

**ОЛЬГЕРТ
ОЛЬГИН**



ХИМИЯ ПОВСЮДУ ОПЫТЫ БЕЗ ВЗРЫВОВ



Издательство АСТ
Москва

УДК 54.087.5
ББК 74.26+24
О56

Редакция благодарит Центр «На Донской» (ГБОУ «Воробьевы горы») и лично Дарину Владимировну Парамонову за помощь в подготовке издания.

Ольгин, Ольгерт.
О56 Химия повсюду. Опыты без взрывов / О. Ольгин. — Москва: Издательство АСТ, 2026. — 128 с.: ил. — (*Веселая наука*).

ISBN 978-5-17-181227-0

Каждый химик — немного волшебник. И «волшебству» в этой проверенной временем книге уделено больше внимания, чем химической теории, хотя и она раскрывается в должной мере. Проявив упорство, аккуратность и трудолюбие, вы своими глазами увидите кофеин, приготовите инвертный сахар, удивитесь реакции сухих веществ, изготовите элементы питания и бессеребряные снимки. Здесь вы найдете не только инструкции для химических опытов, но и немало идей для творческого и созерцательного досуга. Так, чтобы собрать сырье для акварельных красок, нужно совершить вылазку на природу; чтобы самостоятельно изготовить значок, следует сначала придумать, вообразить его; чтобы вырастить красивый многоцветный кристалл, понадобятся время и терпение.

Настоящее издание было адаптировано к современным реалиям: внутри вы найдете пометки о возможных аналогах предлагаемых автором реактивов и некоторые рационализаторские решения.

УДК 54.087.5
ББК 74.26+24



Научно-популярное издание

Серия «Веселая наука»

Ольгерт Ольгин
ХИМИЯ ПОВСЮДУ.
Опыты без взрывов

Научный редактор *Дарина Парамонова*

Все опыты поставлены в ГБОУ «Воробьевы горы», в Центре «На Донской».

Заведующая редакцией *Юлия Данник*, ответственный редактор *Ольга Лазуткина*, оформление обложки *Александр Шпаков*, подготовка иллюстраций *Сергей Русаков*, компьютерная верстка *Юлия Анищенко*, корректор *Марина Крыжановская*

Общероссийский классификатор продукции ОК-034-2014 (КПЕС 2008); 58.11.1 — книги и брошюры

Подписано в печать 19.05.2026. Формат 84 х 108 ¹/₁₆. Усл. печ. л. 6,72
Печать офсетная, бумага офсетная. Гарнитура Adonis. Тираж 2000 экз. Заказ №

Изготовитель: ООО «Издательство АСТ»
Изготовлено в 2026 году в Российской Федерации

ООО «Издательство АСТ»
129085, РФ, г. Москва, Звездный бульвар, дом 21, стр. 1, комната 705, пом. I
Адрес нашего сайта: www.ast.ru
E-mail: ask@ast.ru

«Баспа Аста» деген ООО
129085, г. Мәскеу, жұлдызды гүлзар, д. 21, I құрылым, 705 бөлме
Біздің электрондық мекенжайымыз: www.ast.ru; E-mail: ogiz@ast.ru
Қазақстан Республикасында дистрибьютор және өнім бойынша арыз-талаптарды қабылдаушының өкілі
«РДЦ-Алматы» ЖШС, Алматы қ., Домбровский көш., 3«а», литер Б, офис 1.
Тел.: 8(727) 2 51 59 89,90,91,92, факс: 8 (727) 251 58 12 вн. 107; E-mail: RDC-Almaty@eksmo.kz
Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген; Өндірген мемлекет: Ресей Сертификация қарастырылмаған

ISBN 978-5-17-181227-0

© О. Ольгин, 2026
© Оформление. ООО «Издательство АСТ», 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	4	Средство от ржавчины.....	70
Домашняя лаборатория.....	6	Красим без краски.....	72
Первые опыты.....	12	Гальваностегия	75
Рисование йодом	12	Гальванопластика.....	77
Самодельные индикаторы.....	13	Благородная пatina.....	79
Экстракция.....	15	Самодельный пластилин	81
Опыты с газами	17	Посеребрим зеркало.....	82
Окисление — восстановление	19	Ловкость рук	85
Адсорбция	22	Зажгите лампу спичкой!	85
Химчистка.....	24	Долгая жизнь батарейки	87
Стирка	26	Источники тока из подручных средств.....	88
Свеча из мыла.....	29	Кристаллы — большие и маленькие ...	91
Мел, мрамор, скорлупа... ..	30	Кристаллические узоры.....	95
Электролиз в стакане	32	Как невидимое сделать видимым.....	97
Олово и свинец	35	Простые фокусы.....	99
Алюминий	37	Химические часы	104
Опыты с медной проволокой	38	Светящиеся растворы.....	105
Заглянем в кухонный шкаф	40	Свечение твердых тел.....	106
Опыты с белком.....	40	Своими глазами	107
Опыты с углеводами	43	Опыты с ферментами: оксидазы	
Чашка чаю	47	и пероксидазы.....	107
Кости — в дело!	49	Опыты с ферментами: дегидрогеназы.....	110
Отчего ягоды пускают сок	50	Опыты с ферментами: амилазы	113
Летние опыты	53	И не только амилаза	114
Сколько в яблоке витамина С?	54	Хроматография на дому	116
Миндаль — горький и сладкий	57	Необычная фотография	118
Приятное с полезным	60	Внимание, скорость!.....	121
Масляные краски.....	60	Искусственное волокно	126
Пигменты	62	Послесловие	128
Акварельные краски	65		

Предисловие

В этой книге вы найдете много химических опытов на разные вкусы и различной сложности, от самых простых, для новичков, до весьма хитроумных, в расчете на умелого юного химика, который под руководством преподавателя занимается в химическом кружке. Пусть вас не смущает ни сложность одних, ни простота других опытов: ведь чем шире выбор, тем легче найти опыты себе по силам и по склонностям. Совсем не обязательно читать эту книгу от корки до корки, из нее можно вы брать только то, что вас интересует.

Любые химические опыты, в том числе и приведенные здесь, лучше ставить в химическом кружке. Конечно, если быть аккуратным и точным, то и домашние опыты не дадут повода для волнений. Однако в кружке вам помогут разобраться в сути происходящих реакций, объяснят, как лучше и проще поставить эксперимент, предоставят оборудование и реактивы.

К сожалению, не у всех есть возможность заниматься в кружках. Что ж, и это не должно служить препятствием. Многие опыты можно поставить и в скромной самодельной лаборатории



на дому. О том, как ее устроить, будет рассказано в разделе «Домашняя лаборатория». Мы просим внимательно прочесть этот раздел, особенно его начало, всех без исключения наших читателей, даже тех, кто уже имеет некоторые навыки в этом деле. И не только потому, что вы, вполне вероятно, найдете там что-нибудь новое и полезное для себя, а еще и по той причине, что никогда не помешает лишний раз вспомнить о том, как сделать опыты безопасными и доступными. Если же вы приступаете к опытам впервые, то постарайтесь как можно внимательнее прислушиваться ко всем нашим советам.

Увлечение химией начинается обычно с опытов, и не случайно едва ли не все знаменитые химики с детства любили экспериментировать с веществом. Но некоторые начинающие химики почему-то полагают, будто настоящие опыты — это гром и сверканье, клубы дыма и едкие запахи. Вовсе нет, уверяем вас. Есть множество очень интересных опытов, не таящих в себе никакой угрозы, но от того не менее поучительных и красивых. Если ваши родители обеспокоены предстоящими химическими занятиями, то дайте им прочесть следующую фразу, которую мы специально начнем с красной строки.

Если ставить опыты, помещенные в этой книге, именно так, как мы советуем, то взрывов никогда не будет.

Но — еще и еще раз — предпочтительнее заниматься химией не дома, а в кружке. Более



того, некоторые опыты вообще не удастся поставить дома — не столько даже из-за сложности эксперимента, сколько из-за отсутствия в домашних условиях нужных реактивов и приборов. Но если уж опыт пригоден для домашней лаборатории, мы постараемся сделать так, чтобы можно было обойтись подручными средствами и теми веществами, которые можно купить в аптеке или хозяйственном магазине. А некоторые опыты настолько просты, что их могут поставить юные любители химии, еще не начавшие изучать в школе эту замечательную науку.

Надеясь, что наши опыты будут ставить юные химики из разных классов и с разной подготовкой, мы не стали, как это принято в учебниках, приводить в каждом случае уравнения реакций, а ограничились только упоминанием веществ, которые получаются в результате той или иной реакции. Это даст возможность легко читать текст и тем, для кого сложные химические уравнения остаются пока тайной за семью печатями. А старшеклассники, если их заинтересует точная химическая запись реакции, всегда смогут найти соответствующие уравнения в учебни-



ках и пособиях. Чтобы такой поиск облегчить, мы время от времени будем писать формулы исходных или образующихся в ходе реакции веществ.

Эта книга состоит из шести разделов. В первом — предварительные советы и наставления, как устроить свою лабораторию, а в остальных — собственно опыты. Чтобы облегчить поиск экспериментов и отделить одну серию опытов от другой, каждый раздел разбит на главы. Иногда, чтобы не повторяться, мы будем отсылать вас к главе, в которой уже упоминались интересующие нас вещества, реакции и приемы работы.

И последнее, о чем хочется сказать. Некоторые научно-популярные журналы время от времени печатают описания химических опытов — поучительных, полезных, порой забавных. Журнал «Химия и жизнь» делал это постоянно в специальной рубрике «Школьный клуб». Именно из этого журнала, в редакции которого автор с огромным удовольствием проработал очень много лет, и взяты — разумеется, с согласия авторов — многие опыты, составившие книгу, которую вы сейчас читаете.

А теперь от предисловия пора переходить к делу: к химическим опытам.

ДОМАШНЯЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Внимание! Советуем вам ознакомиться с этим разделом и в том случае, если вы собираетесь ставить опыты дома, а не в школе, в химическом кружке. Возможно, вам пригодятся некоторые простые советы по использованию для эксперимента подручных средств. А что еще важнее — вы тут найдете ряд рекомендаций для юных химиков.

Вот семь неперенных условий.

Первое и главное условие: строго и точно соблюдайте все наши советы!

Вы, наверное, знаете, что одна и та же химическая реакция может идти по-разному, если изменить условия опыта. Например, если повысить температуру, или добавить в пробирку какое-либо вещество, или добавлять вещества в иной, чем указано, последовательности. От этого мы вас и предостерегаем: нет гарантии, что реакция пойдет так, как вы предполагаете. Вот самый простой пример. Возможно, вам известно, что при разбавлении

серной кислоты всегда льют медленно и понемногу кислоту в воду, осторожно перемешивая раствор. (Пожалуйста, запомните это правило раз и навсегда и ни в коем случае не поступайте наоборот.) Но, казалось бы, какая разница, что к чему добавлять? У всех химических правил есть глубокий смысл. В чем же причина именно такого порядка смешивания серной кислоты с водой? При таком смешивании выделяется много тепла. Кислота гораздо тяжелее воды, и когда ее вливают понемногу в сосуд с водой, кислота сразу опускается, и граница, где выделяется тепло, оказывается глубоко под водой. Смесь нагревается постепенно и равномерно, словно на горячей плите. А если лить легкую воду в тяжелую кислоту, то вода растечется тонким слоем по поверхности, сразу же нагреется и превратится в пар — будто воду вылили на раскаленную сковородку. Пар захватит брызги кислоты, они могут попасть на одежду и на кожу, вызвать ожоги, повредить глаза. Вот такие печальные последствия могут быть от несоблюдения простого химического правила. И в этом случае, и во всех остальных — пожалуйста, следуйте нашим советам неукоснительно!

Второе условие: никогда не смешивайте два реактива, просто чтобы посмотреть, что получится. Это небезопасно.

Совсем другое дело, если вы точно знаете, что образуется в результате реакции и как она идет. Скажем, если вы уже проходили реакцию в школе и совершенно уверены, что опыт безопасен. Но и в этом случае берите минимально необходимые количества веществ. Не стаканы и даже не столовые ложки, а буквально граммы или даже доли грамма. Чтобы наблюдать ход реакции, этого вполне достаточно. И даже



если вам нужно получить самостоятельно заметное количество вещества, прежде поставьте прикидочный опыт, чтобы познакомиться с тонкостями реакции.

Третье условие: не используйте для опытов посуду, из которой едят. Для опытов нужна своя, отдельная посуда. И ни в коем случае не пробуйте вещества на вкус (кроме тех случаев, когда в описании опыта прямо сказано, что продукт можно попробовать).

Четвертое условие: храните реактивы в отдельных склянках или коробках. Чтобы не было путаницы, наклейте этикетки и напишите, что находится внутри. Если препарат вам больше не нужен (или если опыт закончен, а продукты реакции вам ни к чему), то немедленно выбросьте ненужные вещества — так спокойнее, и путаницы не будет.

Пятое условие: не оставляйте грязной посуду. Во-первых, ее будет потом трудно отмыть, может быть, придется даже выбрасывать. Во-вторых, некоторые вещества окисляются на воздухе, реакции между ними могут продолжаться и после того, как опыт закончен, и в результате таких реакций может получиться нечто такое, на что мы с вами не рассчитывали. Словом, после каждого опыта мойте посуду сразу и тщательно.

Между прочим, когда чисто, то и работать приятнее, и старшие лучше будут относиться к вашим занятиям. Да и вообще экспериментатор только тогда достигает успеха, когда работает аккуратно.

Шестое условие: никогда не берите реактивы руками, не наклоняйтесь над склянками, в которых идут реакции, не нюхайте вещества с едким запахом. Берегите и одежду, и кожу, и прежде всего глаза от брызг и крупинок. Это условие коротко можно сформулировать так: *будьте всегда осторожны!*

И наконец, самое последнее, *седьмое условие*, которое вы обязаны выполнять, если хотите стать настоящими экспериментаторами: *приступайте к работе только после того,*



как вам будут ясны все ваши действия. Еще до начала работы внимательно прочтите описание опыта от начала до конца. Запишите все, что вам может понадобиться: посуда, реактивы, штатив, держалки и тому подобное, вплоть до тряпки. Разложите их на рабочем месте так, чтобы все было под рукой. И только после такой подготовки приступайте к работе.

Может быть, вы даже не представляете себе, насколько важен этот последний совет. Если вы будете ему следовать, это избавит вас от суматохи и недоразумений. Представьте себе, что вы приступили к опыту без подготовки. Написано: «Налейте в бутылку разбавленной уксусной кислоты и бросьте кусочек сульфита натрия, завернутого в фильтровальную бумагу». Это, положим, вы сделаете без труда, если только второпях, в поисках фильтровальной бумаги, не опрокинете бутылку с уксусом. Началась реакция, стал выделяться газ. А вы тем временем читаете: «Закройте бутылку пробкой с отводной трубкой и пропустите газ через раствор перманганата калия (марганцовку)». Пока вы будете искать пробку, подбирать к ней трубку и доставать из домашней аптечки марганцовку — можете быть уверены, реакция в бутылке давно закончится, и все придется начинать сначала.

Если вы уже неплохо знаете химию, то для точного выполнения этого же условия очень полезно будет записать уравнения реакций, протекающих в ходе опыта, выверить их по авторитетным книгам или справиться у знающих людей, скажем, у учителя химии. Тогда все ваши действия станут вам яснее и, может быть, вы сможете несколько видоизменить опыт, расширить его рамки. Но, повторяем, только при полной уверенности в том, что опыт пойдет так, как вы ожидаете.

И всем юным химикам, независимо от их подготовки и опыта, настоятельно советуем завести лабораторный журнал. Настоящий химик обязательно записывает в лабораторный журнал план работы, список реактивов, порядок действий, зарисовывает прибор и перечисляет, из каких деталей прибор состоит. Он заносит в журнал условия опыта, уравнения реакций, подсчитывает, сколько надо веществ для опыта. А потом записывает свои наблюдения и делает из них выводы. Если ваши наблюдения были точными, записи — аккуратными, а выводы правильными, значит, вы сумели не просто поставить опыт (что интересно само по себе), но еще понять его смысл и извлечь пользу (а это гораздо важнее). Пожалуйста, не ленитесь заглядывать в учебники и популярные книги по химии, экспериментатор обязан понимать сущность опыта и его особенности. Мы умышленно возлагаем эту работу на вас,

в противном случае с подробными разъяснениями книга превзошла бы разумные размеры и часть опытов пришлось бы из нее убрать. А как раз этого нам и не хотелось бы делать.

Теперь, после предварительных замечаний, к которым вы, конечно же, отнеслись со всей серьезностью, пора переходить к устройству своей, на первых порах очень скромной, лаборатории. То, чем вам придется сейчас заниматься, не так интересно, как ставить опыты, однако необходимо. Впрочем, и оборудование собственной лаборатории, если взяться за него всерьез, тоже поучительное занятие. Если при слове «лаборатория» вы представили себе просторную комнату с вытяжным шкафом, стеклянными приборами, печами, насосами и высоченными шкафами, доверху набитыми посудой и реактивами, — то вы в данном случае ошиблись. Речь идет об уголке комнаты, необязательно жилой, в котором можно поставить небольшой столик и повесить над ним полку. Но прежде чем устраивать лабораторию, выполните два требования. Первое: точно решите для себя, хотите ли вы серьезно заниматься химическими опытами, хватит ли у вас терпения тщательно их ставить, не смущает ли вас подготовка к опытам и такие скучные занятия, как уборка и мытье грязной посуды. Если вы сознательно идете на все это, то остается второе требование: получить согласие старших. Будем надеяться, что ваша твердая убежденность возымеет действие.



Начнем с устройства рабочего места. Рабочий стол желательно поставить поближе к окну, чтобы освещение было хорошим; к тому же, если работать возле окна, то легче проветривать помещение. Если у окна места нет, позаботьтесь об электрическом освещении. В любом случае имейте в виду, что нельзя ставить опыты в полутемном помещении!

Как бы аккуратно вы ни работали, на стол могут попасть брызги растворов, просыпаться порошки. Во избежание неприятностей, чтобы уберечь стол, положите на него лист линолеума, или толстую фанеру, или прессованный картон. В крайнем случае можно обойтись и обычной клеенкой. Если стол не отдан полностью в ваше распоряжение, сделать это совершенно необходимо. Вдобавок не помешает поставить на стол еще и поддон, который легко можно вымыть после опыта. Между прочим, и стол после работы нужно протереть влажной тряпкой, а затем вытереть насухо. Очень удобно, если над столом можно повесить полку или шкафчик и держать в них все необходимое. Если же это невыполнимо, то все равно держите посуду и реактивы в одном месте, недалеко от рабочего стола.

Обзаведитесь, пожалуйста, плотным фартуком, лучше всего клеенчатым. Нам придется иногда иметь дело с едкими веществами, и фартук предохранит вашу одежду. Купите пару резиновых перчаток, они пригодятся для некоторых опытов.

Теперь поговорим о посуде. Конечно, лучше всего было бы обзавестись настоящими пробирками, колбами, химическими стаканами и тиглями. Однако далеко не всегда это выполнимо. Но выход из положения найдется: надо использовать то, что есть под рукой. Для проведения опытов и для хранения веществ годятся, например, стеклянные флакончики из-под лекарств. На первых порах их понадобится не более 10. Поскольку дно у флакончиков плоское, нагревать их на открытом пламени нельзя, а вот водяную баню они выдерживают. В отли-



чие от флакончиков настоящие пробирки иногда нагревают на открытом пламени, и, конечно, их нельзя при этом держать голыми руками. Лучшего держателя для пробирок, чем деревянная бельевая прищепка, нам, пожалуй, не найти. Для удобства прищепку можно удлинить, прикрепив к одной из ее развилок палочку или кусок толстой проволоки. Из толстой мягкой проволоки нетрудно сделать держатель, но не забудьте надеть на тот конец, за который вы будете брать рукой, кусок резинового шланга или обмотайте его изоляционной лентой.

Специальный штатив для большинства опытов не требуется, но полезно сделать штатив-подставку для пробирок. Самый простой штатив — это брусок, в котором просверлены (не насквозь) отверстия диаметром чуть большим, чем диаметр пробирок.

Химической посудой могут служить также разнообразные флаконы и банки из-под ле-



карств, которые закрываются обычно полиэтиленовыми пробками. Такие пробки очень удобны, потому что они стандартны и подходят ко многим склянкам. Но главное — полиэтилен химически стоек, он не разрушается даже под действием концентрированных растворов кислот и многих органических растворителей и поэтому во флаконах с полиэтиленовыми пробками можно хранить и такие реактивы, от которых со временем разрушаются резиновые пробки. Между прочим, когда количество реагирующих веществ невелико, крышки и пробки тоже можно использовать для опытов.

Стеклянная тара от пищевых продуктов — майонезные банки, бутылки, стеклянные банки из-под варенья и компота — годится для хранения реактивов и для некоторых опытов. Помните, что посуду из толстостенного стекла нельзя нагревать — она может лопнуть. В описаниях опытов мы будем советовать, какую посуду лучше взять. Если же посуда не оговорена, значит, годится любая склянка, которая есть под рукой.

Какую бы посуду для хранения веществ вы ни выбрали, она должна быть плотно закрыта, и к ней обязательно надо приклеить этикетку. Самая простая этикетка — из лейкопластыря. Можно сделать и бумажную этикетку, приклеив ее канцелярским клеем, а чтобы она дольше держалась, ее надо закрыть прозрачной липкой лентой.

Всю посуду перед использованием (и после каждого использования) необходимо тщательно мыть; если посуда грязная, ее моют стиральным порошком с помощью ершика, а потом еще несколько раз чистой водой.

Посуда должна храниться только чистой. Ее надо мыть сразу после опыта (это, кстати, и легче, потому что через час-другой грязь может так пристать к стенкам, что насилу отмоешь). Вымытую посуду лучше сушить так, чтобы вода легко стекала с нее. Можно изготовить для этого нехитрую сушилку: вбить в толстый лист фанеры длинные гвозди, чтобы они пробили лист насквозь и ушли в него по самую шляпку, отогнуть торчащие из фанеры гвозди вверх под углом примерно 45° и обмотать их изоляционной лентой, чтобы не поцарапаться (или надеть резиновые трубки). На всякий случай не помешает затупить напильником острия гвоздей. Это и есть сушилка. Ее надо повесить на стену и поставить внизу поддон, чтобы вода, стекая с пробирок и склянок, надетых на гвозди, не капала на стол или на пол.

Иногда по ходу опыта необходимо прокалить какое-либо вещество. Для этого есть специальная фарфоровая посуда, но можно обойтись и без нее. Выручат тщательно вымытые жестяные баночки из-под крема для обуви. А если вещества немного, воспользуйтесь столовой или даже чайной ложкой из нержавеющей стали. Конечно, для еды эта ложка уже не годится. Точно так же, как бутылки, банки и прочая посуда, которую вы взяли для опытов.

Лучше, наверное, будет купить специально одну-две стальные ложки для своей лаборатории. Они годятся не только для прокаливания, но могут заменить шпатели, которыми набирают вещества для опытов. Если же опыт проводят в пробирке, то можно обойтись и без шпателя: порошки набирают большей частью прямо в сухую пробирку.

Теперь немного о фильтрах. Они будут нужны очень часто. В описаниях опытов вам то и дело будут попадаться советы: профильтро-

вать жидкость, отделить осадок от раствора. Иногда, правда, можно обойтись без фильтрования. Если осадок достаточно тяжелый, ему дают осесть, а жидкость сливают с него в чистый стакан по стеклянной палочке (этот прием называется декантацией). Но чаще приходится все же фильтровать, а для этого надо уметь делать бумажные фильтры. Для этого нужна специальная бумага, не пропитанная клеем. Она так и называется — фильтровальная. Фильтр надо положить в воронку — стеклянную (химическую) или пластмассовую. Он должен плотно прилегать к воронке и не доходить до ее края на несколько миллиметров. Перед работой фильтр смачивают растворителем (как правило, водой; мы чаще всего будем иметь дело с водными растворами), затем осторожно льют жидкость с осадком. Фильтрование требует терпения, потому что жидкость через промокательную бумагу проходит медленно. Но ни в коем случае не отрывайте носик фильтра — вся работа пойдет насмарку.

Иногда можно фильтровать через ткань или несколько слоев марли — это несколько скорее, но не так эффективно. В описаниях опытов будет сказано, через какой материал можно фильтровать без ущерба для дела. Если же особых замечаний по этому поводу вы не обнаружите, то фильтруйте через бумажный фильтр.

Во многих опытах реагирующие вещества необходимо нагревать. Если требуется температура не выше 100 °С, то удобнее всего (да и безопаснее) пользоваться водяной баней. Ею может служить любая кастрюля (лучше с ручкой) или просто широкая консервная банка, в которую налита вода. Воду нагревают до требуемой температуры, скажем, до кипения, ставят в нее пробирку или склянку с реакционной смесью, а чтобы пробирка не упала, делают какое-либо приспособление. Например, обматывают пробирку проволокой так, чтобы проволочные концы торчали вроде усов, и эти усы кладут на край кастрюльки. Или делают крышку из фанеры так, чтобы она могла ле-

жать на кастрюле, а в крышке просверливают отверстие для пробирок и закрепляют их проволочными усами, только совсем короткими.

Когда вещество нагревают в стакане, то крышка не нужна. Стакан ставят в водяную баню, но не прямо на дно (так он может перегреться), а на подставку из фанеры или куска дерева. В подставке желательно прорезать отверстия, чтобы вода могла циркулировать. А чтобы дерево не всплывало, подставка должна плотно прилегать к стенкам бани. Наливать много воды не надо — достаточно, если стакан или пробирка будут погружены в воду наполовину. По мере выкипания воду надо понемногу доливать.

Водяную баню можно нагревать на газовой или электрической плите либо на закрытой электроплитке. (Пожалуйста, помните об аккуратности в работе!). Если же надо нагревать вещества на открытом пламени до более высоких температур, то лучше пользоваться горелкой с «сухим спиртом» — таким сухим горючим часто пользуются туристы. Таблетки горючего дают ровное и жаркое пламя. Сжигать их надо на специально сделанном таганке. Его можно изготовить из толстой стальной проволоки в виде треноги и положить сверху жестяную крышку с загнутыми краями, например, от стеклянной консервной банки; на этой крышке и поджигают таблетку. Приготовьте и жестяной колпачок, например, маленькую консервную банку, которым вы будете гасить пламя: накройте колпачком горящую таблетку, воздух перестанет к ней поступать, и пламя погаснет.

Еще один способ нагревания до высокой температуры — песочная баня. В небольшую сковородку насыпьте ровным слоем сухой прокаленный песок на высоту около 2 см. На песок поставьте фарфоровую чашку или металлическую банку с реакционной смесью и нагревайте песочную баню на электроплитке. Это старый, надежный и безопасный метод прокаливания, хотя и не очень быстрый.

А сейчас, после всех приготовлений, приступим к работе.

Первые опыты

Сначала, как положено, самое простое.

Опыты, которые предложены в этом разделе, — совсем легкие. Они для тех, кто только начал изучать химию, а может быть, еще и не учит ее. Наверное, и старшекласс-

ники смогут найти здесь что-то полезное для себя. Кстати, вам попадался когда-нибудь такой простой, но очень наглядный опыт — рисование йодом по металлу? Вот с него, пожалуй, и начнем.

Рисование йодом

Чем особенно хорош этот опыт — все необходимое для него, наверное, есть дома: свечка, аптечный йод (спиртовой раствор, йодная настойка) и какой-нибудь негодный железный предмет — старая дверная петля, ключ от неизвестного замка или замок, ключи от которого потеряны. Металлическую поверхность, на которой будет рисунок, прошлифуйте наждачной шкуркой, зажгите свечку и наклоните ее так, чтобы парафин капал на блестящую поверхность. Слегка нагрейте предмет, тогда парафин растечется тонким слоем¹.

¹ Чем тоньше слой, тем удобнее наносить надпись. — Здесь и далее прим. науч ред.

А когда он охладится и остынет, иглой процарапайте канавки, чтобы они дошли до металла. Наберите пипеткой аптечный йод и капните на царапины. Через несколько минут раствор йода побледнеет, и тогда надо вновь нанести его на царапины. Примерно через час снимите слой парафина: вы увидите на металле ясные следы, они точь-в-точь повторяют рисунок на парафине. Если опыт был удачным, можно перейти к более серьезному занятию — не просто царапать парафин, а написать на нем слово или сделать рисунок, например, пометить свой перочинный нож или гаечный ключ от велосипеда.



Ключ с йодной подписью

Разберемся, что же происходит, когда йод соприкасается с металлом. Железо вступает в реакцию с йодом, в результате образуется соль — йодид железа.

А эта соль — порошок, который легко удаляется с поверхности. И там, где были царапины, образовались углубления в металле. Такой процесс называют химическим травлением.

К нему часто прибегают, однако используют обычно не йод, а другие вещества, более активные.

Между прочим, йод взаимодействует не только с железом, но и с медью. Значит, им можно травить разные предметы из меди и медных сплавов, например из латуни. Можете попробовать.

Самодельные индикаторы

В химических лабораториях то и дело пользуются индикаторами — иногда для определения тех или иных веществ, а большей частью, чтобы узнать кислотность среды, потому что от этого свойства зависит и поведение веществ, и характер реакции. Индикаторы не раз понадобятся и нам, а потому попробуем приготовить их самостоятельно. Исходным сырьем будут служить растения: многие цветы, плоды, ягоды, листья и корни содержат окрашенные вещества, способные менять свой цвет в ответ на то или иное воздействие. И, попадая в кислую (или, напротив, в щелочную) среду, они наглядным образом сигнализируют нам об этом.

Растительное «сырье» летом собрать трудно — в лесу, в поле, в саду или огороде. Возьмите яркие цветы — ирис, темные тюльпаны и розы, анютины глазки, мальву; наберите малины, ежевики, черники, голубики; запаситесь несколькими листьями красной капусты и молодой свеклой.

Так как растворы индикаторов получают отвариванием, то они, естественно, быстро портятся — скисают, плесневеют. Их надо готовить непосредственно перед опытом. Возьмите немного запасенного сырья (точное количество



не имеет значения), положите в пробирку, налейте воды, поставьте на водяную баню и нагревайте до тех пор, пока раствор не окрасится. Каждый раствор после охлаждения профильтруйте и слейте в приготовленную заранее чистую склянку с этикеткой.

Чтобы обеспечить себя индикаторами на весь год, засушите летом лепестки и ягоды, разложите их по отдельным коробочкам, а потом точно так же, как говорилось выше, приготовьте из них отвары, отдельно из каждого растения.

Чтобы узнать, какой отвар служит индикатором на ту или иную среду и как изменяется его цвет, надо провести испытание. Возьмите