

**О.Ольгин**

**Чудеса на выбор**  
**или Химические опыты для новичков**

**Москва**  
**«Книга по Требованию»**

УДК 82-053.2  
ББК 74.27  
О-11

**О.Ольгин**  
О-11 Чудеса на выбор: или Химические опыты для новичков / О.Ольгин – М.: Книга по Требованию, 2023. – 128 с.

**ISBN 978-5-458-27414-2**

Чудеса на выбор, или Химические опыты для новичков. Знай и умей. Занимательное введение в мир химии, позволяющее школьникам даже младших классов уяснить специфику этой науки, узнать о роли химии в жизни людей сегодня, а также научиться проделывать множество полезных, веселых и безопасных опытов.

**ISBN 978-5-458-27414-2**

© Издание на русском языке, оформление  
«YOYO Media», 2023  
© Издание на русском языке, оцифровка,  
«Книга по Требованию», 2023

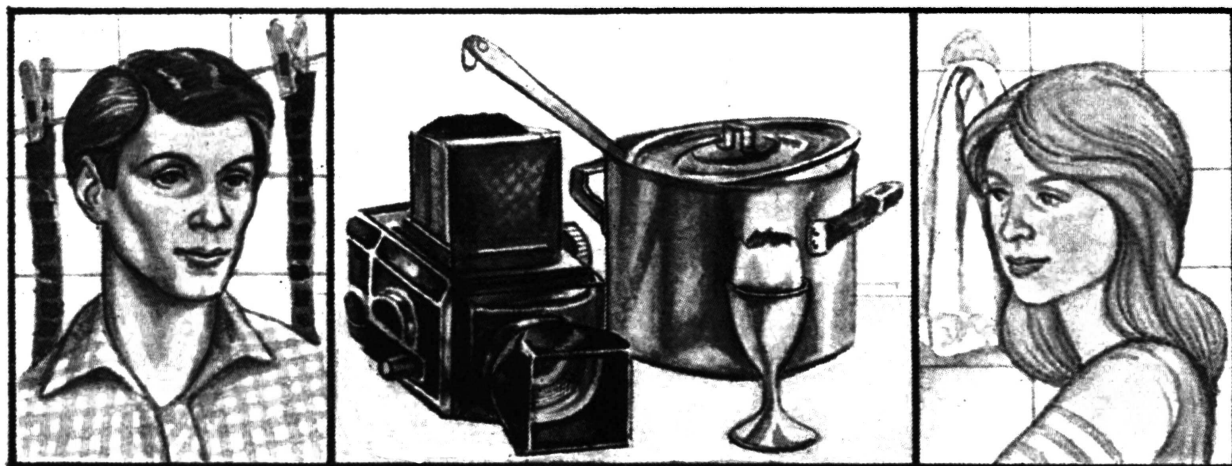
Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.





---

**Предисловие первое:  
для родителей  
(но можете почитать и сами)**

---

Дорогие родители! Возможно, вы несколько испугались, узнав, что вашим детям, таким еще, как вам кажется, маленьким, предлагают делать химические опыты. Ведь на уроках химии, говорят, то и дело либо гремит, либо дымит, либо сверкает...

Пожалуйста, не бойтесь: ни греметь, ни дымить, ни сверкать не будет. Разве что изредка, самую малость и совсем безобидно. Это наверняка. Правда, при условии, что все будет проделано в точности так, как написано в этой книжке.

Но не лучше ли вообще обойтись без этой самой химии? Что ж, попробуйте! Вот вы, уважаемая мама, добавляете в борщ немного кислоты, и он делается огненно-красным — разве это не химия? Или вы, дорогой папа, проявляете в ванной фотопленку — разве и это не химия? Она повсюду, и никуда от нее не деться. Именно к химии поучительной и полезной нам и хотелось бы пристрастить вашего ребенка — чтобы он кое-чему научился, чтобы не устраивал со скуки никому не нужные взрывы.

Все опыты должны проходить спокойно и безопасно. Мы постараемся обойтись без едких веществ и неприятных запахов, будем своевременно напоминать об осторожности. Это скорее задача автора. А вы, дорогие мамы и папы, помогите, пожалуйста, вашему ребенку: найдите подходящее место для занятий, светлое и удобное, накройте стол клеенкой или пленкой, чтобы его случайно не испортили во время опытов, подыщите старый фартук и несколько склянок разной формы и величины. Вот, собственно, и все, что понадобится на первых порах. И, конечно, совсем не помешает, если вы иногда будете интересоваться: что там в этих склянках? На всякий случай...



---

**Предисловие второе:  
для старших братьев,  
(а также для сестер, знакомых, соседей, товарищей)**

---

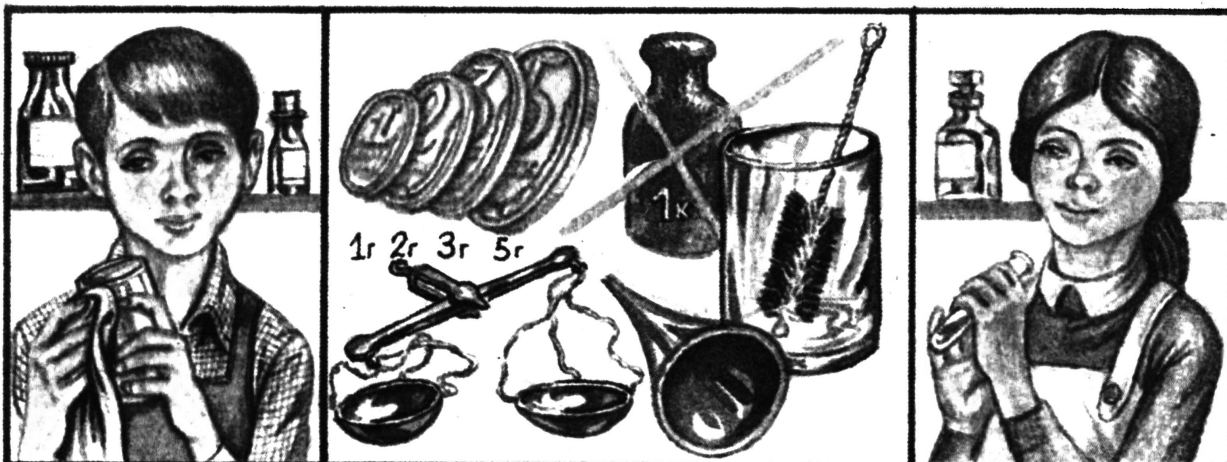
Эта книжка, вообще говоря, не для вас, а для ваших младших братьев и сестер (равно как и для знакомых ребят, которые уже учатся в начальной школе). Так вот: помогите им!

Они еще не очень много умеют. Вы-то в химии разбираетесь, а они пока не знают даже самого простого. Не знают, например, что нельзя пробовать незнакомое вещество на вкус. Или что нельзя наклоняться над склянкой, когда в ней идет химическая реакция. Более того, они вообще не знают, что такое реакция.

Но вот замечали ли вы, что их интересует все — в том числе и химия? И дошколят и младших школьников привлекают всякие превращения — ведь они сродни чудесам. Яйцо было жидким, а стало крутым — почему? В пузырьке марганцовка черная, а в воде делается розовой — почему? Железо на воздухе становится рыжим, медь зеленой, серебро черным — почему? На многие из этих вопросов ответит эта книжка. Но немало вопросов могут остаться без ответа. Вот и помогите своим младшим товарищам. Потратьте немного времени и посмотрите, правильно ли они ставят опыты. Поправьте, если что-то не ладится. Объясните, если малыши что-то недопонимают. Напомните им, что нельзя просто так смешивать какие-то вещества — где гарантия, что получится безобидная смесь? Вообще-то химией лучше всего заниматься в кружке (хотя можно и дома). И вести такой кружок можете вы, старшие товарищи.

И еще. Конечно, моя книжка — для начинающих. Но я готов побиться об заклад, что некоторых опытов вы все же не знаете. Так, может, и вам будет интересно кое-что воспроизвести?

Это не подсказка и отнюдь не наставление. Так, дружеский совет.



---

### Предисловие третье: для вас, юные химики

---

Читать эту книгу будут, конечно же, и мальчики, и девочки. Но все равно назвать каждого из вас можно только так: юный химик. Ни в одном словаре нет слова «химичка» или чего-нибудь в этом роде. Итак:

**Уважаемый юный химик!**

Возможно (и даже скорее всего), ты еще не заслуживаешь такого почетного титула. Но если внимательно прочесть эту книгу, разобраться, о чем она, и проделать все опыты, не может быть сомнений: тебя по праву можно будет именовать юным химиком.

Скоро мы приступим к самым простым опытам. Ничего нельзя делать без подготовки, с бухты-барашки, а тем более ставить опыты, да еще химические. Сначала обязательно надо разобраться по меньшей мере в двух вещах.

Первое: что нужно делать.

Второе: чего нельзя делать.

Насчет того, что важнее, могут быть разные мнения. Наверное, все-таки важнее второе. Ведь если сделаешь что-то не то или не так, могут быть серьезные неприятности. Поэтому начнем с того, чего нельзя делать юному химику, когда он проводит опыты.

**Нельзя быть небрежным.** Разбрасывать что попало и где попало. Сорить и не убирать. Пачкать стол, пол и одежду. Родители потерпят, потерпят да и запретят всякие опыты. И будут, между прочим, правы.

**Нельзя быть невнимательным.** Прежде чем приступить к опыту, надо внимательно (и может быть, не один раз) прочитать его описание. И все, что нужно, обязательно приготовить заранее. Иначе можно попасть впросак. Например, начал делать опыт, прочел: теперь,

мол, перелей жидкость в чистую посуду — а ее под рукой и нет. Пока найдешь посуду да помоешь, все, что должно было произойти в опыте, уже произошло. Но увидеть ничего не удалось, а значит, вся работа впустую.

**Нельзя проявлять праздное любопытство.** Одно дело — ставить опыты по описанию в книжке, другое — смешивать бездумно два вещества, чтобы посмотреть, что же из этого получится. Может получиться и что-нибудь непредвиденное, да еще, скажем, с таким скверным запахом, что домашние не посмотрят на это благосклонно. Так что не будем рисковать.

**Нельзя быть расточительным.** Когда ставишь опыты, ни к чему килограммы вещества. Или стакан вещества. Или даже столовая ложка. Вполне достаточно *грамма*, а то и *доли* грамма.

**Нельзя быть рассеянным.** Взял стакан для своих опытов — не ставь его обратно в кухонный шкаф. Даже безобидное химическое вещество, попав в рот, может оказаться опасным. Если ты насыпал в склянку вещество и собираешься хранить его для следующих опытов, обязательно сделай бумажную этикетку с надписью и приклей ее к склянке. Не то, не ровен час, перепутаешь стиральную соду с сахарной пудрой...

**Нельзя проявлять неосторожность.** Скажем, брать вещества прямо рукой: можно обжечься или испачкаться. Иногда тебе придется нагревать вещества — смотри не обожгись. Не наклоняйся над склянками, когда работаешь: брызги могут попасть в глаза. Следи за тем, чтобы не насажать пятен на одежду и на пол. Страшного в этом, конечно, ничего нет, но к чему лишние хлопоты?

**И наконец, самое главное из того, чего нельзя юному химику: нельзя быть самоуверенным!**

Будет время, когда ты сам, без подсказки, сможешь ставить интересные и замысловатые опыты. Но это случится не скоро. А пока — и здесь я не прошу, а настаиваю! — выполняй в точности и самым строгим образом все советы и наставления, которые встретятся в книжке. Может показаться, что ты и сам знаешь, как поступить дальше, но — не будь самоуверенным! Остановись! Прочти, подумай, только после этого приступай к делу. И пожалуйста, никакой самодеятельности. Надеюсь, что ты меня не подведешь.

Как ни скучно читать о запретах, а что поделаешь — надо. Но теперь, разделившись с тем, чего нельзя, перейдем к тому, что нужно.

А нужно на первых порах совсем немного.

Нужно место, желательно постоянное, чтобы не выискивать в квартире то один, то другой уголок. Кстати, именно уголок лучше всего, если в нем достаточно света: дневного или электрического. В полумраке что за работа...

Нужен **столик**, накрытый клеенкой. На него хорошо бы поставить большую фотографическую ванночку: если что-то и прольется, все не на стол. А ванночку нетрудно вымыть под краном.

Нужен **фартук**, чтобы не пачкать одежду. Если у тебя чувствительная кожа, купи резиновые перчатки.

Нужен **веник с совком**. Если ты нечаянно разобьешь какую-нибудь склянку, не вздумай собирать осколки руками. Собери их веником на совок и выкинь в мусорное ведро. А лужу на полу вытри влажной тряпкой и промой тряпку водой.

Нужна маленькая **аптечка**. Это не значит, будто с тобой непременно что-то случится. Напротив, я уверен, что ты будешь работать аккуратно и аптечкой ни разу не воспользуешься. Тем не менее (мало ли что бывает) имей, пожалуйста, под рукой пузырек иода или зеленки, бутылочку с перекисью водорода — на тот случай, если порежешься, — немного ваты, бинт или пластырь, а также какую-нибудь мазь от ожога.

Нужна **полочка** или **шкафчик**, где ты будешь хранить посуду и вещества для опытов отдельно от пищевых продуктов и кухонной посуды.

Нужны, наконец, эти самые **вещества и посуда**.

Не торопись бежать в магазин. Многое из того, что понадобится для начала, ты найдешь, не выходя из дому.

Настоящие химики пользуются тонкими пробирками, пузатыми колбами, высокими химическими стаканами. А химики-новички вполне могут обойтись стеклянными тубами с плоским доньшком (например, из-под таблеток от кашля), пенициллиновыми флакончиками, майонезными баночками и чайными стаканами. Десятка склянок разного калибра на первое время вполне хватит. Запасись также воронкой (любого образца) и бельевой прищепкой — ею удобно переносить самодельные пробирки, то бишь флакончики. Не помешает и ершик, которым отмывают посуду (если грязные склянки после опыта выбрасывать — не напасешься). Размешивать жидкость в пузырьке удобнее всего стеклянной палочкой, а в стакане можно мешать и старой чайной ложкой. Старой для того, чтобы не портить новую.

Иногда вещества можно брать примерно, на глазок, и в первых главах этой книжки подобраны как раз такие опыты. Удобно работать с маленькой мерной ложкой, обычно пластмассовой, которую прикладывают иногда к сыпучим лекарствам. Но в общем-то можно обойтись и без нее, а взять несколько деревянных палочек, которыми едят мороженое, или еще одну (тоже старую) чайную ложку. На кончик такой палочки или ложки набери небольшую горку вещества — это и будет мерка.

Позже придется отмерять и более точно. Нелишне будет раздобыть

или купить в аптеке рюмочку с делениями — ее называют еще мензуркой. А может быть, и простенькие весы — такие, как продают в фотомагазинах. Гири могут служить копеечные монеты: они весят ровно один грамм.

Пожалуй, вот и все. С таким набором можно смело открывать свою домашнюю лабораторию.

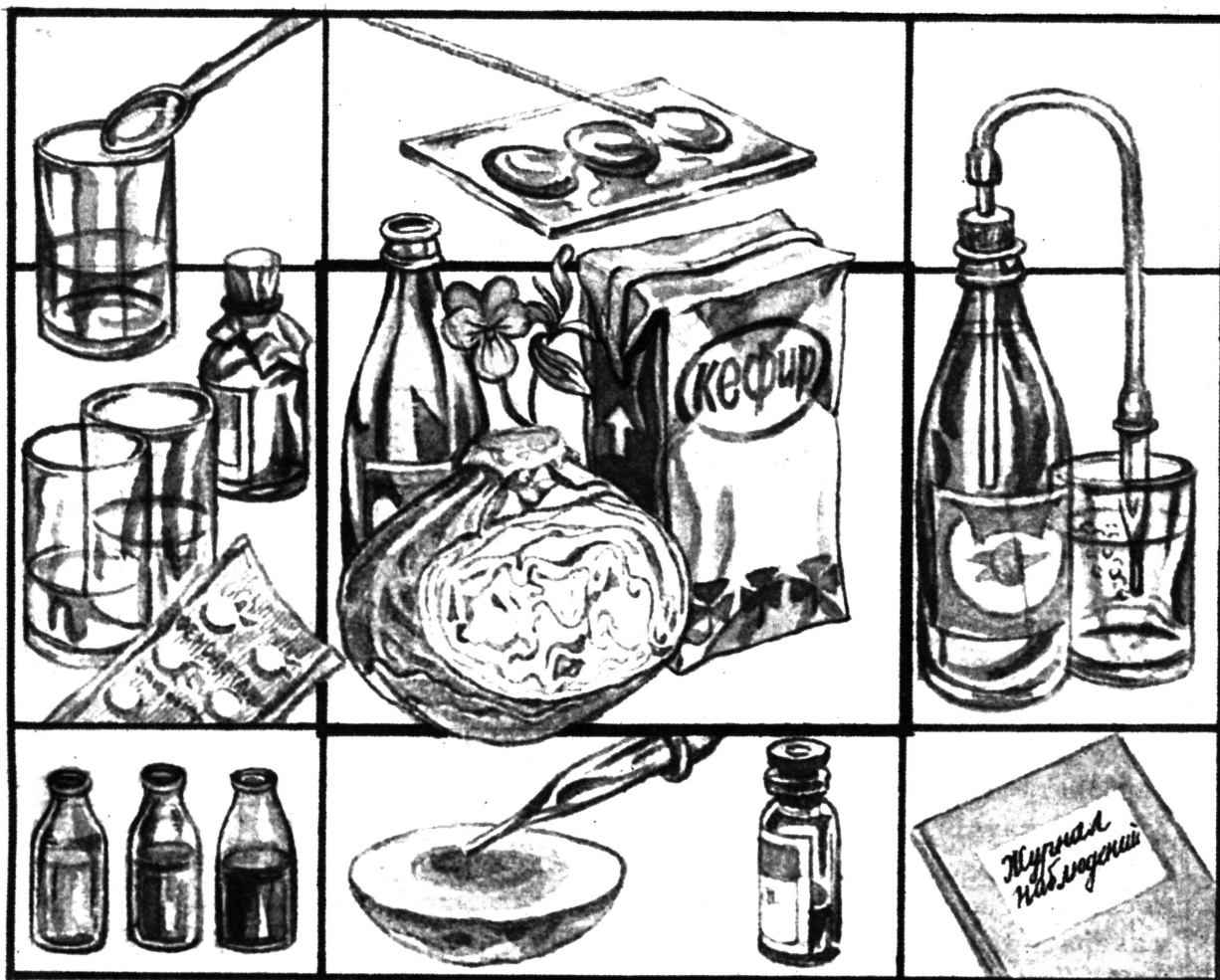
Но как же вещества — те самые, которые будут чудесным образом превращаться? Для этого, наверное, нужно что-то особенное, редкое...

Ничего подобного. Постараемся обойтись только тем, что доступно каждому юному химику. Тем, что есть дома или в ближайшей аптеке. Или в хозяйственном магазине. Или в магазине, где продают разные товары для фотолюбителей. И что стоит совсем недорого, сущие копейки. А что это за вещества и где их можно взять или купить, я скажу тебе позже, когда то или иное вещество понадобится нам по ходу опытов.

Этикетки, которыми нужно помечать склянки и коробочки с веществами, проще всего вырезать из белой бумаги и, сделав требуемую надпись, приклеить прозрачной липкой лентой. Не пожалей ленты, пусть она закроет листок бумаги полностью — тогда надпись не сотрется. А еще можно воспользоваться аптечным пластырем. Он хорошо приклеивается к стеклу, а на его нелипкой стороне удобно писать шариковой ручкой.

Наверное, было бы лучше всего делать опыты подряд, в том порядке, в котором они расположены в книжке, но это не обязательно. Если ты захочешь пропустить опыт-другой и перейти сразу к третьему, никто возражать не станет. Более того, если опыты в какой-то главе тебе покажутся неинтересными, можешь пропустить ее целиком (только прочти ее все же, чтобы ясно было, о чем там речь: вдруг пригодится). А можешь, к примеру, сначала сделать опыты из четвертой главы, а потом из третьей. Если тебе так удобнее — недаром книжка называется «Чудеса на выбор». Какое химическое чудо тебе любопытнее, то и выбирай. Но если ты не захочешь чему-либо отдать предпочтение, то и выбор у тебя будет самый богатый.

Ну, довольно предисловий. Обо всем договорились, пора браться за дело.



---

## Глава первая ЧУДЕСА ДЛЯ РАЗМИНКИ

---

Для начала — химическая разминка. Без тренировки чудеса ни у кого не получаются. Так что будем учиться, практиковаться, набивать себе руку на самых простых превращениях. А дальше, когда дело пойдет на лад, возьмемся и за что-нибудь посерьезнее.

Если чего-нибудь не раздобудешь, неважно. Пропусти опыт и

переходи к следующему. Но описание пропущенного опыта прочитай: когда-нибудь, при удобном случае, к нему можно и вернуться.

Для первого опыта нужны два вещества, которые, наверное, найдутся дома: пищевая сода (химики называют ее бикарбонатом или гидрокарбонатом натрия) и уксус. Налей в стакан во-

ды на треть, добавь несколько капель уксуса, а потом набери примерно четверть чайной ложки соды и высыпь ее в стакан. Смесь сразу же запузырится, как будто вскипит. Так и должно быть: из раствора выделяется углекислый газ, тот самый, что в лимонаде и в газированной воде.

Теперь чуть изменим опыт: соду в раствор уксуса не высы-

пай, а опускай прямо в ложку и сразу размешивай. Вот теперь кипение так кипение — жидкость в стакане бурлит и клокочет.

Давай попробуем и третий вариант. Приготовь чистую стеклянную пластинку или кафельную плитку, положи ее на стол и капни в середину немного воды, чтобы получилась небольшая лужица. В двух пузырьках приготовь по отдельности два раствора: все той же пищевой соды (немного порошка разболтай в воде) и уксуса (капни в пузырек с водой несколько капель). Из растворов соды и уксуса устрой еще две лужицы, по бокам от первой — той, что из чистой воды. А теперь возьми палочку или пластмассовую соломинку и аккуратно, чтобы случайно не перемешать жидкости, соедини крайние лужицы со средней каналами.

Что будет дальше, ты, конечно, уже догадался: будет выделяться углекислый газ. Но где же он?

Имей терпение. Один раствор слева, другой — справа, и нужно время, чтобы они встретились. А как только они встретятся, то примерно посередине, на границе между областью соды и областью уксуса, появятся пузырьки.

Сделав первый химический опыт (может быть, первый в жизни), не мешает передохнуть и поразмыслить. Давай подумаем о том, отчего сода и уксус взаимо-

### Чудесам для разминки требуются:

Пищевая сода (бикарбонат, гидрокарбонат натрия), уксус (раствор уксусной кислоты), крахмал, минеральная вода (или лимонад), лимонная кислота	из продовольственного магазина или из домашних запасов;
Кальцинированная сода (стиральная сода, карбонат натрия)	из хозяйственного магазина;
Иод (настоявка иода), перманганат калия («марганцовка»), фенолфталеин, хлорид кальция, нашатырный спирт (водный раствор аммиака), перекись водорода (пероксид водорода)	из аптеки;
Сульфит натрия, гипосульфит (тиосульфат натрия)	из магазина фототоваров.

действуют друг с другом то бурно, а то лениво, не топясь.

Все вещества состоят из *молекул* — это тебе, надо полагать, известно. Углекислый газ в нашем опыте выделяется, как только молекулы соды и молекулы уксуса соприкоснутся. Когда ты всыпал соду в раствор уксуса, она тоже стала растворяться в воде и ее молекулы начали сталкиваться с молекулами уксуса. Говорят, что началась *реакция* — этим словом химики называют превращения веществ, их взаимодействие. Запомни его, пожалуйста, оно еще не раз встретится, и не только в этой книжке.

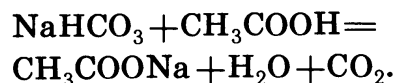
А потом ты принялся размешивать содержимое стакана. И конечно, помог большему числу молекул соды и уксуса встретиться, столкнуться, соединиться. При этом интенсивно высвобождались молекулы углекислого газа — и жидкость словно вскипела.

В третьем же опыте, с лужичками на стекле, мы все сделали наоборот: разделили молекулы, помешали им сразу встретиться. Однако вспомни, как распространяется по квартире запах варенья или духов — пройдет некоторое время, пока их молекулы достигнут, наконец, твоего носа и ты ощутишь приятный аромат. Вот так же неспешно двигались в воде многочисленные молекулы соды и уксуса, а когда встретились посередине лужицы,

то сообщили об этом пузырьками...

Опыт совсем простой, а объяснения долгие. Дальше будет большей частью наоборот. Но здесь, на нехитром примере, ты узнал сразу немало нового: что такое *химическая реакция*, с чего она начинается (помнишь — со встречи молекул), как эту встречу ускорить или замедлить. На всякий случай добавлю, что очень часто для ускорения реакции, для ее усиления вещества нагревают. По мере нагрева молекулы движутся все быстрее и быстрее, поэтому им еще легче, даже без нашей помощи, найти друг друга и вступить в реакцию.

И последнее замечание, прежде чем мы перейдем к следующим опытам. Все, что происходит в колбах, стаканах и пузырьках, химики умеют сокращенно записывать в виде формул и уравнений. В нашем случае они бы написали так:



Но для тех, кто еще химии не знает, такая запись — как ребус без отгадки. Поэтому там, где нужно, будем описывать реакцию полностью, словами. В нашем случае так: при реакции соды с уксусной кислотой образуются ацетат натрия, вода и углекислый газ. Объяснение долгое, но означает оно то же самое, что написано в уравнении.

Продолжаем разминку. Проведем несколько красивых опытов один за другим и без особых объяснений. Но сначала купи в аптеке пузырек настойки иода, пачку фенолфталеина и пипетку. Да, пожалуй, еще, чтобышний раз не ходить, по флакончику нашатырного спирта и хлорида кальция. Все это стоит буквально копейки. Флакончики поставь на место, а таблетки фенолфталеина растолки в порошок, всыпь в стакан и налей в него на два-три пальца воды. Размешай как следует, дай постоять и перелей жидкость без осадка в чистый пузырек. Чтобы не спутать, приклей к пузырьку, как мы договорились, этикетку с такой надписью: «Раствор фенолфталеина».

В два чистых стакана налей воды из-под крана — не больше, чем на треть высоты. В первый стакан капни пипеткой две-три капли раствора фенолфталеина, во второй — насыпь полчайной ложки кальцинированной (стиральной) соды и размешай. Обе жидкости совершенно прозрачны. Но как только ты перельешь жидкость из одного стакана в другой, смесь станет малиново-красной. Выглядит совсем как фокус. А химики очень часто используют эту реакцию. Она помогает им сразу распознать вещества — наподобие тех, что находятся в растворе стиральной соды. Таких веществ есть немало; их общее имя — *основания*.

Давай теперь обесцветим

красную жидкость из предыдущего опыта. А сделать это проще простого. У оснований есть противники, с которыми они не могут ужиться вместе: это *кислоты*. В том числе и уксусная кислота. Несколько чайных ложек уксуса, добавленных к малиновому раствору, сделают его опять бесцветным. А попутно вырвется на свободу углекислый газ (как и в опытах с пищевой содой).

Это свойство — вступать в реакцию с основаниями — присуще всем кислотам, не одной только уксусной. Можешь взять вместо нее, скажем, лимонную кислоту, растворив несколько крупинок в воде; результат будет тот же.

А есть ли у нас еще какое-нибудь вещество, которое окрашивало бы фенолфталеин в красный цвет? Есть: нашатырный спирт. Капни несколько капель в пузырек или стакан, разведи водой, добавь фенолфталеина — жидкость и покраснеет. Налей немного кислоты — окраска исчезнет. Только не бери нашатырного спирта помногу: у него резкий, неприятный запах.

Такие вещества, как фенолфталеин, называют *индикаторами*. Это латинское слово означает «указатель»; иными словами, вещество указывает, есть ли в растворе основание или кислота. Индикатором может служить, например, отвар свеклы: в присутствии кислоты он становится более ярким. Теперь ты понимаешь, зачем в борщ иногда до-