



Е.К. Долгань

**ИННОВАЦИИ И СОВРЕМЕННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ
ХИМИИ**

Часть II

**Издательство
Калининградского государственного университета
2001**

КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Е.К. Долгань

ИННОВАЦИИ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ

Учебное пособие
Часть II

Калининград

Издательство Калининградского государственного университета

2001

УДК 54:371.315(075)
ББК 74.24я73
Д 64

Рецензенты

Канд. пед. наук (Калининградский морской лицей) Н.В. Корс;
засл. учитель России, учитель высшей категории, Соросовский учитель
(школа-лицей №23) В.П. Гурова

Печатается по решению Редакционно-издательского совета Калининградского государственного университета.

Долгань Е.К.

Д 64 Инновации и современные технологии в обучении химии: Учеб.
пособие. – Калининград: Изд-во КГУ, 2001. – 71 с.

Учебное пособие подготовлено в соответствии с Государственным стандартом по дисциплинам «Методика и методология преподавания химии» и «Теоретические основы школьного курса химии».

Цель пособия – помочь будущему учителю химии осознать основные тенденции совершенствования химического, а вместе с тем и естественнонаучного образования в целом.

В данной части пособия формулируются идеи интеграции, гуманизации и гуманитаризации экологический аспект, технология проектирования современного урока, игровые формы и методы обучения химии. Помимо теоретических установок приводятся практические примеры инноваций в опыте работы учителей региона, призванные обеспечить мотивацию усвоения учебного содержания.

Предназначено для студентов химических и других естественнонаучных специальностей вузов, готовящих учителей химии.

УДК 54:371.315.(075)
ББК 74.24я73

© Е.К. Долгань, 2001
© Издательство КГУ, 2001

ВВЕДЕНИЕ

Основы методических систем изучения естественнонаучных дисциплин, и химии в частности, на протяжении длительного времени сохранявшиеся в советской школе, закладывались во второй половине XIX века. Этой своей особенностью школьное естествознание во многом обязано успеху предшествующей образовательной политики. Если в течение первых 100 лет существования университетов Россия была вынуждена приглашать для преподавания в них иностранных специалистов, то к середине XIX века во всех областях естествознания сложились блистательные отечественные школы. Выдающиеся русские ученые: биологи И.М. Сеченов, И.П. Павлов, И.И. Мечников, К.А. Тимирязев, А.Н. Северцов, Д.И. Ивановский и др., химики И.А. Двигубский, А.И. Бутлеров, А.Х. Чеботарев, Н.Н. Зинин, Д.И. Менделеев, Н.Д. Зелинский и др., географы Д.Н. Анучин, Л.С. Берг, А.Е. Ферсман, В.И. Вернадский и др., физики М.П. Авенариус, Н.А. Умов, А.С. Попов, А.Г. Столетов, П.Н. Лебедев, Н.Е. Жуковский, С.А. Чаплыгин и др. – стали основоположниками новых направлений в естественных науках. Личное участие ученых-естествоиспытателей в подготовке программ и учебников для средней школы, в разработке вопросов методики преподавания отдельных предметов, а также то внимание, которое они традиционно со времен М.В. Ломоносова уделяли средней школе, оказали существенное влияние на содержание и направленность школьного естествознания, в том числе и химии. До начала 80-х годов XX века школьный курс химии имел явно выраженную *академическую* направленность. Содержание неорганической химии было выстроено в соответствии с традициями российской школы – вокруг периодической системы Д.И. Менделеева как высшего обобщения в учении об элементах.

Теоретической основой для изучения состава веществ и сущности химических превращений стали атомно-молекулярное учение, представления о строении атома и электронной природе химических связей, о взаимном влиянии атомов и механизмах химических реакций. Научную основу курса органической химии составляла теория строения органических соединений А.М. Бутлерова, и в содержание курса были включены основные классы органических соединений – от углеводов до белков в порядке усложнения их состава и строения. Структура курса была подчинена раскрытию идеи единства неорганической и органической природы и подготовке учащихся к восприятию и пониманию биохимических процессов.

Однако перегруженность программ и учебного процесса в целом обуславливала догматизм в изложении материала, ориентацию на получение готовых знаний. Учебные достижения школьников не соответствовали ставившимся перед ними задачам. Знания не достигали ожидаемого уровня познания законов окружающего мира: учащиеся легко усваивали фактический материал, типовые алгоритмы и научные выводы, но затруднялись в применении полученных знаний, в обосновании и интерпретации наблюдаемых явлений, не обладали способностью переносить знания на другие области естествознания. У большинства учащихся отсутствовало целостное научное представление о мире.

Школьная реформа 1984-1987 годов, плавно перешедшая в современную реформу, убедительно показала, что повысить качество образования, преодолеть формализм и догматизм путем разработки нового «универсального» метода обучения или нового «идеального» учебника невозможно. Необходима новая парадигма образования, базирующаяся на новых педагогических концепциях и современных тенденциях в обучении и воспитании. Таким требованиям отвечает концепция педагогики индивидуальности и личностно-ориентированного образования, обеспечивающего становление человека, развитие его индивидуальности, обретение духовности, творческого начала, формирование механизмов саморегуляции, саморазвития, самовоспитания.

Анализ научной и науковедческой литературы показывает, что в наши дни формулируется новый идеал научности, в котором в качестве ведущей ценности выдвигается *способность решать проблемы*. Именно благодаря бурному развитию науки от человека в любой сфере деятельности требуются: *творчество*, способность быстро реагировать на изменения, инициативность, коммуникабельность, разностороннее развитие.

С позиции данных подходов мы представляем инновационные преобразования в обучении химии: в главе 1 – традиции и современные требования в обучении химии; в главе 2 – тенденции интеграции наук и естественнонаучного образования, цели и средства гуманитаризации обучения химии; в главе 3 достаточно обстоятельно рассматриваются возможности экологизации химического образования, которая предполагает интеграцию химических и других естественнонаучных знаний с гуманитарным и социально-экономическим компонентом; глава 4 позволяет усвоить правила конструирования современного урока; наконец, глава 5 посвящена использованию игровых форм в обучении химии. Для современного образования игровая форма обучения привлекательна прежде всего тем, что может быть использована как эффективное средство активизации учебного процесса. В пособии представлены основы игровых форм обучения, описаны конкретные учебные, дидактические и ролевые игры, алгоритмы их организации и проведения.

Глава 1. СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОБУЧЕНИЮ ХИМИИ

1.1. Методологические принципы преподавания химии в школе

Методологический аспект в преподавании – это выявление и осознание тактических действий и тактических задач обучения, практическая реализация которых состоит в выборе конкретных методов, приемов и средств преподавания предмета.

Прежде всего для этого учителю необходимо ясно представлять особенности химии как науки и химии как учебного предмета: в чем предмет, учебная дисциплина «химия» строго следует науке, а в чем она должна отличаться.

Во-первых, объем и содержание химических знаний должны соответствовать *историко-логическому принципу* познания. Поэтому, очевидно, нельзя начинать изучение курса химии с теории строения атома и периодического закона, как это пытаются делать некоторые педагоги вслед за некоторыми авторами учебников; с формирования такого обобщенного и абстрактного понятия, как химический элемент, не показав вещества как вид материи, а их превращения – как одну из форм движения материи.

Многие учителя приветствуют данное «новшество», мотивируя тем, что учащиеся в дальнейшем легко составляют формулы, рассчитывают степени окисления элементов и т.д. Но это «новшество» – из удобства преподавания, а не из целей обогащения представлений об окружающем мире. Знания декларируются, но не усваиваются и осознаются. Как справедливо заметил профессор Г.И. Шелинский, в таком случае получается, что химия – это наука о формулах и уравнениях, а не о веществах и их превращениях.

Учение о строении вещества (теория строения атома) есть продолжение атомно-молекулярного учения. И если следовать истории и методологии нашей науки, то легко видеть, что к концу XVIII века значительно окреп союз химии и физики, о котором настойчиво говорил М.В. Ломоносов. Этот союз превратил корпускулярную гипотезу в *действенную* атомно-молекулярную теорию, которая дала фундаментальное понятие химии – «атомный вес» (теперь – атомная масса). Это понятие явилось прочным мостом между двумя «континентами»: атомным учением и химическим

элементом. Атом перестал быть абстрактным философским понятием. Он обрел *физические* и химические свойства, прежде всего атомную массу. Перед химиками и физиками предстал реальный объект научного исследования. И символика элементов Дж. Дальтона получила уже принципиально новое значение и содержание: химический символ обозначал не только элемент, но и атом с определенной массой. Это придало химическим формулам и уравнениям не только символический смысл, но и *количественный*.

Но роль атомистической теории в формировании химического мышления ученых последующих поколений заключалась в том, что она породила много проблем: действительно ли атом так прост и неделим; что происходит с атомами, вступающими в химическое соединение; сохраняют ли атомы «свое лицо» в составе молекул.

В свете химической атомистики элемент понимается уже как совокупность атомов, одинаковых по своей природе (свойствам), в первую очередь – по атомной массе, и отличающихся от атомов других элементов.

В XIX веке дальнейшее содружество химии и физики приводит к созданию теории строения атома и химической связи на базе концепции химического взаимодействия и электричества (Ян Берцелиус, 1811 – 1813).

Таким образом, невозможно изучать явление периодичности без осознания атомно-молекулярной теории, первоначальных понятий химии. В свою очередь атомно-молекулярная теория явилась вершиной пирамиды, в основании которой лежат главные законы химии – законы стехиометрии. Нарушением историко-логического принципа, по нашему мнению, является перенос закона Авогадро в конец курса химии 8-го класса (Г.Е. Рудзитас, Ф.Г. Фельдман) и отрыв от этого закона понятия о единице количества вещества. Также вне всякого смысла и логики изучать водород и кислород – первые из числа химических элементов в курсе химии, представляющие собой газы, – без привлечения для расчетов понятия приведенного объема (V_0) и мольного объема ($V_m = 22,4$ л).

Профессор А.А. Макареня настоятельно рекомендует, чтобы предмет «химия» раскрывался в два этапа: на первом – предварительном – формируются общие представления о веществах и процессах, о химическом составе веществ, их строении и свойствах, на втором – основном этапе – раскрываются причинно-следственные связи между химическими явлениями и свойствами, с одной стороны, и электронным и пространственным строением химических соединений – с другой, т.е. формируются основы современной химии.

Во-вторых, развитие науки химии происходило противоречиво, неравномерно. Ее теоретический аппарат претерпевал сложные изменения в соответствии со сменой научной парадигмы (натурфилософия, механистическая, физическая картина природы). Некоторые понятия и термины рождались случайно или заимствовались из других наук.

Однако учебный предмет «химия» должен быть построен строго, логично, должен быть единым, непротиворечивым, ибо передача знаний (обучение) не адекватна по своей задаче получению нового знания (науке). Следовательно, научная информация обязательно должна быть переработана, преобразована в учебную, доступную для понимания и усвоения с учетом возрастных особенностей развития учащихся. Поэтому необходимость *сочетать принцип научности и достаточной степени трудности* с доступностью усвоения требует от учителя химии высокого профессионализма и компетентности.

В-третьих, эксперимент в науке химии долго опережал теорию, он продолжает играть заметную роль и в настоящее время: в раскрытии индивидуальных особенностей веществ, в реализации предсказательных функций теории, в химическом синтезе и анализе. Поэтому химический эксперимент и в предмете химии является составной частью содержания, как и средством обучения, средством доказательности теорий, гипотез и законов. Он имеет и профессиональное предназначение: способствует выработке умений и навыков работы с веществом.

В-четвертых, химия развивалась в тесном содружестве, в интеграции с другими науками: физикой, математикой, биологией, геологией. Так, например, сформировалась в химии атомно-молекулярная теория; учение физики о теплоте дало ключ к развитию и пониманию закономерностей химических реакций; учение об электричестве и магнетизме легло в основу теории строения атомов, молекул, кристаллов. Кроме того, все количественные измерения в химии осуществляются на физических приборах и физическими методами. Вместе с тем сама химия стимулировала прогресс в других науках, не случайно появились такие области научного знания, как биохимия, геохимия, агрохимия, космохимия, экологическая химия и др. Поэтому предмет «химия» и методика его преподавания призваны осуществлять *интегративный подход* в обучении: через компоненты содержания, обобщенные приемы и виды учебной деятельности, через интегрированные курсы, модули, уроки, внеурочные мероприятия, научную исследовательскую работу учащихся.

Проблеме интеграции как инновационному явлению в обучении химии в нашем пособии будет уделено более пристальное внимание.

В-пятых, преподавание химии как живой и подвижный процесс обладает способностью к саморазвитию и самосовершенствованию, прежде всего в содержательном аспекте, обогащаясь достижениями самой науки химии. Но вместе с тем в содержании химического образования, в его школьном компоненте появляются элементы, не характерные самой науке химии, а выполняющие социальный заказ общества, отражающие интеграционные процессы в развитии естественных и общественных наук: знания социально-экономической, экологической и культурологической направленности.

Среди названных инновационных преобразований наиболее мощно проявляет себя экологизация химии, воздействуя на все аспекты процесса обучения: целевой, мотивационный, содержательный, процессуальный.

В настоящее время человечество вступило в критический период своей истории – эпоху экологического кризиса, характеризующегося острыми противоречиями во взаимоотношениях общества и природы, возникновением трудноразрешимых глобальных экологических проблем: антропогенное загрязнение биосферы, состояние озонового слоя, парниковый эффект, кислотные дожди, истощение природных ресурсов и т.д. Воспитание экологически грамотного, высоконравственного и здорового поколения, способного действовать в сложных условиях изменяющейся среды и общественных отношений, *требует экологизации* не только химической науки, но и химического образования. Выпускник школы должен иметь представление о характере и последствиях химического воздействия на окружающую среду и о возможностях химии в деле контроля, охраны и реабилитации окружающей среды. Соответственно *вопросы отбора* экологически значимого содержания и обогащения им новых учебных программ и учебников, специализированных учебных курсов по химии составляют одну из актуальных задач в обучении химии.

1.2. Принципы формирования «химического» мышления

Одним из показателей профессионализма и компетентности учителя химии является качество знаний учащихся. В свою очередь основными показателями качества знаний являются: *системность, обобщенность, осознанность* (сознательность).

Формирование данных качеств должно базироваться на принципах научного мышления, главным из которых является *логическое мышление*, на базе которого формируется «химическое» мышление, «химическая» логика. Учитель в ходе изложения должен постоянно отслеживать причинно-следственные связи при формировании понятий, суждений, не подменяя при этом причину следствием. Проанализируйте содержание учебных текстов в имеющихся пособиях – и вы найдете многочисленные нарушения данного требования. При формировании понятия должен быть выявлен основной признак, его сущность. Поиски этого признака зачастую могут дать метод организации урока (проблемный, поисковый, урок-лаборатория мышления и т.д.).

Пример: формирование понятия окислительно-восстановительных реакций. «Химические реакции, протекающие с изменением степени окисления элементов, входящих в состав реагирующих веществ, называются

окислительно-восстановительными» (Кузьменко Н.Е. и др. Химия. Для школьников старших классов и поступающих в вузы. М.: Дрофа, 1997. С.134).

Но ведь изменение степени окисления – это следствие, а причина – перенос электронов. Кроме того, в основу понятия заложен абстрактный формальный признак, не отражающий реального состояния атомов в молекулах. А ведь в реальном мире сущность окислительно-восстановительных реакций состоит в передаче (переносе) электронов от одних частиц вещества – атомов, молекул или ионов – другим частицам, вследствие (в результате) чего наблюдается изменение степени окисления (характеристики, введенной для формализации, кодирования информации об этом явлении) элементов реагирующих веществ.

Проследите понятие классов неорганических соединений: «основными оксидами являются оксиды, которые при взаимодействии с кислотами или кислотными оксидами образуют соль и воду». И здесь снова подмена причины следствием. Характер взаимодействия – следствие, а причина кроется в природе элемента, образующего оксид, в природе химической связи между атомами элемента и кислорода в составе оксида и т.д.

Зачастую то или иное свойство вещества, которое рассматривается в химии как понятие (растворимость, концентрация раствора), подменяется способом представления этого свойства. «Отношение массы вещества, образующего насыщенный раствор при данной температуре, к массе растворителя называют *растворимостью* этого вещества, или коэффициентом растворимости» (Кузьменко Н.Е. и др. Указ. соч.). Тогда как с позиции понятия истинного раствора *растворимость* – это способность данного вещества (компонента) в смеси с другим веществом давать *гомогенную* (однородную) систему. И эта способность может быть представлена любым типом концентрации *насыщенного* раствора при заданной температуре, один из способов выражения концентрации такого насыщенного раствора и показан в упомянутом пособии.

Рассмотрим логические аспекты научного мышления: *определенность, последовательность, доказательность*.

Доказательность изложения, логичность урока связаны с грамматическим построением предложений, с построением *суждений*. Учителю химии следует иметь представления о том, что суждения бывают единичные, частные, общие. Они определяют и границы исследования в науке; вместе с тем они могут быть истинными или ложными. Соотношения между суждениями определяют их категоричность.

Пример: «Атомы – это частицы, из которых построены молекулы и кристаллы». (Минченков Е.Е., Зазнобина Л.С., Смирнова Т.В. Химия: Учебник 8-го класса средней общеобразовательной школы. М., 1998).

Союз «и» вносит неопределенность в суждение, которое выделено в тексте как *понятие*. А как же быть с кристаллами галогенидов, оксидов металлов и других ионных кристаллов? Если добавить слово «некоторых», еще более размывается общее основание понятия; заменить «и» на «или» — еще более исказить суждение.

Пример: «Процесс образования электролита называется электролитической диссоциацией». (Гузей Л.С., Суровцева Р.П., Строкин В.В. Химия. 9-й класс: Учебник для общеобразовательных учебных заведений. М., 1997. С. 30).

С позиции данной формулировки образование хлорида натрия из металлического натрия и газообразного хлора можно считать электролитической диссоциацией, ведь NaCl — электролит.

В этом же учебнике читаем:

«Раньше предполагалось, что при расплавлении или растворении в воде вещество распадается, т.е. диссоциирует на ионы. Теперь мы знаем, что никакого распада нет: ионные вещества переходят в раствор в виде ионов...» (?)

Но если при переходе в раствор произошло разъединение частиц (ионов) и они получили возможность к свободному независимому (в нестрогом смысле) перемещению, то это и есть не что иное, как диссоциация. (лат. dissociati — разделение, разъединение: Локишина С.М. Краткий словарь иностранных слов. М.: Сов. Энциклопедия, 1966.)

Приведем примеры студенческих ответов на экзаменах и зачетах.

— Что такое основность органических соединений?

— «Основность трактуется как тенденция перехода электрона на протон».

Слово «тенденция» создает неопределенность суждения, в конкретном явлении она неуместна.

— «Все электроны атома в одно и то же время находятся на разных энергетических уровнях».

«Все» — общее суждение, но в данном случае не несет в себе настоящего признака, поскольку в таком состоянии электроны бывают в какое-то «мгновение», но на одном уровне возможно присутствие и нескольких электронов, ведь емкость уровня — $2n^2$ (где n — номер уровня, номер периода).

Была попытка заменить слово «все» словом «всякий». Однако «всякий» придает высказанному суждению характер частного и не делает его истинным.

Другой пример: «Все газы могут быть сжимаемы в жидкость». В данном случае слово «все» придает суждению характер общего истинного суждения, ибо истинность общего означает непреложную истинность частного.

«Все металлы электропроводны» — общее истинное суждение. «Медь также электропроводна» — частное истинное суждение.

Однако истинность частного не означает истинность общего. «Диэтиловый эфир смешивается с водой» — частное истинное суждение. Но «все эфиры смешиваются с водой» — ложное общее суждение.

Ложность общего не означает ложность частного. «Все эфиры салициловой кислоты обладают жаропонижающими свойствами» — ложное общее суждение. «Аспирин обладает жаропонижающими свойствами» — истинное частное суждение, хотя аспирин является эфиром салициловой кислоты.

Таким образом, мы убеждаемся, что учителю химии для успешной реализации триединства задач образования, воспитания и развития необходимы знания законов и категорий логики.

Кроме рассмотренных категорий (понятия, суждения), мы используем при формировании логического мышления также умозаключения. Ведь в ходе исследования, а таким может быть урок-лекция, урок-семинар, мы стремимся к обобщению, к выводу через логическую цепочку: понятие → суждение → умозаключение. Наше химическое мышление также опирается на логическую цепочку: состав → структура → состояние → свойства → процесс → закономерность.

Путь умозаключений лежит через силлогизмы, т.е. через установление принадлежности данной более простой закономерности или явления к более широкому явлению, к более сложным закономерностям.

Пример построения умозаключений:

Все этиленовые углеводороды имеют двойную связь.

Все соединения с двойной связью — непредельные углеводороды.

Вывод: все этиленовые соединения — непредельные углеводороды (умозаключение).

На языке логики это выглядит так:

s — «этиленовые» (субъект, т.е. аргумент);

p — «непредельные углеводороды» — (предикат, или функция);

m — «двойная связь» (основание).

Соотношения: $s - m$

$m - p$

$s - p$

$p > S!$

Формула означает принадлежность частных более общим суждениям.

Какие еще логические приемы используются в преподавании химии?

Построение гипотезы. Этот прием — составная часть проблемного метода обучения. Гипотеза есть не что иное, как предположение. Чтобы гипотеза стала реальностью, нужны доказательства. В свою очередь доказательство как логический прием включает: тезис, основание тезиса, аргументацию.

Рассмотрим *пример*. Гипотеза: «Нефть имеет органическое происхождение». На языке логики:

s – нефть;

p – органическое происхождение.

Доказательство возможно на основе аналогии: создается искусственная смесь (модель нефти) S^1 и изучаются ее свойства – p^1 . Если тождественны (т.е. схожи) p и p^1 , то похожи и S и S^1 . Таким образом:

$$\begin{array}{l} S - p \\ S^1 - p^1 \end{array}$$

если $p = p^1$, то и $S = S^1$. Сначала надо доказать тождество предиката (т.е. функции или признака явления), а затем делать вывод о тождестве самих явлений.

В системе доказательств мы широко используем моделирование, позволяющее находить аналогии явлений, образов, признаков («банановые связи», «энергетические ячейки», молекулы-«кресла», молекулы-«ванны» и т.д.).

Наконец, в преподавании химии необходимо учитывать психологический аспект.

В каждый данный момент времени развития науки ей присуща определенная система основных принципов – *парадигма*: в древние века – атомистика, в средние – натурфилософия, механистическая картина мира.

Современная парадигма – квантовая механика, законы микромира, превращение трехмерного пространства в четырехмерное, введение координаты времени. Перейти в этот новый образ мышления очень трудно, замена реальных представлений абстрактными встречает психологический барьер, неприятие химии. Развитие статистических представлений, вероятностный подход, информатика – соединение этих областей знаний с основами нашей науки также обуславливает психологический барьер.

Знаковый язык все больше входит в содержание химии: кодируется структура молекул и веществ (ДНК, РНК, полимеры), спектры различной природы (ЯМР, ААС, ЭПР и т. д.), координационные соединения – это также вызывает затруднения в восприятии химии. И, наконец, преодоление страха работы с веществом! Даже многие учителя (а не только дети) избегают использовать химический эксперимент из страха перед веществом. А ведь химия – это наука о веществах, их превращениях и явлениях, сопровождающих эти превращения.

Заканчивая изучение химии в выпускных классах, хорошо было бы оглянуться назад и еще раз обсудить с ребятами понятие химии как науки. Вот одно из них: «Химия – это наука, изучающая основные и производные формы существования химических элементов (атомы, молекулы, кристаллы, ионы, радикалы; сложные системы – растворы, коллоиды, минералы; макромолекулы и биополимеры), процессы их взаимопревращения с целью

создания материалов, а также источников энергии, способствующих удовлетворению материальных и духовных потребностей человечества».

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексашина И.Ю., Орещенко Н.И.* Методологические и методические аспекты обучения химии в свете задач глобального образования //Тезисы доклада международной научно-практической конференции «Образование в развивающемся мире: Интеграционный подход к развитию планетарного сознания». СПб., 1997.
2. *Бусев А.И., Ефимов И.П.* Определения, понятия, термины в химии: Пособие для учащихся. 3-е изд., перераб. М., 1981.
3. *Гребенюк О.С., Гребенюк Т.Б.* Основы педагогики индивидуальности: Учеб. пособие. Калининград, 2000.
4. *Кучеютин Ю.Н.* Мышление и личность. СПб., 1995.
5. *Леднев В.С.* Содержание образования: сущность, структура, перспективы. М., 1991.
6. *Макареня А.А., Обухов В.Л.* Методология химии: Пособие для учителя. М., 1985.
7. *Орещенко Н.И.* Дидактический принцип научности в учебном естествознании: развитие и тенденции //Современные ракурсы естественнонаучного образования. Методика как наука и учебный предмет. Вып. 2. СПб., 2000.
8. *Суржаева Н.И.* Педагогические технологии: технология естественного обучения //Химия в школе. 1998. №7.
9. *Сэхлиу В.* Система, структура, моделирование //Химия, физика и математика жизни /Пер. с румын. Бухарест, 1965.

Глава 2. ИНТЕГРАТИВНЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ

2.1. Общие представления

Понятие «интегративный подход» тесно связано с понятием «интеграция», поскольку реализуется через процесс интеграции. В свою очередь термин «интеграция» (от латинского *integer* – целый) можно толковать как упорядочение, объединение, структурирование ранее разъединенных частей, явлений, достижение их гармонической уравновешенности, упорядоченного функционирования.

Под интеграцией в обучении понимается процесс образования из множества элементов устойчивого единства, обладающего целостными свойствами и закономерностями. Универсальным основанием целостности является материальное единство мира. Целостное познание окружающего мира, природы и общества должно быть обеспечено единством подходов и принципов обучения, воспитания и развития.

Идея интегративного подхода в обучении родилась в ходе поиска путей отражения целостности природы в содержании образования. Еще великий дидакт Я.А. Коменский писал: «Все, что находится во взаимной связи, должно преподаваться в такой же связи». (Избранные педагогические сочинения. М., 1955. С. 287).

Суждения о необходимости обобщенного познания и целостности познавательного процесса мы находим в трудах К.Д. Ушинского. Он считал, что обособленность знаний приводит к омертвлению идей, понятий, когда «они лежат в голове, как на кладбище, не зная о существовании друг друга». (Сочинения. М., 1948. Т.3. С.177).

Интегративный подход в обучении на современном этапе прежде всего отражает реально существующие в науках процессы и тенденции. Так, одна из особенностей развития химии и биологии состоит в усилении взаимодействия, взаимопроникновения этих наук. Возрастание роли химических методов и представлений в биологии объясняется теми возможностями, которые дает химия для исследования биологических явлений на молекулярном уровне, соответствующем фундаментальному для современной биологии уровню организации живых систем.

С другой стороны, развитие самой химии, переход к изучению все более сложных систем и глобальных экологических проблем приводит к необходимости использования понятий и закономерностей из биологии, физики, географии и других наук.

Философы отмечают как всеобщую идею гуманитаризации науки: естественные науки указывают границы возможного, общественные науки обосновывают границы целесообразного.

Таким образом, интеграционные процессы, происходящие в «большой науке», обуславливают интегративный подход и в образовании. Прогрессивность интеграции в образовании состоит в следующем:

- знания приобретают системность;
- умения становятся обобщенными, комплексными;
- усиливается мировоззренческая направленность познавательных интересов учащихся, развивается познавательная самостоятельность, мотивация учебной деятельности;
- более эффективно формируются убеждения;
- создаются условия для всестороннего развития индивидуальности школьника.

И снова обратимся к высказыванию К.Д. Ушинского о роли интеграции в образовании: «Только система дает нам полную власть над нашими знаниями. Голова, наполненная отрывочными, бессвязными знаниями из разных предметов, похожа на кладовую, в которой все в беспорядке и где сам хозяин ничего не отыщет. Голова, где только система без конкретных знаний, похожа на лавку, в которой на каждом ящике есть надписи, а в ящиках пусто».

2.2. Методика реализации интегративного подхода

Немаловажным является вопрос о формах, способах и приемах интегрированного обучения. В последнее время в отечественной и зарубежной литературе отмечают следующие типы интеграции:

- *объектная* – совмещение в соответствующих темах, разделах, курсах разных учебных дисциплин одного объекта: земля, вода, воздух, пища, белки, ресурсы, свет, тепло и т.д.;
- *понятийная*, охватывающая темы, разделы, которые раскрывают содержание общенаучных понятий: энергия, движение, вещество, информация, равновесие и т.д. Многие из таких понятий составляют основы различных отраслей науки (термодинамика, механика, кибернетика, экология), имеющие интегративный характер;
- *теоретическая* (концептуальная), в основе которой заложена какая-либо общая теория. Например, квантовая теория в физике является основой теории строения вещества в химии; эволюционная теория в биологии находит свое отражение и в химии, и в астрономии, и в социологии;

– *методологическая*, затрагивающая как философскую методологию, так и отдельные методы научного познания: сущность и применение системного подхода, моделирование, наблюдение и эксперимент, прогнозирование;

– *проблемная*, отражающая междисциплинарные проблемы разной степени широты, такие как охрана окружающей среды, болезни химической зависимости (алкоголизм, табакокурение, наркозависимость);

– интеграция по обобщенным приемам и видам учебной деятельности – *деятельностная* (дискуссии, конференции, конкурсы, разработка и защита проектов);

– *практическая* – рассмотрение процессов или каких-либо веществ, материалов в широком спектре хозяйственной или общественной жизни человека и общества: природные источники углеводородов, антибиотики, стеклообразные полупроводники, «все про соль», энергоемкие вещества и т.д.;

– *психолого-педагогическая* интеграция предполагает организацию учебно-воспитательного процесса в соответствии с заданной моделью обучения (технологии коллективных способов обучения, проблемно-модульное обучение и т.д.).

В реальной школьной практике интегративный подход может осуществляться, например, через *интегрированный курс* («Естествознание», «Экологическая химия», «Человек, природа, общество», «Мир веществ и растений» и т.д.). Интегрированный курс – это методически и логически переработанное, качественно новое содержание основ наук, адаптированное для целей обучения и воспитания учащихся. Психологическую основу построения интегрированного курса должны составлять закономерности формирования знаний: посильность содержания, раскрытие законов науки, фактов и явлений на доступном для учащихся уровне. Но при отборе содержания нужно руководствоваться ведущими принципами дидактики, отмеченными выше:

– принцип научности: сохранение в предмете ведущих научных идей, отбор исторических и современных научных фактов, строгое (но доступное!) использование языка науки и т.д.;

– принцип системности и концептуальной научной направленности и целостности;

– принцип историзма: ретроспективный, современный, перспективный аспекты как ступени непрерывно развивающегося процесса познания;

– принцип преемственности (внутрипредметная интеграция): повторение и использование ведущих опорных понятий, терминов, законов, положений.

Существующие программы по химии, физике, биологии, географии очень тесно сопряжены по многим разделам, что позволяет использовать рассмотренные типы интеграции через проведение *интегрированных уроков*.

В данном пособии нам представляется важным показать развернутые планы таких уроков с тем, чтобы будущие учителя химии проследили типы интеграции, реализуемые через данные уроки, вариативность методических подходов к построению уроков в зависимости от уровня (ступени) обучения.

План 1

интегрированного урока по химии и биологии для учащихся 8-х классов по теме: "Вода и ее роль в жизнедеятельности организмов" (2 часа)

1. Характеристика воды как индивидуального химического соединения: состав и строение молекулы, физические свойства.
2. Вода как растворитель.
 - 2.1. Понятие растворов.
 - 2.2. Растворимость веществ.
 - 2.3. Концентрация растворов – массовая доля растворенного вещества.
 - 2.4. Приготовление растворов.
3. Условия жизни в водной среде.
4. Растительный и животный мир гидросферы, приспособленность к условиям обитания.
5. Значение воды для жизни наземных организмов.
 - 5.1. Роль воды в распределении растительного покрова.
 - 5.2. Экологические группы растений в связи с различным водоснабжением (ксерофиты, мезофиты, гигрофиты, гидрофиты).
6. Рациональное использование вод. Охрана вод от загрязнения.

План 2

интегрированного урока по биологии, химии и физике для учащихся 11-х классов по теме: "Вода – уникальное вещество на Земле" (2 часа)

1. Вода как индивидуальное химическое соединение. Особенности строения молекулы воды: sp^3 -гибридизация атома кислорода.
2. Водородная связь как межмолекулярное взаимодействие. Агрегатное состояние воды – фазовые переходы, реперные точки.
3. Вода как полярный растворитель. Диссоциация воды. Роль воды в образовании мембран. Биологические мембраны.
4. Строение и функции мембран.
5. Химические свойства воды.
 - 5.1. Взаимодействие воды с неорганическими веществами: с простыми (металлами) и сложными (гидролиз солей и галогенидов неметаллов).
 - 5.2. Взаимодействие воды с органическими соединениями: реакции гидратации и дегидратации; гидролиз эфиров, углеводов, жиров и белков.
6. Роль воды в жизнедеятельности клетки.

6.1. Осмотические свойства клетки.

6.2. Участие воды в метаболических процессах: дыхание, фотосинтез, синтез белков и др.

7. Водные ресурсы, их использование и охрана.

7.1. Особенности водных ресурсов, их запасы и качество. Круговорот воды и водный баланс. Рациональное использование водных ресурсов.

7.2. Биохимические процессы в морях и океанах.

7.3. Роль мембран в биохимических и химических технологиях.

7.4. Охрана вод от загрязнения.

План 3

интегрированного урока по химии и биологии для учащихся 9-11-х классов по теме: "Неметаллы и их свойства, биогенная миграция атомов" (2 часа)

1. Химические элементы в живых организмах. Понятие об органогенах.

2. Свойства биогенных элементов.

2.1. Уникальные свойства углерода: способность давать ковалентные связи углерод-углерод, а также кратные связи.

2.2. Сравнительная характеристика кислорода, азота, водорода, серы и фосфора как химических элементов и как простых веществ.

3. Важнейшие органические соединения клетки, их функции (белки, нуклеиновые кислоты, липиды, полисахариды).

4. Биогенная миграция атомов.

4.1. Фотосинтез. Фиксация углерода в процессе фотосинтеза водными и наземными организмами.

4.2. Поглощение кислорода и окислительные реакции в клетке. Энергетическая эффективность дыхания.

4.3. Минеральное питание растений. Фиксация азота.

4.4. Обмен веществ в организме человека и животных.

4.5. Биогенная миграция атомов в биоценозах.

4.6. Минерализация органических веществ.

5. Круговорот веществ в природе и его значение.

6. Влияние загрязнения окружающей среды на биогеохимический круговорот веществ.

Легко видеть, что представленные образцы планов интегрированных уроков отражают только структуру содержания, в них не обозначены обязательные дидактические элементы: цели, задачи, оборудование, не указаны виды деятельности учащихся и т.д. Все это должно появиться в результате творческой переработки плана в сценарий конкретного урока.

2.3. Интегрированный модуль

Интегративный подход в обучении химии, как и других естественнонаучных дисциплин, может быть весьма успешно реализован через модульный принцип организации обучения. Этот принцип предполагает, что каждая тема-модуль представляет собой достаточно целостную систему знаний, где учебный материал выстраивается не логикой отдельного предмета, а логикой проблемы («Здоровье человека и окружающая среда», «Развитие энергетики и проблемы экологии», «Балтийское море вчера, сегодня, завтра», «Пища – строительный материал организма» и т.д.).

Основу модуля представляют программные знания о данном объекте, явлении, заложенные в содержании всех смежных дисциплин. В ходе реализации модуля эти знания дополняются, углубляются, расширяются в соответствии с интересами и возможностями как учеников, так и учителей. Методы, формы, приемы обучения, положенные в основу структуры модуля, взаимосвязаны, но также могут варьировать в зависимости от потребностей конкретной творческой группы обучаемых и обучающихся. Наибольшая значимость модуля состоит в том, что создается единое образовательное пространство, единая модель объекта или явления.

В процессуальном плане интегрированный модуль может включать: уроки-лекции, экскурсии-практикумы, так называемые «командировочные задания»-минипроекты, уроки-игры (экологическое расследование) уроки-экспертизы, уроки-семинары, уроки-конференции – как заключительный «аккорд», обобщение темы. Семинар и конференция позволяют учащимся предъявить результаты самостоятельной работы, выступить с сообщениями, принять участие в дискуссии, что дает возможность соединить в единое целое две стороны процесса обучения: управление учебной деятельностью со стороны учителя и развитие познавательной самостоятельности учащихся.

2.4. Гуманизация и гуманитаризация обучения химии

Разработка современных концепций обучения, воспитания и развития основана на идее гуманизации и гуманитаризации образования. Данная идея активно внедряется во все сферы педагогики: в содержание, формы и методы обучения. Определение новой парадигмы образования заботит не только нашу российскую школу, но и педагогику всех развитых стран мира. Столкнувшись с глобальными проблемами, угрожающими самому существованию человечества, люди начинают осознавать, что они живут в едином взаимосвязанном мире и сохранение этого мира является важнейшей задачей, которая когда-либо стояла перед человечеством.

Следовательно, инновации в современном образовании связаны с необходимостью обновления менталитета людей разных поколений, изменения личностной установки на выполнение решений с позиции ответственного и самостоятельного их принятия.

Подобная жизненная позиция предполагает преодоление технократического стиля мышления, когда средства преобладают над смыслом и целью, меркантилизм – над человеческими интересами, идеи – над реальным бытием, техника – над человеком и его духовными ценностями.

Мы становимся свидетелями и участниками новой философии образования, философии глобального мышления, в основе которого лежит понимание мира как целостной системы. Глобалистика ценна тем, что вопреки всем видам разобщенности человечества утверждает объективное существование его единства – единства исторических судеб, единства с природой Земли, единства мирохозяйственных связей; взаимозависимость политических процессов, науки, техники и культуры.

Современная школа существует в быстро меняющемся, но взаимосвязанном мире. Она призвана воспитать у учащихся новое, целостное видение этого мира и места человека в нем, воспитать чувство причастности к жизни планеты Земля, нашего общего дома, сформировать устремление к гармонии человека с природой, с самим собой и другими людьми.

Глобальное мышление – это мышление творческое, альтернативное и прогностическое. Данные интеллектуальные качества как раз являются предметом развития в процессе изучения как гуманитарных, так и естественнонаучных дисциплин.

Таким образом, преподавание химии как одной из естественнонаучных дисциплин должно строиться на интегративно-гуманитарном подходе. Его реализация может осуществляться через историко-логический принцип преподавания, через диалектику взаимосвязей компонентов содержания, через экологический императив, экологизацию предмета, предполагающую формирование экологического сознания и экологической культуры. Рассмотрим возможности и примеры успешной реализации такого подхода, представленные в опыте учителей нашего региона.

Так, учитель химии школы №40 г. Калининграда *Татьяна Юрьевна Новикова* модифицировала программу по химии на основе концепции интеграции, активно используя историко-логический принцип преподавания химии и региональный компонент содержания. В содержание программы введен и более широко освещается исторический аспект науки и жизнедеятельности ученых стран Балтийского региона: Берцелиуса, К. Шееле, С. Аррениуса, Нобеля, Ф. Велера, Ю. Либиха, Г. Гельмгольца. Под ее руководством учащиеся составили картотеку открытий химических элементов. В результате установлено, что около 30 химических элементов были откры-

ты и исследованы в странах Балтии. Учащиеся не только выявляют исторические факты открытий, но также делают попытки повторить многие научные опыты данных ученых в школьных лабораторных практикумах.

Так, в ходе подготовки и реализации интегрированного урока «Герман фон Гельмгольц – выдающийся естествоиспытатель XIX столетия» ребята работали не только со справочной литературой, энциклопедическими изданиями, но и воспроизвели, изготовили пособия: «Схема аккомодации глаза по Гельмгольцу», «Схема резонатора Гельмгольца» и др.

Главное, что дает подобная интеграция, считает Т.Ю. Новикова, – это возможность глубже изучить аспекты, связанные с открытием и утверждением закона сохранения энергии, выявить и охарактеризовать открытия Гельмгольца в период его работы в Альбертине, осознать неразрывную связь естественных и гуманитарных наук и укрепиться в убеждении, что для успеха в научной деятельности нужны разносторонние знания.

Гуманитарность в преподавании естественных наук связана с использованием на уроках литературных произведений и результатов ученического творчества: сочинений о явлениях природы, стихов и сказок на химическую, экологическую тему, рисунков и плакатов, рефератов и исследовательских проектов.

Учитель химии школы №50 г. Калининграда *Наталья Михайловна Яковлева* находит путь к развитию познавательной активности учащихся не только через жажду «похимичить» (взрывать, сливать, перемешивать), но и через персонификацию, оживление «героев» химических законов и явлений в разнообразных литературных формах и образах. На основе проводимых Н.М. Яковлевой «уроков творчества» даже сформировался «театр химических миниатюр».

Химия и творчество. Вот что думает об этом Н.М. Яковлева:

«В химии без образно-логического мышления не обойтись. Гуманитарный образ мышления необходим на таком важнейшем этапе деятельности, как творчество. Психология творчества очень своеобразна. В момент вдохновения отключается логическое мышление и на первый план выходят иные механизмы: воображение, образное мышление, интуиция. «Химические» стихи и сказки помогают ребятам более глубоко и полно усвоить новые химические понятия, учат применять их для объяснения различных химических процессов. Использование творческих работ школьников при изучении нового материала или при закреплении пройденной темы позволяет сделать интересными и привлекательными даже скучные темы курса химии».

Вот примеры некоторых сочинений учащихся.

Сказка о жадном Хлоре

В некотором царстве, химическом государстве жил-был Хлор. И хотя принадлежал он к старинному роду Галогенов, да и наследство получил немалое – на внешнем энергетическом уровне было у него семь электронов, – был он очень жадным и завистливым, а от злости стал даже желто-зеленым. Днем и ночью мучило его одно желание – сделаться похожим на Аргон. Он не раз слышал, как все хвалили его соседа за благородство, независимый нрав, умение владеть собой – и еще больше зеленел от зависти. Стал он думать, как стать похожим на Аргон. Думал он, думал и, наконец, придумал. «У Аргона на внешнем уровне восемь электронов, а у меня только семь, – рассуждал Хлор. – Значит, мне надо заполучить еще один электрон, тогда я тоже буду благородным».

На следующий день собрался Хлор в дорогу за заветным электроном, но далеко ему идти не пришлось: возле самого дома встретил он атом, похожий на него как две капли воды. «Слушай, брат, дай мне свой электрон, – заговорил Хлор. «Нет уж, лучше ты мне дай электрон», – ответил близнец. «Ладно, давай тогда объединим наши электроны, чтобы не было обидно», – сказал хитрый Хлор, надеясь, что потом он заберет электрон себе. Но не тут-то было: оба атома в равной степени пользовались общими электронами, несмотря на отчаянные усилия жадного Хлора перетянуть их на свою сторону. Тот, второй, был той же породы. Не добившись своего, пошел Хлор дальше искать кого-либо послабее. Вскоре повстречался ему Водород – самый маленький, самый легкий из всех жителей царства. «Уж у этого-то я запросто отниму электрон!» – обрадовался Хлор. Доверчивый малыш не отказался образовать общую электронную пару, ведь он был очень скромным (для полного счастья ему хватило бы и двух электронов). Хлор сразу же бесцеремонно оттащил пару электронов себе и лишь изредка отпускал их побегать возле ядра Водорода. Неприсязательный Водород был доволен и этим, но Хлору этого было мало. И когда он окончательно убедился, что, несмотря на щедрность Водорода, полностью отобрать у него электрон не удастся, двинулся дальше на поиски очередной жертвы. Видит: у дороги сидит Калий из древнего, но разорившегося рода Щелочных Металлов. «Ну, этого я точно обману! Ведь Калий и вся его родня известные простофили», – подумал Хлор. Калий – добрая душа, не раздумывая подарил свой единственный электрон с внешнего слоя Хлору. Недаром в народе говорят: тот, кто имеет меньше, отдает тем, кто имеет больше. «Наконец-то я стал благородным! Я свободен и независим!» – воскликнул Хлор. Но как он ошибался! В тот же миг, как только получил он от Калия электрон, Хлор перестал быть прежним атомом: он превратился в отрицательный ион. Мало того! Презираемый им Калий ни в какую не хотел расстаться с ним. Так до конца своих дней и таскал за собой анион Хлора ненавистный ему катион Калия...

Может, судьба Хлора сложилась бы иначе, если бы помнил он народную мудрость: чужое добро впрок не идет.

Сказка-быль

Встретились как-то раз старые приятельницы Кислоты после долгой разлуки, разговорились.

– Я, сказала Соляная Кислота, – растворила Цинк, Железо, Магний, но никак не могу справиться с Золотом.

– А я растворила Свинец, Никель, Медь, – промолвила Концентрированная Серная Кислота, – я даже Золото растворила!

– Врешь!

– Не вру!

– Врешь!

– Не вру!

Кто знает, сколько бы длился еще этот спор, но тут появилась Угольная Кислота, вся разодетая, в золотых серьгах, браслетах, кольцах. Эту кислоту никто не любил за ее злой язык и скверный нрав. Как только она подошла к компании, начала издеваться:

«Что это ты, Концентрированная Серная Кислота, потяжелела?! Маслянистая какая-то! Тебе бы не мешало сесть на диету! А ты, Сероводородная Кислота, – ну и запах! У тебя, что, нет дезодоранта? Мамочки мои! На кого ты стала похожа, Кремниевая Кислота? Тебя не узнать! Только погляди на себя – ты же превратилась в отвратительный студень! Ой, кого я вижу! Соляная Кислота! Как ты постарела!!! Да из тебя уже и дым идет! Вот смеху-то! Ну и компания! Ой, я сейчас лопну от смеха!!! Ха-ха-ха...» Угольная Кислота так разошлась, что незаметно для себя превратилась в Углекислый Газ и Воду. Разложилась! Кислоты переглянулись и дружно захохотали...

Хорошо смеется тот, кто смеется последним.

Выборы-96

(русская народная сказка-быль)

Вот, наконец, и в Химическом государстве наступила весна. А с ней и очередные ежегодные выборы, где, как всегда, должен был решиться вопрос о власти. На всенародном референдуме большинство жителей страны отдало предпочтение классу Оксидов. Теперь прямым голосованием Думы предстояло выяснить, кто победит: блок Кислотных, Основных, Безразличных или Амфотерных Оксидов. Из-за Безразличных Оксидов выборы не раз переносились. И все же день выборов наступил.

Представители всех классов соединений были в сборе и заняли свои места в зале заседаний. Дебаты начались.

От блока Основных Оксидов к трибуне вышел Оксид Кальция, называемый в народе за горячий нрав «кипелкой». «Мы – Основные! И этим все сказано, – начал он, – мы – основа всего!!! А что касается моего личного вклада в государственные дела, то без лишней скромности скажу, что именно я образую тот известковый раствор, который скрепляет все кирпичи в этой стране. Наш блок ведет активную политическую деятельность по объединению с блоком Кислотных Оксидов. Именно в этом Соль нашей текущей политики! Это позволит значительно расширить сферу нашего влияния! Мы гарантируем всем, кто отдаст нам свои голоса, что уже в этом году они будут жить в новых квартирах, оштукатуренных лично мною».

Вслед за первым оратором на трибуну поднялся представитель Амфотерных Оксидов в элегантном белом костюме. Это был Оксид Алюминия, известный своей твердостью, состоявший в родстве с главными богатеями страны – Рубинами. За глаза его называли «и нашим, и вашим», так как его беспринципность не знала границ. «Наш блок – блок искусных дипломатов! Мы знаем подход и к Кислотам, и к Щелочам! Мы решим все ваши проблемы!!!».

Следующим вышел представитель Безразличных Оксидов – Оксид Углерода-Два, – личность бесцветная, но чрезвычайно опасная, с огромным самомнением (он требовал, например, чтобы его называли не «Безразличным», а «Ин-дифферентным»). «Наш блок независимый. Нам нет дела ни до Кислот, ни до Щелочей! Нам вообще ни до чего нет дела!!! Никто не может повлиять на нас!!! Мы будем мыть свои сапоги в Индийском океане!». В зале раздались возгласы испуга, ведь все знали «подвиги» этого Оксида и не хотели жить в атмосфере Угарного Газа...

После долгих дискуссий и переносов заседаний с незначительным перевесом победил блок Амфотерных Оксидов. Хотя все понимали, что их обещание выполняются лишь *When pigs fly*, как говорят англичане.

Золото

Золото! Ни один другой металл не играл столь зловещей роли в многовековой истории человечества. За право владеть им велись кровопролитные войны, уничтожались целые государства и народы, совершались тяжелые преступления. Сколько горя, страданий и мук принес людям этот красивый желтый металл!

Однажды сын Зевса, Дионис, бог вина и веселья, вместе со своей многочисленной свитой бродил по прекрасной земле Фригии. Постепенно от шумной компании отстал сильно захмелевший любимый учитель Диониса – Силен. Его заметили фригийские крестьяне, связали гирляндами из цветов и привели к царю Мидасу. Тот сразу узнал в добродушном пьяненьком старичке Силена, с почетом принял его во дворце и девять дней пировал в честь высокого гостя. На десятый день Мидас сам отвел Силена к Дионису, который несказанно обрадовался и пообещал Мидасу выполнить любое его желание.

«О, великий бог Дионис, – воскликнул счастливый царь Фригии, – повели, чтобы все, к чему я прикоснусь, превращалось в чистое блестящее золото!». «Скромное» желание было выполнено, и ликующий Мидас поспешил в свой дворец.

Вот он обломал по дороге зеленую дубовую ветвь – она тотчас же стала золотой; тронул рукою в поле колосья – в тот же миг их зерна превратились в золото; сорвал яблоко – тут же оно заблестело золотым отливом. Решил помыть руки – вода стекла с ладоней золотыми струями. Радости Мидаса нет границ. Но вот царь сел за стол и только тут он понял, какой ужасный дар выпросил у Диониса. От одного прикосновения в золото обращалось все: и хлеб, и вино, и мясо. Испуганный царь, которому грозила смерть от голода и жажды, простер руки к небу и воскликнул: «Смилуйся, смилуйся, о Дионис! Прости! Я молю тебя о милости! Возьми назад этот дар!». По велению Диониса отправился Мидас к истокам реки Пактол. Чистые воды смыли с него злополучный дар.

Железо

Прозрачное небо простиралось над безбрежной тундрой. Осеннее солнце стояло еще высоко, когда мужчины племени покинули равнину. Было бессмысленно продолжать охоту – в последние три дня им не везло.

Тяжелые мысли угнетали уставших мужчин, когда они по узким звериным тропам пробирались к горам, где было их стойбище.

И вдруг произошло невероятное. Светлый солнечный диск стал еще светлее. Затем высоко в небе вблизи солнца возник белый раскаленный шар. Неужели два солнца? Ужас охватил людей. Парализованные страхом, простирая руки к небу, они смотрели вверх.

Огненный шар сначала летел прямо на них, а потом начал отклоняться, таща за собой гигантский шлейф и разбрасывая искры. Шлейф медленно уменьшался, переходя в светящийся след. Небо еще ярко светилось, когда раздались могучие удары. Земля задрожала и загудела, затем гул перешел в шипение, и, наконец, все стихло. Никто не мог сказать, как долго это продолжалось.

Шли годы, давно уже не осталось свидетелей того события, но воспоминание было живо, и из поколения в поколение передавалась история об огненном духе, сошедшем с небес на землю.

Такой была первая встреча человека с железом. За весьма драматичным началом последовал невыразительный первый акт, ничего не говорящий о той роли, которую суждено было сыграть железу в жизни более поздних поколений, в развитии человеческого общества.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексашина И.Ю.* Глобальное образование: идеи, концепции, перспективы. Учебное пособие. СПб., 1995.
2. *Долгань Е.К., Белявская Е.А.* Интегрированные уроки в преподавании естественнонаучных дисциплин (биология, география, химия). Калининград, 1995.
3. *Долгань Е.К.* «Я еще не устал удивляться чудесам, что есть на земле»: творческие подходы к изучению физики и химии. Калининград, 1997.
4. *Дьянович С.В.* Культурологические аспекты подготовки учителей химии// Химия в школе. 1999. №3.
5. *Коростылева Н.Я.* Интеграция и гуманитаризация в концепции современной школы// Завуч. 1999. №3.
6. *Пак М.С.* Методика преподавания химии в ПТУ. Интегративный подход в обучении. Л., 1990.
7. *Панов С.А.* О личностно-ориентированном обучении и воспитании школьников// Химия в школе. 1999. №3.
8. *Полат Е.С.* Новые педагогические технологии: Пособие для учителей. М., 1997.
9. *Федорец Г.Ф.* Проблемы интеграции в теории и практике обучения: предпосылки, опыт. Л., 1989.
10. *Чепиков М.Г.* Интеграция науки. М., 1981.

Глава 3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

3.1. Экологизация как средство реализации гуманистического подхода в обучении химии

Гуманизация как основа определения ценностных ориентиров для построения и функционирования отечественной школы предполагает утверждение приоритета общечеловеческих ценностей над классовыми и идеологическими, а также определенное соотношение содержания образования и процесса обучения с ценностными критериями.

Идея гуманизма как «открытие человека» принадлежит эпохе Возрождения. Ее суть Джованни Пикоделла Мирандолла определил так: «Я ставлю тебя (человека) в центре мира, чтобы оттуда тебе было удобно обозревать все, что есть в мире». Реалии нашего времени заставляют по-новому посмотреть на этот старинный девиз. Именно антропоцентризм, произвольное возведение себя в ценностный центр явился причиной экологической неадекватности человечества земной природе и «всей беспредельной диалектике Универсума» (Г.С. Батищев).

Экологические беды следует рассматривать как следствие неверно определенных ценностных ориентиров. Объявление потенциальной присвоенности мира человеком, своекорыстное превращение его в объект освоения привели к самым серьезным последствиям. Поэтому философы Г.С. Батищев, А.Ф. Зотов, М.К. Мамардашвили и другие полагают, что важнейшей стратегической мировоззренческой задачей человечества на рубеже XXI столетия является преодоление «ценностной слепоты», ориентации на наращивание собственных сил в ущерб природе. Целостность природы приобретает ранг неоспоримой ценности и залога выживания человечества.

Российское общество, как и все человечество в целом, включается в мировой процесс движения за спасение нашей планеты. Речь идет о целенаправленном «конструировании» будущего, о гармонизации социально-экономического и экологического развития, об учете интересов и потребностей не только нынешних, но и будущих поколений людей. Экологическое образование должно приобрести приоритетное место в государственной политике и воспитательно-образовательной практике общества.

Время требует от каждого учителя осознания новых реальностей и ответственного этим реальностям изменения педагогической деятельности. Для учителя особенно важен тот факт, что потребность общения школьника с природой должна быть связана с другой потребностью – ее сохранения и защиты.

На пороге нового тысячелетия, когда перед обществом возникает ряд беспрецедентных глобальных проблем развития, становится совершенно очевидной необходимость обновления содержания образования подрастающего поколения.

При формировании ответственного отношения к природе приоритетными становятся мотивы: гражданско-патриотические, основанные на желании приумножать богатства родной природы; гуманистические, выражающиеся в стремлении проявить добро, сострадание по отношению к живому, желание его защищать; эстетические, проявляющиеся в потребности сохранять красоту природной среды, ее эстетическую выразительность; научно-познавательные, связанные с пониманием сложных связей общества, человека и природы, стремлением познать ее законы; гигиенические, исходящие из понимания значения природы для здоровья человека и желания сохранить ее оптимальные биофизические и химические параметры; экономические, основанные на признании природы как источника ресурсов для устойчивого развития.

Экологическое образование должно включать следующие аспекты:

– *научный*, обеспечивающий развитие научно-познавательного отношения к окружающей среде. Он включает естественнонаучные, социологические и технологические закономерности, теории, понятия, которые характеризуют природу, человека, труд, производство и общество в их взаимодействии. Научные знания являются основой формирования понимания экологической неделимости Земли, целостности природных систем, их randomness;

– *ценностный* аспект определяется универсальным значением природы и здоровья человека для общества, личной значимостью для каждого жителя Земли. На его основе формируется нравственное и эстетическое отношение к окружающей среде, преодолевается излишняя рационалистичность, потребительство. У подрастающего поколения формируется не только умение видеть красоту окружающего мира и восхищаться им, но и готовность вносить посильный вклад в охрану и восстановление окружающей среды, вести здоровый образ жизни;

– *нормативный* аспект ориентирован на овладение системой моральных и правовых принципов, норм и правил, предписаний и запретов экологического характера, непримиримость к любым проявлениям антиобщественного поведения в природной и преобразовательной среде;

– *деятельностный* аспект включает виды и способы деятельности школьников, направленные на формирование познавательных, практических и творческих умений экологического характера, развитие волевых качеств учащихся, потребности и умения проявлять активность в решении экологических проблем.

3.2. Экологизация содержания химии

Интеграция экологии и химии оформилась на современном этапе в две отдельные научные дисциплины – химическую экологию (М. Барбье, В.А. Легасов), под которой понимается наука о химических основах взаимодействия между живыми организмами и неживой природой, о характере и последствиях химического воздействия на окружающую среду; и экологическую химию, в задачи которой входит изучение механизмов превращений веществ-загрязнителей в биосфере, разработка методов контроля и реабилитации окружающей среды.

Экологизация школьного учебного предмета химии предполагает введение экологического аспекта в содержание программ, учебников, практикумов, дидактических материалов, пособий, средств наглядности. Соответственно *вопросы отбора* экологически значимого содержания и обогащения или учебных материалов представляются весьма актуальными.

Вместе с тем для успешной организации обучения химии в рамках экологического подхода необходима *система методов активного обучения*: нетрадиционные формы уроков, факультативы, экскурсии, экологические проекты, семинары и конференции.

В практической деятельности учителя химии экологический аспект позволяет успешно решать проблемы интеграции химии с другими учебными дисциплинами. Традиционный подход к изучению окружающего мира через призму отдельных предметов не формирует общей картины мира, являясь механистическим. Экологический подход определяет целостный взгляд на мир, концентрируясь на моральных ценностях, а химические знания об истоках экологических проблем позволяют объединить причинно-следственными связями знания биологии, физики, географии и гуманитарных наук. В обучении химии через экологический аспект успешно реализуются все типы интеграции, рассмотренные ранее в п.2.2.

Экологический подход позволяет учителю химии формировать и развивать социальные взаимоотношения учащихся: сплачивает класс и школьный коллектив, помогает налаживать связи с родителями учеников, помогает также и в работе с «трудными» подростками, приучает школьников к ответственным поступкам, инициативе и решительности, выявляет лидеров.

Обращаясь к проблеме экологизации химии, следует отметить два подхода: В.М. Назаренко рекомендует строго подчиняться содержанию учебного предмета и принятой к реализации учебной программе, при этом выделяет ключевые темы программы:

1. Основные понятия химии.
2. Атомно-молекулярное учение.
3. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.

Строение вещества.

4. Химические реакции.
5. Основные классы неорганических соединений.
6. Теория электролитической диссоциации.
7. Неметаллы.
8. Металлы.
9. Теория химического строения органических соединений.
10. Основные классы органических соединений.
11. Природные источники углеводородов.

Однако в основу нашего подхода положен биосферный принцип, рекомендованный академиком В.А. Легасовым (рис. 1): показать, как осуществляется и к каким последствиям приводит химическое воздействие на окружающую среду. Наиболее сильно это воздействие проявляется в атмосфере, стратосфере, гидросфере. Задачи химической экологии литосферы связаны в первую очередь с проблемой рационального природопользования. Следовательно, учителю прежде всего необходимо сформировать представление о «химико-экологическом воздействии», о том, посредством чего оно может осуществляться: через продукты основного химического производства, через выбросы как побочные продукты или неutilизированные отходы всех видов производств.

Понятие «выбросы» как структурный элемент химической экологии прослеживается в ходе изучения всего курса химии средней школы. Уточнение, углубление, качественное и количественное обоснование этого понятия может осуществляться практически на каждом уроке, в каждой теме: при изучении металлов и неметаллов, электролитической диссоциации, растворов, агрегатного состояния веществ и энергетики химических реакций и обязательно при рассмотрении вопросов получения простых и сложных веществ.

Понятие «загрязнение» неразрывно связано с понятием «выбросы» как результат воздействия выбросов на составные элементы окружающей среды: атмосферу, стратосферу, гидросферу и литосферу.

Показателем уровня усвоения понятий «химической экологии» становятся умения учащихся оценить и охарактеризовать современную экологическую ситуацию, указать экологическую проблему, обосновать роль химии в решении экологических проблем. Кроме того, школьники должны

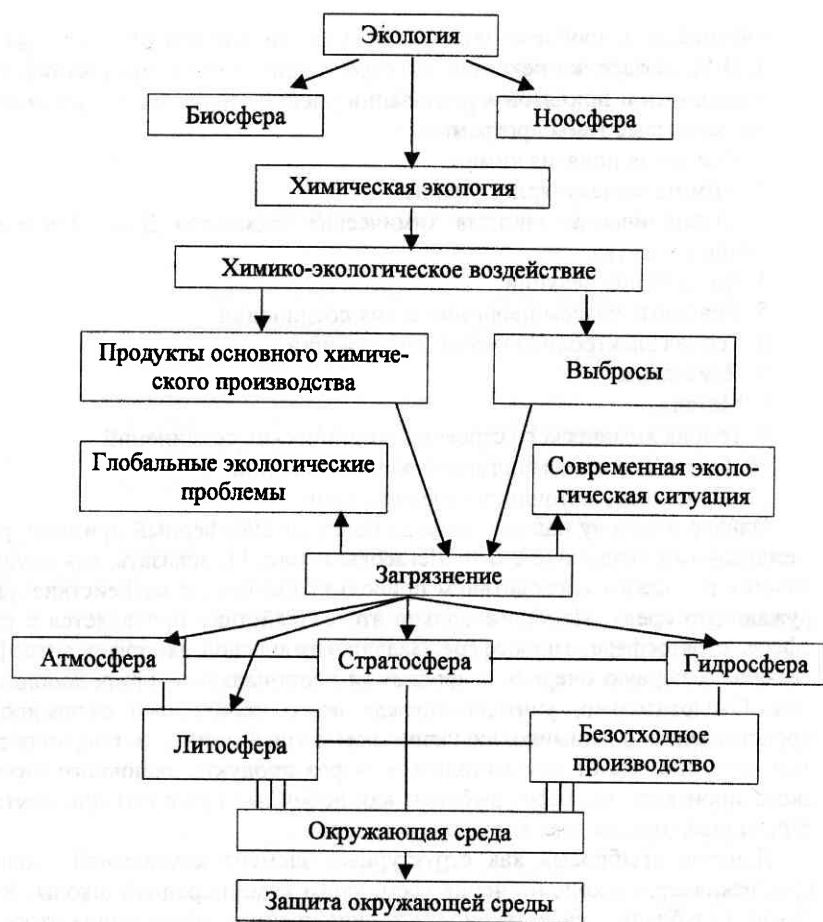


Рис. 1. Система понятий химической экологии

понимать основные идеи ноосферы как глобальной модели будущей цивилизации:

- человечество сможет обеспечить свою будущность только в том случае, если оно возьмет на себя ответственность за развитие биосферы в целом;
- развитие биосферы в ноосферу исключает любое силовое решение проблем в виде войн и агрессии.

Примером реализации нашего подхода экологизации содержания химии могут служить блок-схемы, показанные на рисунках 1-5.

Первостепенную роль играет изучение экологической химии атмосферы, составные звенья этого процесса предложены на блок-схеме (рис. 2).

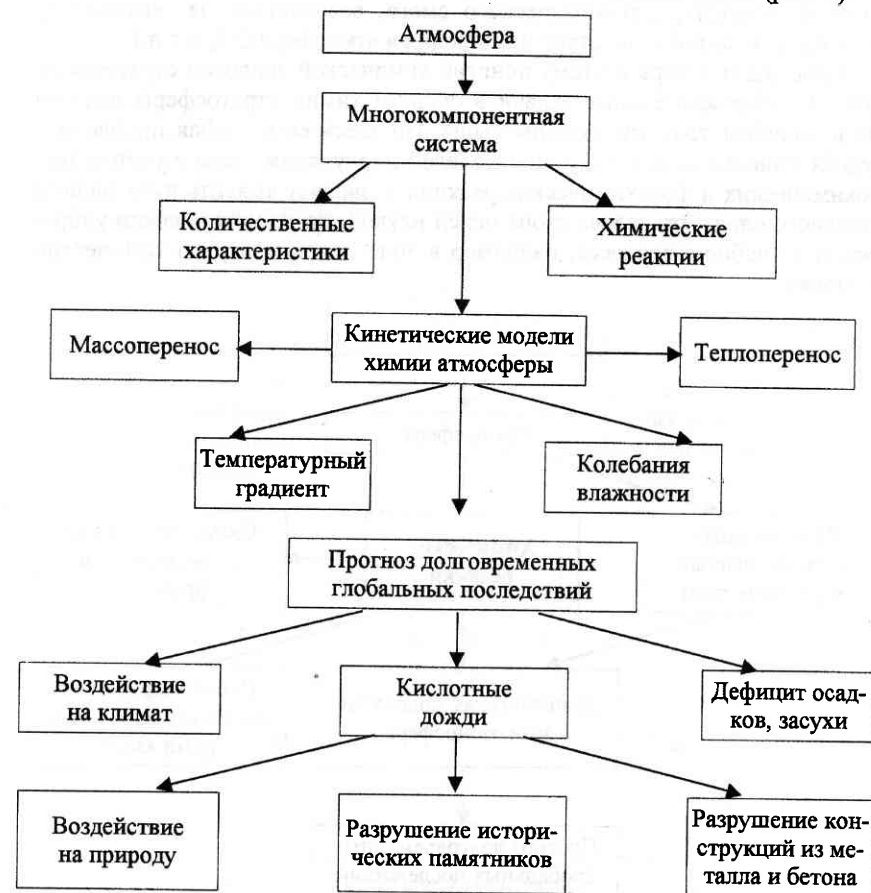


Рис. 2. Структура понятий химии атмосферы

Атмосфера чрезвычайно сложная, многокомпонентная система, состав ее оказывается непостоянным (диффузное разделение компонентов, химическое воздействие, инициируемое солнечной радиацией). В атмосфере осуществляются различные реакции: фотодиссоциация молекул кислорода, азота, воды; окислительно-восстановительные реакции с участием молекулярного азота, кислорода; реакции атмосферных ионов. На базе этих реакций возможно создание кинетических моделей химии атмосферы, которые включали бы процессы массопереноса, теплопереноса, температурные градиенты, колебания влажности. Такие модели помогут выявить наиболее

опасные компоненты загрязнений, послужат целям прогноза долговременных и глобальных последствий этих загрязнений (прогноз выпадения «кислотных дождей», фотохимического смога, воздействие на температуру поверхности Земли вследствие накопления в атмосфере CO_2 и т.д.).

Проследим теперь систему понятий химической экологии стратосферы (рис. 3). Образовательные задачи в области химии стратосферы должны быть подобны тем, что указаны выше. Но здесь есть особая проблема – судьба озонового слоя. Создание моделей циркуляции озона с учетом термохимических и фотохимических реакций позволяет выявить пути защиты озонового слоя. Эта задача стоит перед наукой, но ее можно сформулировать и в учебном процессе, например в ходе деловых игр по химической экологии.

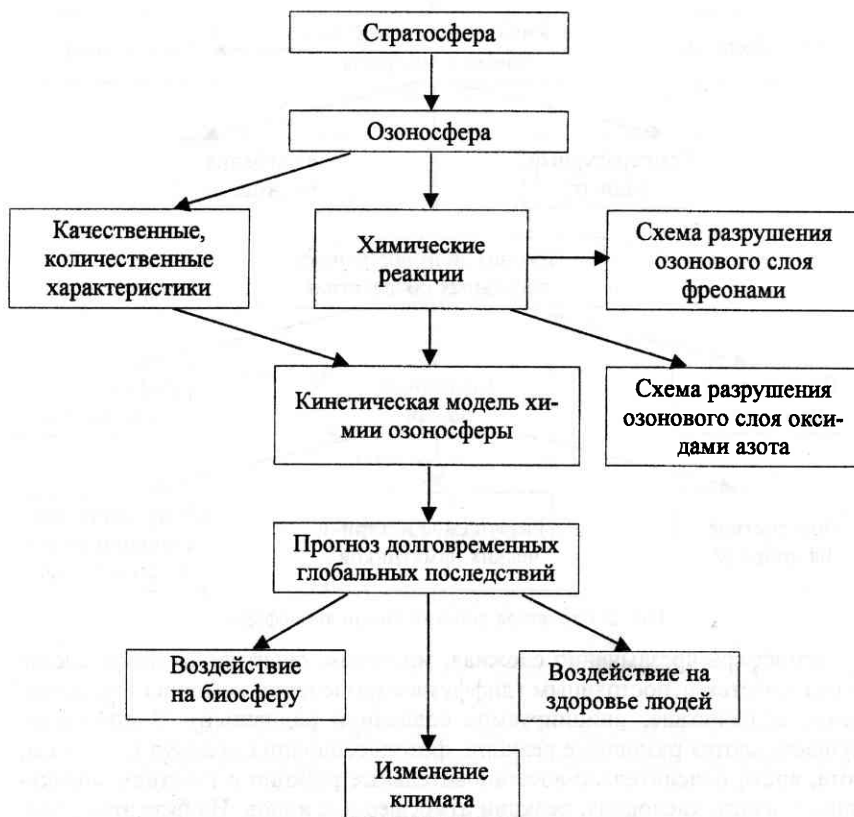


Рис. 3. Этапы формирования системы понятий химической экологии стратосферы

Система понятий химии гидросферы предложена на блок-схеме (рис. 4).

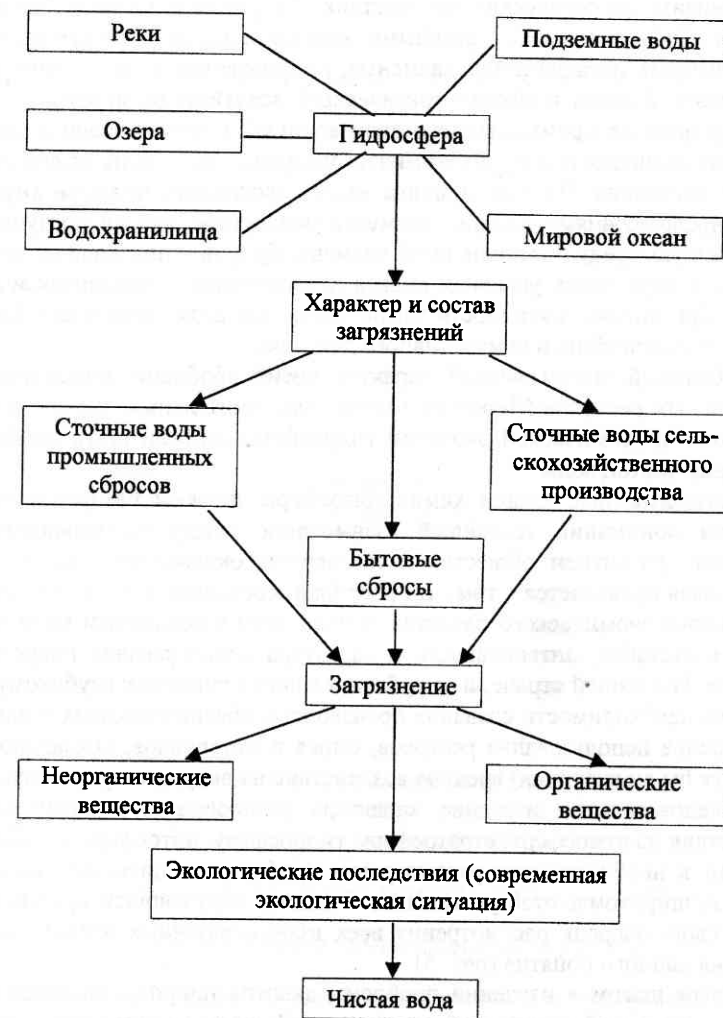


Рис. 4. Структурные элементы системы понятий химической экологии гидросферы

Как видим, особое внимание уделено изучению состава и характера всех составных элементов загрязнения гидросферы: промышленные и бытовые сбросы, вымывание почвы, удобрений, ядохимикатов. Также необ-

ходимо разъяснять характер воздействия сточных вод на гидросферу и проследивать экологические последствия. Так, если в качестве примера загрязнителей, которые со сточными водами попадают в окружающую среду, выбрать металлические элементы, то прежде всего необходимо констатировать уровень и эффект токсического воздействия, источник попадания (в цепочке промышленного производства). Следует особо подчеркнуть, что токсичность каждого химического элемента зависит от его химического состояния. По этой причине важно проследить за всеми химическими превращениями данного элемента после того, как он поступает в окружающую среду. Тот или иной элемент, будучи относительно нетоксичным, в природных условиях иногда превращается в высокотоксичную форму. При оценке токсичности важно учитывать возможность его биологического накопления и кумулятивного действия.

Глобальный экологический характер носит проблема использования минеральных ресурсов Мирового океана. Заключительным звеном в системе понятий химической экологии гидросферы должна стать проблема получения чистой воды.

Образовательные задачи химии литосферы должны базироваться на глубоком понимании теснейшей взаимосвязи между социально-экономическим развитием общества и состоянием окружающей среды. Эта взаимосвязь проявляется в том, что рост благосостояния зависит от темпов социально-экономического развития, а последнее в решающей мере зависит от масштабов, интенсивности и характера использования природных ресурсов. И в нашей стране, и за рубежом многие пришли к глубокому пониманию необходимости создания производств, обеспечивающих полное и комплексное использование ресурсов, сырья и материалов, исключаящих (или хотя бы снижающих) вредное воздействие на окружающую среду.

Последовательное изучение характера разнообразного химического воздействия на атмосферу, стратосферу, гидросферу, литосферу неизбежно приводит к необходимости рассмотрения проблемы защиты окружающей среды. А широкомасштабное понятие «защита окружающей среды» требует в свою очередь рассмотрения всех взаимосвязанных элементов содержания данного понятия (рис. 5).

Первым шагом в изучении проблемы защиты природы является знакомство с системой мониторинга окружающей среды (мониторинг – от латинского «предостерегающий, предупреждающий») как составной части программы «Наблюдения за планетой», принятой ООН по окружающей среде. Первостепенное значение в осуществлении мониторинга окружающей среды имеет *контроль химического состояния окружающей среды* с целью определения источников загрязнения и анализа эволюции этих загрязнений в природе. Как только выявлен источник загрязнений, необхо-

димо установить за ним контроль и ограничение на выбросы вредных веществ. Существует система регулирования состояния природной среды. Она начинается с определения экологически допустимого воздействия вредных веществ на человека, выработки норм, ограничивающих это воздействие (ПДК, ПДВ, ПДЭН).

Второй составной частью защиты окружающей среды (охраны природы) является разработка надежных и простых способов обезвреживания выбросов, особенно в гидросфере, атмосфере.

В заключение отметим, что при рассмотрении понятия «защита окружающей среды» школьники обязаны ознакомиться с международной системой природоохранных документов, с деятельностью правительства России в области охраны природы.



Рис. 5. Структурные звенья системы понятий «Защита окружающей среды»

3.3. Экологизация химического эксперимента

Неотъемлемую часть обучения химии составляет химический эксперимент. В условиях экологизации химического образования его роль еще больше возрастает: он становится активным методом изучения окружающей среды, вместе с тем сохраняет значение в формировании и совершенствовании базовых химических знаний. Овладение экспериментальными умениями позволяет не только анализировать разнообразные экологические ситуации, но и прогнозировать функционирование природных систем в условиях антропогенного воздействия, выбирать решения в области защиты или реабилитации природной среды.

Экологизация химического эксперимента предусматривает:

- введение в учебный процесс нетрадиционных опытов с использованием биологических объектов, например растений;
- конструирование приборов для обеспечения экологически безопасного эксперимента;
- экспериментальную проверку чистоты природных объектов, пищевых продуктов;
- постановку имитационных опытов с использованием моделей экосистем;
- изучение воздействия веществ на живые организмы и экосистемы (натурные и лабораторные исследования).

Экологизированный химический эксперимент должен отвечать следующим требованиям:

- соответствовать уровню научных достижений в области как химии, так и экологии;
- иметь познавательную и предметно-практическую значимость;
- служить основой для создания проблемных ситуаций;
- иметь связь с программным содержанием;
- быть безопасным при проведении;
- обладать простотой и доступностью выполнения и понимания;
- должен быть наглядным.

Экологизация химического эксперимента может обеспечить активизацию восприятия учебной информации, повысить мотивацию учебно-познавательной деятельности учащихся.

3.4. Экологизация химических задач

Формирование экологических знаний и умений учащихся может осуществляться на основе использования задач с экологически значимым содержанием. Они обеспечивают глубокое понимание существа экологических проблем, развивают приемы умственной деятельности – такие, как анализ, синтез, сравнение, обобщение, установление причинно-следственных связей, научное прогнозирование.

Химическая задача с экологическим содержанием является объектом мыслительной деятельности, где в диалектическом единстве представлены составные элементы (условие и требование), раскрытие отношений между которыми на основе законов и методов химии приводит к познавательному результату. В каждой такой задаче описано химическое явление или процесс, при этом рассматривается лишь определенная его сторона, связанная с экологией (например, влияние на организм человека).

Вот пример такой задачи. «Знаменитый художник Франциско Гойя тяжело болел. Он был разбит параличом, лишился слуха, почти потерял речь, ему угрожала слепота, его изнуряли припадки, головокружение, галлюцинации. Причина – краски, содержащие тяжелые металлы: киноварь,

бриллиантовая желтая, неаполитанская желтая, хромовая желтая. Приведите формулы данных веществ и рассчитайте массовую долю металлов в этих красках».

Формулировка задачи состоит из одного или нескольких высказываний, принимаемых за истинные. Каждое такое высказывание есть элементарное условие задачи. Характеристики объектов задачи могут быть как данными (известными), так и неизвестными. Последние, в свою очередь, делятся на промежуточные неизвестные и на искомые, установление которых составляет цель решения задачи. Приступая к решению, целесообразно изучить содержание задачи, выделить условие и требование.

Процесс решения химической задачи с экологическим содержанием состоит из трех частей: аналитической, основной (решающей) и учебно-познавательной. Аналитическая часть содержит следующие этапы:

- логический анализ (вычленение из текста задачи элементарных условий и требований, выявление объектов каждого условия и их характеристика);
- построение знаково-символической модели задачи в виде схематической записи.

Этапы основной части процесса решения:

- поиск способа решения (запись химических уравнений, формул, нахождение общих положений химической теории, на основе которой может быть решена задача);
- построение математической модели;
- осуществление способа решения;
- химическая интерпретация полученного решения и его проверка;
- формулирование ответа задачи.

Учебно-познавательная часть процесса подразумевает ответы на следующие вопросы:

- какими другими способами может быть решена задача?
- не существует ли более рационального способа решения?
- с какой учебно-познавательной целью была решена задача, какие особенности задачи и ее решения наиболее интересны, а потому нуждаются в запоминании?

Химические задачи с экологическим содержанием можно классифицировать по различным основаниям: по способу решения и по содержанию проблем, включенных в условие.

По способу решения можно разделить задачи на расчетные и логические.

По содержанию проблем, включенных в условие, можно выделить несколько типов задач:

1) задачи, в условиях которых отражена двойственная роль достижений химии, призванных служить человеку, но при неразумном использовании нарушающих природное равновесие в экосистемах;

2) задачи, связанные с проблемой влияния отдельных соединений на живые организмы;

3) задачи, в которых обсуждается техническое несовершенство тех или иных производств;

4) задачи, связанные с расчетами концентраций поступления загрязняющих веществ во все среды биосферы;

5) задачи, связанные с проблемами очистки окружающей среды от антропогенных загрязнений;

6) задачи с использованием региональных объектов и проблем.

В системе экологизации обучения химии хорошо зарекомендовали себя и экспериментальные задачи. Они достаточно эффективны как для групповой, так и для индивидуальной работы учащихся. Их содержание тесно связано с моделированием и имитацией природных и технологических процессов, что в значительной степени активизирует мыслительную деятельность, развивает и углубляет навыки экспериментального исследования.

Вот пример такой задачи. «По мере расширения масштабов химического производства, к сожалению, возрастает и число аварий, связанных с выбросами вредных веществ. Одна из таких аварий произошла в 1989 году в Уфе, когда большое количество фенола попало в близлежащие водоемы, а из них – в водопроводную сеть. Жители города начали ощущать характерный запах карболки, а затем у многих проявились и симптомы отравления – рвота и боли в подложечной области. Способы очистки воды от фенола, традиционно применяемые на водоочистных станциях, оказались малоэффективны: фенол не задерживается фильтрами, окисление кислородом воздуха шло слишком медленно, хлорирование вызывало образование еще более токсичных продуктов.

Предложите способ очистки воды от фенола, который можно было бы применить на станции водоочистки. Проверьте ваши предложения на опыте, докажете эффективность».

Подводя итог сказанному, отметим основные идеи экологизации обучения химии:

- природа в своем естественном развитии находится в динамическом равновесии;

- непосредственным результатом взаимодействия человека и природы становится изменение химического состава компонентов окружающей среды, достаточное для смещения природного равновесия;

- химические знания – неотъемлемая часть знаний об основах охраны природы, рационального природопользования и разумного преобразования окружающей человека природной среды;

- химико-экологические подходы могут быть эффективны при решении глобальных экологических проблем;

- экологический аспект определяет инновационные преобразования в методах, формах и средствах обучения химии, способствует развитию всех сфер индивидуальности школьника;

– в процессе обучения химии можно успешно решать задачи развития экологического мышления, формирования экологического сознания и экологической культуры.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асмолов А.Г. От экологических знаний к картине мира // Вестник образования. 1993. №7.
2. Барбье М. Введение в химическую экологию / Пер. с франц. М., 1978.
3. Белов П.С., Голубева И.А., Низова С.А. Экология производства химических продуктов из углеводородов нефти и газа. М., 1991.
4. Беспамятнов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. Л., 1985.
5. Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. М., 1967.
6. Дмитриев М.Т. Химия атмосферного озона // Химия в школе. 1988. №6. С. 5-8.
7. Долгань Е.К. Экологическое образование и воспитание школьников в процессе изучения химии: Метод. рекомендации. Калининград, 1989.
8. Долгань Е.К., Викаренко А.Н. Формирование экологических знаний в системе активных методов обучения (химия, физика). Калининград, 1994.
9. Дювиньо П., Танг М. Биосфера и место в ней человека / Пер. с франц. М., 1973.
10. Желунякова Ю.В., Назаренко В.М. Учебно-исследовательские экологические проекты в обучении химии // Химия в школе. 1999. №3.
11. Корте Ф., Бахадир М., Клайн В. и др. Экологическая химия / Пер. с нем.; Под ред. Ф. Корте. М., 1997.
12. Легасов В.А. Проблемы развития химии: прорыв в будущее. М., 1987.
13. Лисичкин Г.В., Комаровский В.М. Океан как источник минерального сырья // Химия в школе. 1987. № 2, С. 7-11.
14. Назаренко В.М. Формирование экологических знаний в процессе преподавания химии. М., 1993.
15. Никонов А.Л. Материалы к деловым играм по природоохранной тематике // Химия в школе. 1988. №1.
16. Очкин А.В., Фадеев Г.Н. Химия защищает природу. М., 1984.
17. Ревелль П., Ревелль И. Среда нашего обитания: В 4 кн. Кн. 1: Народонаселение и пищевые ресурсы. Кн. 2: Загрязнение воды и воздуха. Кн. 3: Энергетические проблемы человечества. Кн.4: Здоровье и среда, в которой мы живем. М., 1995.
18. Тинсли И. Поведение химических загрязнителей в окружающей среде. М., 1982.
19. Чибисова Н.В., Долгань Е.К. Экологическая химия. Калининград, 1998.
20. Чибисова Н.В., Долгань Е.К. Задачи и упражнения по экологической химии: Учебное пособие. Калининград, 2001.

Глава 4. ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО УРОКА

4.1. Требования к современному уроку химии

Технология проектирования урока химии базируется и осуществляется на основе правил – элементов алгоритма, выверенных теорией и практикой обучения, воспитания и развития. Данный алгоритм представляет собой систему действий учителя, предполагающих аргументированную постановку целей урока, анализ и отбор содержания учебного материала, выбор методов и приемов обучения. Правила организации урока представляются как совокупность требований к современному уроку или учебному процессу в целом. Назовем эти правила:

- первое: определение целей урока;
- второе: уточнение типа урока;
- третье: уточнение вида урока;
- четвертое: выбор методов и приемов обучения в соответствии с поставленными целями;
- пятое: определение структуры урока, соответствующей целям и задачам, содержанию и методам обучения.

Рассмотрим каждый элемент данного алгоритма.

Определение целей урока производится прежде всего на основе требований программы к знаниям и умениям, но вместе с тем наряду с нормативными требованиями необходимо учитывать уровень обученности и развития, мотивации учащихся, воспитательные и развивающие возможности содержания урока. Поэтому уточнение цели образования, развития и воспитания возможно только после анализа учебного материала.

Подготовка содержания учебного материала проводится на основе его всестороннего анализа и корректируется впоследствии в соответствии с поставленными целями и выбранными методами обучения.

В систему анализа учебного материала входит:

- *понятийный анализ*, т.е. вычленение основных понятий и фактов содержания, подлежащих усвоению, установление причинно-следственных связей между ними и ранее изученными *опорными* знаниями. Понятийный анализ помогает ответить на вопросы: что должны узнать учащиеся, что повторить, чему научиться;

- *логический анализ* позволяет определить противоречивые стороны получаемой на уроке информации. Допустим, что новые факты не укладываются в прежние представления; имеющиеся знания необходимо применить в конкретных условиях. Отсюда предоставляется возможность спроектировать технологию проблемного метода обучения;

- *психологический анализ* необходим прежде всего для определения доступности содержания данной группе учащихся, возможности организации на его основе проблемных ситуаций, активизации мышления, создания необходимых на уроке мотивационных состояний.

Проведенный (хотя еще и не законченный) анализ учебного материала позволяет конкретизировать цели развития:

- развитие *аналитического мышления* – выделять существенные признаки и свойства;
- развитие *синтетического* (синтезирующего) мышления – устанавливать единые, общие признаки и свойства, составлять план изучаемого материала, делать обобщающие выводы и т.д.
- развитие познавательных умений;
- развитие учебных умений;
- развитие воли и самостоятельности и т.д.

Наконец, важен анализ воспитательной значимости содержания учебного материала: мировоззренческая, патриотическая направленность, связь с жизнью, возможность использования эксперимента и связанных с ним задач воспитания аккуратности, ответственности, настойчивости, коммуникабельности и т.д.

Подготовка содержания учебного материала завершается *дидактическим анализом*:

- уточнение целей и задач урока;
- уточнение объема информации, состава опорных знаний и новых понятий;
- обозначение видов деятельности учащихся, типов самостоятельных работ на каждом этапе урока (репродуктивные, фронтальные, поисковые, дифференцированные и т.п.);
- указание средств наглядности, источников информации, оборудования, реактивов, техники безопасности;
- обеспечение возможности реализации принципов обучения: проблемности, преемственности, научности, доступности, наглядности, мотивационного обеспечения.

Следующим элементом алгоритма проектирования урока является *определение типа урока*. По дидактическому назначению (месту урока в системе движения программного материала), а соответственно и по цели организации уроки подразделяют на следующие типы:

– *первый тип*: уроки изучения нового материала;
– *второй тип*: уроки совершенствования знаний, умений и навыков;
– *третий тип*: уроки обобщения и систематизации знаний;
– *четвертый тип*: комбинированные уроки;
– *пятый тип*: контрольные уроки (учета и оценки уровня усвоения и качества знаний).

Следующим (третьим) элементом в технологии проектирования урока является *уточнение вида урока*.

В своей практической деятельности учитель может пользоваться такими видами, как:

- а) урок-лекция;
- б) урок-беседа;
- в) киноурок;
- г) урок теоретических или практических самостоятельных работ (исследовательского характера);
- д) урок самостоятельных работ (репродуктивного характера: письменные или устные упражнения);
- е) урок лабораторных работ;
- ж) урок практических работ;
- з) урок-экскурсия;
- и) урок-семинар, урок-конференция;
- к) урок-дидактическая игра;
- л) урок-ролевая игра;
- м) интегрированный урок;
- н) урок-зачет;
- о) контрольная работа.

Немаловажным является вопрос о *форме проведения урока*. В последние годы педагогическая практика, творческая инициатива учителей химии создала так называемые нетрадиционные формы уроков: урок-экспертиза, урок-научное заседание, аукцион знаний, урок-суд, урок-брифинг, имитационные игры типа «Поле чудес», «Что? Где? Когда?» и т. п.

Такие уроки делают учение привлекательным, интересным, обеспечивают положительный эмоциональный настрой, активизируют мышление, побуждают учителя и учащихся к совместной деятельности по созданию интересных средств обучения, кроссвордов, учебно-познавательных задач и ситуаций.

Четвертый шаг – *выбор методов и приемов обучения*.

В первой части настоящего пособия мы отмечали приемы и методы, относящиеся к числу инновационных, т.е. таких, которые дают высокие результаты в образовании, развитии и воспитании за рамками сложившихся подходов. По нашему мнению, наиболее целесообразен эволюционный

путь совершенствования обучения химии, когда на классическое дерево педагогики и методики обучения грамотно и гармонично прививаются ростки и побеги инноваций. Поэтому в качестве методов преподавания и обучения можно использовать как сложившиеся, так и инновационные методы:

- словесно-наглядные (монологический, диалогический);
- метод эвристической беседы;
- метод исследовательских заданий;
- метод алгоритмических предписаний;
- метод программированных заданий;
- метод проблемно-модульного обучения и т.д.

Дадим краткое описание некоторых из них.

При использовании *монологического* метода преподаватель объясняет, излагает, рассказывает (монолог), сообщая готовые выводы науки, правила, факты, показывает образец действия и дает учащимся задание на заучивание учебного материала и его воспроизведение и т.д. При этом доминирует исполнительная деятельность учащихся: наблюдение, слушание, запоминание и выполнение действий по образцу.

При использовании *диалогического* метода преподаватель излагает учебный материал в форме сообщающей беседы. При этом проблемная ситуация создается постановкой проблемных вопросов или показом противоречивости фактов, явлений. А учащиеся как бы помогают преподавателю в обосновании гипотезы и ее доказательстве. Но сущность новых понятий объясняется преподавателем.

Эвристический метод характеризуется тем, что изложение учебного материала преподаватель ведет в форме эвристической беседы. А она отличается от сообщающей беседы главным образом постановкой основной проблемы, делением ее на подпроблемы и организацией поисковой деятельности учащихся по ее решению.

Эвристическая беседа возможна в виде взаимосвязанных вопросов, влияющих друг на друга, большая часть которых является небольшими проблемами. Здесь характерно то, что последующие вопросы исходят из предыдущих. Эвристический метод характеризуется возникновением дискуссии, высоким уровнем познавательной активности учащихся.

Если используется *исследовательский* метод, преподаватель организует самостоятельную работу учащихся, давая им проблемные познавательные задачи и задания, имеющие практический характер и решаемые учащимися самостоятельно, обычно без помощи преподавателя.

Исследовательский метод характеризуется самым высоким уровнем познавательной самостоятельности учащихся.

Основные признаки *алгоритмического* метода – это инструктирование учащихся. При этом преподаватель указывает, что следует делать и как де-

лать. Учащиеся обычно пользуются инструкционными картами. Применяется этот метод в основном на лабораторно-практических занятиях и в кружковой работе (моделирование, конструирование и т.д.)

Программированный метод заключается в изложении учебного материала путем «пошаговой» разбивки его на вопросы, задачи и задания (часто с выбором ответов). Нужно отметить, что метод программированных заданий обуславливает самостоятельную работу учащихся в основном репродуктивного типа.

Следующее правило организации урока – это определение его структуры. Под структурой урока следует понимать устойчивый порядок внутренних связей между элементами урока. Поскольку в основе структуры традиционного урока лежит цель деятельности только самого преподавателя (опросить, объяснить, закрепить и дать учащимся задание), то не возникает достаточных условий для реализации идей и принципов развивающего обучения. Главное – традиционная структура урока не дает преподавателю возможности применять разнообразные формы, методы и средства обучения.

Известно, что всякое *формирование новых знаний идет на базе актуализации прежних знаний* и систематического применения усвоенного в учебной деятельности.

Исходя из этого можно использовать такую структуру урока:

- 1) актуализация прежних знаний;
- 2) формирование новых понятий и способов действия;
- 3) формирование умений и навыков.

Актуализация означает, что надо сделать знания актуальными, нужными в данный момент, т.е. «освежить» прежние знания и способы деятельности в памяти. Кроме того, актуализация означает и психологическую подготовку обучаемого, возбуждение его интереса к теме (проблеме), создание эмоционального настроя, оценку степени готовности отдельных учащихся к восприятию нового материала и т.д. Актуализация – более широкое понятие, чем опрос. В нее входит и контроль за состоянием знаний ученика, его умений и навыков, который осуществляется и в форме опроса, и в форме проверки выполнения учебных заданий. Видами деятельности учащегося на этапе актуализации могут быть: решение задач, чтение текста, самостоятельные работы, взаимопроверка, выполнение упражнений и т.д.

Вторым компонентом дидактической структуры урока является *формирование новых понятий и способов действий*. Здесь «формирование» включает в себя деятельность преподавателя по объяснению нового материала или организации деятельности учащегося по самостоятельному раскрытию сущности новых понятий. Способ объяснения материала может быть разным (лекция, беседа, рассказ, демонстрация опыта и т.д.), как и

способ «самообъяснения» учащимся (работа с книгой, анализ ситуации, анализ текста пособия, произведения, решение задач и т.д.).

Эти приемы и способы деятельности преподавателя и учащихся являются элементами методической подструктуры урока.

В третьем компоненте дидактической структуры урока – *формирование умений и навыков* – происходит отработка навыков применения знаний путем многократного повторения тех или иных умственных и практических действий, операций. Здесь выполняются различные упражнения, решаются задачи, анализируется ход их решения и т.д.

Преподаватель может дать домашнее задание на любом из этапов урока в зависимости от учебной ситуации. Эта процедура, как правило, занимает очень маленький отрезок времени, но имеет важное значение. Поэтому задание на дом входит в структуру урока как самостоятельный элемент методической подструктуры.

Варианты структуры уроков для разных их типов и видов образуются за счет изменения числа элементов методической подструктуры, их взаимосвязи и последовательности. Умение преподавателя выбрать методическую подструктуру урока, более всего соответствующую теме урока и избранным методам, характеризует его методическое мастерство и его профессиональную компетентность.

4.2. Технология проектирования урока на основе концепции развивающего обучения

Школа будущего – школа развития индивидуальности и воспитания личности. В современную школу все решительнее проникает развивающее обучение, требующее широкого применения проблемного подхода. Оно диктует определенные правила дидактического взаимодействия учителя и ученика. При традиционном обучении учащиеся получают знания репродуктивным путем (школьники являются объектом обучения); в развивающем обучении (РО) ученик превращается в субъект обучения.

РО увеличивает долю самостоятельной работы школьника в учебном процессе. Она не может быть сведена к решению задач и выполнению тех или иных упражнений и должна включать в себя расширение собственных наблюдений в природе и в обществе с оценкой значимости явлений и порядка величин, полученных в результате.

При развивающем обучении необходимо соблюдать следующие правила:

- 1) уделять внимание всем;
- 2) найти возможность для личного контакта с учениками;
- 3) хвалить справедливо;
- 4) учитывать индивидуальные способности учащихся.

Главным становится преднамеренное создание учителем проблемных ситуаций и самостоятельное овладение учениками новыми знаниями. В РО нет методов преподавания, учитель использует методы управления учебной деятельностью: показывает, намекает, подсказывает, подводит, проявляет уважение, организует учебную работу, руководит ею. Поэтому урок уступает место более активной самостоятельной исследовательской деятельности: урок-лаборатория (лабораторный практикум; исследование признаков данного понятия, явления, процесса), «круглый стол» («мозговая атака», семинар, урок-спор, дискуссия, конференция, моделирование), ролевая игра; исследовательская работа, работа с натуральными объектами, литературой.

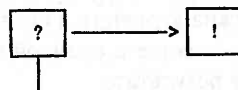
Лабораторно-семинарская система обучения эволюционирует в систему лекционно-лабораторную, в которой большое внимание отводится предварительной самостоятельной, индивидуальной работе старшеклассника в библиотеке. Поэтому учебный процесс с самых первых шагов направлен на формирование теоретического мышления школьников. По В. В. Давыдову, содержательное теоретическое обобщение основано на исследовательском отношении к изучаемым предметам (от общего, абстрактного – к частному, конкретному).

К компонентам учебной деятельности при проектировании урока в старшем звене школы (8-11-й классы) относятся:

- 1) постановка задачи;
- 2) целеполагание;
- 3) построение плана действий для достижения цели (разбивка на частные подзадачи);
- 4) самоконтроль на каждом участке достижения частных целей и общей;
- 5) оценка деятельности школьника учителем и сверстниками.

Химия – экспериментально-теоретическая наука, изучение ее основ в школе вносит значительный вклад в формирование естественнонаучного мышления школьников. Теория служит основанием для постановки исследований или используется для объяснения результатов эксперимента.

На основе вышеизложенного можно составить схему проектирования урока химии с постановкой проблемной ситуации:



Проблема → гипотеза → способы проверки → вывод

Э → П → Т → В, то есть проблема, возникшая в результате проведения эксперимента, может быть решена с привлечением теоретических знаний учащихся, а ее решение даст основания для обобщающего вывода.

Рассмотрим пример – урок в 10-м классе по теме «Углеводы: сырье, энергия, жизнь».

I. Начальный этап урока.

1. Создание представлений об углеводах как источнике пищи для человека:

- а) классификация углеводов;
- б) свойства углеводов (глюкозы и фруктозы).

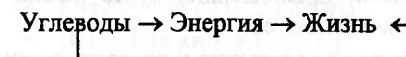
Деятельность учителя: постановка проблемы, определение конечной цели.

Деятельность учащихся: дискуссия, диалог с учителем, жизненный опыт учащихся, работа с литературой.

Итог: создана мотивация учебной деятельности.

II. Основной этап урока.

1. Формирование предпосылок для осмысления схемы:



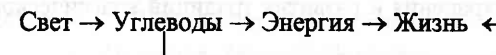
- а) фотосинтез и окисление – главные процессы на планете;
- б) условия проведения реакций окисления и фотосинтеза;
- в) свет как абиотический фактор при фотосинтезе, радиоактивные реакции;

г) лабораторный опыт: определение содержания глюкозы в яблочном и виноградном соке. Доказательство – наличие альдегидной группы



Деятельность учителя: учитель-арбитр (направляющая деятельность).
Деятельность учащихся: коллективно-распределенная (лабораторный практикум + семинар).

Итог: создание нового продукта, осмысление логической связи:



III. Итоговый этап урока: анализ, корректировка и систематизация полученных знаний и умений.

Деятельность учителя: организация самоконтроля и контроля учащихся.

Деятельность учеников: коллективно-распределенная деятельность (самоконтроль).

Итог: решение проблемы достижения конечной цели.

IV. Закрепление.

Принцип существования жизни: Хлорофилл → Углеводы → Жизнь.
Деятельность учителя: постановка вопроса на следующий урок.

Формы работы, используемые при проблемном обучении, могут быть фронтальными, индивидуальными и коллективными, но неизменным остается творческий характер деятельности учащихся. Только исследователь-

ский и проблемный эксперимент может способствовать развитию мыслительных способностей учащихся, повышению их творческого потенциала и отвечать требованиям урока РО.

4.3. Технология проектирования урока химии на основе концепции поликультурного образования

Поликультурное образование предполагает обогащение содержания курса химии за счет включения историко-научных материалов о жизни и деятельности выдающихся ученых, об истории важнейших научных открытий в области химии.

Основными задачами преподавания курса химии в условиях поликультурного образования являются:

- воспитание у учащихся уважения к истории науки, к вкладу в развитие химической науки ученых России и других стран;
- создание поликультурной среды как основы для взаимодействия личности с элементами культуры других стран путем обогащения содержания урока историко-научными материалами;
- воспитание уважения к истории и культуре Отечества и других народов;
- формирование представления о мире как совокупности сложных взаимосвязей, когда нарушение одной из них может привести к глобальной катастрофе.

Основополагающими принципами поликультурного образования являются:

- принцип сохранения и развития традиций классического химического образования;
- принцип диалога и взаимодействия культур в сфере развития национальных интеллектуальных традиций и истории научных школ;
- принцип творческой целесообразности потребления, сохранения и создания новых культурных ценностей в сфере научного знания.

Представляется важным показать вариант учебной программы по химии, модифицированный учителем средней школы №40 г. Калининграда Т.Ю. Новиковой на основе концепции поликультурного образования с учетом историко-культурной и геополитической специфики Калининградской области. Легко видеть, что творчески работающий учитель находит возможности для совершенствования преподавания химии.

Модифицированный вариант государственной программы по химии Тематическое планирование

VIII класс	
Первоначальные химические понятия	<ul style="list-style-type: none"> • Жизнь и деятельность шведского химика И.Я. Берцелиуса
Кислород. Оксиды. Горение	<ul style="list-style-type: none"> • Жизнь и деятельность шведского химика К.В. Шееле • Р. Вильштеттер. Хлорофилл • Польские химики Снядецкий и Ольшевский (жидкий кислород) • Бехер и Шталь. Теория флогистона
Водород. Кислоты. Соли	<ul style="list-style-type: none"> • А. Байер. Фенолфталеин • Глауберова соль. Кислоты • Немецкий химик Глаубер • Василий Валентин
Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева	<ul style="list-style-type: none"> • Доменделеевские теории немецких ученых: <ul style="list-style-type: none"> – «триады» И. Деберейнера, – «октавы» Д. Ньюлендса, – «график» Мейера • Радий и полоний. Радиоактивность • Мария Склодовская-Кюри • Р. Бунзен. Рубидий и цезий • Открытие скандия и германия • Рутений • К.К. Клаус. Е. Снядецкий
IX класс	
Электролитическая диссоциация	<ul style="list-style-type: none"> • Н.Н. Бернстед. Протолитическая теория • Оствальд. Закон разбавления • Шведский химик Сванте Аррениус • Бьеррум Нильс Янниксен, датский химик
Подгруппа кислорода	<ul style="list-style-type: none"> • Работа польских химиков Снядецкого и Ольшевского • Й. Я. Берцелиус. Селен и теллур • Аллотропия. Катализ
Подгруппа азота	<ul style="list-style-type: none"> • Немецкие химики Габер и Бош • Синтез аммиака • «Шведские спички» • Немецкий химик Ю. Либих • Теория минерального питания растений

	<ul style="list-style-type: none"> • Немецкий химик Ф. Велер • Мочевина. Фосфор • Глаубер. Аммиак
Подгруппа углерода	<ul style="list-style-type: none"> • Изучение графита немецкими и шведскими химиками • Т.Е. Ловиц. Адсорбция • Кремний • Г.И. Гесс, Я. Берцелиус, Ф. Велер • Глаубер. Стеклодувное дело
Общие свойства металлов	<ul style="list-style-type: none"> • Германий, скандий, рутений, радий, полоний • Сплавы немецкого химика Розе
Металлы I-III групп главных подгрупп	<ul style="list-style-type: none"> • Аллюминий. Ф Велер • Датский физик Эрстед, немецкий химик Бунзен • Немецкий химик Ф. Велер и карбид кальция
Металлургия	<ul style="list-style-type: none"> • Георгиус Агрикола. «О горном деле и металлургии» • Василий Валентин
X класс	
Теория химического строения органических соединений	<ul style="list-style-type: none"> • Шведский химик Я. Берцелиус • Немецкие химики Ф. Велер, А. Кольбе. Ф. Кекуле, Ю.Либих • А. Байер. Изомерия
Предельные углеводороды	<ul style="list-style-type: none"> • А. Гофман. Номенклатура алифатических соединений
Непредельные углеводороды	<ul style="list-style-type: none"> • А. Байер. Полимеризация ацетилена • Качественные реакции
Ароматические углеводороды	<ul style="list-style-type: none"> • Бензол • Немецкий химик Ф. Кекуле • Немецкий химик А. Байер
Природные источники углеводородов	<ul style="list-style-type: none"> • Т.Е. Ловиц. Анализы углей
Спирты и фенолы	<ul style="list-style-type: none"> • «Динамитный король» А. Нобель • Глаубер. «Винный спирт»
Альдегиды и карбоновые кислоты	<ul style="list-style-type: none"> • Муравьиная кислота и немецкие химики • Т.Е. Ловиц. «Абсолютный спирт», хлоруксусная кислота • К. Шееле и кислоты • Глаубер. Уксусная кислота
Углеводы	<ul style="list-style-type: none"> • Немецкий химик Маргграф и сахар
XI класс	
Амины. Аминокислоты, азотосодер-	<ul style="list-style-type: none"> • Немецкий химик Ф. Велер, его работы по изучению пуриновых оснований

жащие гетероциклические соединения	• А. Гофман. Амины. Красители
Белки. Нуклеиновые кислоты	• Немецкий химик Э. Фишер и белковая теория
Обобщение знаний по курсу органической химии	• Немецкий химик Ф. Велер
Важнейшие понятия и законы химии	<ul style="list-style-type: none"> • Й. Я. Берцелиус • Немецкий ученый Р.Майер и закон сохранения энергии • Герман Гельмгольц
Строение вещества. Химические реакции	<ul style="list-style-type: none"> • Митчерлих. Закон изоморфизма • Г.Р. Кирхгоф и Я. Берцелиус • Каталитические реакции. Катализ • Г. Гельмгольц. «Термодинамика химических процессов»
Металлы	• Металлы, открытые в странах Балтии. Обзор элементов.
Роль химии в жизни общества	<p><i>Химия нашего края</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Калининградский коксо-химический завод • Целлюлозно-бумажный комбинат • Нефть в Калининградской области • Производство силикатного кирпича. Охрана окружающей среды на промышленных предприятиях • Состояние атмосферного воздуха в Калининграде. Охрана воздуха от загрязнений • Кислотные дожди. Состояние почв в Калининградской области • Каменная соль в Калининградской области • Состояние воды в г. Калининграде и области. Охрана водоемов от загрязнений. Проблема очистки воды

Проектирование поликультурной образовательной среды влечет за собой необходимость переосмысления акцентов в преподавании естественно-научных дисциплин. Важным направлением этого процесса является гуманитаризация содержания образования, выражающаяся в повышении значения внутрипредметной и междисциплинарной интеграции, в возрастании роли тематических разделов, нацеленных на формирование духовной культуры личности, и в обогащении научных дисциплин экологически и социально значимыми аспектами.

4.4. Технологические основы организации урока

Приоритетными направлениями организации процесса обучения в условиях поликультурного образовательного пространства является внедрение элементов технологий:

- обучения в сотрудничестве;
- индивидуального и дифференцированного подхода к обучению.

Одной из наиболее перспективных форм организации познавательной деятельности учащихся на уроке, позволяющей последовательно реализовывать принципы обучения в сотрудничестве, индивидуализации и дифференциации, считается групповая работа (основанная на принципе дифференциации).

Процесс групповой работы складывается из следующих элементов.

• *Подготовка к выполнению группового задания* (постановка познавательной задачи; инструкция о последовательности работы; раздача дидактического материала по группам).

• *Непосредственная работа в группах* (знакомство с материалом; планирование работы в группе; распределение заданий в группе; индивидуальное выполнение задания; обсуждение индивидуальных результатов в группе; подведение итога работы в группе).

• *Актуализация наработок групп* (сообщение о результатах работы в группах; анализ познавательной задачи; общий вывод о групповой работе и достижении познавательной задачи).

Групповая форма организации деятельности учащихся способствует развитию их интеллектуальных способностей и навыков учебной деятельности: знания актуализируются, конкретизируются, приобретают гибкость, закрепляются в процессе сотворчества с партнерами по группе; полноценно осуществляется речевое развитие, решается целый комплекс эмоционально-психологических проблем; развиваются коммуникативные свойства личности.

Пример разработки нетрадиционной формы урока на основе рассматриваемой концепции.

«СЧАСТЛИВЫЙ СЛУЧАЙ»

Интеллектуальный турнир по предметам естественнонаучного цикла
9-10-й классы

Цели:

– создать игровую ситуацию, способствующую актуализации знаний по физике, химии, биологии, географии;

– способствовать развитию познавательной активности учащихся, их коммуникативных качеств.

Информация для учителя. Турнир проводится между командами 9 и 10-х классов. Численность команд – 8 человек. Приглашаются болельщики.

Домашнее задание

1. Выбрать капитана.
2. Придумать название команды, девиз.

Представление команд

Капитаны представляют:

- название команды;
- игроков.

I гейм: «Дальше, дальше, дальше...»

Каждой команде предлагается по 10 вопросов.

Вопросы для команды 9-го класса

1. Имя шведского ученого, химика, физика, автора теории электролитической диссоциации (*Сванте Аррениус*).
2. Родина известных всему миру исследователей полярных областей Р. Амундсена, Ф. Нансена, Т. Хейердала (*Норвегия*).
3. Химический элемент, названный в честь провинции в Германии (*Рений – Рейнская провинция*).
4. Шведский ученый И. Берцеллиус в 1805 г. выделил из красных кровяных шариков крови бесцветный белок. Шарик по латыни называется «глобулус», следовательно, белок был назван ... (*Глобулин*).
5. Какие силы сообщают центростремительное ускорение танцующим полку? (*Упругость рук*).
6. Самое большое озеро в Калининградской области (*Озеро Виштынецкое*).
7. Химический элемент, впервые полученный шведским химиком К. Шееле и впервые примененный как химическое оружие в Первой мировой войне (*Хлор*).
8. Как по закону Ома выразить напряжение? ($U = I \cdot R$).
9. Инертный газ, обнаруженный впервые на Солнце (*Гелий*).
10. Плодородный слой земли (*Почва*).

Вопросы для команды 10-го класса

1. Немецкий ученый, измеривший среднюю скорость молекул (*О. Штерн*).
2. Какое государство исчезло, воссоединившись с родственной страной? (*ГДР*).

3. Химические элементы, названные в честь стран, относящихся к Балтийскому морю (*Германий, Полоний*).

4. Датский биохимик С.П. Сорренсен ввел понятие о водородном показателе растворов. Каков pH для нейтральной среды? (7,0).

5. Польский астроном, который «взорвал» мировоззрение (*Н. Коперник*).

6. Самое высокое место в Калининградской области (*Виштынецкая возвышенность*).

7. Химический элемент, открытый шведским ученым Берцелиусом в 1824 году, входящий в состав песка (*Кремний*).

8. Как по закону Ома выразить сопротивление ($R = U : I$).

9. Вещества, имеющие одинаковый состав, но разное строение (*Изомеры*).

10. Распространенная в природе разновидность воды в твердом состоянии (*Лед*).

II гейм: «Заморочки из бочки»

Каждой команде предлагается по 5 вопросов. Если команда затрудняется дать ответ, право ответа предоставляется болельщикам.

«Заморочки» для команды 9-го класса

1. Почему замерз тролль?

В книге шведской писательницы С. Лагерлеф «Чудесное путешествие Нильса с дикими гусями» рассказывается о тролле, который решил: «Построю дом поближе к солнцу – пусть оно меня греет». Почему замерз тролль? (*Температура воздуха с высотой падает*).

2. Узнайте по описанию страну. Назовите писателя.

Эта страна расположена на полуострове, а также на многочисленных островах. Климат мягкий с сильными ветрами. Страна занимает низменную равнину. Полезными ископаемыми небогата. Экспортируются такие продукты, как рыба, яйца, бекон, сыр, масло. Любимое средство передвижения населения – велосипед.

В центре столицы напротив городской ратуши установлен памятник великому сказочнику. На камнях у берега пролива Эресунн примостилась бронзовая Русалочка (*Дания, Андерсен*).

3. В фантастическом рассказе польского писателя Станислава Лема упоминается планета, вращение которой таково, что на экваторе тела находятся в состоянии невесомости. Как должны поступить жители, чтобы сообщить предмету первую космическую скорость? (*Ничего не надо делать. Они ее уже имеют*).

4. Латвийский поэт Ян Райнис написал такие строки:

Багровый светится закат,

И тучи низкие лежат,

Как крепостные бастионы,

Гроза светило взять в полон...

Почему закат бывает багровым? (*Из-за преломления света*).

5. Король Карл I назначил при своем дворе придворных дам, которым вменялось в обязанность разбрасывать по полу в жилых комнатах цветы и травы. Для чего они это делали? (*Для устранения дурных запахов и «заразы»*).

«Заморочки» для команды 10-го класса

1. Один из первых термометров изготовил Отто Герике. За нуль температур он выбрал температуру «осеннего дня 1660 года, когда был первый заморозок в городе...»

В каком немецком городе Отто Герике служил бургомистром? (*В городе Магдебурге*).

2. Узнайте по описанию страну. Назовите сказочного героя.

Государство находится на полуострове. Это живописный край тысяч озер и островов. Лес – главное богатство страны. Климат достаточно суров. Северные районы страны лежат за полярным кругом. Эта часть называется Лапландией и привлекает немало туристов. Дети этой страны, как и ребята из многих стран мира, верят, что именно в Лапландии живет самый чудесный человек, и шлют ему тысячи писем. (*Финляндия. Санта-Клаус*).

3. В литературе упоминается исторический факт о том, что жители немецкого города Ахена 18 июня 1815 года видели на небе вооруженных людей – артиллеристов – и даже такую деталь, как сломанное колесо у одной из пушек. Как объяснить действие такого природного телевизора? (*Далекие предметы бывают видны вследствие отражения световых лучей от плотных слоев атмосферы, оказавшихся сверху*).

4. В странах Балтийского региона повсеместно распространена береза. Она меньше других деревьев страдает от весенних заморозков. Почему? (*Белая кора березы хорошо отражает солнечные лучи, не позволяет березе быстро нагреваться и «проснуться» раньше времени*).

5. Почему западная часть Баренцева моря не замерзает, а расположенное далеко на юге Каспийское море зимой покрывается льдом? (*Вдоль Скандинавского полуострова, который омывается Баренцевым морем, проходит теплое Северо-Атлантическое течение*).

III гейм: «Ты – мне, я – тебе...»

Члены команд поочередно задают персональные вопросы соперникам (по 3 вопроса).

IV гейм: «Темная лошадка»

Ведущий: Она наделена талантом,

Одета скромно, элегантно,

Ровна, строга, всегда тактична,

Урок ведет лишь на «отлично».

Вопросы

1. Где какой цвет крови?

Пуская кровь заболевшему в тропиках матросу, корабельный врач Р. Майер обратил внимание на необычайно алый цвет венозной крови. Его наблюдения показали, что у людей и животных в жарких странах венозная кровь гораздо светлее, чем в северных, и помогли Майеру в открытии закона сохранения и превращения энергии. Зная этот закон, попробуйте объяснить, почему в тропиках венозная кровь алее?

(В вены возвращается кровь, богатая кислородом. В тропиках человек потребляет меньше кислорода, так как для поддержания процессов жизнедеятельности, нормальной температуры тела там нужно меньше энергии.)

2. «Брокенские призраки».

Явление, получившее название «Брокенские призраки», по названию горы Брокен в Германии, можно наблюдать только в горах.

Внезапно на фоне облаков, расположенных против восходящего или заходящего солнца, появляется гигантское изображение всадника, животного или идущего человека. «Призраки» передвигаются, иногда вокруг головы такой фигуры, вдруг возникающей перед наблюдателем на близкой поверхности облаков или тумана, появляется ореол в виде цветных колец.

Попробуйте найти причину рождения «призраков».

(Брокенские призраки, гигантские воздушные фигуры, являются тенями людей и животных, которые проецируются на небосвод. Они появляются, когда солнечные лучи освещают человека, а потом падают не на землю, а на облака, расположенные на противоположной от Солнца стороне. Размеры тени при этом во много раз увеличиваются. Появление радужных кругов вокруг «призраков» объясняется дифракцией света.)

IV гейм: «Гонка за лидером»

Командам предлагается по 10 вопросов.

Вопросы для команды 9-го класса

1. Немецкий ученый Р. Бунзен открыл химический элемент с порядковым номером 55. Определите число протонов у этого элемента (55).
2. Как называется долина, где были обнаружены останки древних людей – неандертальцев? (Неандерталь).
3. Шведский ученый, который в 1771 году открыл кислород (Шееле).
4. Химический элемент, жизненно важный для роста растений (Азот).

5. В сказке Льюиса Кэрролла «Алиса в стране чудес» Алиса попадает в страну чудес через глубокий колодезь. В физике этот процесс называется ... (Свободное падение).

6. Крайняя западная точка России (Мыс Таран, или Балтийская (Вислинская) коса).

7. Родина ветровых электростанций (Дания).

8. Горы на юге Германии (Альпы).

9. Ценная промысловая рыба, которая попадает в Калининградский залив из Саргассова моря (Угорь).

10. Шведский физик, который ввел удобную температурную шкалу (Цельсий).

Вопросы для 10-го класса

1. Шведский химик Шееле открыл химический элемент барий с порядковым номером 56. Сколько электронов у этого элемента? (56).

2. Недалеко от города Гейдельберга была найдена челюсть древнего человека. Как его стали называть? (Гейдельбергский человек).

3. Шведский ученый, который ввел понятие изомерии (Йене Берцелиус).

4. «Газ жизни» (Кислород).

5. В сказке Андерсена «Снежная королева» Гердадохнула на свои руки и увидела белое облачко. В физике это называется... (Водяной пар).

6. Полуостров, на котором находится Калининград (Калининградский, или Самбийский).

7. Немецкий ученый Веллер впервые получил «крылатый» элемент... (Al).

8. Горы Скандинавского полуострова (Скандинавские горы).

9. Животное – символ немецкой пивоваренной промышленности (Медведь).

10. Можно ли по опыту Отто Шерна определить скорость одной молекулы? (Нет, только среднюю скорость большого числа молекул).

Подведение итогов. Награждение победителей.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биографии великих химиков. М., 1981.
2. Волков В.А., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И. Выдающиеся химики мира. М., 1991.
3. Давыдов В.В. Особенности реализации содержательного обобщения в обучении: Хрестоматия по психологии. – М., 1987.
4. Дмитриев И.С. История науки в контексте культуры. Вып. 1. СПб., 1995.
5. Лавринович К.К. Альбертина. Очерки истории Кенигсбергского университета. Калининград, 1994.
6. Манолов К. Великие химики. М., 1977.
7. Махмутов М.И. Современный урок: Вопросы теории. М., 1981.
8. Оржековский П.А., Давыдов В.В., Титов Н.А. Творчество учащихся на практических занятиях по химии: Книга для учителя. М., 1999.
9. Проект стандарта химического образования // Химия в школе. 1993. №4.
10. Проект стандарта экологического образования // Химия в школе. 1993. №4.
11. Сенковский А., Сенковский С. Шеренга великих химиков. М., 1966.
12. Соловьев Ю.И. История химии. М., 1976.
13. Соловьев Ю.И. Химия на перекрестке наук. М., 1989.
14. Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю. Книга по химии для домашнего чтения. М., 1994.
15. Сурин Ю.В. Методика проведения проблемных опытов по химии (развивающий эксперимент) // Библиотека журнала «Химия в школе». Вып. 2. 1998.
16. Таубе П.Р., Руденко Е.И. От водорода до ...? М., 1964.
17. Фомин А.А. Соблюдение педагогических требований как фактор, повышающий профессиональную компетентность современного учителя // Завуч. 2000. №1.
18. Храмов Ю.А. Физики: Биографический справочник. М., 1983.

Глава 5. ПРИМЕНЕНИЕ ИГРОВЫХ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ ХИМИИ

5.1. Игра как процесс обучения

В подавляющем большинстве педагогических работ игровая деятельность человека рассматривается главным образом как детская игра или как дидактическая игра в дошкольной педагогике. Такое же положение наблюдается в общей и педагогической психологии, а специалисты в области имитационных игр направили главное внимание на разработку «делового аспекта» использования игровой формы обучения. Более того, в литературе отсутствует теория игровой деятельности человека. Слабо исследованы психолого-педагогические основы игровой формы обучения, и не всегда уделяется должное внимание педагогическому анализу накопленного опыта.

Но игра как своеобразный процесс обучения имеет не только «деловой аспект», она может широко применяться для преподавания ряда научно-практических дисциплин, что особенно важно при изучении таких фундаментальных наук, как физика, химия, математика. Это, несомненно, повышает практическое значение игровой формы обучения и значительно расширяет масштаб внедрения учебных игр в средней, специальной и высшей школе.

Игра – феноменальное явление живой природы, она – как особый вид деятельности – свойственна поведению человека и высших животных, которые, по утверждению известного психолога А.Н. Леонтьева, находятся на стадии интеллекта. Таким образом, в игре развивается интеллект человека.

Игровая деятельность имеет два основных типа: естественную и искусственную игру.

Естественная игра человека развивалась бы только по законам эволюции биологических видов, если бы не было «революционного фактора» – возникновения человеческого сознания. Именно благодаря ему человек превратил свою естественную игру в специально организованную деятельность, т.е. создал искусственную игру.

В общем виде искусственная игра включает в себя и предметную, и теоретическую деятельность, где человек одновременно осуществляет игровую деятельность как во внешней предметной форме, так и во внутренней мыслительной деятельности. Можно утверждать, что в основе искусственной игры заложен основной принцип материалистической диалектики – принцип развития, вокруг которого должны быть синтезированы все остальные элементы теории. Дидактическая ценность применения искусственной игры обусловлена тем, что в ней органически сочетаются следующие психолого-дидактические принципы.

1. Активность – основной принцип игровой деятельности, выражающий активное проявление физических и индивидуальных сил в процессе игры.

2. Принцип динамичности выражает значение и влияние фактора времени в игровой деятельности человека. Игра – это движение, активное взаимодействие в динамике событий и явлений.

3. Принцип занимательности отражает увлекательные, интересные проявления игровой деятельности, значительно усиливает познавательную активность.

4. Принцип исполнения ролей основан на игровом моделировании человеческой деятельности и отражает воспроизведение и импровизацию роли в игре.

5. Принцип коллективности отражает совместный характер деятельности учащихся, объединенных в группы или команду. Искусственная игра – это коллективная деятельность, она способствует развитию товарищеских взаимоотношений, учит мыслить и действовать сообща, убеждает в необходимости коллективной работы.

6. Принцип моделирования основан на имитационном моделировании систем и отражает имитацию окружающей действительности.

7. Обратная связь – фундаментальный принцип построения и проведения искусственных игр, отражающих причинно-следственные отношения во взаимодействии игроков и имитируемой действительности.

8. Принцип проблемности выражает логико-психологические закономерности мышления и обучения.

9. Принцип результативности отражает осознание итогов игровых действий как конкретной предметной деятельности.

10. Любая искусственная игра – это самостоятельная деятельность. Принцип самостоятельности проявляется в искусственной игре главным образом тогда, когда цель игры несет в себе и функцию управления игровой деятельностью.

11. Принцип соревнования основан на результативности игровой деятельности и выражает основные виды побуждений к участию в игре.

Рассмотренные положения основаны на многовековом опыте игровой деятельности, в них отражены основные признаки и свойства искусственных игр, имеющих большое дидактическое значение. Существенно важно, что эти принципы не противоречат фундаментальным положениям педагогической науки и, следовательно, имеют широкий диапазон для применения в учебном процессе.

Искусственную игру можно признать своеобразной формой обучения. Последнее, по утверждению Р.А. Низамова, «есть способ организации, устройства и проведения учебных занятий».

Можно выделить четыре организационные формы игры: одиночную, когда играет один человек (например, разбор шахматных задач); парную, где участвуют два игрока (например, шахматы, шашки); коллективную, в которой играют две команды игроков; групповую, где играет несколько групп людей (например, карточные игры).

Для воплощения игровой деятельности в учебном процессе нужно создать технологию учебной игры. Такая технология должна представлять собой совокупность дидактических правил и условий, приемов и способов игровой деятельности по поиску, обработке и усвоению учебной информации для принятия решений в проблемной ситуации. При этом очевидно, что технология учебной игры выступает главным образом как самостоятельная познавательная деятельность учащихся.

Таким образом, предметом игры является деятельность учащихся, в процессе которой ими осуществляется усвоение знаний. Здесь знания, умения и навыки выступают и как условия, и как результат игровой деятельности учащихся, сущность которой составляет самостоятельность.

Химия – одна из тех фундаментальных наук, представление о которой должен иметь каждый образованный человек, независимо от того, в какой сфере он работает. Не каждому необходимо иметь глубокие знания по химии, но каждый должен иметь правильное мировоззрение, чтобы суметь понять закономерности развития природы. Однако интерес к химии среди учащихся средних школ невелик. Это объясняется, скорее всего, слабым усвоением фундаментальных основ науки на начальном этапе обучения и непониманием в дальнейшем всего учебного материала. Чтобы ликвидировать эти пробелы и повысить интерес к предмету, целесообразно использовать игровые методы обучения. Наиболее успешно и системно используют данный подход учителя химии Калининградской области: Т.А. Авдеев (Тимирязевская средняя школа Славского района), И.К. Бондаренко (Южная средняя школа Багратионовского района).

5.2. Игра «Химическое лото»

Перейдем к рассмотрению учебных игр. Первой будет предложена игра, условное название которой «Химическое лото». Эту игру можно использовать при изучении темы «Знаки химических элементов».

Игра ведется карточками, на внутренней стороне которых нарисованы символы химических элементов, указаны произношение символа, русское и латинское название элемента:

Н	аш	гидрогениум	водород
---	----	-------------	---------

Размеры карточек выбираются произвольно и в целом определяются размерами отдельных ячеек таблицы, на которой ведется игра. Сама таблица также может иметь произвольные размеры:

Химический элемент	Знак химического элемента	Произношение знака	Латинское название элемента

Таблица закрепляется на доске. Карточки имеются у всех учащихся. В игре принимают участие все ученики класса; они заранее делятся на команды. Каждая команда выбирает капитана из числа наиболее подготовленных учеников. У каждого капитана в руках находится комплект карточек с русским названием химического элемента. Он достает одну карточку и просит кого-либо из другой команды заполнить строчку таблицы для того элемента, который выпал. Капитан может по своему усмотрению сам вызвать любого ученика из другой команды.

Например:

Капитан первой команды достал карточку с надписью «натрий». Далее он дает указания команде соперников:

– Сидоров ответит, как произносится знак этого элемента. Иванов покажет знак этого элемента. Петров произнесет латинское название этого элемента.

После того как все ячейки таблицы для данного элемента будут заполнены, право вытянуть следующую карточку предоставляется капитану другой команды и т.д. Игра продолжается до тех пор, пока в таблицу не будут внесены все элементы, предложенные учителем для запоминания. Время на обдумывание ответа устанавливается учителем (3, 5, 7 секунд). Учитель и капитаны команд выступают в роли арбитров, следят за правильностью ответов и за соблюдением правил игры.

После окончания игры команды обсуждают вклад каждого ученика в победу, подводят итоги и выставляют оценки всем участникам игры.

5.3. Игра «Химическая реакция»

Игра может проводиться после изучения темы «Реакции ионного обмена» для закрепления материала. Здесь используется принцип игры в карты.

Игра ведется с помощью карточек с обозначением на них символов катионов и анионов:

K^+	Ca^{2+}	Al^{3+}	OH^-	SO_4^{2-}	NO_3^-
-------	-----------	-----------	--------	-------------	----------

Карточки в одинаковых количествах раздаются участвующим в игре школьникам, основная задача которых – быстрее избавиться от них. Конечным моментом игры, т.е. победой одного из участников, является ситуация, когда у него не останется больше игровых карточек. Выбывшими из игры могут считаться только те карточки, на которых указанные элементы при совместном присутствии выпадают в осадок или образуют нестойкое соединение, разлагающееся на газ и воду (H_2CO_3 , $H_2O + CO_2$ и т.д.). Выходящие из игры карточки ученик выкладывает на стол и называет формулу этого соединения, согласно зарядам ионов. Если ученик неверно выложил карточки или неправильно назвал формулу соединения, он забирает обе карточки и лишается хода. Учащиеся делают свои ходы в очередности по ходу часовой стрелки; передают ненужные карточки друг другу, при этом за один раз передается не больше одной карточки. Правом начального хода обладает первый учащийся, находящийся по ходу часовой стрелки от раздававшего карточки. Играть в игру «Химическая реакция» могут одновременно от 2 до 10 человек. Однако оптимальным составом игроков является 5-6 человек. Количество карточек на одного человека при раздаче должно составлять не менее пяти штук.

Преподаватель во время игры выполняет роль судьи и главного контролера за соблюдением правил. Игру можно усложнить, введя правило, согласно которому игрок должен назвать не только формулу осадка, но и его цвет.

5.4. Игра «Угадай вещество»

Эта игра может быть применена после изучения темы «Электролитическая диссоциация веществ». Она проста как по оформлению, так и по своим правилам. Играть в нее может любое количество учащихся и в любом соотношении. Игра ведется по принципу «вопрос – ответ» и заканчивается в тот момент, когда один из играющих (или группа играющих) с помощью своих наводящих вопросов догадается, что за вещество скрывают. Соответственно, противоположная сторона подбирает вещество и отвечает на вопросы другой команды. Ответы могут быть только «да» или «нет». Вопросы же должны быть сформулированы однозначно и по возможности просто. Выигрывает тот, кто определит вещество, задав наименьшее количество вопросов. Игру удобнее всего вести таким образом: один ученик находится у доски, а остальные, подобрав вещество, отвечают на вопросы. Затем по очереди происходит смена игроков. Игра заканчивается, когда все учащиеся побывают в роли отгадывающих вещество. Если количество учащихся в классе велико, то рекомендуется играть командами.

Рассмотрим пример такой игры.

Допустим, что группа загадала раствор соли серебра, например нитрат серебра. Как может определить это ученик, отгадывающий вещество? Вот один из возможных вариантов вопросов и ответов.

- Это раствор?
- Да.
- Он окрашен?
- Нет.

Два эти вопроса позволяют определить, хорошо ли растворимо искомое вещество в воде и имеются ли в растворе окрашенные анионы или катионы. Если они имеются, рекомендуется выяснить их цвет, дающий дополнительную информацию. В нашем случае этого нет. Далее вопросы могут задаваться по-разному, но в целом на основе только химических и физических свойств определенного вещества.

- Катион вещества одновалентен?
- Да.
- Катион вещества образует осадок с анионом хлора?
- Да.
- Анион вещества одновалентен?
- Да.
- Это нитрат серебра?
- Да.

После определения вещества общее количество вопросов регистрируется для последующего сравнения с результатами других учащихся. Пре-

подаватель во время учебной игры «Угадай вещество» выполняет роль рефери и консультанта.

Эта игра не только заставляет учащихся использовать все свои знания, но и развивает у них логику, инициативу, сообразительность, нестандартность мышления и многое другое.

5.5. Игра «Периодическая таблица элементов»

Эту игру можно проводить для закрепления темы «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Строение атома». В ее основу положен принцип игры в шахматы. Играть могут две команды или два игрока. Для игры необходимо заготовить таблицу, имитирующую шахматную доску. Число ячеек таблицы должно соответствовать количеству химических элементов периода. Для 2-го и 3-го периодов – 8, а для 4-го и 5-го – 18. Кроме того, для игры необходимо заготовить карточки с символами химических элементов, размер которых должен быть немного меньше размера ячейки таблицы. У каждого игрока перед началом игры имеется комплект карточек с символами химических элементов одного из периодов, которые он расставляет в ячейки таблицы:

Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

Победителем становится тот, кто быстрее переведет все свои элементы на другой конец таблицы, т.е. ряды элементов должны поменяться местами. Каждый ход делается после правильного ответа на вопрос соперника.

К игре можно приложить список вопросов, на которые должен ответить игрок. В случае верного ответа игрок переводит элемент на одну клетку вперед. Если ответ неверный, то ход не совершается.

Игра продолжается до тех пор, пока один из игроков не передвинет все свои элементы через поле. Во время игры необходимо следить за тем, чтобы не создавать тупиков на поле и не блокировать элементы. В случае необходимости ходы можно делать не только вперед прямо на одну ячейку таблицы, но и по диагонали. Можно играть командами, постоянно меняя игроков у таблицы.

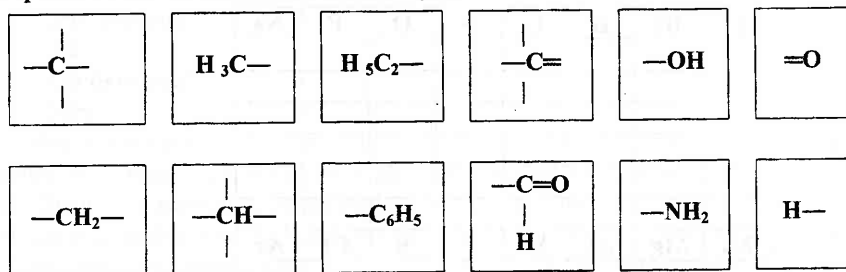
Перечень возможных вопросов к игре:

1. Как называется химический элемент, имеющий порядковый номер ...?
 2. Какова относительная атомная масса элемента с порядковым номером ...?
 3. Сколько электронов на внешнем электронном слое у элемента ...?
 4. Какова высшая валентность элемента ...?
 5. Сколько протонов у элемента ...?
 6. Сколько нейтронов у элемента ...?
 7. Сколько электронов у элемента ...? и т.д.
- Преподаватель выполняет роль судьи и следит за ходом игры.

5.6. Игра «Органическая молекула»

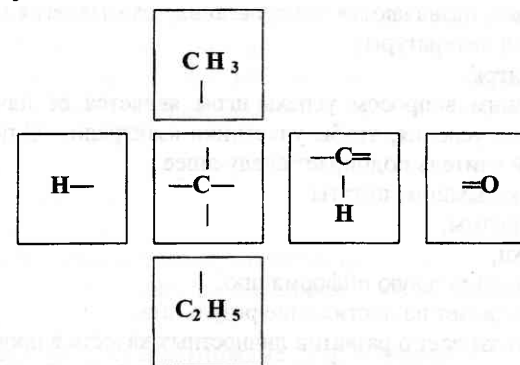
Данная игра предназначена для обучения школьников знаниям структуры органических соединений и их номенклатуры. Как известно, этот вопрос является одним из важнейших в изучении органической химии.

Правила игры просты и легко усваиваются игроками. Игра ведется карточками, на которых изображены атомы, группы атомов со свободными валентными связями, которые имеют возможности для дальнейшего построения своей незаконченной молекулы:



Право первого хода предоставляется игроку, имеющему на руках карточку $-C-$, которая всегда одна в наборе карточек. Игра ведется по ходу часовой стрелки. За один ход игрок не может сходить более, чем одной карточкой. Игра заканчивается в тот момент, когда молекула построена и все валентные возможности атомов или группы атомов исчерпаны. Выигравшим считается тот игрок, который закончит построение молекулы, объявив об этом вслух и правильно назвав созданное в ходе игры органическое соединение. Если первый закончивший игру не может указать правильного названия полученного органического соединения, то это право предоставляется следующему по очереди игроку – и так до правильного ответа. Игрок, правильно назвавший органическую молекулу, и будет считаться победителем игры.

Если игрок неверно в соответствии с валентностью положил карточку, он забирает ее назад и пропускает ход. Например, возможная молекула



Преподаватель перед уроком подготавливает различные варианты карточек, в зависимости от изучаемой по учебной программе и интересующей его темы, а затем во время игры выполняет функции судьи и консультанта.

Количество карточек в комплекте рекомендуется делать не более 20, а количество играющих – 4-5 человек.

Кроме своей практической ценности, учебная игра «Органическая молекула» имеет и большое теоретическое значение, т.к. на ее примере можно проследить переход одного типа игровой деятельности (учебных игр) к другой (игровое проектирование). В действительности эта игра позволяет, изменив комплект карточек, легко переходить в область еще не изученных соединений, прогнозировать их свойства.

5.7. Алгоритм подготовки уроков на основе игровых форм

Данный алгоритм состоит с следующим:

- за 2 недели объявляется тема игры и форма ее проведения;
- формируются 3-4 группы, приемы деления на группы:
 - а) простой жребий,
 - б) выбор учащимися лидеров, а затем лидеры по одному человеку набирают помощников,
 - в) выбираются 3-4 человека из числа слабоуспевающих учащихся, и они набирают команду, затем в группе выбирается лидер;
- в группе выбирается лидер;
- с лидером проводится инструктаж:
 - о регламенте,
 - о правилах подсчета очков,

- о дисциплине,
- о приемах организации работы в группе, о распределении обязанностей;

• лидерам назначаются консультации, оказывается помощь в подборе необходимой литературы;

• урок-игра:

Важнейшим вопросом успеха игры является ее начало. Необходимо создать такие условия, чтобы участники «заиграли». С целью создания таких условий учитель подбирает следующее:

- высказывания, цитаты.
- афоризмы,
- стихи,
- парадоксальную информацию,
- нацеливает на достижение результата,
- рассказывает о развитии личностных качеств в процессе игры и т.д.: в зависимости от подбора учащихся в классе, от возраста, от составного аспекта (кого больше – мальчиков и девочек), от темы урока;

• анализ урока-игры. Обсуждение (чаще всего на следующем уроке): что понравилось, не понравилось, вызвало напряжение.

Подготовка и проведение контролирующих уроков и уроков получения новых знаний, на которых осуществляется прием «Аукцион знаний», проводятся в следующей последовательности:

1) за 2-3 недели или в начале изучения темы предлагаются вопросы (80-120 вопросов в зависимости от темы и возраста);

2) вопросы находятся в библиотеке;

3) урок «Аукцион знаний»:

- по жребию учащиеся делятся на 2 группы,
- одна группа играет, другая «болеет», повторяет ход игры (с этой целью создается группа посильней, и она играет первая); играют в лото, лабиринт, домино и т.д.;
- за каждый правильный ответ очко (синий квадрат);
- за три пропуска учащийся выбывает из игры;
- за этим следят арбитры (учащиеся этого же класса);
- игра продолжается до одного учащегося в группе или до конца вопросов.

Далее – подведение итогов:

- 10 и более квадратов без пропусков – «5»,
- 8-9 и 1 пропуск – «4»,
- 6-7 и 2 пропуска – «3».

Затем группы меняются:

– группа, которая сыграла, следит за игрой, выбывшие в первом туре могут принять участие во втором туре;

– итоги: оценки:

- победитель (у кого больше всего очков – синих квадратов),
- приз победителю.

Для применения игровых форм обучения учитель накапливает игровые приемы, создает средства (лото, домино, лабиринты, кроссворды, шифровки, игры в крестики-нолики и т.п.), которые применяются как фрагменты на уроке или включаются в виде отдельных заданий, когда игра длится весь урок.

Ролевая игра:

- составление сценария;
- распределение ролей;
- ставятся проблемные вопросы, разрешающиеся на уроке;
- самостоятельно учащимися изготавливается наглядность.

Деловая игра:

- выдвигается проблема и возможные пути ее решения,
- класс самостоятельно делится на группы единомышленников

(4 группы):

уверенные:

1-я – ДА 4-я – НЕТ

колеблющиеся:

2-я – больше ДА, чем НЕТ

3-я – больше НЕТ, чем ДА

- 10-15 минут отводится на переубеждение колеблющихся и «захвата» их в 1 и 4-ю группы,
- защита выбора решения проблемы,
- итоги игры: выводы и оценки.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зайцев О.С. Методика обучения химии. М., 1999.
2. Зуева М.В., Иванова Б.В. Совершенствование организации учебной деятельности школьников на уроках химии. М., 1989.
3. Кулюткин Ю.Н. Диалог в образовательной деятельности // Современные ракурсы естественнонаучного образования. Методика как наука и учебный предмет. Вып. 2. СПб., 2000.
4. Нетрадиционные формы и методы обучения на уроках химии: Методические рекомендации. Тверь, 1992.
5. Пидкасистый П.И., Хайдаров Ж.С. Технология игры в обучении и развитии. М., 1996.
6. Семенов И.Н. Тенденции психологии развития мышления, рефлексии и познавательной активности: Учебное пособие. М., 2000.
7. Самоулина Н.В. Организационно-обучающие игры в образовании. М., 1996.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Глава 1. Современные требования к обучению химии	
1.1. Методологические принципы преподавания химии в школе.	5
1.2. Принципы формирования «химического» мышления.	8
<i>Список рекомендуемой литературы.</i>	13
Глава 2. Интегративный подход в обучении химии	
2.1. Общие представления.	14
2.2. Методика реализации интегративного подхода.	15
2.3. Интегрированный модуль.	19
2.4. Гуманизация и гуманитаризация обучения химии.	19
<i>Список рекомендуемой литературы.</i>	25
Глава 3. Экологический аспект химического образования	
3.1. Экологизация как средство реализации гуманистического подхода в обучении химии.	26
3.2. Экологизация содержания химии.	28
3.3. Экологизация химического эксперимента.	35
3.4. Экологизация химических задач.	36
<i>Список рекомендуемой литературы.</i>	39
Глава 4. Технологии проектирования современного урока	
4.1. Требования к современному уроку химии.	40
4.2. Технология проектирования урока на основе концепции развивающего обучения.	45
4.3. Технология проектирования урока химии на основе концепции поликультурного образования.	48
4.4. Технологические основы организации урока.	52
<i>Список рекомендуемой литературы.</i>	57
Глава 5. Применение игровых форм обучения на уроках химии	
5.1. Игра как процесс обучения.	59
5.2. Игра «Химическое лото»	62
5.3. Игра «Химическая реакция»	63
5.4. Игра «Угадай вещество»	64
5.5. Игра «Периодическая таблица элементов»	65
5.6. Игра «Органическая молекула»	66
5.7. Алгоритм подготовки уроков на основе игровых форм.	67
<i>Список рекомендуемой литературы.</i>	69

Учебное издание

Елена Кондратьевна Долгань

ИННОВАЦИИ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ

Учебное пособие

Часть II

Редактор Л.Г. Ванцева

Оригинал-макет подготовлен Т.А. Гайдуковой

Лицензия № 020345 от 14.01.1997 г. Подписано в печать 27.04.2001 г.

Бумага для множительных аппаратов. Формат 60×90 1/16.

Гарнитура «Таймс». Ризограф. Усл. печ. л. 4,4. Уч.-изд. л. 3,5.

Тираж 300 экз. Заказ 233 .

Издательство Калининградского государственного университета,
236041, г. Калининград, ул. А. Невского, 14