

Н.Е. Кузнецова
И.М. Титова
Н.Н. Гара



8

КЛАСС

Учебник для учащихся
общеобразовательных
организаций

Рекомендовано
Министерством просвещения
Российской Федерации

7-е издание, стереотипное



Москва
Издательский центр
«Вентана-Граф»
2020

УДК 373.167.1:54

ББК 24я72

К89

Учебник соответствует Примерной основной образовательной программе основного общего образования и включён в Федеральный перечень

Кузнецова, Н. Е.

К89 Химия : 8 класс : учебник / Н. Е. Кузнецова, И. М. Титова, Н. Н. Гара. — 7-е изд., стереотип. — М. : Вентана-Граф, 2020. — 222, [2] с. : ил. — (Российский учебник).

ISBN 978-5-360-11502-1

Учебник предназначен для обучения химии в общеобразовательных организациях. Для углублённого изучения предмета предполагается использование информации, выделенной шрифтом, иным по сравнению с основным текстом, и способствующей углублению и расширению знаний.

В основном тексте учебника представлены лабораторные опыты и практические работы. В конце каждого параграфа учащимся предлагаются задания разной степени сложности, а также творческие задания.

Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования.

УДК 373.167.1:54

ББК 24я72

Условные обозначения



Подумайте перед уроком или в ходе урока



Химический эксперимент



Ответ найдёте в тексте учебника



Прочтите параграф и подумайте



Сложное задание



Творческое задание или проект



Работайте с товарищем или в группе



Вам поможет компьютер

© Кузнецова Н. Е., Титова И. М., Гара Н. Н., Жегин А. Ю., 2007

© Издательский центр «Вентана-Граф», 2007

© Кузнецова Н. Е., Титова И. М., Гара Н. Н., 2019, с изменениями

© Издательский центр «Вентана-Граф», 2019, с изменениями

ISBN 978-5-360-11502-1

Предисловие

Дорогие друзья!

Вы приступаете к освоению нового учебного предмета, который поможет вам понять важные для каждого человека вещи. Изучение химии познакомит вас со многими природными, а также искусственными веществами и материалами, созданными учёными и делающими нашу повседневную жизнь более удобной и комфортной. Вы узнаете также некоторые важнейшие явления, происходящие с этими веществами и материалами.

Самые привычные изменения веществ в окружающей нас жизни имеют очень сложную природу. Поэтому для понимания их сути необходимо изучить немалое количество понятий, теорий и законов. Химия — особая наука. Она обладает собственным химическим языком. В первую очередь это химические знаки, с помощью которых записывают формулы и химические уравнения. Овладеть правилами их использования — обязательное условие дальнейших успехов. Это потребует некоторых усилий, зато со временем окупится: вы освоите основы научного международного языка, на котором общаются учёные всего мира. Такой общий язык был выработан не сразу. И нам очень хочется, чтобы именно на материале нашего учебного предмета вы познакомились с тем, как создаётся научное знание, какой трудный и тернистый путь проходят учёные, создающие науку, а также научились бы использовать её методы в познании химии.

У предмета, к изучению которого вы приступаете, есть ещё одна особенность. Все его части (отдельные темы, параграфы) очень тесно связаны друг с другом. Умения, которые вы приобретёте при изучении первых тем, понадобятся вам до самого конца курса. А вот смысл многих важнейших понятий будет постоянно усложняться, и вы получите особое удовольствие, отмечая, как по мере продвижения в глубь научных истин меняются их содержание и определения. Так, изучая предмет сначала в рамках атомно-молекулярного учения, а потом на уровне современных электронных представлений, вы увидите, что понимание строения вещества или химического явления будет сильно меняться в зависимости от того, с точки зрения какой теории они будут рассматриваться. Так что сложностей встретится достаточно. Но ведь когда всё просто, тогда неинтересно! Постарайтесь не жалеть усилий на изучение материала учебника 8 класса. Тогда дальнейшая работа позволит вам увидеть всю красоту химического знания и понять многогранность окружающего вас мира.

Этот прекрасный и хрупкий мир уже очень сильно пострадал от того, что человек неумело использовал природные ресурсы. Химия — именно та наука, которая может создать технологии очистки, спасения и дальнейшей защиты окружающей среды. Такое направление науки носит название «зелё-

ная химия». Именно ему отводится важнейшая роль в решении проблем устойчивого развития человеческого общества – развития, которое позволяет улучшать качество жизни людей современного поколения, не подрывая при этом основы жизни людей будущих поколений. Важно понимать, что решение экологических проблем зависит не только от уровня развития науки и техники, но и от уровня ответственности человека за состояние природной среды.

Мы учли, что интересы у вас разные, и наш предмет одних заинтересует больше, а других – меньше. Поэтому тексты имеют двухуровневую структуру. То, что набрано основным шрифтом, предназначено для обязательного изучения, а информация для углублённого изучения выделена иным шрифтом. Для любознательных учащихся мы предлагаем и дополнительные материалы для чтения, хотя надеемся на то, что заглядывать в них будут все. Чтобы вам было легче подготовиться к уроку, в начале каждого параграфа дано несколько вопросов, подсказывающих направление дальнейшего изучения материала. В конце каждого параграфа указаны важнейшие понятия, рассмотренные в данном тексте. Для проверки своих знаний попытайтесь сформулировать определения всех перечисленных основных понятий.

Задания и упражнения, данные после параграфов, имеют разную сложность. Треугольником ▲ обозначены самые простые – с ними должны справляться все. Квадратом ■ – те, над которыми, возможно, придётся подумать, но очень сложными назвать их нельзя. Кружками ● помечены упражнения более сложные. Звёздочкой * обозначены творческие задания, которые, возможно, будут интересны всем! Мы надеемся на то, что вас интересуют проблемные вопросы, встречающиеся в текстах параграфов, и ещё больше на то, что изучение химии вызовет у вас желание видеть в окружающем мире химические проблемы, знакомиться с ними и пытаться их решать!

Успеха вам! Дорогу осилит идущий!

Авторы

Введение

§ 1

Предмет и задачи химии



Какие физические тела вы знаете? Из каких веществ состоят эти тела? Чем, на ваш взгляд, одно тело отличается от другого?

Всё бесконечное разнообразие твёрдых, жидких и газообразных, окрашенных в разные цвета, блестящих, тусклых и прозрачных, обладающих разными различными запахами и прочими свойствами *физических тел*, составляющих мир, в котором мы живём, обусловлено существованием в природе различных *веществ*.

Гранитный утёс, стеклянный стакан, пластмассовая бутылка — всё это физические тела. Они состоят из веществ. Каждая из клеток нашего собственного тела в конечном итоге также состоит из сложного комплекса разных веществ.

Известно, что человеку для жизни нужно не так уж много: кислород (воздух), вода, пища, элементарная одежда и жильё. Однако человек, осваивая окружающий его мир, приобретая всё новые знания о нём, постоянно изменяет свою жизнь. Создавая новые вещи, он делает свой быт более удобным и привлекательным, получая новые лекарства — избавляется от болезней, синтезируя новые красители и волокна — делает более красивыми одежду, жильё и т. п. К решению всех этих и множества других задач причастны и химии.



Химия — это наука о веществах и их свойствах, о превращениях веществ и способах управления этими превращениями.

На протяжении многих столетий все необходимые человеку вещи производились им из природных веществ и материалов.

Во второй половине XIX в. химическая наука достигла такого уровня развития, который сделал возможным создание в химических лабораториях новых, не существующих в природе веществ. Такие вещества называются *синтетическими*. С некоторыми из них, полученными уже в XX в., вы хорошо знакомы. Это полиэтилен, поливинилхлорид, капрон и др. Сегодня нам трудно представить свою жизнь без изделий из пластмасс. Однако все пластмассы появились относительно недавно. Человек широко использует их всего лишь около семи-восьми десятилетий.

Свойствами веществ называются признаки, по которым вещества отличаются друг от друга либо сходны между собой.

Бурное развитие техники постоянно требует от химиков создания всё новых материалов, с помощью которых можно решить конкретные практические задачи. Поэтому сегодня **предметом химии** как науки является изучение веществ и их превращений, а также создание требующихся человеку веществ и материалов с заданными свойствами.

Однако научно-технический прогресс не только послужил развитию нашей цивилизации, но и стал причиной возникновения ряда серьёзных проблем. На первом месте среди них стоит *защита окружающей среды*.

Свой «вклад» в разрушение окружающей среды вносят бурно развивающиеся транспорт, промышленность, работа многочисленных электростанций и т. д. Для существующих и строящихся во всём мире производств постоянно не хватает электроэнергии. И хотя её производят в огромных количествах, люди всё ещё предпочитают не экономить производимое, а строить новые станции. Страшный вред наносят не только ядовитые вещества, которые попадают в атмосферу, почву, воду рек, озёр и морей в составе производственных выбросов и при различных авариях. Любое вещество способно вступать в химическое взаимодействие со множеством других, образуя при этом новые вещества. Поэтому нередко просто невозможно предсказать, как поведёт себя то или иное вещество, оказавшись в конкретных природных условиях.

Порой даже достоинства используемых веществ и материалов становятся причиной экологических бед. Например, известно: полиэтилен не гниёт. Это очень ценное качество. Однако использованные и выброшенные на свалку полиэтиленовые бутылки и мешки способны, не разлагаясь, сохраняться десятки лет, создавая огромные массы мусора.

Подобных проблем множество. Из их существования вытекают следующие выводы: чтобы выжить, человечество должно *поставить природу в ряд своих высших ценностей, таких, как добро, справедливость, красота, и этим определять своё отношение к ней*. Спасти природу можно только на основе такой организации различных производств, при которой будет исключено попадание в окружающую среду ядовитых и потенциально ядовитых веществ, а также любых других веществ в слишком больших количествах. А для этого прежде всего нужны знания, в частности химические.

Поэтому одна из важнейших задач науки химии — защита и сохранение окружающей среды.

Итак, вы приступаете к изучению основ науки не только интересной, но и крайне необходимой для решения самых острых проблем человечества.

Основные понятия

Тела и вещества • Свойства веществ • Предмет химии

Вопросы и задания

1. Назовите природные и созданные химиками вещества и приведите примеры их использования в быту и на производстве.
2. Какие синтетические материалы вам известны? Приведите три-четыре примера таких материалов. Где их применяют и на каких свойствах основано применение?
3. Всегда ли достижения химической науки используются правильно? Подтвердите своё мнение примерами.
4. Изготовьте коллекцию синтетических материалов.

Когда и как возникла химическая наука

(Дополнительный материал к § 1)



Какие вещества сыграли наиболее значительную роль в развитии цивилизации? Почему?

Какие химические знания (о веществах и их обработке) были накоплены ещё в древности?

Что вам известно об алхимии? Каков её вклад в развитие науки?

Химия как наука в современном понимании возникла относительно недавно, лишь в XVIII столетии. Этому предшествовал длительный процесс накопления химических знаний благодаря развитию различных ремёсел и искусств. Прикладные знания о веществах, их свойствах и способах обработки позволяли человеку удовлетворять потребности в различных вещах, поэтому интерес к веществам возник на заре цивилизации.

Первые технические достижения: лук (создан около 15 тыс. лет назад), примитивные формы обжига гончарных изделий, приёмы обработки каменных орудий — использовались ещё кроманьонским человеком. В основе этих достижений — знания о веществах.

Особую важность для развития человечества имели металлы. Об этом свидетельствует тот факт, что некоторые из них дали названия целым эпохам: на смену каменному веку пришли медный, бронзовый, затем наступил железный. На рисунке 1 показаны этапы знакомства человечества с различными металлами.

Одними из первых металлов, которые человек стал использовать для своих нужд, были **самородные металлы**: золото (Au), серебро (Ag), медь (Cu), а также металлы, легко получаемые из руд, — олово (Sn) и свинец (Pb). Это произошло практически одновременно в Азии, Африке, Европе в 6—5-м тысячелетиях до н. э. Но расцвет медного века наступил начиная с 4-го тысячелетия до н. э., когда человек научился выплавлять медь из руд и стал широ-

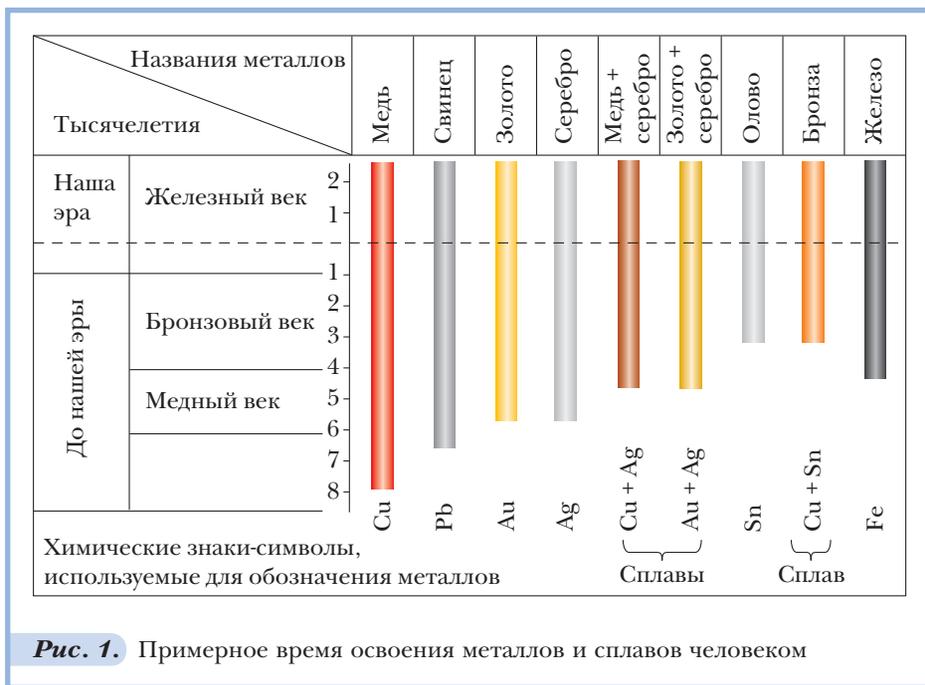


Рис. 1. Примерное время освоения металлов и сплавов человеком



Рис. 2. Древние изделия из меди и бронзы

ко использовать её в обиходе для изготовления орудий труда и оружия (рис. 2).

Термическая обработка руд в конце 4-го тысячелетия до н. э. привела к получению бронзы — сплава меди и олова. Медь можно сплавлять с различными металлами, но наилучшими для дальнейшей обработки свойствами обладает именно медно-оловянная бронза. Она имеет более низкую, чем медь, температуру плавления, более высокую твёрдость, а также свойства, необходимые для литейного производства.

Мелкие изделия из метеоритного железа изготавливались в первой половине 3-го тысячелетия до н. э. В ту эпоху оно считалось почти драгоценным металлом. Однако искусство металлургии постоянно развивалось и совершенствовалось. Уже в начале 1-го тысячелетия до н. э. началось изготовление изделий из ковкого металлического

сплава железа с углеродом. Этому способствовало относительно широкое распространение в природе руд железа (они встречаются чаще, чем медные). Массовое изготовление железных изделий началось приблизительно в V в. до н. э., что обозначило переход к железному веку. Железный век сыграл революционную роль в истории, вооружив человечество новыми, более совершенными орудиями труда.

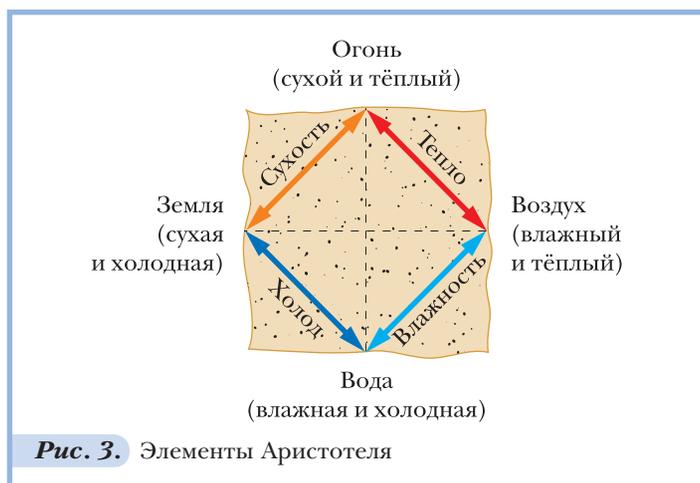
Разумеется, прикладные химические знания были связаны не только с металлами. Уже в глубокой древности люди научились дубить кожу, изготавливать керамику и стекло, готовить краски. Например, за две тысячи лет до нашей эры ремесленники Финикийского государства умели делать особо ценную красно-фиолетовую краску (пурпур), использовавшуюся для окрашивания мантий царственных особ тех далёких времён. Сырьём для её изготовления служили улитки-багрянки, которых доставали со дна Средиземного моря.

Особых успехов материаловедение достигло в Древнем Египте. Здесь знали способы очистки золота, умели готовить косметические мази и благовония, применять для стирки соду, добываемую из содовых озёр, владели сложнейшей техникой бальзамирования. Среди мастеров, обслуживавших Город мёртвых (который состоял из бесчисленных гробниц фараонов, членов их семей и государственных сановников), было немало умельцев (медники, гипсоделы и др.), профессиональные знания которых создавали практическую основу для возникновения химической науки. Не случайно некоторые исследователи считают, что само слово «химия» происходит от древнего названия Египта — Хемия, или Хеми (от греч. *chemia*), что означает «страна чёрного ила (чёрной земли)». Согласно другим гипотезам название науки связано с названиями различных операций, производимых при работе с веществами: химейя — «наливание», «настаивание»; химевсис — «смешивание»; хюма — «литьё».

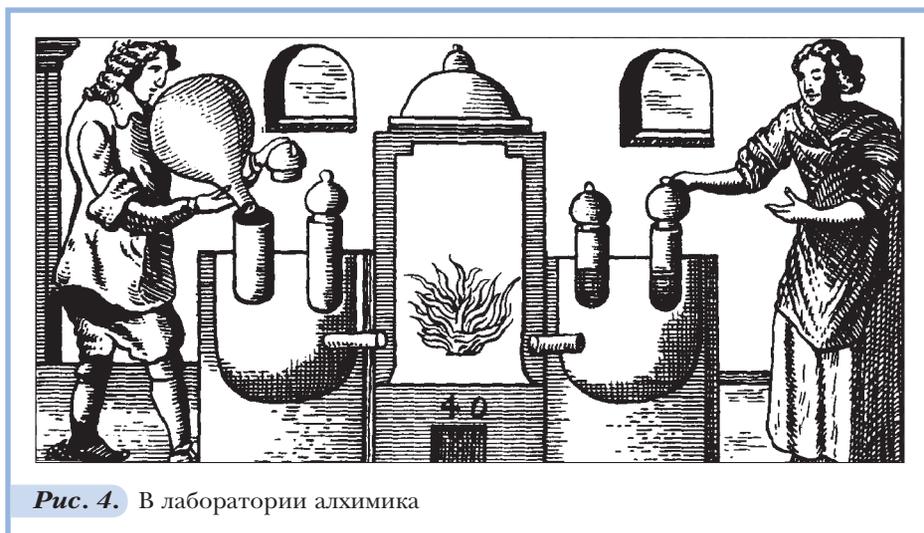
Значительными прикладными химическими знаниями располагали учёные Месопотамии, Индии и Китая.

Итак, в древности химические знания развивались и накапливались параллельно с развитием ремёсел и искусств. Получение новых веществ и материалов нередко служило основой для совершенствования живописи, мозаичного дела и т. д.

В VII—IX вв. в Азии возникло мощное государство — Арабский халифат. Взаимодействие культур арабов и завоёванных ими народов дало толчок развитию наук и искусств. Арабские учёные, располагавшие прекрасными собраниями рукописей, привезённых в халифат со всего света, использовали химические знания египтян и греков, ассирийцев и китайцев. Слово «химия» по-арабски звучало как «алхимия». В Европу алхимия проникла через Испанию в XI столетии и получила широкое распространение в период Позднего Средневековья. Главной задачей алхимиков стал поиск философского камня, способного, по преданию, превращать в золото неблагородные метал-



лы, исцелять больных и возвращать молодость. Идея философского камня возникла не случайно. Древние считали всю природу живой и одушевлённой. Это позволяло им полагать, что металлы, например, «растут и созревают» в лоне Земли. При этом золото рассматривалось как «созревший» металл, а свинец или железо — как «недозрелые». Алхимики стремились ускорить процесс созревания. Важной теоретической опорой алхимии было учение Аристотеля, широко распространённое до XVIII в. Вслед за древними греками алхимики полагали, что все вещества состоят из четырёх первоначал (элементов): земли, воздуха, воды и огня (рис. 3), а несхожесть различных



веществ объясняли разным содержанием в них исходных компонентов. Некоторые результаты химических опытов, казалось, убедительно подтверждали эту идею. Например, сплав, получаемый из олова, ртути и меди, был очень похож на серебро.

Не имея представления об истинном составе веществ, алхимики ориентировались на внешние признаки получаемых материалов.

Фактически алхимики предприняли первую попытку использования всех прикладных знаний, накопленных металлургами, ювелирами, «золотоделателями» и представителями иных ремёсел, на основе общего принципа — взаимопревращения веществ. В то же время их деятельность обычно сопровождалась магическими ритуалами. Впоследствии это нередко служило причиной полного отрицания заслуг алхимии в деле развития науки. Это несправедливо. Ведь алхимиками был накоплен большой опыт экспериментальной работы и наблюдений, разработаны методы очистки веществ; впервые были выделены в чистом виде и описаны многие вещества (рис. 4, 5). Однако наукой в современном понимании алхимия не была.

Условиями становления химии как науки послужили целенаправленное использование химического эксперимента как способа получения знаний о веществах и их изменениях, выработка единых взглядов учёных на химические явления и развитие единой системы понятий и названий химических соединений. Большой вклад в последующее оформление этих задач внёс английский учёный Роберт Бойль, которого нередко называют «отцом химии».

Процесс превращения химии в науку был длительным и сложным. Он потребовал усилий многих учёных и был завершён работами французского химика Антуана Лорана Лавуазье, создавшего кислородную теорию горения. Химия оформилась в науку, изучающую вещества, из которых состоят многообразные тела природы. О том, как изменялось содержание задач химии по мере её развития, вы узнаете в процессе изучения школьного курса.



Роберт Бойль
(1627–1691)

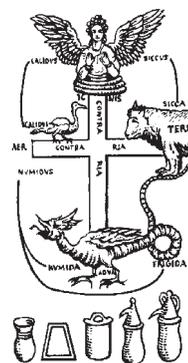


Рис. 5.
Алхимические
символы и сосуды

Приёмы обращения с лабораторным оборудованием. Строение пламени

Вы уже знаете, что химия – экспериментальная наука. На ближайших уроках потребуется выполнить лабораторные опыты. Слова *лаборатория*, *лаборант* и другие происходят от латинского *laborare* – «работать». Выполнение опытов – труд непростой. Он требует не только аккуратности и внимания, но и знания многих правил. Начнём с самых общих, таких, которые следует выполнять всегда, находясь в кабинете химии.

1. Общие правила работы в химическом кабинете

1. Содержите рабочее место в чистоте.
2. Старайтесь не разливать на стол жидкости и не рассыпать сухие вещества. Случайно пролитые или рассыпанные реактивы немедленно удаляйте только под наблюдением учителя.
3. Никогда не пробуйте вещества на вкус. В кабинете химии запрещается принимать пищу и пить воду, тем более из химической посуды.
4. Знакомьтесь с запахом веществ осторожно, направляя рукой воздух от пробирки к носу (рис. 6).
5. Не оставляйте открытыми склянки с реактивами. Чтобы не перепутать пробки, не открывайте одновременно несколько склянок.



Рис. 6. Как правильно нюхать
незнакомые вещества

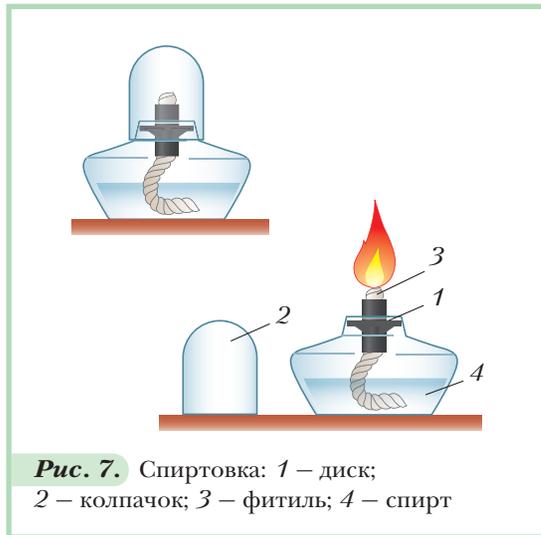


Рис. 7. Спиртовка: 1 – диск;
2 – колпачок; 3 – фитиль; 4 – спирт

6. Осторожно обращайтесь с огнём. Вспыхнувшую жидкость гасите, засыпая её песком или накрывая влажным полотенцем.

7. Не наклоняйтесь над пробиркой, особенно если в ней находится кипящая жидкость: брызги могут попасть в лицо.

8. Не оставляйте на рабочем столе химическую посуду с остатками веществ.

II. Приёмы обращения со спиртовкой. Строение пламени

В химических лабораториях используют различные нагревательные приборы. Познакомимся с простейшим из них – спиртовкой (рис. 7). Обратите внимание: диск должен плотно прикрывать отверстие резервуара спиртовки, иначе, когда вы поднесёте спичку, испаряющийся спирт вспыхнет.

Чтобы подготовить спиртовку к работе, надо сделать следующее:

- в резервуар через воронку налить спирт (не более $\frac{2}{3}$ объёма) и поместить в резервуар фитиль;
- закрыть спиртовку колпачком.

Помните:

- зажигать спиртовку следует горячей спичкой (спичку поджигаем движением от себя) или лучинкой; ни в коем случае **нельзя** зажигать её от другой горячей спиртовки (объясните почему);
- **запрещается** переносить горящую спиртовку с одного стола на другой;
- **нельзя** наклоняться над горячей спиртовкой, дуть на неё; тушить пламя можно только одним способом: накрывая его колпачком.

Правила нагревания:

- нагреваемый предмет держат в верхней, самой горячей части пламени; пробирку с веществом сначала слегка прогревают всю, а затем греют в нужном месте, не вынимая из пламени;
- нельзя нагревать пробирку в том месте, где находится уровень жидкости;
- при нагревании жидкости в открытой пробирке отверстие её следует направлять в сторону от себя и от товарищей: кипящая жидкость может быть выброшена из пробирки;
- не следует нагревать в пробирке большие количества веществ; жидкости можно наливать не более $\frac{1}{3}$ объёма пробирки.

Ход работы

1. Зарисуйте в тетрадь устройство спиртовки.
2. Подготовленную к работе спиртовку зажгите, рассмотрите пламя. Однородно ли оно? Какие зоны можно в нём выделить?

3. Поместите одновременно две спички головками в различные зоны пламени (рис. 8, зоны 1 и 3). В какой зоне температура пламени выше?

4. Поместите лучинку горизонтально так, чтобы она пересекала все зоны пламени. Что вы наблюдаете? Как объяснить это различие? Какая часть пламени имеет большую температуру? Зарисуйте строение пламени.

5. Наполните пробирку на $\frac{1}{4}$ объёма водой, зажмите её в держателе и, выполняя все правила, нагрейте воду до кипения.

III. Приёмы обращения с лабораторным штативом

Штатив (рис. 9) служит для укрепления лабораторной посуды при выполнении опытов. Рассмотрите его устройство.

Подставка придаёт штативу устойчивость, на ввинченном в неё стержне с помощью специальных зажимов закрепляют лапки или кольца. Каждый зажим имеет два винта. С помощью одного его закрепляют на стержне, с помощью другого в нём зажимают лапку или кольцо. Зажимы можно передвигать по стержню, что позволяет закреплять лапки-держатели на требуемой высоте.

При закреплении пробирки её надо держать внутри лапки левой рукой, а правой рукой медленно закручивать винт лапки до тех пор, пока пробирка не будет зафиксирована. Пробирку закрепляют близко к отверстию, чтобы можно было нагревать её по всей длине.

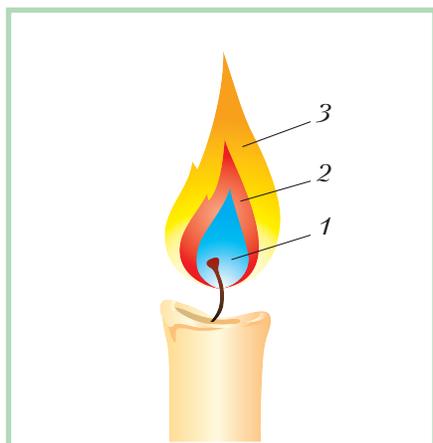


Рис. 8. Строение пламени. Разные зоны обозначены различными оттенками:
1 – тёмное, негорячее;
2 – яркое, горячее;
3 – менее яркое, самое горячее

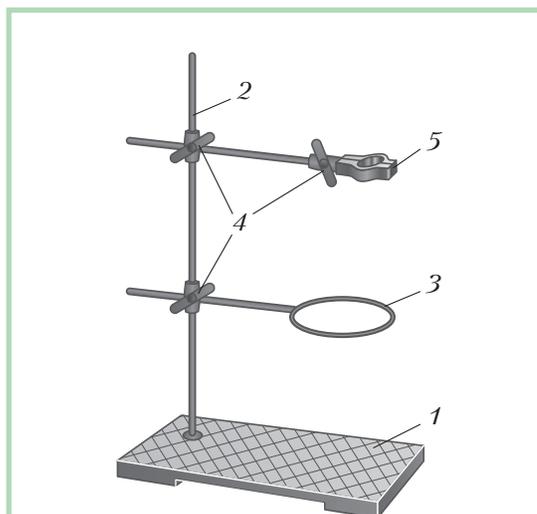


Рис. 9. Лабораторный штатив:
1 – подставка; 2 – стержень; 3 – кольцо;
4 – зажим; 5 – лапка

Чтобы переместить пробирку в горизонтальное положение, не вынимая её из лапки, ослабьте винт зажима, крепящий лапку, и поверните лапку вместе с пробиркой на нужный угол.

Ход работы

1. Вывинтите и вновь закрутите стержень штатива.
2. Закрепите на стержне зажим, вставьте в него лапку. Переместите лапку с зажимом вверх и вниз по стержню, устанавливая на различной высоте.
3. Закрепите в лапке штатива пробирку, придайте пробирке вертикальное, затем горизонтальное положение.
4. Вставьте в нижний зажим кольцо. На кольцо поставьте фарфоровую чашечку с водой и нагрейте её до кипения воды.
5. Зарисуйте устройство штатива.

IV. Приёмы обращения со стеклянной посудой

На рисунке 10 показаны основные виды стеклянной химической посуды. Познакомьтесь с их названиями. Рассмотрите выданную вам посуду.



Рис. 10. Лабораторная посуда: 1 – пробирка; 2–4 – колбы: плоскодонная, круглодонная, коническая; 5, 6 – воронки: обычная, капельная; 7 – химический стакан; 8 – фарфоровая ступка с пестиком; 9 – фарфоровый тигель; 10 – кристаллизатор

Правила обращения со стеклянной посудой

- Не ставьте предметы из стекла на грязный стол, особенно если на нём есть песок. Небольшие царапины, оставленные на стекле песчинками, могут стать причиной его растрескивания при нагревании.