

## *Посвящение*

Эта книга посвящается детям, бывшим, настоящим и будущим, которые, надеюсь, как и я, полюбят 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 Джимми 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!

## *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 макро-скопический 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 уравниваются. 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. К тому же получите ответ на вопрос, почему летом не сливают из радиатора автомобиля антифриз и почему при изготовлении мороженого в домашних условиях необходимо добавлять каменную соль.

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-

льх”, 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: 115419, Москва, а/я 783  
из Украины: 03150, Киев, а/я 152