

Национальный институт образования

(ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ)

# ХИМИЯ

ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ ЗАНЯТИЯ



Е.Я. Аршанский, Л.А. Конович

## В СТРАНЕ ЧУДЕСНОЙ ХИМИИ

7 КЛАСС

Пособие для учащихся

Национальный институт образования

# ХИМИЯ

ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Е.Я. Аршанский, Л.А. Конорович

## В стране чудесной химии

7 КЛАСС

Пособие для учащихся  
общеобразовательных учреждений  
с белорусским и русским языками обучения

*Рекомендовано  
Научно-методическим учреждением  
«Национальный институт образования»  
Министерства образования Республики Беларусь*

Минск  
«Адукацыя і выхаванне»  
2010

УДК 54(075.3=161.3=161.1)  
ББК 24я721  
А89

**Аршанский, Е. Я.**

**А89** В стране чудесной химии : 7-й кл. : пособие для учащихся учреждений общ. сред. образования с белорус. и рус. яз. обучения / Е. Я. Аршанский, Л. А. Конорович. — 2-е изд. — Минск : Адукацыя і выхаванне, 2014. — 212 с. : ил. — (Химия. Факультативные занятия)

ISBN 978-985-471-684-8.

УДК 54(075.3=161.3=161.1)  
ББК 24я721

**ISBN 978-985-471-684-8**

© НМУ «Национальный институт образования», 2010  
© Оформление. РУП «Издательство “Адукацыя і выхаванне”», 2010

## ОТ АВТОРОВ

### Уважаемые семиклассники!

В этом учебном году вы впервые начинаете знакомиться с удивительной наукой — химией.

Химию называют «индустрией чудесных превращений»! Она позволяет синтезировать материалы, которых нет в природе. Их используют для создания всевозможных машин и приборов, строительства жилья, изготовления одежды и обуви.

Химия окружает нас повсюду. Что бы мы ни делали, что бы ни держали в руках, что бы ни наблюдали вокруг — всюду нас сопровождают разнообразные вещества и превращения этих веществ, то есть химические реакции.

Пособие, которое вы держите в руках, поможет вам в единстве с основным школьным курсом химии осознанно усваивать важнейшие химические понятия, законы, теории и факты; приобретать умения составлять химические формулы, уравнения химических реакций, решать химические задачи. Вы научитесь понимать сущность химических превращений веществ и даже сможете предсказывать результаты химического эксперимента.

Изучив это пособие, вы узнаете истории открытия наиболее важных химических элементов и их названий, легенды, которые с ними свя-

заны. Вы познакомитесь со страницами жизни выдающихся учёных-химиков и их открытиями. Некоторые сведения из изучаемого материала вам уже известны, о чём-то вы узнаете впервые и, заинтересовавшись, станете читать специальную литературу, обратитесь к справочникам и энциклопедическим словарям, и, может быть, химическая наука станет вашим призванием.

Кто-то, наиболее любознательный, займётся экспериментальной химией, увлечётся химическими опытами, станет исследователем. Кто-то выберет химию как стартовую площадку для своей будущей профессии: врача, учителя, инженера, косметолога и др.

Данное пособие призвано поддерживать и сопровождать основной систематический курс химии VII класса средней общеобразовательной школы, расширяя и углубляя его содержание. В связи с этим необходимо рассказать вам о том, как следует работать с этой книгой.

Прежде всего читайте все параграфы в порядке их изложения. Это обусловлено тем, что химия пронизана множеством логических связей между различными темами.

Прочитав каждый параграф в теме, постарайтесь выполнять задачи и упражнения для самоподготовки. Как правило, ответы на них можно найти в тексте параграфов темы, и если вы испытываете трудности, то следует ещё раз перечитать тот или иной параграф.

В химии, как и в любой другой науке, есть такая информация, которую нужно просто запомнить. Наиболее важные определения, формулировки правил и законов выделены в тексте. В пособии много рисунков, таблиц, схем, которые ни в коем случае нельзя оставить без внимания, поскольку они являются дополнением основного текста.

Если вы будете последовательно, системно и с большим желанием познания нового двигаться вперёд, изучая основной и факультативный курсы химии, то обязательно усвоите основы этой непростой, но очень интересной, увлекательной и полезной науки.

Итак, вы открываете первую страницу книги. В добрый путь!

# ТЕМА 1

## ХИМИЯ — НАУКА О ВЕЩЕСТВАХ

### § 1. Возникновение слова «химия»

Когда впервые появилось слово «химия», сегодня сложно представить. Неясно также, что означало это слово в те далёкие времена. Существуют различные предположения относительно происхождения этого термина, однако ни одно из них научно не доказано. В научной литературе слово «химия» стало использоваться уже с начала XVII столетия.

Пытаясь выяснить происхождение слова «химия», учёные установили, что в разных языках этот термин созвучен. В английском языке — это слово «chemistry», во французском — «chimie», в немецком — «chemie», в испанском — «química», в итальянском — «chimica», в шведском — «kemi», в турецком — «kimya» и т. д. Очевидно, что все эти слова являются однокоренными. Именно этот факт большинство историков химической науки кладут в основу объяснения происхождения слова «химия».

Историки полагают, что слово «химия» имеет древнегреческое происхождение. Они обосновывают это утверждение тем, что в греческих медицинских книгах встречается слово «химос»,

которое означает «сок». Иногда используется слово «хима», которое переводится как «литьё». Следовательно, первоначально термин «химия» мог быть связан с литьём и выплавкой металлов. Кроме того, в древних рукописях приводится слово «химевсис», которое означает смешивание. Таким образом, происхождение термина «химия» может быть связано с каждым из этих слов.

Другие учёные считают, что термин «химия» появился в Древнем Египте. Это великое древнее государство называли словом «хёми». Кроме того, данное слово означало чернозём — почву, которая содержит плодородный ил реки Нил. Французский химик Марселин Бертло (рис. 1.1) утверждал, что в те времена химия была областью знаний, которая занималась изучением земных недр. Некоторые учёные высказывали даже такое предположение, что слово «химия» происходит от древнекитайского «хим» — золото.

Принято считать, что в современном понимании термин «химия» был впервые использован в философских трудах греческого учёного Зосимы Панополитанского.



*Рис. 1.1. Марселин Бертло*

## § 2. Из глубины веков...: становление и развитие химической науки

Трудно определить, где и когда наши далёкие предки стали заниматься химией. Считают, что примерно пять-шесть тысяч лет тому назад в древнейших цивилизациях — Египте, Индии, междуречье Тигра и Евфрата (Месопотамия), Китае — люди умели получать из руд металлы, изготавливали природные краски и красители, обжигали изделия из глины, использовали растения для лечения болезней и ран.

В 332—331 годах до н. э. *Александром Македонским* (рис. 1.2) в Египте был основан город Александрия, который стал международным торговым и культурным центром Востока.



*Рис. 1.2.*  
**Александр**  
**Македонский**

Здесь существовала академия наук, Александрийский мусейон, где «священному искусству химии» было отведено особое здание, храм Сераписа — храм жизни, смерти и исцеления. В 391 г. до н. э. этот храм был разрушен.

Арабские учёные вместо названия «химия» ввели своё название — «алхимия». Алхимию считали искусством превращения неблагородных металлов в благородные, например, свинца в золото с помощью «философского» камня. Учёные-алхимики не-

сколько веков настойчиво искали способы получения чудодейственного вещества (рис. 1.3).

Несмотря на то что алхимики преследовали далёкие от реальности цели, благодаря их трудам были получены многие сведения о химических процессах и технологиях, которые в дальнейшем развивались и совершенствовались.

Достижения алхимиков, созданные ими приборы и аппараты, открытые вещества и химические реакции не только успешно применялись в кустарных производствах того времени, но и оказались востребованными даже современной наукой (рис. 1.4).

Знаменитый английский математик, механик, астроном и физик *Исаак Ньютон* (1643—1727)



*Рис. 1.3. Картина Пьетро Лонги «Алхимики»*



*Рис. 1.4. Картина Фёдора Кашеева «Утро в заводской лаборатории»*

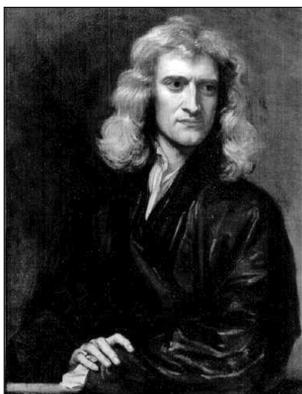


Рис. 1.5. Исаак  
Ньютон



Рис. 1.6. Роджер  
Бэкон

(рис. 1.5) значительную часть своей творческой жизни посвятил попыткам получить «философский» камень.

Выдающийся английский философ XIII в. *Роджер Бэкон* (1214—1292) — монах-францисканец также был алхимиком (рис. 1.6). Он проделал множество опытов в поисках способов превращения одних веществ в другие. *Р. Бэкон* так и не нашёл способ получения золота из других металлов, но за отказ открыть этот секрет был осуждён собратьями по вере и провёл в церковной темнице 15 лет. По велению генерала ордена труды монаха-естествоиспытателя в наказание были прикованы цепями к столу в монастырской библиотеке в Оксфорде.

Человечество тысячелетиями по крупицам накапливало химические знания и опыт. В XVI в. немецкий врач и естествоиспытатель *Теофраст Парацельс* (1493—1541) (рис. 1.7) призвал всех химиков заниматься синтезом лекарственных средств, а не искать то, чего в природе

нет и быть не может. Это был первый удар по бесплодным поискам алхимиков. *Парацельс* один из первых стал использовать в своей медицинской практике препараты ртути, свинца, сурьмы, мышьяка и меди.

Но в XVII в. ещё не были известны знаки химических элементов, а следовательно, и химические формулы. В употреблении были странные значки, причём почти каждый учёный пользовался собственной системой изображения элементов, соединений, материалов.

К этому времени считалось, что в природе существует только 10 элементов-металлов (золото, серебро, железо, медь, олово, свинец, ртуть, цинк, висмут и сурьма) и 3 элемента-неметалла (углерод, сера и мышьяк). Считалось, что из них состоят все вещества.

В 1669 г. немец (солдат, а затем неудачный купец) *Хёнинг Бранд* (рис. 1.8) случайно получил белый фосфор при прокаливании сухого остатка мочи с углём. Фосфор — первый неметалл, полученный химическим путём.

После открытия *Х. Бранда* учёные как будто проснулись. Начались усиленные поиски новых химических элементов. В период с 1748 по 1798 г. было обнаружено 14 металлов и 6 неметаллов.



Рис. 1.7. Теофраст  
Парацельс



*Рис. 1.8. Картина Джозефа Райта «Открытие фосфора Хённингом Брандом»*

Совершенствование лабораторного оборудования способствовало развитию химического синтеза. В это время появилась стеклянная мерная посуда, резиновые трубки и пробки, платиновые тигли и чашки, точные весы.

В тот же период была разработана и первая химическая теория, которая объясняла процессы горения и разложения

веществ, — *теория флогистона*. В переводе с греческого «*флогистон*» обозначает «*горючий*», «*воспламеняемый*». Теорию сформулировал немецкий врач *Георг Шталь* в период с 1697 по 1703 г. (см. рис. 3.10). Благодаря этой теории химия полностью освободилась от алхимических представлений. Однако теория флогистона была ошибочной, так как, по мнению *Г. Шталя*, флогистон — материальная субстанция, составная часть любого горючего тела.

*Антуан Лоран Лавуазье* (рис. 1.9) своими работами опроверг теорию флогистона. В 1775 г. он открыл кислород и доказал, что уголь, сгорая, соединяется с кислородом и образует углекис-

лый газ. Следовательно, именно углекислый газ, а вовсе не флогистон выделяется и при прокаливании карбонатов кальция и магния (известняка).

1786 год является годом рождения «химического языка». В это время появились первые научные названия химических веществ. Была осуществлена классификация веществ на основания, кислоты, соли. Группа французских учёных — *Луи Геттон де Морво, Антуан Лоран Лавуазье, Клод Бертолле и Антуан Фуркруа* — разделила все известные к тому времени элементы на металлы и неметаллы, соединения металлов с кислородом отнесли к основаниям, а неметаллов — к кислотам. Соединения, образующиеся при соединении кислот с основаниями, назвали *солями*.

В 1814 г. шведский химик *Йёнс Берцелиус* (см. рис. 2.5) ввёл в употребление латинские символы для обозначения химических элементов и первые химические формулы соединений, а в 1834 г. немецкий химик *Йоганн Деберейнер* (рис. 1.10) впервые составил уравнение химической реакции с использованием символов химических элементов.

Самым знаменитым событием XIX в. было открытие *Д. И. Менделеевым* (рис. 1.11) в 1869 г.



Рис. 1.9. Антуан Лоран Лавуазье



*Рис. 1.10.* Иоганн Деберейнер



*Рис. 1.11.* Дмитрий Иванович Менделеев

*периодического закона*, на основе которого им была создана Периодическая система химических элементов. Эти открытия послужили отправной точкой для развития как теоретической, так и экспериментальной химии. Возможности химии оказались беспредельными, а самые необузданные фантазии человека в области синтеза веществ с необычными свойствами — осуществимыми.

Современная химия представляет собой фундаментальную систему знаний, обоснованную глубоким теоретическим и экспериментальным материалом. Благодаря этому химия обладает фантастической созидательной силой. Сегодня известно почти 20 млн органических соединений и около полу-миллиона неорганических веществ. Часть из них (вода,

кислород, золото) дана нам природой в готовом виде, другую часть (например, искусственные волокна, пластмассы) учёные получили путём

небольшой модификации природных веществ. Но самую большую группу составляют вещества, которых раньше вообще не существовало, химики синтезировали их самостоятельно. В этом заключается уникальность химии: она не только изучает то, что дано природой, но и сама постоянно создаёт для себя всё новые и новые объекты исследования. В этом отношении химии нет равной среди других наук.

Сегодня химики умеют не только изменять свойства природных веществ, но и конструировать абсолютно новые вещества с заранее заданными свойствами, это научное направление называется *молекулярным дизайном*. В самом конце XX в. на рубеже XXI в. появилась возможность управлять даже химическими реакциями, подавая энергию в определённые участки молекулы и расщепляя её в заданном участке. Химические наблюдения и знания о веществах и их превращениях человечество накапливало на протяжении тысячелетий. Во все времена задачей практической химии было создание и использование веществ на благо человека.

### **§ 3. Химия — наука, изучающая вещества и их превращения**

Химия — одна из фундаментальных и обширнейших областей естествознания. К естественным наукам относятся биология, физика, геоло-

гия, физическая география и др. Химия тесно связана с другими естественными науками. Эта взаимосвязь обусловила возникновение новых наук. На стыке химии и физики сформировалась *физическая химия* — наука, объясняющая сущность и изучающая закономерности превращения веществ. Союз химии и биологии породил *биохимию* — науку о химическом составе и химических процессах в живых организмах. На «перекрёстках» химии и геологии возникла наука *геохимия* — химия земли. Специальные методы анализа позволяют изучать вещество, рассеянное в космическом пространстве, поэтому возникла наука *космохимия*. Этот процесс взаимопроникновения наук характерен для всего современного естествознания. Одновременно в химической науке выделились разделы *неорганической, органической и аналитической химии* (рис. 1.12).

*Предметом изучения химии* являются вещества и закономерности их превращений.

*Вещества* — это то, из чего состоят физические тела. Более научно вещества определяют как вид материи, обладающей массой покоя и образующей физические тела.

Каждому веществу присущ набор специфических *свойств* — характеристик, которые определяют индивидуальность конкретного вещества и тем самым позволяют отличать его от других веществ.



Рис. 1.12. Древо химических наук

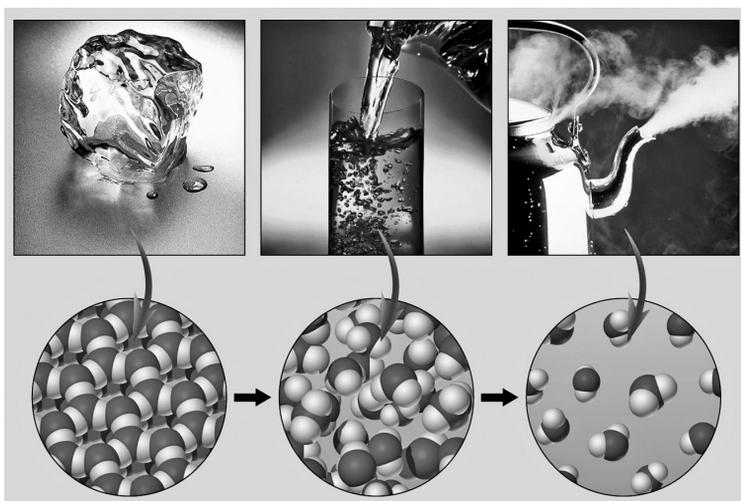
**Состояния вещества.** Вещества могут находиться в трёх агрегатных состояниях — твёрдом, жидком и газообразном (рис. 1.13).

1) *Твёрдые вещества*, такие, как железо, обладают и объёмом, и формой.

2) *Жидкости*, такие, как вода, имеют определённый объём, но не имеют формы.

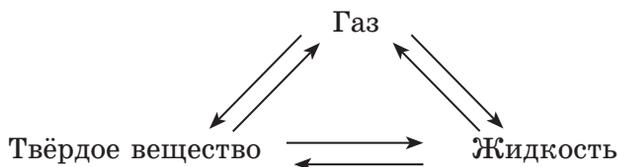
3) *Газы*, например воздух, не имеют определённого объёма и формы.

**Изменение агрегатного состояния вещества — физические явления.** При определённых услови-



*Рис. 1.13. Агрегатные состояния вещества*

ях вещества могут переходить из одного агрегатного состояния в другое (рис. 1.14).



*Рис. 1.14. Изменение агрегатного состояния вещества*

**Плавление** — переход вещества из твёрдого состояния в жидкое в результате нагревания.

**Сублимация** (возгонка) — переход вещества из твёрдого состояния в газообразное в результате нагревания (рис. 1.15).

**Замерзание** — переход вещества из жидкого состояния в твёрдое при охлаждении.

**Кипение** — переход вещества из жидкого состояния в газообразное в результате его нагревания (рис. 1.16).

**Испарение** — переход вещества из жидкого состояния в газообразное (пар), происходящий на свободной поверхности жидкости.

**Конденсация** — переход вещества из газообразной формы в жидкую, происходящий при охлаждении газа.

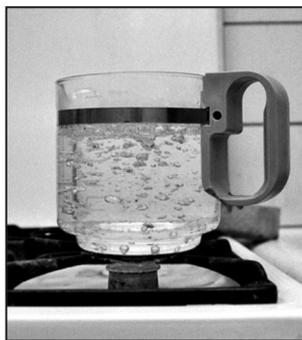


Рис. 1.16. Кипение воды



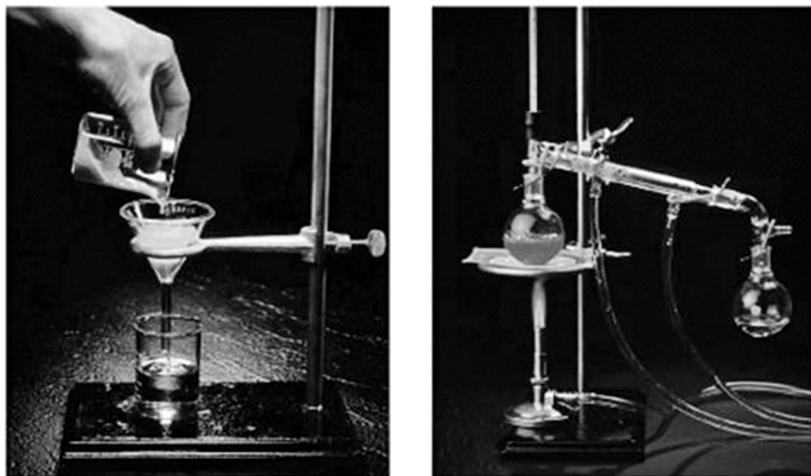
Рис. 1.15. Возгонка йода

*Абсолютно чистых веществ, как правило, не бывает. Чаще всего вещества находятся в виде смесей.*

**Смесь** — это комбинация чистых веществ, сохраняющих свою индивидуальность. Эти вещества можно разделить с помощью физических методов (дистилляция, фильтрация, хроматография и др.).

**Методы разделения смесей. Перегонка (дистилляция)** — нагревание до кипения жидкости, содержащей примесь другого вещества,

с последующим охлаждением образующихся паров (газа) и сбором очищенной жидкости (рис. 1.17).



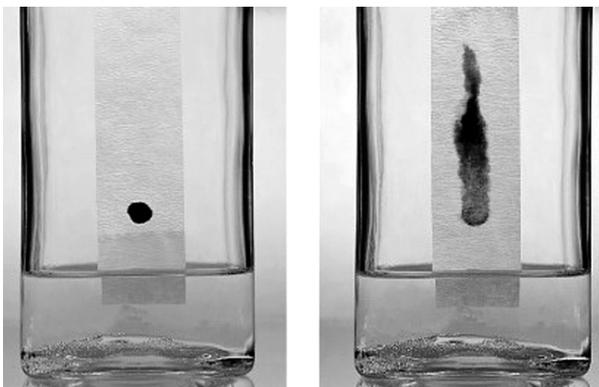
*Рис. 1.17. Методы разделения смесей:  
фильтрование и перегонка*

**Фильтрование** — отделение твёрдого вещества от жидкости путём пропускания жидкости через бумагу или ткань (фильтр).

**Хроматография** — разделение жидкостей (однородных смесей), основанное на способности вещества по-разному растворяться в одной и той же жидкости (рис. 1.18).

К с м е с я м относят: суспензии, эмульсии, аэрозоли, пены.

**Суспензия** — это жидкость, в которой содержатся частички твёрдого вещества.



*Рис. 1.18.* Метод разделения смесей —  
бумажная хроматография

**Эмульсия** представляет собой жидкость, в которой содержатся капельки нерастворимой в ней другой жидкости (рис. 1.19).

**Пена** — взвесь газа в жидкости (рис. 1.20).

**Аэрозоль** представляет собой взвесь жидких или твёрдых частиц в газе. Аэрозоли в быту часто называются дымом, пылью, туманом.



*Рис. 1.19.* Молоко —  
пример эмульсии



*Рис. 1.20.* Морская пена

*Туман* — взвесь жидких частиц в газе.

*Пыль* — взвесь твёрдых частиц в газе.

*Дым* — смешанная взвесь жидких и твёрдых частиц в газе.

### Сравнение смесей с химическими соединениями

Признаки сравнения	Смеси	Вещества (химические соединения)
По составу	Вещества можно смешивать в любых массовых частях. Состав смесей переменный	Состав химических соединений постоянный для веществ молекулярного строения
По свойствам	Вещества, образующие смесь, сохраняют свои свойства	Вещества, участвующие в образовании химических соединений, не сохраняют свои свойства
По способам разделения	Вещества, образующие смеси, можно выделить физическими методами	Новое химическое соединение можно получить только с помощью химических реакций

Окончание таблицы

Признаки сравнения	Смеси	Вещества (химические соединения)
По внешним признакам	При механическом смешивании веществ не наблюдается признаков химической реакции: выделение или поглощение теплоты, выпадение или растворение осадка, изменение цвета, появление запаха	При образовании химических веществ (химическая реакция) можно наблюдать признаки химических реакций

**§ 4. Методы исследований, используемые в химии**

*Наблюдение* — целенаправленное восприятие объекта изучения. С помощью наблюдения человек накапливает информацию об окружающем мире, систематизирует её и находит в ней закономерности. Следующим шагом является поиск причин, объясняющих эти закономерности.

При проведении наблюдений необходимо соблюдать ряд условий:

1. Ясно представлять цель наблюдения (для чего проводится наблюдение).

2. Чётко определить объект наблюдения (свойства вещества, превращения веществ, условия возникновения процесса).

3. Иметь предположение (гипотезу) о том, как будет происходить наблюдаемое явление.

4. Составить чёткий план наблюдения.

Научное наблюдение осуществляется в строго контролируемых условиях и проводится чаще всего в специальной лаборатории.

*Эксперимент* — теоретически обоснованный и специально поставленный научный опыт. Эксперимент позволяет подтвердить или опровергнуть гипотезу, которая возникла в результате наблюдения.

Все естественные науки — науки экспериментальные. Для постановки эксперимента используется специальное оборудование. На его основе появляется возможность применять специфические для каждой науки методы исследования. В химии специфическим методом исследования является химический эксперимент, т. е. научно обоснованный специально поставленный химический опыт.

При проведении химического эксперимента необходимо чётко соблюдать требования техники

безопасности и использовать специальную химическую посуду и оборудование.

**Моделирование** — исследование объектов (или их систем), явлений или процессов путём построения и изучения их моделей. Модель (от лат. *modulus* — мера, образец) — в широком смысле — это любой образец, аналог, представляющий собой мысленное или условное изображение, описание, схему, чертёж, график, план, карту какого-либо объекта, процесса или явления («оригинала» модели). При этом сама модель используется как «заместитель» этого «оригинала».

## § 5. Простейшие химические приборы

*Пробирка химическая* (рис. 1.21) применяется для проведения большинства простейших опытов и монтажа приборов.



Рис. 1.21

*Колбы — плоскодонная и коническая* (рис. 1.22), используются для хранения жидких и твёрдых веществ, а также для проведения различных химических опытов.



Рис. 1.22

*Колба круглодонная* (рис. 1.23) служит для проведения разнообразных химических опытов при нагревании.



Рис. 1.23

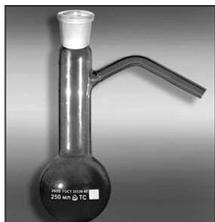


Рис. 1.24



Рис. 1.25

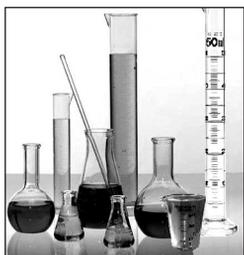


Рис. 1.26

*Колба круглодонная с от-  
ростком (колба Вюрца)*  
(рис. 1.24) предназначена для  
получения газов.

*Стакан с носиком* (рис. 1.25)  
служит для хранения жидких  
и твёрдых веществ, а также  
для проведения простейших  
химических опытов.

*Мерная посуда* (рис. 1.26):  
цилиндры, мензурки, пробир-  
ки, стаканы, колбы исполь-  
зуются для измерения объёма  
жидкостей.

*Стеклянная палочка*  
(рис. 1.27) предназначена  
для размешивания жидкостей  
в химической посуде.

*Воронка конусообразная*  
(рис. 1.28) служит для нали-  
вания жидкостей в различ-  
ную химическую посуду и для  
фильтрации.

*Чашка фарфоровая*  
(рис. 1.29) применяется для  
выпаривания жидкостей.

*Тигель фарфоровый*  
(рис. 1.30) предназначен для  
нагревания твёрдых веществ  
при высокой температуре.

*Ступка с пестиком* (рис. 1.31) служит для размельчения и растирания твёрдых веществ.

*Штатив для пробирок* (рис. 1.32) предназначается для размещения в нём пробирок.

*Прокладка огнезащитная* (рис. 1.33) помещается на кольце металлического штатива и используется при нагревании веществ в стеклянной посуде.

*Треугольник фарфоровый* (рис. 1.34) используется для фиксации в нём тигля. Треугольник помещают на кольцо штатива.

### **Правила выживания в химической лаборатории**

1. Если в руках у вас жидкое — не разлейте, порошкообразное — не рассыпьте, газообразное — не выпустите наружу.

2. Если включили — выключите.

3. Если открыли — закройте.



*Рис. 1.27*



*Рис. 1.28*



*Рис. 1.29*



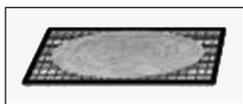
*Рис. 1.30*



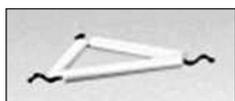
*Рис. 1.31*



*Рис. 1.32*



*Рис. 1.33*



*Рис. 1.34*

4. Если разобрали — соберите.

5. Если Вы не можете собрать — позовите умельца.

6. Если Вы не собирали — не вздумайте собирать.

7. Если Вы одолжили что-нибудь — верните.

8. Если Вы пользуетесь чем-либо — содержите в чистоте и порядке.

9. Если Вы привели что-либо в беспорядок — восстановите порядок.

10. Если Вы сдвинули что-нибудь — верните на место.

11. Если Вы хотите воспользоваться чем-либо, принадлежащем другому, попросите разрешения.

12. Если Вы не знаете, как это действует, пожалуйста, не трогайте.

13. Если это Вас не касается — не вмешивайтесь.

14. Если Вы не знаете, как это делается, сразу спросите.

15. Если Вы не можете что-либо понять, постучите в затылке.

16. Если всё же не поймёте, то и не пытайтесь.

17. Если Вы горите на работе, постарайтесь, чтобы у Вас ничего не загорелось.

18. Если у Вас что-либо взорвалось, проверьте, остались ли Вы живы.

19. Если не усвоили этих правил — не входите в лабораторию.

## **Лабораторный опыт 1**

### **Разделение цветных жидкостей методом бумажной хроматографии**

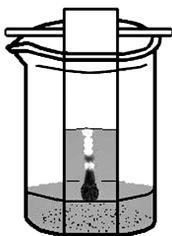
**Цель:** познакомиться со способом разделения цветных жидкостей методом бумажной хроматографии; закрепить свои знания о методах разделения смесей; повторить основные правила поведения и работы в химической лаборатории.

**Приборы и реактивы:** полоски фильтровальной бумаги  $2 \times 10$  см; силикатный клей; стеклянная палочка; химический стакан; чернила; вода.

**Выполнение опыта.** Закрепите узкий край фильтровальной бумаги на стеклянной палочке с помощью клея.

На другой край бумаги нанесите жирную чернильную полосу, отступив от нижнего края 1—2 см.

Опустите полосу в химический стакан, а стеклянную палочку положите сверху на стакан. Полоска не должна касаться краёв стакана. Очень осторожно, чтобы брызги не попали на чернильную полосу, налейте по стенке стакана немного воды. Как только нижний край поло-



*Рис. 1.35. Бумажная хроматография*

ски окажется в воде, перестаньте лить воду и внимательно наблюдайте, что будет происходить на бумажной полоске (рис. 1.35).

*Наблюдение!* Вода станет подниматься вверх по бумаге. Пусть поднимается до тех пор, пока не дойдёт почти до самого конца. Выньте полоску из стакана и дайте ей высохнуть. Увидите, что на бумажной полоске не одна, а несколько чёрточек разного цвета и на разной высоте. Это вода, которая является растворителем в чернилах, так распределила по бумаге разные красящие вещества.

*Внимание!* Нужно отметить, что чернила любого цвета редко делают из одного-единственного красителя: чаще всего из смеси. Так можно испытать чернила разного цвета, чёрные, синие, красные, зелёные, гуашевые краски, различные красители для окраски тканей и любые другие окрашенные жидкости (сок, чай, фруктовую воду, кофе и др.).

Некоторые вещества вода разделяет плохо. Можно испытать другие варианты, вместо воды взять смесь равных объёмов воды и столового уксуса — кислый раствор; 2—3 столовые ложки нашатырного спирта на стакан воды. Можно также использовать медицинский (этиловый) спирт.

# Практическая работа 1

## Основные приёмы лабораторных работ: измельчение, растворение, нагревание, выпаривание

Цель работы: повторить основные правила поведения и работы в химической лаборатории, научиться измельчать и растворять твёрдое вещество; нагревать пробирку в пламени спиртовки (газовой горелки), разделить неоднородную смесь методом выпаривания.

**I. Измельчение.** В ступку помещаем крупные кристаллы твёрдого вещества (например, поваренной соли) (5—10 г) и круговыми вращениями пестика растираем их.

**II. Растворение.** В химический стакан помещаем 5—10 г кристаллов твёрдого вещества, аккуратно приливаем воду, перемешиваем стеклянной палочкой, круговыми вращениями, не касаясь стенок стакана.

**III. Нагревание.** 1. Способы нагревания жидкостей в пробирке.

а) Закрепите пробирку в держателе для пробирок, аккуратно прогрейте её, двигая над пламенем взад и вперёд. Затем нагревайте ту часть пробирки, в которой сосредоточено вещество (рис. 1.36, а).

б) Закрепите пробирку в лапке штатива. Прогрейте её, осторожно перемещая огонь спиртовки

вдоль всей длины пробирки. Затем установите спиртовку под пробиркой в области расположения нагреваемого вещества (рис. 1.36, б). Нагревайте.

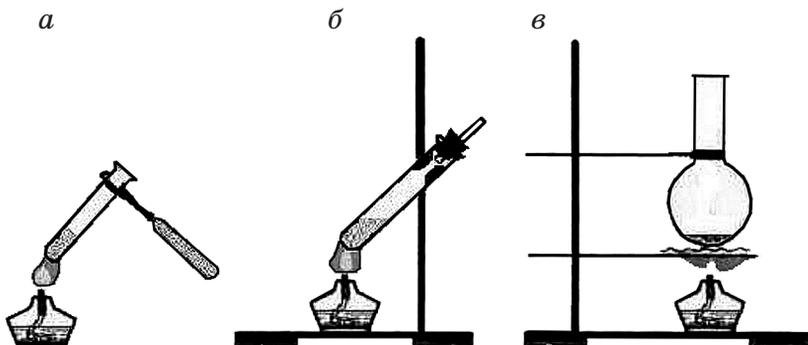


Рис. 1.36. Способы нагревания жидкости

## 2. Нагревание жидкостей в колбе.

Нагревание в колбе проводят в специальных приборах. В штативе закрепляют кольцо. В кольцо помещают колбу с жидкостью (используют колбы из жаростойкого стекла) и нагревают в верхней части пламени.

Для более медленного нагревания на кольцо кладут огнезащитную прокладку, вставляют колбу и нагревают непосредственно огнезащитную прокладку (рис. 1.36, в).

**IV. Выпаривание.** 1. Приготовленный ранее раствор вылейте из стакана в выпарительную чашку на  $1/2$  её объёма.

2. Поставьте чашку в кольцо штатива и накройте сверху конусообразной воронкой. Зажгите

горелку. Нагревайте раствор до начала образования кристаллов.

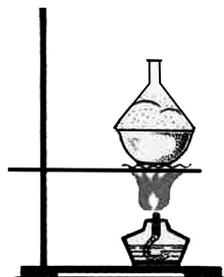
3. Сравните полученное Вами вещество с тем, которое было использовано при растворении (рис. 1.37).

**V. Оформление в тетради результатов опытов и наблюдений:**

- напишите название работы;
- напишите цель работы;
- укажите используемую посуду и реактивы;
- напишите название каждой части;
- кратко опишите каждую часть;
- сделайте рисунок для фильтрования и дайте к нему поясняющие надписи.

**VI. Приведите в порядок своё рабочее место:**

- помойте посуду, которой пользовались, и поставьте её на место;
- слейте грязную воду в сосуд для отходов;
- расставьте на места принадлежности.



*Рис. 1.37. Выпаривание*

## Практическая работа 2

### Измерения в химии

Цель работы: повторить основные правила поведения и работы в химической лаборатории, научиться взвешивать на рычажных весах, определять плотность жидкости ареометром; объёма жидкости с помощью мензурки или мерного ци-



*Рис. 1.38. Рычажные  
весы*

линдра, определять температуру кипения жидкости.

### **I. Определение массы на рычажных весах.**

1. Уравновесьте весы, используя кусочки бумаги (рис. 1.38).

2. На левую чашку весов поместите разновесы заданной массы вещества, на правую чашку — аккуратно (с помощью шпателя или ложки) поместите взвешиваемое вещество.

3. Проверьте, уравновешены ли чашки весов.

### **II. Определение плотности жидкости ареометром.**

**Опыт 1.** В один цилиндр налить концентрированный раствор сахара, в другой — дистиллированную воду (можно кипячёную). Опустить ареометр в чистую воду. Отметить положение ареометра. Вынуть ареометр из воды, вытереть его сухой салфеткой, опустить в раствор сахара. Отметить положение ареометра. Сравнить показания ареометра в обеих жидкостях (рис. 1.39, *a*).

**Опыт 2.** Плотность данной жидкости можно показать и с помощью пробирки. Для этого нужно взять небольшую коническую колбу с водой и опустить в неё пробирку, наполненную речным песком так, чтобы пробирка опустилась почти