

Ведь это так просто!

# ХИМИЯ

## ДЛЯ ЧАЙНИКОВ®

### Научитесь:

- Пользоваться периодической таблицей химических элементов
- Разбираться в химических реакциях и их уравнениях
- Применять полученные знания в повседневной жизни

**Джон Мур**

доктор педагогических наук,  
адъюнкт-профессор химии  
университета им. Стивена Ф. Остина



## Узнайте о химии все — от способов получения мыла до новейших лекарственных препаратов!

Данная книга будет полезна и студентам, и школьникам, и всем тем, для кого химия является "terra incognita". С помощью этой простой и увлекательной книги вы попадете в мир скорости реакций и энергии, элементов и атомов, кислот и газов. Вы изучите основные положения химии и узнаете, какую роль играет химия в повседневной жизни и в окружающей среде.

- **Основные понятия химии.** Изучите основы химии как науки. Познакомьтесь с тремя состояниями вещества и переходами из одного состояния в другое. Погрузитесь в мир атомов и частиц. Освойте периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева.
- **Химические реакции.** Узнайте, как называются некоторые ионные соединения и как для соединений с ковалентной связью строить структурные формулы Льюиса. Познакомьтесь с разными типами химических реакций и узнайте о факторах, влияющих на их скорость.
- **Основные законы.** Познакомьтесь с понятием моля. Определите количество реагентов, необходимых для выполнения химических реакций, и количество получаемого в результате продукта. Узнайте о свойствах кислот и щелочей. Познакомьтесь со свойствами газов и изучите основные газовые законы: закон Бойля, закон Шарля, закон Гей-Люссака, закон идеального газа, закон Авогадро, закон Дальтона и др.
- **Органическая и неорганическая химия.** Узнайте, чем органическая химия отличается от неорганической и какую роль в нашей жизни играет углерод. Познакомьтесь с некоторыми органическими функциональными группами. Узнайте, как получают бензин из нефти и синтезируют полимеры.
- **Химия и жизнь.** Узнайте о роли химии в нашей жизни и окружающей среде. Познакомьтесь с составом бытовых химических препаратов: чистящих, моющих, дезодорирующих, косметических средств, а также лекарственных препаратов.

**Джон Т. Мур** — доктор педагогических наук, преподает химию более тридцати лет. Многочисленные гранты позволили ему сосредоточиться на проведении курсов по повышению квалификации для учителей начальной и средней школы.

Категория: наука/химия




### Эта книга поможет вам:

- изучить основные понятия химии
- научиться пользоваться периодической таблицей элементов
- разобраться в типах химических реакций
- выявить состав чистящих, моющих, дезодорирующих, косметических средств, а также некоторых лекарственных препаратов
- понять суть проблемы загрязнения воздуха и воды



Посетите "Диалектику" в Интернете по адресу: <http://www.dialektika.com>

For Dummies®  
A Branded Imprint of  
 **WILEY**

ISBN 978-5-8459-1773-7



9 785845 917737



12010

# ***Chemistry***

## FOR DUMMIES®

by John T. Moore, Ed.D



Wiley Publishing, Inc.

# Химия ДЛЯ ЧАЙНИКОВ®

Джон Мур

ДИАЛЕКТИКА

Москва ♦ Санкт-Петербург ♦ Киев

2013

Компьютерное издательство "Диалектика"  
Главный редактор *С.Н. Трисуб*  
Зав. редакцией *В.Р. Гусьбур*  
Перевод с английского *И.В. Константинович*  
Под редакцией *З.В. Александровой*

По общим вопросам обращайтесь в издательство "Диалектика" по адресу:  
info@dialektika.com, http://www.dialektika.com

Мур, Джон.

М91 Химия для чайников. : Пер. с англ. — М. : ООО "И.Д. Вильямс", 2013. —  
320 с. : ил. — Парал. тит. англ.

ISBN 978-5-8459-1773-7 (рус.)

Этой книгой можно пользоваться как справочным руководством наряду с учебниками по химии. Представленный в ней материал не рассчитан на углубленное изучение предмета. Цель состоит лишь в том, чтобы помочь вам понять суть некоторых химических процессов, которые обычно изучаются в старших классах средней школы или в университете.

Темы в книге представлены в логической последовательности — в основном так же, как в курсах для студентов нехимических специальностей и учащихся старших классов. В первой части рассматриваются основные понятия химии. Вам предстоит познакомиться с периодической таблицей элементов, состояниями вещества, структурой атома и атомного ядра. Вторая часть посвящена ионным и ковалентным связям. Кроме того, в этой части рассказывается о химических реакциях и факторах, влияющих на скорость реакций. В третьей части вы познакомитесь с понятием моля, узнаете о растворах, кислотах, основаниях и индикаторах кислотности, а также о свойствах газов. В четвертой части речь пойдет об органической химии.

Книга предназначена для широкого круга читателей.

ББК (Г)24

Все названия программных продуктов являются зарегистрированными торговыми марками соответствующих фирм.

Никакая часть настоящего издания ни в каких целях не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотокопирование и запись на магнитный носитель, если на это нет письменного разрешения издательства Wiley Publishing, Inc.

Copyright © 2013 by Dialektika Computer Publishing.

Original English language edition Copyright © 2003 by Wiley Publishing, Inc.

All rights reserved including the right of reproduction in whole or in part in any form. This translation is published by arrangement with Wiley Publishing, Inc.

ISBN 978-5-8459-1773-7 (рус.)

ISBN 0-7645-5430-1 (англ.)

© Компьютерное изд-во "Диалектика", 2013,  
перевод, оформление, макетирование  
© Wiley Publishing, Inc., 2003

# Оглавление

<b>Введение</b>	17
<b>Часть I. Основные понятия химии</b>	23
Глава 1. Что такое химия, и зачем она нужна	25
Глава 2. Вещество и энергия	30
Глава 3. Атом и его структура	43
Глава 4. Периодическая таблица (не путать с таблицей умножения!)	60
Глава 5. Ядерная химия, которая поразит ваше воображение	70
<b>Часть II. Благословенны связующие узы</b>	85
Глава 6. Противоположности притягиваются: ионные связи	87
Глава 7. Ковалентные связи: поделимся по-братски	98
Глава 8. Химическая “кухня”	116
Глава 9. Электрохимия: батарейки к чайникам	136
<b>Часть III. Моль — лучший друг химика</b>	151
Глава 10. Моль: как его понять?	153
Глава 11. Размешивание вещества: растворы	162
Глава 12. Кислое и горькое: кислоты и основания	176
Глава 13. Воздушные шарики, шины и баллоны для аквалангов: чудесный мир газов	191
<b>Часть IV. Химия в повседневной жизни: преимущества и недостатки</b>	205
Глава 14. Химия углерода: органическая химия	207
Глава 15. Нефть: химикаты для горения или строительства	221
Глава 16. Полимеры: образование больших молекул из малых	230
Глава 17. Химия в быту	242
Глава 18. Кхе-кхе! Ап-чхи! Загрязнение воздуха	258
Глава 19. Коричневая сточная вода? Загрязнение воды	269
<b>Часть V. Великолепные десятки</b>	283
Глава 20. Десять химических открытий, совершенных по счастливой случайности	285
Глава 21. Десять великих корифеев химии	289
Глава 22. Десять полезных Web-сайтов по химии	293
Приложение А. Научные единицы измерения: метрическая система	296
Приложение Б. Как обращаться с очень большими или очень малыми числами	299
Приложение В. Метод преобразования одних единиц измерения в другие	301
Приложение Г. Значение цифры и округление	304
<b>Предметный указатель</b>	307

# Содержание

Введение	17
<b>Часть I. Основные понятия химии</b>	23
<b>Глава 1. Что такое химия, и зачем она нужна</b>	25
Так что же представляет собой химия	25
Ветви химического дерева	26
Сравнение макромира с микромиром	27
Сравнение теоретической химии с прикладной	27
Чем химик занимается целый день	28
Где работают химики	29
<b>Глава 2. Вещество и энергия</b>	30
Состояния вещества: макромир и микромир	30
Твердые тела	30
Жидкости	31
Газы	31
Сегодня — лед, завтра — вода: вещество меняет состояния	32
Ой, я плавлюсь!	32
Точка кипения	32
Точка замерзания: ледяные кубики	33
Сублимируйте это!	33
Смеси и чистые вещества	34
Чистые вещества	34
Элементарно, дорогой читатель	34
Соединение одних элементов с другими	35
Добавим смеси в смесь	35
Измерение вещества	35
Единицы СИ	36
Преобразования из СИ в британскую систему и наоборот	36
Эти чудные свойства	37
Какая у вас плотность	37
Измерение плотности	38
Энергия (хотел бы я иметь больше)	39
Кинетическая энергия, или Ни минуты покоя	39
Потенциальная энергия, или Хорошо сидим	40
Измерение энергии	40
Температура и ее шкалы	40
Почувствуйте теплоту	41
<b>Глава 3. Атом и его структура</b>	43
Субатомные частицы: так вот что находится в атоме	43
Ядро: центральная сцена	44
Где же электроны	48
Модель Бора: уж точно не соскучишься	48
Квантово-механическая модель	49
Главное квантовое число $n$	50
Орбитальное квантовое число $l$	50
Магнитное квантовое число $m$	52
Спиновое квантовое число $m_s$	52
Соберите все числа воедино — и получите симпатичную таблицу	52

17	Электронная структура атомов, или Проверка отсутствующих электронов	53
23	Уж-ж-жасная диаграмма уровней энергии	53
25	Электронные конфигурации: простота и экономия места	55
26	Валентные электроны: жизнь на краю	56
27	Изотопы и ионы: это то, что нравится многим	57
28	Выделение изотопа	57
29	Следите за ионами	58
30	<b>Глава 4. Периодическая таблица (не путать с таблицей умножения!)</b>	60
30	Периодически повторяющиеся последовательности	60
31	Принцип размещения элементов в периодической таблице	61
31	Металлы, неметаллы и полуметаллы	63
32	Группы и периоды	66
32	Что в имени тебе моем?	66
33	Группы и валентные электроны	68
34	<b>Глава 5. Ядерная химия, которая поразит ваше воображение</b>	70
34	Все начинается с атома	70
35	Радиоактивность и искусственный радиоактивный распад	71
35	Естественный радиоактивный распад: как это происходит в природе	72
36	Альфа-распад	73
36	Бета-распад	73
37	Гамма-излучение	74
37	Испускание позитронов	74
38	Захват электронов	74
38	Периоды полураспада и радиоуглеродный анализ	75
39	Безопасная работа	77
39	Радиоуглеродный анализ	77
40	Расщепление ядер	78
40	Цепные реакции и критическая масса	78
41	Атомные бомбы: реальность, а не теория	79
41	Атомные электростанции	79
42	Как атомная станция производит электричество	80
42	Ой, как много проблем	80
43	Аварии: Тримайл Айленд и Чернобыль	81
43	Как избавляться от ядерных отходов	81
44	Размножительный реактор: как создать больше радиоактивного материала	82
44	Ядерный синтез — надежда будущей энергетики	82
45	Вопросы управления	83
45	Температура	83
46	Время	83
46	Удержание плазмы	83
47	Что ожидает нас в будущем	84
47	У меня свечение? Воздействия радиации	84
48	<b>Часть II. Благословенны связующие узы</b>	85
48	<b>Глава 6. Противоположности притягиваются: ионные связи</b>	87
48	Магия ионной связи: натрий + хлор = поваренная соль	87
49	Разберемся в компонентах	88
49	Разберемся в реакции	89
50	Роль натрия	89
50	Роль хлора	89
51	В итоге получается связь	90
51	Положительные и отрицательные ионы: катионы и анионы	91

Многоатомные ионы	
Скрепление ионов друг с другом: ионные соединения	
Взаимодействие магния с бромом	
Использование правила пересечения	
Названия ионных соединений	
Электролиты и неэлектролиты	
<b>Глава 7. Ковалентные связи: поделимся по-братски</b>	
Основы ковалентной связи	
Водород: соединение с ковалентной связью	1
Сравнение ковалентных связей с другими связями	1
Что такое множественные связи	1
Названия бинарных ковалентных соединений	1
Так много формул и так мало времени	1
Эмпирическая формула: только элементы	1
Молекулярная (истинная) формула: что скрывается за числами	1
Структурная формула: добавьте схему связей	1
Электронно-точечная формула для воды	1
Формула Льюиса для воды	1
Формула Льюиса для $C_2H_4O$	1
Некоторые атомы более привлекательны	1
Притяжение электронов: значения электроотрицательности	1
Полярная ковалентная связь	1
Вода: действительно странная молекула	1
Какова пространственная структура воды? Теория VSEPR	1
<b>Глава 8. Химическая "кухня"</b>	1
Что вы имеете и что получите: реагенты и продукты реакции	1
Как происходят реакции: теория столкновений	1
Пример экзотермической реакции	1
Пример эндотермической реакции	1
К какому виду реакции я, по-вашему, принадлежу?	1
Реакции соединения	1
Реакции разложения	1
Реакции одностороннего замещения	1
Реакции двойного замещения	1
Реакции осаждения	1
Реакции нейтрализации	1
Реакции окисления	1
Окислительно-восстановительные реакции	1
Баланс химических реакций	1
Понюхайте аммиак	1
Еще один пример	1
Химическое равновесие	1
Принцип Ле Шателье	1
Изменение концентрации	1
Изменение температуры	1
Изменение давления	1
Быстрые и медленные реакции: химическая кинетика	1
Природа реагирующих веществ	1
Размер частиц реагентов	1
Концентрация реагирующих веществ	1
Давление газообразных реагентов	1
Температура	1

93	Катализаторы	134
94	Гетерогенный катализ	134
94	Гомогенный катализ	135
94	<b>Глава 9. Электрохимия: батарейки к чайникам</b>	136
95	Куда бегут электроны: окислительно-восстановительные реакции	136
96	Куда пропали электроны? Окисление	137
98	Отдача электронов	137
98	Реакции с участием кислорода	137
99	Реакции с образованием водорода	137
100	Посмотрите, что я нашел! Восстановление	137
101	Получение электронов	138
102	Потеря атомов кислорода	138
103	Получение атомов водорода	138
103	Для одного потеря — для другого находка	138
103	Игра с числами — с окислительными	139
104	Подбор коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций	140
104	Ток в работе: электрохимические элементы	143
106	Прекрасен Даниэля элемент	144
106	Да будет свет: элементы для карманных фонариков	145
108	Господа, заводите моторы: автомобильные аккумуляторы	146
108	За золотую цепочку пять долларов? Гальванопокрытие	147
110	Я от этого просто сгораю! Окисление топлива и продуктов	148
110	<b>Часть III. Мошь — лучший друг химика</b>	151
113	<b>Глава 10. Мошь: как его понять?</b>	153
116	Счет с помощью взвешивания	153
116	Пары, десятки, сотни и моли	154
117	Число Авогадро, а не календаря	154
119	Использование молей в повседневной жизни	155
119	Химические реакции и моли	156
120	Сколько нужно взять и сколько получится: стехиометрия реакции	158
120	Продукты реакции: процентный выход	159
120	Что-то заканчивается, а что-то остается: ограничивающие реагенты	160
121	<b>Глава 11. Размешивание вещества: растворы</b>	162
122	Растворенные вещества, растворители и растворы	162
122	Процесс растворения	163
123	Насыщенные факты	163
123	Способы выражения концентрации раствора	164
124	Процентный состав	164
124	Процентное соотношение масса/масса	165
125	Процентное соотношение масса/объем	166
126	Процентное соотношение объем/объем	166
128	Основа из основ: молярность	166
129	Моляльность: еще одно применение моля	168
129	Количество частей на миллион: единица загрязнения	169
130	Коллигативные свойства растворов	169
131	Понижение давления пара раствора	170
131	Зачем летом использовать антифриз? Повышение температуры кипения	170
132	Приготовление мороженого: понижение температуры замерзания	171
132	Кровяные тельца в целости и сохранности: осмотическое давление	172
132	Дым, облака, взбитые сливки и зефир — это все коллоиды	174
132		

<b>Глава 12. Кислое и горькое: кислоты и основания</b>	176
Свойства кислот и оснований: взгляд из макромира	176
Кислоты и основания: взгляд из микромира	177
Теория Аррениуса: должна быть вода	178
Теория Бренстеда – Лоури: давать и получать	178
Одни кислоты разъедают, другие являются напитками: сильные и слабые кислоты и основания	179
Сильные кислоты	179
Сильные основания	180
Слабые кислоты	180
Слабые основания	182
Дайте мне тот протон: кислотно-основные реакции Бренстеда–Лоури	182
Амфотерная вода	183
Слабительное и красная капуста: индикаторы кислот и оснований	184
Старая добрая лакмусовая бумага	184
Фенолфталеин поможет вам держаться в норме	185
Кислый ли кофе? Водородный показатель pH	186
Буферы: управление pH	188
Нейтрализаторы кислот	189
<b>Глава 13. Воздушные шарики, шины и баллоны для аквалангов: чудесный мир газов</b>	191
Газ “под микроскопом”: молекулярно-кинетическая теория	191
Мы все подвержены давлению — атмосферному	194
Измерение атмосферного давления: барометр	194
Измерение давления газа в замкнутой системе: манометр	195
Газы также соблюдают законы — газовые	196
Закон Бойля: бойлерная здесь ни при чем	196
Закон Шарля: не называйте меня Чаком	198
Закон Гей-Люссака	199
Объединенный газовый закон	200
Закон Авогадро	201
Уравнение состояния идеального газа	202
Стехиометрия и газовые законы	202
Законы Дальтона и Грэхема	203
Закон Дальтона	203
Закон Грэхема	204
<b>Часть IV. Химия в повседневной жизни: преимущества и недостатки</b>	205
<b>Глава 14. Химия углерода: органическая химия</b>	207
Углеводороды: от простого к сложному	207
От газовых плит к бензину: алканы	208
Молекулярные и структурные формулы	209
Проблемы с названиями	210
Примеры присвоения названий	211
Кольцо в циклоалканах	213
Познакомьтесь — галогенпроизводные углеводороды	213
Непредельные углеводороды: алкены	214
Присвоение названий алкенам	214
Реакции алкенов	215
Чтобы создать мир, нужны алкины	215
Ароматические соединения: бензол и другие соединения с неприятным запахом	216
Функциональные группы: это отдельная тема	217
Спирты (от изопропилового до пищевого): R–OH	217

176	Карбоновые кислоты (вещества с резким запахом): $R-COOH$	
176	Сложные эфиры (с приятным или резким запахом): $R-COOR$	
177	Альдегиды и кетоны: родственники спиртов	
178	Простые эфиры (время сна): $R-O-R$	
178	Амины и амиды: органические основания	
179	<b>Глава 15. Нефть: химикаты для горения или строительства</b>	221
179	Все сырое — очистим	221
180	Фракционная перегонка: отделение химикатов	222
180	Это выше моих сил: каталитический крекинг	224
182	Закручивание частей молекулы: каталитический риформинг	224
182	История бензина	225
183	Насколько хорош ваш бензин: шкала октановых чисел	226
184	Присадки: введите свинец, удалите свинец	227
184	Вот это да! Оказывается, мы загрязняем воздух!	228
185	Использование каталитического конвертора	228
186	Отказ от использования свинца	228
188	<b>Глава 16. Полимеры: образование больших молекул из малых</b>	230
189	Природные мономеры и полимеры	230
191	Классификация синтетических мономеров и полимеров	232
191	Немного структуры никогда не помешает	232
194	Почувствуйте жар	232
194	Использованные и выброшенные	232
195	Химический процесс	233
196	Связывание: реакции полимеризации	233
196	Давайте от чего-то освободимся: поликонденсация	238
198	Пластмассы: сокращение использования, повторное использование, рециркуляция	240
199	<b>Глава 17. Химия в быту</b>	242
200	Химия в комнате для стирки	242
201	Соблюдайте чистоту: мыло	243
202	Как избавиться от "каймы" в ванной: моющие средства	244
202	Смягчите ее, или Как сделать воду менее жесткой	246
203	Сделаем мир белее: отбеливатели	247
203	Химия на кухне	247
204	Наведем блеск: универсальные чистящие средства	247
205	Вымоем кастрюли: средства для мытья посуды	247
207	Химия в ванной	248
207	Моющее средство для рта: зубная паста	248
207	Ну и ну! Дезодоранты и антиперспиранты	248
208	Химические вещества для ухода за кожей: кожа мягкая и эластичная	249
209	Кремы и лосьоны	249
210	Пудра для тела и лица	249
211	Декоративная косметика для глаз	250
213	Губы для поцелуя: губная помада	250
213	Прекрасный маникюр: лак для ногтей	251
214	Отлично пахнет! Духи, одеколоны и лосьоны после бритья	251
214	Лосьон для загара и солнцезащитное средство: бронзовая кожа — это красиво	251
215	Помыть, покрасить и завить: средства для ухода за волосами	253
215	Шампуни: моющие средства для волос	253
216	Измените цвет волос!	254
217	Ликвидируем их все! Депиляторы	255
217	Перманент — хотя и не постоянный	255
	Химия лекарственных препаратов	256

История аспирина	256
Миноксидил и виагра	256
<b>Глава 18. Кхе-кхе! Ап-чи! Загрязнение воздуха</b>	258
Воздействие цивилизации на атмосферу, или Где начало этого беспорядка	258
Наша атмосфера: дышать или не дышать	259
Тропосфера: максимальное влияние человека	259
Стратосфера: защита людей с помощью озонового слоя	260
Оставьте мой озон в покое: аэрозольный лак для волос, полифторхлоруглеводороды и истощение озона	260
Как фторхлоруглеводороды наносят вред озоновому слою	261
Если фторхлоруглеводороды настолько вредны, запрещено ли их производство?	262
Парниковый эффект: вам здесь не жарко?	262
Смог: нравится ли вам коричневый воздух?	263
Лондонский смог	263
Фотохимический смог	264
Кислотные дожди: "Я та-а-аю!"	265
Зарядите их и выбросите: аппараты электростатического осаждения	267
Моющая вода: газоочистители	267
<b>Глава 19. Коричневая сточная вода? Загрязнение воды</b>	269
Откуда приходит вода и куда она уходит	269
Испарение, конденсация и опять то же самое	270
Откуда берется вода	270
Вода — самое необычное вещество	271
Какая гадость! Некоторые распространенные загрязнители воды	273
Загрязнение тяжелыми металлами	274
Кислотные дожди	275
Инфекционные факторы	275
Свалки и протекающие подземные резервуары	276
Сельскохозяйственное загрязнение воды	277
Загрязнение теплом: термальное загрязнение	277
Использование кислорода — БПК	278
Обработка сточных вод	278
Первичная обработка сточных вод	279
Вторичная обработка сточных вод	280
Третичная обработка сточных вод	280
Обработка питьевой воды	281
<b>Часть V. Великолепные десятки</b>	283
<b>Глава 20. Десять химических открытий, совершенных по счастливой случайности</b>	285
Архимед: бег голышом	285
Вулканизация каучука	286
Правосторонние и левосторонние молекулы	286
Вильям Перкин и лилово-розовая краска	286
Кекуле и его необычный сон	287
Открытие радиоактивности	287
Тефлон: как нашли идеально гладкое вещество	287
Приклейте их! Клеевые заметки	287
Растущие волосы	288
Сладше сахара	288
<b>Глава 21. Десять великих корифеев химии</b>	289
Амадео Авогадро	289
Нильс Бор	290

Мария Кюри	
Джон Даль	
Майкл Фарадей	
Антуан Лавуазье	
Дмитрий И.	
Лайнус Полинг	
Эрнест Резерфорд	
Гленн Сиборг	
Девочка-трюк	
<b>Глава 22. Десять великих корифеев физики</b>	
Альберт Эйнштейн	
Химический	
Параллельно	
Популярный	
Американский	
Диски да	
Webeleme	
Webbook	
Химический	
Институт	
Приложение	
Приставка	
Длина	
Масса	
Объем	
Температура	
Давление	
Энергия	
Приложение	
Экспонента	
Сложность	
Умножение	
Использование	
Приложение	
Приложение	
Число	
Определение	
Ссылка	
Словарь	
Умножение	
Окружность	
Примечание	

256	Мария Кюри-Склодовская	290
256	Джон Дальтон	290
258	Майкл Фарадей	290
258	Антуан Лавуазье	291
259	Дмитрий Иванович Менделеев	291
259	Лайнус Полинг	291
260	Эрнест Резерфорд	292
260	Гленн Сиборг	292
260	Девочка-третьеклассница, которой нравятся эксперименты с уксусом и пищевой содой	292
261	<b>Глава 22. Десять полезных Web-сайтов по химии</b>	293
262	Алхимик	293
262	Химическая наука и образование в России	293
263	Портал для химиков-профессионалов	294
263	Популярно о химии	294
264	Американское химическое общество	294
265	Листы данных по безопасности материалов	294
267	Webelements.com	294
267	Webbook	295
269	Химический клуб (ChemClub.com)	295
269	Институт химического образования	295
270	<b>Приложение А. Научные единицы измерения: метрическая система</b>	296
270	Приставки СИ	296
271	Длина	297
273	Масса	297
274	Объем	298
275	Температура	298
275	Давление	298
276	Энергия	298
277	<b>Приложение Б. Как обращаться с очень большими или очень малыми числами</b>	299
277	Экспоненциальная система обозначений	299
278	Сложение и вычитание	300
278	Умножение и деление	300
279	Возведение числа в степень	300
280	Использование калькулятора	300
280	<b>Приложение В. Метод преобразования одних единиц измерения в другие</b>	301
281	<b>Приложение Г. Значащие цифры и округление</b>	304
283	Числа: точные и подсчитанные в противовес измеренным	304
285	Определение количества значащих цифр в измеренном числе	305
285	Сколько значащих цифр должно быть в окончательном ответе	305
286	Сложение и вычитание	305
286	Умножение и деление	306
286	Округление чисел	306
287	<b>Предметный указатель</b>	307

## Об авторе

Джон Т. Мур, доктор педагогических наук, рос в предгорьях на западе Северной Каролины. Учился в городе Эшвилл, в университете Северной Каролины, там же получил степень бакалавра химии. Степень магистра химии он получил в университете Фурмана (Гринвилл, штат Южная Каролина). Отбыв обязательную службу в армии США, он решил попробовать себя в преподавании. В 1971 году приступил к работе на химическом факультете университета им. Стивена Ф. Остина (Нейкогдочес, штат Техас), где преподает химию и по сей день. Кроме того, с 1985 года работает по совместительству в школе, а в 1991 году получил степень доктора в университете A&M (штат Техас).

Специальность Джона — преподаватель химии. Он разработал несколько курсов для студентов, желающих преподавать химию в старших классах средней школы. В начале 1990-х годов основное внимание он сосредоточил на практической подготовке по химии студентов, решивших посвятить себя преподаванию в начальной школе, а также учителей начальной школы, посещающих курсы повышения квалификации. На эти цели ему выделили четыре гранта Эйзенхауэра. Кроме того, последние пять лет вместе с одним из своих бывших студентов он является редактором раздела *Chemistry for Kids* ("Химия для детей") в *The Journal of Chemical Education* ("Журнал химического образования").

И хотя преподавание для Джона всегда было на первом месте, он все же находил время и на протяжении пяти лет работал по совместительству в медицинской лаборатории местной больницы, а также был консультантом в издательстве учебной литературы. Он активно участвует в работе некоторых организаций местного, регионального и даже федерального уровня, например Нейкогдочесского клуба "Киванис" и Американского химического общества.

Джон живет в Пайни Вудз на востоке Техаса с женой Робин, тремя собаками и котом. Ему нравится самому варить пиво и мед. Кроме того, он любит готовить. Так, совсем недавно Джон вместе с женой купил магазин гастрономии и кулинарии, который называется *The Cottage* ("Коттедж"). ("Я в нем оставлял столько денег, что дешевле было просто взять и купить весь магазин", — шутит Джон по поводу своего нового приобретения.) У него есть два сына, Джейсон и Мэтт, которые живут на его родине, в горах Северной Каролины.

## Посвящение

Эта книга посвящается детям, любящим химию. Возможно, вы и будете то волнение, которое испытывают мои дети. Данная книга также посвящается моим общественным обязанностям, ведь всегда я и сам не очень-то в себе. Книга также посвящается моим близким, моим реальностям. Среди них Сьюзи Джамми Баффета, чтобы водрузить на его голову раскрашенный как галстук, — и, конечно же, книга посвящается моему другу Саре. Ребята, я вас люблю!

## Посвящение

Эта книга посвящается детям, бывшим, настоящим и будущим, которые, надеюсь, как и я, любят химию. Возможно, вы и не станете химиками, но, хочется верить, что никогда не забудете то волнение, которое испытывали, проводя опыты, и передадите это по наследству своим детям. Данная книга также посвящается моей жене Робин, которая в плотном графике общественных обязанностей находила время поддержать меня и верила в меня даже тогда, когда я и сам не очень-то в себя верил. В такие моменты ты была ветром для моих крыльев. Книга также посвящается моим близким друзьям, которые помогали мне не потерять ощущение реальности. Среди них Сью Мэри, всегда вспоминавшая нужную строчку из песни Джими Баффета, чтобы воодушевить меня, а также Джен, ее подарок — лабораторный халат, раскрашенный как галстук, — позволил мне воспринимать себя не слишком серьезно. Ну и, конечно же, книга посвящается моим сыновьям Мэтью и Джейсону, а также чудесной невестке Саре. Ребята, я вас люблю!

## Об этой книге

Многие люди считают, что химия — это скучная наука, которую нужно изучать в школе. Но на самом деле химия — это удивительная наука, которая объясняет, как устроен мир. Эта книга написана для тех, кто хочет узнать больше о химии и ее роли в нашей жизни. В книге рассказывается о различных химических процессах, которые происходят вокруг нас, и о том, как химия помогает нам понять мир. Книга написана простым и понятным языком, чтобы каждый мог понять и полюбить химию. Если вы хотите узнать больше о химии, эта книга — отличный выбор. Она поможет вам понять, как устроен мир, и почему химия так важна для нашей жизни.

## Благодарности

Эта книга никогда не увидела бы свет, если бы не поддержка моего агента Грейс Фридсон (Grace Freedson). Она не жалела времени и подробно отвечала на постоянно приходящую от меня электронную почту, а также ввела меня в курс издательского дела. За помощь, оказанную в процессе работы над данным проектом, хочу выразить огромную признательность персоналу издательства Wiley, в частности редакторам Грегу Тьюбаку (Greg Tubach), Тиму Голлану (Tim Gallan), Грегу Пирсону (Greg Pearson) и Биллу Каммингсу (Bill Cummings). Кроме того, особую благодарность выражаю учителям начальных классов MMSEC из Нейкогдоческого школьного округа, особенно Джен, Деринде и Сондре. Вы оказали мне неоценимую поддержку во время написания этой книги, и именно благодаря вам я почувствовал себя учителем с большой буквы. Отдельные слова благодарности Энди и сотрудницам магазина *The Cottage* — Ким, Джонелл, Стефани, Аманде и Лоре — за то, что “присматривали” за магазином, пока я был занят этим проектом. Также благодарю всех коллег, постоянно интересовавшихся ходом проекта, особенно Рича Лэнгли (Rich Langley), благодаря которому я закончил работу над книгой точно в срок. В заключение позвольте многократно поблагодарить всех моих студентов, с которыми мне довелось работать на протяжении тридцати лет, особенно ставших учителями. Я кое-чему научился у вас и надеюсь, что вы тоже кое-чему научились у меня.

# Введение

Выбрав эту книгу, вы преодолели первый барьер на пути хоть к какому-то пониманию химии. Могу себе представить, как многие, увидев слово “химия”, пытаются сразу проскочить его, будто оно кишит микробами.

Мне часто задают вопрос: “Чем вы занимаетесь?”

И я всегда отвечаю: “Я преподаватель”.

“Правда? И что же вы преподаете?”

Вот здесь мне приходилось набираться мужества и отвечать самым беспристрастным голосом: “Химию”.

При этом сначала я видел, как меняется выражение лица моего собеседника, а затем слышал что-то вроде: “О, я ее никогда не понимал. Это было слишком сложно”, или “Вы, конечно же, очень способный, раз преподаете химию”, или “Всего хорошего”.

Многие считают, что химия чересчур абстрактна, слишком формализована и крайне далека от реальной жизни. Однако это не соответствует действительности, поскольку так или иначе, но все мы имеем к химии непосредственное отношение.

Помните, как в процессе приготовления торта вы делали вулкан с помощью пищевой соды и уксуса? Вот вам и химия. Если вам приходится готовить пищу или чистить посуду либо пользоваться средством для удаления лака с ногтей, то знайте, что это все химия. Хотя в детстве у меня не было набора для химических опытов, я все равно тяготел к науке. В средней школе учитель, преподававший мне химию, на самом деле был прекрасным биологом, а не химиком. Тем не менее, когда я изучал в колледже свой первый курс по химии, я сразу увлекся лабораторными работами. Мне нравилось наблюдать, как раствор приобретает тот или иной цвет, как в нем образуется осадок. Я получал огромное удовольствие, синтезируя новые соединения. Меня зачаровывала идея создать то, что никому никогда до меня не приходилось создавать. Вначале я хотел работать в химической компании, заниматься исследованиями, но вскоре нашел свою вторую любовь — преподавание.

Зачастую химию называют (как правило, сами же химики) основополагающей наукой, поскольку, чтобы быть первоклассным специалистом в биологии, геологии, медицине и даже в физике, прежде всего необходимо достаточно хорошо знать химию. Окружающий мир так или иначе связан с химией, и я не оставляю надежды на то, что, изучив его химическую природу, вы получите удовольствие, а слово “химия” больше не будет для вас ассоциироваться с чем-то ужасным.

## Об этой книге

Материал, представленный в книге, не рассчитан на углубленное изучение химии. Цель состоит лишь в том, чтобы помочь вам понять суть некоторых химических процессов, которые обычно изучаются в старших классах средней школы или в университете. Таким образом, вы можете пользоваться этой книгой как справочным руководством наряду с учебниками.

Трудно стать звездой тенниса, имея одно лишь желание или просто наблюдая за игрой. Для этого прежде всего нужна практика. То же самое относится и к химии. Если вы изучаете курс химии, то вам нужны практические навыки и умение решать различные задачи. Читая данную книгу, вы узнаете, как решать лишь некоторые задачи (например, относящиеся к газовым законам), но для решения практических задач вам потребуется учебник. Конечно, эту работу развлечением не назовешь.

## Как использовать эту книгу

Книга состоит из логической последовательности тем. Однако это вовсе не означает, что вам следует читать книгу с начала и до конца. Каждая глава посвящена отдельной теме, поэтому можете пропускать те или иные главы. Хотя в некоторых случаях вы лучше усвоите изучаемый материал, если бегло просмотрите раздел, на основе которого излагается данный материал. Чтобы вы могли быстро найти необходимые разделы, в книге содержатся перекрестные ссылки наподобие "Более подробная информация приведена в главе такой-то".

Для большей наглядности текст дополнен множеством иллюстраций и схем. Они по-настоящему помогают разобраться в вопросах химии. Кроме того, чтобы помочь вам с математическими вычислениями, я разбил решение задач на отдельные действия. Таким образом, вам будет довольно легко все повторять за мной.

Поскольку в данной книге приведен лишь основной материал, я решил дополнить его некоторыми сведениями. Их интересно читать (хотя бы мне), но они не являются необходимыми для изучения той или иной темы, поэтому можете их смело пропускать. Не забывайте, что это *ваша* книга, поэтому пользуйтесь ею так, как сочтете нужным.

## Предположения автора

Я могу только догадываться, почему вы купили эту книгу. (Или почему вы ее купите. Если же вы сейчас стоите в книжном магазине и еще *не купили* книгу, то покупайте сразу два экземпляра: один для себя, другой кому-нибудь подарите.) Впрочем, я наивно полагаю, что вы или уже изучаете курс химии (может быть, не первый раз), или только готовитесь к этому. Кроме того, я надеюсь, что вы более-менее дружите с арифметикой и знаете алгебру настолько, что сможете решить уравнение с одним неизвестным. Ну и, по моим предположениям, у вас имеется инженерный калькулятор, на котором можно вычислять логарифмы и степени числа.

Если же вы покупаете эту книгу, предвкушая найти в ней что-либо новенькое (при этом даже не планируя изучать курс химии), то примите мои аплодисменты, думаю, вы получите удовольствие от этого предприятия.

## Структура книги

Темы в книге представлены в логической последовательности — в основном так же, как в моих курсах для студентов других специальностей и учащихся старших классов начальной школы. Темы некоторых глав касаются вопросов загрязнения воды и воздуха, а также защиты окружающей среды, поскольку они довольно актуальны в наше время. Кроме того, в приложениях содержится материал, который, на мой взгляд, может вам пригодиться. Особенно это касается приложения В, где речь идет о способах преобразования единиц измерения при решении задач.

Ниже приведено краткое описание каждой части книги.

### Часть I. Основные понятия химии

В этой части рассматриваются основные понятия химии, дается определение этой науки и ее места по отношению к другим наукам (естественно, в центре). Вы узнаете, что окружающий мир неразрывно связан с химией, а также почему химия должна быть для вас важной. Кроме того, вы познакомитесь с тремя состояниями вещества, узнаете о переходе из одного состояния в другое и о происходящих при этом изменениях энергии.

Далее вам предстоит сделать одно открытие: оказывается, существует не только макроскопический мир, но и микроскопический мир атомов. Вы познакомитесь с частицами, из которых состоит атом, — протонами, нейтронами и электронами, а также с их местонахождением в атоме.

В этой части немало внимания уделяется тому, как пользоваться периодической таблицей элементов — обязательным инструментом химиков. Кроме того, вам предстоит познакомиться с атомным ядром, радиоактивностью, радиоуглеродным анализом, ядерными реакциями, размножительными ядерными реакторами и даже с холодным излучением. Прочитав все это, вы придете в абсолютный восторг.

## Часть II. Благословенны связующие узы

Эта часть посвящена весьма интересной и нужной теме — связям. В главе 6, “Противоположности притягиваются: ионные связи”, обсуждаются ионные связи и описывается, как получают поваренную соль, а в главе 7, “Ковалентные связи: поделимся по-братски”, на примере воды рассматривается ковалентная связь. Вы узнаете, как называются некоторые ионные соединения и как для соединений с ковалентной связью чертить структурные формулы Льюиса. Также я вам покажу, на что похожи некоторые молекулы. (Будьте уверены: в нужном месте вы также найдете определения всех этих заумных технических терминов.)

Кроме того, в этой части речь идет о химических реакциях, приводятся некоторые примеры разных типов химических реакций, которые вам могут встретиться, и описывается, как эти реакции уравновесить. Здесь вы узнаете о факторах, влияющих на скорость реакций, и о том, почему химики не могут получить именно столько продукта, сколько ожидали. В заключение вы познакомитесь с переносом электронов в процессе окислительно-восстановительных реакций, происходящих в гальванических элементах и батарейках для карманного фонарика. Надеюсь, в этой части вы увидите свет!

## Часть III. Моль — лучший друг химика

В этой части вы познакомитесь с понятием моля. Название, конечно, странное. Однако моль занимает центральное место в химических вычислениях. С его помощью можно вычислить количество реагентов, необходимых для химических реакций, и количество полученного продукта. Вы узнаете о растворах, о способах выражения и вычисления их концентрации. (Тому же получите ответ на вопрос, почему летом не сливают из радиатора автомобиля антифриз и почему при изготовлении мороженого в домашних условиях необходимо добавлять ароматизаторы.)

Кроме того, вы узнаете кислые и горькие подробности о кислотах, основаниях, pH и индикаторах кислотности. Вы также ознакомитесь со свойствами газов. Действительно, в главе о газах вы откроете для себя столько газовых законов (закон Бойля, закон Шарля, закон Гей-Люссака, закон идеального газа, закон Авогадро, закон Дальтона и др.), что, дочитав ее до конца, возможно, почувствуете себя “законоведом”.

## Часть IV. Химия в повседневной жизни: преимущества и недостатки

В этой части речь идет о химии углерода, которая называется органической. Также большое внимание уделяется углеводородам, поскольку они играют важную роль в нашей жизни, выступая в качестве энергоносителей. Кроме того, вы познакомитесь с некоторыми органическими функциональными группами. В главе 15, “Нефть: химикаты для горения или строительства”, рассматривается практическое применение органической химии — получение бензина из нефти путем очистки. В главе 16, “Полимеры: образование больших молекул из ма-

лых”, описывается, как эту же нефть используют в синтезе полимеров, а также приводятся сведения о некоторых типах полимеров, способах их получения и об их использовании.

Кроме того, в этой части я покажу вам знакомую химическую лабораторию — ваш собственный дом — и расскажу о чистящих, моющих, дезодорирующих, косметических, парикмахерских средствах, а также о лекарственных препаратах. Вы узнаете о некоторых проблемах, с которыми столкнулось общество из-за индустриализации мира, в частности о загрязнении воздуха и воды. Надеюсь, что в смоге вы не потеряетесь!

## Часть V. Великолепные десятки

В этой части приводится десять великих озарений в области химии, представлено десять корифеев этой науки (вся власть корифеям!) и десять полезных химических Web-сайтов. Мне также хотелось посвятить отдельную главу десяти моим любимым песням на химическую тему, но вспомнил я только девять. Лентяй, да и только.

Кроме того, в конце книги есть несколько приложений, которые помогут вам в решении различных задач. Вы узнаете об используемых единицах измерения, о том, как пользоваться очень большими или очень малыми числами, об удобном способе пересчета единиц измерения из одной системы в другую, а также о том, как давать ответы с помощью *значащих цифр*.

## Пиктограммы, используемые в этой книге

Если вы знакомы с книгами серии ...*для чайников*, то используемые в этой книге пиктограммы вам уже знакомы. Ну а для тех, кто с ними не знаком, ниже приводится их краткое описание.



Эта пиктограмма подсказывает самый быстрый и легкий способ решения задачи или усвоения материала. Такой пиктограммой помечается материал, который было бы неплохо знать и который в итоге сэкономит вам время и нервы.



Данная пиктограмма — это “зарубка на память” о действительно важных вещах, о которых всегда следует помнить.



Эта пиктограмма свидетельствует о том, что вы должны быть очень осторожны, например при смешивании реактивов.



Эта пиктограмма встречается довольно редко, поскольку содержимое книги написано простым и понятным языком. Однако когда речь идет о теме, выходящей за рамки элементарного, это будет отмечено данной пиктограммой. Можно спокойно пропускать отмеченный ею материал, но если требуются более подробные сведения, то этот материал к вашим услугам.

## *В каком направлении двигаться*

А вот то, что действительно относится к вам и к уже имеющимся у вас знаниям. Если вы пытаетесь найти какую-то конкретную тему, то переходите прямо к нужной главе или разделу. Если вы новичок, то начинайте изучение книги с главы 1, "Что такое химия, и зачем она нужна". Если же химия вам немного знакома, предлагаю просмотреть главу 3, "Атом и его структура", а затем перейти к части II, "Благословенны связующие узы". Особенно важными являются главы 10, "Моль: как его понять?", и 13, "Воздушные шарики, шины и баллоны для аквалангов: чудесный мир газов".

Если вас интересует тема химии в повседневной жизни, то читайте главу 1, "Что такое химия, и зачем она нужна", а затем сразу переходите к главам 16, "Полимеры: образование больших молекул из малых", и 17, "Химия в быту". Если же вас больше всего волнует тема загрязнения окружающей среды и ее защиты, перейдите к главам 18, "Кхе-кхе! Ап-чхи! Загрязнение воздуха", и 19, "Коричневая сточная вода? Загрязнение воды". Действуя таким образом, вы точно не ошибетесь. Надеюсь, путешествие по царству химии будет для вас весьма приятным занятием.

## *Ждем ваших отзывов!*

Вы, читатель этой книги, и есть главный ее критик. Мы ценим ваше мнение и хотим знать, что было сделано нами правильно, что можно было сделать лучше и что еще вы хотели бы увидеть изданным нами. Нам интересно услышать и любые другие замечания, которые вам хотелось бы высказать в наш адрес.

Мы ждем ваших комментариев и надеемся на них. Вы можете прислать нам бумажное или электронное письмо либо просто посетить наш Web-сервер и оставить свои замечания там. Одним словом, любым удобным для вас способом дайте нам знать, нравится вам эта книга или нет, а также выскажите свое мнение о том, как сделать наши книги более интересными для вас.

Посылая письмо или сообщение, не забудьте указать название книги и ее авторов, а также ваш обратный адрес. Мы внимательно ознакомимся с вашим мнением и обязательно учтем его при отборе и подготовке к изданию последующих книг. Наши координаты:

E-mail:

[info@dialektika.com](mailto:info@dialektika.com)

WWW:

<http://www.dialektika.com>

Адреса для писем:

из России:

127055, г. Москва, ул. Лесная, д. 43, стр. 1

из Украины:

03150, Киев, а/я 152