 3) подтверждение (или опровержение) рабочей гипотезы.

#### 10.6.2.Методика дидактического эксперимента

При разработке методики проведения дидактического эксперимента исследователь должен четко осознать цель эксперимента и его место в общем ходе исследования, представлять обстановку и возможные результаты эксперимента. Методика проведения эксперимента разнообразна и зависит от его целей и длительности, от сложности структуры изучаемых явлений и других факторов.

При разработке методики дидактического эксперимента следует:

- ✓ четко сформулировать рабочую гипотезу;
- ✓ определить исходные данные, предварительно осуществив педагогическое наблюдение над изучаемыми явлениями и процессами;
- ✓ подобрать объект и создать условия для экспериментирования;
- ✓ тщательно разработать процедуру эксперимента;
- ✓ систематически наблюдать за ходом развития изучаемого явления и точно фиксировать выявленные факты, создавая повторяющиеся дидактические ситуации, ситуации с изменением характера условий;
- ✓ проводить регистрацию, измерение и оценку фактов посредством комплекса различных средств и методов (анкет, тестов, математического аппарата, оргтехники);
- ✓ переходить от эмпирического материала к логическим обобщениям, к теоретической интерпретации полученного фактического материала, к раскрытию закономерных связей между экспериментальным воздействием и результатами.

*Пример (Н. А. Кузнецова). В проведении эксперимента участвовали учителя со стажем педагогической работы свыше 10 лет. Они были подробно ознакомлены с целью и задачами эксперимента, с методическими рекомендациями и материалами для экспериментального обучения. Применялось сочетание: 1) метода единственного сходства в обучении (один и тот же материал изучался в различных школах и классах под руководством разных учителей, единственное сходство состояло в едином экспериментальном материале); 2) метода единственного различия в обучении одной совокупности классов по сравнению с другой. В этом случае один и тот же учитель вел обучение в экспериментальных и контрольных классах; 3) перекрестного эксперимента.*

*Определение влияния экспериментального обучения на качество знаний учащихся и развитие познавательных способностей осуществлялось с помощью метода срезов, позволившего обобщить наиболее характерные качества знаний и умений учащихся; получить*

общее представление о характерных изменениях в развитии учащихся на отдельных этапах обучения; выявить тенденции и пути дальнейшего совершенствования обучения.

Широко использовался в исследовании компонентный анализ, общая методика которого была соотнесена с задачами нашего эксперимента. Количественные результаты эксперимента отражены в следующих показателях): 1) оценка в баллах; 2) средневзвешенная оценка знаний; 3) дисперсия; 4) среднее квадратичное отклонение; 5) коэффициенты успеваемости, эффективности и прочности знаний. В качестве косвенной количественной характеристики использовался метод регистрации.

Для оценки способностей к структурному решению учебных проблем была разработана номинальная шкала:

1) способность увидеть проблему в изучаемом материале и сформулировать ее – 6 баллов;

2) выдвинуть предположение – 3 балла;

3) обосновать предположение – 5 баллов;

4) определить направление поиска – 3 балла;

5) решить проблему – 5 баллов;

6) проверить решение теоретически или экспериментально – 5 баллов;

7) сделать выводы – 3 балла. Всего 30 баллов.

Для оценки способностей учащихся к использованию запаса теоретического и фактического материала была использована следующая номинальная шкала:

1) ограничивается описанием фактов – 2 балла;

2) вскрывает причины явления – 4 балла;

3) указывает на функциональную зависимость – 6 баллов;

4) применяет теоретическое положение – 8 баллов;

5) аргументирует свой опыт с помощью химического языка или модели – 10 баллов.

Всего 30 баллов.

Для указанных номинальных шкал была составлена интервальная шкала, границы интервалов которой соответствуют наиболее часто встречающимся вариациям:

1–0,73 – высокий коэффициент способностей (КС);

0,7–0,43 – средний КС;

0,4–0,17 – низкий КС;

0,17–0 – очень низкий КС.

Количественная обработка результатов эксперимента дополнялась качественной и проводилась по следующим направлениям: 1) характеристика знаний и познавательных умений учащихся по выбранным компонентам на основе решения учебных проблем, устных ответов и письменных работ; 2) частнометодический анализ и интерпретация количественных показателей и результатов; 3) определение основных выводов и практических рекомендаций. Графическая обработка результатов представляла собой сведение данных эксперимента в виде таблиц, схем, диаграмм.

Поскольку показатели знаний и умений учащихся экспериментальных групп могли быть результатом не только более совершенной методики, но и случайных колебаний, то для их обоснования применялись оценки надежности и объективности, основанные на методах математической статистики. Достоверность полученных показателей подтверждалась вычисленными величинами критериев  $t$  (Стьюдента) и  $f$  (Фишера). Основанием для применения методов математической статистики при обработке количественных данных явилось значительное число экспериментальных уроков и письменных работ, подвергнутых качественному и количественному анализу.

### 10.6.3. Факторы, условия и ход дидактического эксперимента

В процессе дидактического эксперимента происходит активное воздействие на образовательный процесс путем создания новых условий, соответствующих цели исследования. *Фактор*, вводимый или измененный исследователем, называется *независимым* переменным (или *экспериментальным*). Фактор, изменившийся под влиянием независимого переменного (экспериментального), называется *зависимым* переменным.

Существенное влияние на результаты эксперимента могут оказать факторы, называемые *дополнительными* переменными. А. А. Кыверялг подразделяет дополнительные переменные факторы на 4 основные группы: 1) дополнительные переменные, обусловленные личностью преподавателя; 2) дополнительные переменные, обусловленные личностью учащегося; 3) факторы, зависящие от учебного процесса; 4) факторы, зависящие от контроля результатов эксперимента.

С целью уменьшения влияния дополнительных переменных на результаты эксперимента применяются различные *способы*:

- ✓ элиминирование (исключение) дополнительных переменных, могущих дать необъективные результаты;
- ✓ отбор равноценных по определенным признакам экспериментальных и контрольных классов;
- ✓ уравнивание дополнительных переменных, обусловленных личностью преподавателя;
- ✓ уравнивание дополнительных переменных, обусловленных личностью учащегося путем эксперимента перекрестных групп;
- ✓ уравнивание дополнительных переменных, связанных с контролем.

Дидактический эксперимент требует определенных *условий* для его успешной реализации. Успешная реализация дидактического эксперимента зависит от соблюдения исследователем таких *условий*, как: 1) разработанность гипотезы научного исследования, 2) создание программы экспериментальной работы, 3) надежность методики дидактического эксперимента, 4) определение способов и приемов вмешательства в образовательный опыт, 5) разработанность путей и приемов фиксации хода и результатов дидактического эксперимента, 6) подготовленность всех участников к дидактическому эксперименту, 7) установление правильных взаимоотношений между исследователем и испытуемыми, 8) обеспеченность достоверных статистических показателей и параметров, 9) соблюдение исследователем профессиональной этики.

Несоблюдение условий дидактического эксперимента может привести к ошибкам (организационно-методическим, случайным, преднамеренным и др.).

Возможные *причины* ошибочных результатов:

- 1) неправильная гипотеза;
- 2) плохая организация эксперимента при правильной гипотезе;
- 3) неумелое планирование эксперимента;

- 4) некорректное проведение эксперимента;
- 5) грубое нарушение профессиональной этики исследователем и другие.

В таблице 10.6.3.1. представлен ход сравнительного эксперимента, в процессе которого реализуется метод экспериментальных (ЭГ) и контрольных групп (КГ).

Таблица 10.6.3.1

**Ход сравнительного эксперимента**

Стадии	Ход эксперимента в	
	ЭГ	КГ
1	Выбор и уравнивание групп	
2	Определение <i>начального</i> уровня знаний, умений/действий и ценностных отношений	
3	Образовательный процесс с <i>экспериментальным фактором</i>	Образовательный процесс без <i>экспериментального фактора</i>
4	Определение <i>конечного</i> уровня знаний, умений/действий и ценностных отношений	
5	Измерение " <i>разницы</i> " в результатах образовательного процесса в ЭГ и КГ	
6	<i>Интерпретация</i> результатов эксперимента	
7	<i>Вывод</i> об эффективности экспериментального фактора	

Важное место в дидактическом эксперименте Ю. К. Бабанский отводит и таким *условиям*, как 1) корректное определение минимального числа экспериментальных объектов с учетом целей и задач эксперимента; 2) определение минимально необходимой длительности эксперимента, достаточной для выбранного варианта; 3) умелая организация эксперимента при непрерывной циркуляции информации между субъектом и объектом образовательного процесса.

Ю. К. Бабанский рекомендует, с целью повышения эффективности дидактического эксперимента, выделить следующие *условия*: тщательная организация *предварительного теоретического анализа* явлений, *исторический обзор*, изучение массовой практики с целью *максимального сужения поля эксперимента* и его задач; конкретизация и *формулировка гипотезы*, требующая *экспериментального доказательства* в связи с *новизной, необычностью и противоречием существующим мнениям*.

*Гипотеза* должна не просто постулировать, что данное средство улучшит результаты процесса (порой это очевидно и без доказательства), а высказывать предположение, что это *средство из ряда возможных окажется наилучшим* для определенных условий с точки зрения заданных критериев, расходов времени учителей и учащихся, результативности.

Дидактический эксперимент в целом имеет своей главной задачей раскрытие объективных закономерностей дидактического процесса в оптимальной композиции и в его реальном движении.

Весь ход дидактического эксперимента, его этапы (и стадии) вычленяются и раскрываются в полном соответствии с конкретными задачами исследования.

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Какие функции выполняет дидактический эксперимент? Какая функция дидактического эксперимента является самой главной?
2. Какие специфические признаки, характерные для дидактического эксперимента как метода научного исследования, раскрыты в "Дидактике химии" М.С.Пак?
3. Как более корректно выразиться: констатирующий эксперимент или констатирующий этап исследования? В каком случае термин "констатирующий эксперимент" приемлем?
4. В чем принципиальное различие между этапами и стадиями исследования?
5. Какие экспериментальные факторы, реализованные в диссертационных исследованиях, Вам известны?

### **ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

1. Сделайте выписки о сущности эксперимента, изучив "Методы системного педагогического исследования: Учебное пособие" (Л.: Изд-во ЛГУ, 1980).
2. Составьте тезисы о сущности эксперимента, изучив книгу Теория и практика педагогического эксперимента /Под ред. А. И. Пискунова, Г. В. Воробьева.- М.: Педагогика, 1979.
3. Ознакомьтесь с книгой В. Г. Загвязинского "Методология и методика дидактического исследования" (М.: Педагогика, 1982). Ответьте на вопрос, что понимается под "объектом исследования" и "предметом исследования" ?
4. Изучите по книге Ю. К. Бабанского "Проблемы повышения эффективности педагогических исследований. Дидактический аспект" (М.: Педагогика, 1982) вопрос о роли педагогического эксперимента в исследованиях.
5. Ознакомьтесь с книгой А. А. Кыверялга "Методы исследования в профессиональной педагогике" (Таллин: Валгус, 1980). Обратите внимание на содержание с. 50-51, сделайте выписку-ответ на вопрос "Почему необходима гипотеза?".
6. Изучите статью М. А. Данилова "Некоторые методологические вопросы педагогических исследований" в журнале "Советская педагогика" (1965, №10) и ответьте на вопрос: какие два существенных момента, по суждению автора, сливаются в научной гипотезе?
7. Составьте тезисы по работе В. В. Краевского "Место и функции эксперимента в педагогическом исследовании" (М., 1979).
8. Ознакомьтесь с книгой Г. А. Подкорытова "Историзм как метод научного познания" (Л.: Изд-во ЛГУ, 1967) и составьте схему, иллюстрирующую иерархию научных методов.
9. Изучите работу Б. Г. Ананьева "О проблемах современного человекознания" (М., 1977). Представьте в виде схемы группировку и типологию методов на основе изученного. В схеме выделите эксперимент.
10. Ознакомьтесь с группировкой и классификацией методов педагогического исследования по книге А. А. Кыверялга "Методы исследования в профессиональной педагогике" (Таллин: Валгус, 1980). Составьте схему, иллюстрирующую классификацию методов педагогического исследования. В схеме выделите место эксперимента в системе методов.
11. Составьте сложный план содержания следующих книг:

- Методы педагогического исследования /Под ред. В. И. Журавлева.- М., 1971;
  - Гласс Дж. и Стенли Дж. Статистические методы в педагогике и психологии.- М., 1976;
  - Кыверялг А. А. Вопросы методики педагогических исследований.- Таллин: Валгус, 1971;
  - Ростовцева В. И. Методические указания по изучению уровня знаний учащихся по химии.- Л., 1967;
  - Сорокин Н. А. Дипломные работы в педагогических вузах. – М.: Просвещение, 1986.
12. Законспектируйте статью А. В. Усовой "Методика изучения качества усвоения учащимися научных понятий" в книге: Методы педагогического исследования /Под ред. С. Е. Матушкина, В. Н. Федоровой.- Челябинск, 1969;
13. Составьте выборочно тезисы по книге: Объективные характеристики, критерии, оценки и измерение педагогических явлений и процессов" под ред. А. М. Арсеньева, М. А. Данилова.- М., 1973.
14. Изучите и законспектируйте следующие труды:
1. *Шаповаленко С. Г.* Методы научного исследования в области методики химии.- М.; Л., 1946;
  2. *Полосин В. С.* Некоторые приемы исследования в методике обучения химии //Химия в школе. 1967. №3;
  3. *Тыльдсепп А. А.* Методы исследования в методике обучения химии.- Рига, 1975.
  4. *Кузин Ф.А.* Кандидатская диссертация: Методика написания, правила оформления и порядок защиты. – М.: Ось-89, 1997.
  5. *Пак М.* Дидактический эксперимент. – СПб.: Образование, 1997.
  6. *Пак М. С., Злотников Э. Г., Макареня А. А., Суртаева Н. Н., Назарова Т. С.* Программа кандидатского минимума по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения химии. – СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 1999.
  7. *Пак М.С., Орлова И.А., Некрасова Г.В.* Магистерская диссертация по химическому образованию: Научно-методическое пособие. – СПб.: РГПУ им. А.И.Герцена, 2008.
  8. *Пак М.С.* Аспирантура: Материалы к вступительному экзамену по специальности «13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (химия)». – СПб.: РГПУ им. А.И.Герцена, 2008.
  9. *Пак М.* Методология химико-педагогических исследований: Программа для магистрантов. – СПб.: РГПУ им. А.И.Герцена, 2002.
15. Разработайте и составьте проект дидактического эксперимента по своему исследованию. Определите, какие виды эксперимента будут использованы вами, изучив прилагаемые таблицы 10.8.1 – 10.8.4. Определите основные задачи и условия эксперимента.

Таблица 10.8.1

**Проектирование эксперимента перекрестных групп**

Этапы	Обучение в группах ( Г )	
	Г <sub>1</sub>	Г <sub>2</sub>
I	с ЭФ (экспериментальным фактором)	без ЭФ
II	без ЭФ	с ЭФ

Таблица 10.8.2

**Проектирование эксперимента перекрестного преподавания**

Этапы	Обучение в группах	
	экспериментальных ЭГ	контрольных КГ
I	преподаватель А	преподаватель Б
II	преподаватель Б	преподаватель А

Таблица 10.8.3

**Проектирование эксперимента с двумя факторами**

Преподаватели	Экспериментальные факторы ( $\Phi$ )	
	$\Phi_1$	$\Phi_2$
А (опытный)	$\Gamma_1$ (1-я группа )	$\Gamma_2$
Б (менее опытный)	$\Gamma_3$	$\Gamma_4$

Таблица 10.8.4

**Проектирование эксперимента  
с уравниванием дополнительных переменных**

Преподаватели	Обучение в группах	
	ЭГ с ЭФ	КГ без ЭФ
А – сторонник нового	$\Gamma_1$	$\Gamma_4$
Б – противник нового	$\Gamma_2$	$\Gamma_5$
В – нейтрален	$\Gamma_3$	$\Gamma_6$

16. Проведите изучение начального уровня химических знаний, умений/действий, ценностных отношений, интересов, мотиваций в соответствии с темой своего исследования.

17. Измерьте уровень предметных компетенций, знаний, умений/действий, ценностных отношений после проведения дидактического эксперимента.

18. Сведите в таблицу результаты статистической обработки данных.

19. Представьте результаты обработки данных эксперимента в виде гистограммы, линейного графика и секторной диаграммы.

20. Результаты дидактического эксперимента, проведенного вами, подтверждают рабочую гипотезу или нет?



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

«Теория и методика обучения химии» – одна из современных вузовских учебных дисциплин, решающих задачи профессионально-методической подготовки студентов (бакалавриата, магистратуры, специалитета) педагогического университета.

В учебной программе дисциплины «Теория и методика обучения химии» предусматривается раскрытие таких важных (для профессионально-методической подготовки химиков-педагогов) разделов содержания, как:

- I. Дидактические основы обучения химии;
- II. Методические основы обучения химии;
- III. Технологические основы обучения химии.

Раздел «*Дидактические основы обучения химии*» дает возможность студентам овладеть сущностью и содержанием таких важных понятий, как дидактика химии, наука и учебная дисциплина, сходства и различия, становление и развитие дидактики химии, дидактика химии на современном этапе, химическое образование как дидактическая система, дидактическая модель обучения химии, дидактические принципы, цели, задачи, содержание химического образования, содержание обучения химии, основные его компоненты, структура и состав содержания курса химии средней школы, основы его построения и др.

Раздел «*Методические основы обучения химии*» дает возможность студентам овладеть методами химического образования (методами обучения, воспитания и развития), их группировкой и классификацией, методами общенаучными (логическими), общепедагогическими и специфическими, разными формами химического эксперимента; способами обучения учащихся решать химические задачи; методиками использования учебно-материальных, дидактико-методических, психолого-педагогических средств, разных форм познавательных заданий, химического языка и дидактического материала; методами организации и управления образовательным процессом, особенностями организационных форм (как урок, внеклассная работа, факультативные занятия); методикой анализа качества химического образования, методами контроля и оценки результатов обучения.

Раздел «*Технологические основы обучения химии*» дает возможность студентам усвоить сущность и методики практической реализации педагогической технологии, образовательной технологии, обучающей технологии; особенности разных технологий обучения химии (интегративного, интегративно-модульного, проблемного, инновационного, диалогового, адаптивного и др.); технологии организации и проведения дидактического эксперимента в процессе научно-исследовательской деятельности учителя и др.

Усвоение студентами *дидактических, методических и технологических основ обучения химии* обеспечит им в будущем инновационный выход на самостоятельный творческий уровень дальнейшего химического образования и самообразования.

Эти три важнейшие (дидактические, методические и технологические) основы, раскрытые в книге, относятся к процессу обучения химии. Особенность процесса обучения химии состоит в том, что эти основы имеют *общую (методологическую, научно-теоретическую, практическую) значимость* для всех образовательных учреждений, независимо от их профиля, типа, ступеней и уровней. Благодаря этой особенности учебная дисциплина «Теория и методика обучения химии» жизнеспособна и востребована как самостоятельная специфическая учебная дисциплина, возникшая на стыке педагогики, психологии, химии, дидактики и предметной методики обучения химии.

«Теория и методика обучения химии» – это специфическая учебная дисциплина *о методологии, теории и практике* химического образования. Она изучает и реализует *закономерности* образования в целостности процессов обучения, воспитания и развития обучающихся, применяя теоретические положения общей дидактики, *новейшие достижения наук* (химических, педагогических, психологических и др.), *прикладные разработки* методики и технологий обучения химии.

«Теория и методика обучения химии», будучи одной из специфических учебных дисциплин в педагогическом вузе, рассматривает процесс химического образования как особую форму целостного решения задач обучения, воспитания и развития учащихся при изучении химии в современной школе. Учебная дисциплина решает множество важных методологических, научно-теоретических, дидактико-методических и прикладных задач, связанных с химическим (и химико-педагогическим) образованием.

В данной книге затронуты не все проблемы методологии, теории и практики химического (и химико-педагогического) образования. *Главная цель* состояла в том, чтобы обосновать *самостоятельный статус* «Теории и методики обучения химии» и реализовать ведущие дидактические, методические и технологические *основы* обучения химии, выделив современные *тенденции и перспективы* дальнейшего развития современного химического (и химико-педагогического) образования и самообразования.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная литература

1. *Зайцев О.С.* Практическая методика обучения химии в средней и высшей школе: Учебник. – М.: Издательство КАРТЭК, 2012. – 470 с.
2. *Пак М.С.* Дидактика химии: Учебник для студентов вузов. – Издание 2-е, переработанное, дополненное. – СПб: ООО ТРИО, 2012. – 457 с.
3. *Чернобельская Г.М.* Теория и методика обучения химии: Учебник. – М.: Дрофа, 2010. – 320 с.
4. Учебные программы и учебники по химии для средней и высшей школы.

### Литература для самостоятельной работы студентов

1. Актуальные проблемы химического и экологического образования: Сборник научных трудов 61-й ВНКП химиков с международным участием, г. Санкт-Петербург, 16-19 апреля 2014 года. – СПб: ООО «Копи-3 Групп», 2014. – 386 с.
2. *Гавронская Ю.Ю.* Интерактивное обучение химическим дисциплинам студентов педагогических вузов на основе компетентностного подхода: Монография. – СПб: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2008.
3. *Гаршин А.П.* Толковый словарь по химии для школьника, абитуриента. – СПб: Изд-во ДЕАН, 2004.
4. *Горский М.В.* Обучение основам общей химии: Книга для учителя.- М.: Просвещение, 1991.
5. *Дрижун И.Л.* Профессиограмма преподавателя химии.- СПб.: Образование, 1992.
6. *Злотников Э.Г.* Краткий справочник по химии. – СПб.: Питер Пресс, 1997 (и последующие издания).
7. *Злотников Э.Г., Толетова М.К.* Химия: ЕГЭ. Сдаем без проблем. – М.: ЭКСМО, 2009.
8. *Иванова И.С. Пак М.С.* Адаптивное обучение химии в современной школе. – Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2008.
9. Инновационные процессы в науке и образовании на основе интегративно-компетентностного подхода /Под научной редакцией проф. М.С.Пак. – Киров: КИПКПР, 2007.
10. Инновационные процессы в области химико-педагогического образования. – Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2009.
11. *Карпова А.Н.* КСО на уроках химии в 8 классе. – Якутск: ИСКРО, 1994.
12. *Кузнецова Н. Е.* Педагогические технологии в предметном обучении.- СПб: Образование, 1995
13. *Курсы по выбору: Выбор за вами* /Ред.-сост. И.А. Костенчук. – М.: Центрхимпресс, 2007.
14. *Ласточкин А.Н.* Интегративно-модульное обучение химии на подготовительном отделении педагогического вуза. – СПб: Образование, 1998.
15. *Лёвкин А.Н.* Технология проектирования и применения компьютерных обучающих программ по химии для средней школы на основе имитационного моделирования: 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (химия): Автореф. дис...канд.пед.наук. – СПб: 2002.
16. *Лямин А.Н., Пак М.С.* Гуманитарное обновление обучения химии в современной школе //Научно-методический журнал «Концепт». – 2012. – №7. – С.2-19

17. Мельник А.А. Контрольные измерительные материалы по оценке факторов экологического состояния окружающей среды и теоретическим вопросам в области экологии: Сборник заданий и ответов /Общ. Ред. Муравьев А.Г. – СПб: Крисмас+. – 2013.
18. Новик И.Р., Жильцов С.Ф. Программы интегративных факультативных курсов для предпрофильного и профильного обучения школьников 9-11 классов и методические рекомендации по их реализации. – Н.Новгород: НГПУ, 2005.
19. Оржековский П.А., Давыдов В.Н., Титов Н.А. Экспериментальные творческие задачи по неорганической химии.- М.: АРКТИ, 1998.
20. Пак М.С. Алгоритмика при изучении химии: Кн. для учителя. – М.: ГИЦ ВЛАДОС, 2000.
21. Пак М.С. Аспирантура: Материалы к вступительному экзамену по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (химия). – Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2008.
22. Пак М. Теоретические основы интегративного подхода в процессе химической подготовки учащихся средних профтехучилищ: 13.00.02 – методика преподавания химии: Автореф. дис...докт.пед.наук. – СПб: Печатный двор, 1991.
23. Пак М.С. и др. Внеурочная работа по химии в современной школе: Учебно-методическое пособие. – Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2004.
24. Пак М.С. и др. Программа кандидатского минимума по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения химии. – СПб: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 1999.
25. Пак М.С., Орлова И.А. Гуманитарное обновление химического образования: Учебно-методическое пособие. – СПб: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2010.
26. Пак М.С., Толетова М.К. Тестирование в управлении качеством химического образования: Монография. – СПб: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2002.
27. Пак М.С., Орлова И.А., Некрасова Г.В. Магистерская диссертация по химическому образованию: Научно-практическое пособие. – СПб. Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2008.
28. Роговая О.Г. Становление эколого-педагогической компетентности: теоретический и методический аспекты. – СПб: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2007.
29. Сорокин В.В. Методика обучения химии на основе деятельностной теории учения. – М.: МГУ, 1992.
30. Титова И.М. Вещества и материалы в руках художника.- М.: МИРОС, 1994.
31. Тьльдсепп. Тесты по химии для гимназии. В 2-х частях. – Таллинн: Коолибри, 2006
32. Фадеев Г.Н. Интегративно-аксиологические основы конструирования и применения химической литературы для общего среднего химического образования.– СПб: 2002
33. Химические праздники /Под редакцией И.А. Костенчук. – М.: Центрхимпресс, 2005.
34. Чертков И.Н. Методика формирования у учащихся основных понятий органической химии.- М.: Просвещение, 1991.
35. Якушева Г.И. Методика обучения химии в школах нового типа: автореф. дис. ... канд.пед.наук. – СПб: 1996.
36. <http://standart.edu.ru>
37. <http://www.miip.net/library/lib.htm>
38. <http://fgos.edurm.ru/index.php/glossarij>
39. [www.nlp.ru/center/d/scien.htm](http://www.nlp.ru/center/d/scien.htm)
40. <http://ismo.ioso.ru/downloads/FGOS241011.pdf>
41. <http://www.khutorskoy.ru/be/2012/1127/index.htm>

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	<b>3</b>
<b>РАЗДЕЛ I. ДИДАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ</b> .....	<b>6</b>
<b>ГЛАВА 1. ДИДАКТИКА ХИМИИ КАК НАУКА И УЧЕБНАЯ ДИСЦИПЛИНА</b> .....	<b>6</b>
1.1.Сходство и различие между наукой и учебной дисциплиной.....	6
1.2.Дидактика химии как наука .....	8
1.3.Дидактика химии как учебная дисциплина .....	11
1.4.Курсовая работа студентов по дидактике химии .....	15
1.5.Примерная тематика курсовых работ .....	16
<b>ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ</b> .....	<b>17</b>
<b>ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ</b> .....	<b>17</b>
<b>ГЛАВА 2. ДИДАКТИКА ХИМИИ: СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ</b> .....	<b>19</b>
2.1.М.В.Ломоносов – основоположник дидактики химии .....	19
2.2.Вклад ученых в дидактику химии.....	20
2.2.1.Антуан Лоран Лавуазье (1743–1794).....	20
2.2.2.Джон Дальтон (1766–1844).....	21
2.2.3.Йенс Якоб Берцелиус (1779–1848).....	22
2.2.4.Станислао Канниццаро (1826-1910).....	22
2.2.5.Александр Михайлович Бутлеров (1828–1886) .....	24
2.2.6.Дмитрий Иванович Менделеев (1834–1907).....	24
2.2.7.Сергей Иванович Соболев (1866-1931).....	28
2.2.8.Вадим Никандрович Верховский (1873-1947) .....	30
2.2.9.Авенир Дмитриевич Смирнов (1910-1985).....	33
2.2.10.Валентин Павлович Гаркунов (1930-1987) .....	35
2.2.11.Семен Васильевич Дьякович (1924-1999).....	38
2.2.12.Георгий Иванович Шелинский (1910-2010) .....	42
2.2.13.Искандер Якубович Курамшин (1947-2006) .....	46
2.2.14.Нинель Евгеньевна Кузнецова (1931-2010) .....	48
2.2.15.Аарне Альберт-Романович Тыльдсепп (1942-2013) .....	49
2.3.Дидактика химии на современном этапе .....	51
2.3.1. Кафедра методики обучения химии РГПУ им. А.И.Герцена .....	52
2.3.2. Александр Александрович Макареня (родился 29 апреля 1930 года в Ленинграде).....	54
2.3.3. Галина Марковна Чернобельская (родилась 17 января 1933 года) .....	57
2.3.4. Мария Сергеевна Пак (родилась 23 февраля 1940 года) .....	59
2.3.5. Герман Николаевич Фадеев (родился 7 июня 1940 года) .....	63
2.3.6. Евгений Евгеньевич Минченков (родился 16 марта 1942 года).....	65
2.3.7. Генрих Иванович Штремплер (родился 4 мая 1944 года).....	68
2.3.8. Михаил Владимирович Горский (родился 16 мая 1950 года).....	71
2.3.9. Ольга Григорьевна Ярошенко (родилась 22 сентября 1950 года) .....	73
<b>ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ</b> .....	<b>76</b>
<b>ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ</b> .....	<b>76</b>

<b>ГЛАВА 3. ХИМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК ДИДАКТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА.....</b>	<b>78</b>
3.1. Понятия "система", "образование", "профессионализация".....	78
3.2. Основные компоненты в системе химического образования.....	79
3.3. Дидактическая модель обучения химии.....	80
3.4. Дидактические принципы в химическом образовании.....	82
3.5. Функции и цели химического образования.....	84
<b>ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ.....</b>	<b>90</b>
<b>ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.....</b>	<b>90</b>
 <b>ГЛАВА 4. СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....</b>	 <b>91</b>
4.1. Понятия в содержании химического образования.....	91
4.2. Содержание химического образования в школьной программе.....	91
4.3. Основные компоненты содержания.....	95
4.4. Структура содержания курса химии.....	99
4.5. Основы построения курса химии.....	100
<b>ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ.....</b>	<b>102</b>
<b>ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....</b>	<b>102</b>
 <b>РАЗДЕЛ II. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ.....</b>	 <b>103</b>
 <b>ГЛАВА 5. МЕТОДЫ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....</b>	 <b>103</b>
5.1. Понятие "методы обучения".....	103
5.2. "Методы обучения химии", "методы химического образования".....	105
5.3. Классификация методов химического образования.....	106
5.4. Общелогические методы в химическом образовании.....	109
5.5. Общепедагогические методы в химическом образовании.....	111
5.6. Специфические методы в химическом образовании.....	115
5.7. Химический эксперимент как специфический метод обучения химии.....	117
5.7.1. Функции, формы и типы химического эксперимента.....	117
5.7.2. Демонстрационный химический эксперимент: задачи и требования к нему.....	118
5.7.3. Ученический химический эксперимент: формы, цели, содержание.....	119
5.7.4. Организация и безопасность химического эксперимента.....	121
5.7.5. Методика химического эксперимента.....	122
5.8. Решение химических задач как специфический метод обучения химии.....	124
5.9. Методы воспитания в процессе химического образования.....	126
5.10. Методы развития в химическом образовании.....	130
<b>ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ.....</b>	<b>135</b>
<b>ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.....</b>	<b>136</b>
 <b>ГЛАВА 6. ДИДАКТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ.....</b>	 <b>137</b>
6.1. Средства обучения химии: сущность, классификация.....	138
6.2. Формы познавательных заданий по химии.....	140
6.3. Вопросы.....	140
6.4. Упражнения.....	141
6.5. Химические задачи.....	143

<b>6.6. Тесты .....</b>	<b>145</b>
6.6.1. Тест группировки .....	145
6.6.2. Тест дополнения .....	146
6.6.3. Тест напоминания .....	146
6.6.4. Альтернативный тест .....	147
6.6.5. Тесты выборки .....	148
6.6.6. Тест ранжирования .....	148
6.6.7. Тест сличения .....	149
6.6.8. Тест последовательности .....	150
6.6.9. Комбинированный тест .....	150
6.6.10. Профессионально направленный тест .....	152
<b>6.7. Химические диктанты .....</b>	<b>153</b>
<b>6.8. Дидактические игры .....</b>	<b>154</b>
<b>6.9. Творческие задания .....</b>	<b>160</b>
<b>6.10. Познавательные задания в формировании мотивации учения .....</b>	<b>161</b>
<b>6.11. Химический язык как специфическое средство обучения химии .....</b>	<b>165</b>
6.11.1. Важнейшие функции химического языка .....	165
6.11.2. Содержание химического языка .....	166
6.11.3. Важнейшие аспекты химического языка .....	169
6.11.4. Химический язык как предмет и средство обучения химии .....	169
6.11.5. Дидактические принципы формирования химического языка .....	170
<b>6.12. Химический эксперимент как специфическое средство обучения химии .....</b>	<b>170</b>
<b>6.13. Дидактический материал как средство обучения химии .....</b>	<b>173</b>
<b>6.14. Интегративный подход в реализации дидактических средств .....</b>	<b>186</b>
<b>ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ .....</b>	<b>187</b>
<b>ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ .....</b>	<b>188</b>
 <b>ГЛАВА 7. ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ .....</b>	 <b>189</b>
7.1. Понятия "организация" и "управление" .....	189
7.2. Формы организации процесса химического образования .....	190
7.3. Организация учебной деятельности .....	192
7.4. Урок как главная организационная форма обучения химии .....	195
7.4.1. Современный урок химии: особенности, планирование .....	195
7.4.2. Классификация уроков химии .....	196
7.4.3. Структура уроков химии разного типа .....	197
7.4.4. Современные требования к уроку химии .....	200
7.4.5. Схема наблюдений и анализа урока по химии .....	203
7.5. Внеурочная работа как форма организации обучения химии .....	205
7.5.1. Теоретические основы внеурочной работы по химии .....	206
7.5.2. Из опыта внеурочной работы по химии .....	218
7.6. Факультативные занятия по химии .....	220
7.7. Познавательные задачи в химическом образовании .....	224
<b>ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ .....</b>	<b>225</b>
<b>ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ .....</b>	<b>225</b>
 <b>ГЛАВА 8. КАЧЕСТВО ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ: КОНТРОЛЬ, ОЦЕНКА .....</b>	 <b>226</b>
8.1. Понятие "качество химического образования" .....	226
8.2. Методика анализа качества химического образования .....	231
8.3. Контроль и учет знаний и умений по химии .....	236

8.4.Оценка знаний и личностных способов действий учащихся .....	244
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ.....	247
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ .....	247
<b>РАЗДЕЛ III.ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ.....</b>	<b>249</b>
<b>ГЛАВА 9. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ .....</b>	<b>249</b>
9.1.Понятие "педагогическая технология".....	249
9.2.Педагогические технологии в предметном обучении.....	251
9.3.Образовательная технология и ее особенности.....	254
9.4.Технология интегративного обучения химии .....	257
9.5.Особенности интегративно-модульного обучения химии .....	261
9.6.Особенности технологии проблемного обучения химии.....	264
9.7.Особенности инновационного обучения химии .....	266
9.8.Особенности технологий гуманистического образования.....	268
9.9.Личностно ориентированная технология .....	270
9.10.Технология КСО на уроках химии.....	271
9.11.Специфика технологии диалогового обучения .....	274
9.12.Адаптивная технология обучения химии.....	276
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ.....	279
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ .....	279
<b>ГЛАВА 10. ДИДАКТИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ .....</b>	<b>281</b>
10.1.Дидактический эксперимент, его сущность и объект .....	282
10.2.Роль и функции дидактического эксперимента.....	283
10.3.Место эксперимента в системе методов исследования .....	285
10.4.Специфичность дидактического эксперимента как метода.....	286
10.5.Задачи, типы и виды дидактического эксперимента .....	288
10.6.Технология дидактического эксперимента.....	290
10.6.1.Проект, этапы и стадии дидактического эксперимента .....	290
10.6.2.Методика дидактического эксперимента.....	291
10.6.3.Факторы, условия и ход дидактического эксперимента .....	293
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ.....	295
ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ .....	295
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>298</b>
<b>РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>300</b>
Основная литература: .....	300
Литература для самостоятельной работы студентов: .....	300



*Пак Мария Сергеевна*

**ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ**

**Учебник для вузов**

---

Печатается в авторской редакции с оригинал-макета, предоставленного автором

Подписано в печать 30.04.2015. Формат 60х84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага офсетная. Печать офсетная. Объем 19 уч.-изд.л. 19 усл. печ. л.

Тираж 50 экз. Заказ № 163ц.

Издательство РГПУ им. А. И. Герцена. 191186, С.-Петербург, наб. р. Мойки, 48

---

Типография РГПУ, 191186, С.-Петербург, наб. р. Мойки, 48