

В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко,
А. А. Дроздов, В. В. Лунин

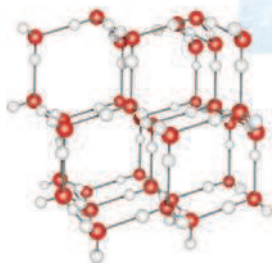
 | российский
учебник

ХИМИЯ

Учебник

Под редакцией
доктора химических наук,
академика РАН В. В. Лунина

Рекомендовано
Министерством просвещения
Российской Федерации



10-е издание, стереотипное

Москва

 ДРОФА

2020



УДК 373.167.1:54
ББК 24.1я72
Е70

Еремин, В. В.

Е70 Химия : 8 класс : учебник / В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, А. А. Дроздов, В. В. Лунин ; под ред. В. В. Лунина. — 10-е изд., стереотип. — М. : Дрофа, 2020. — 287, [1] с. : ил. — (Российский учебник).

ISBN 978-5-358-23254-9

Учебник написан преподавателями химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова. Отличительными особенностями книги являются простота и наглядность изложения материала, высокий научный уровень, большое количество иллюстраций, экспериментов и занимательных опытов, что позволяет использовать её в классах и школах с углублённым изучением естественно-научных предметов.

Учебник соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования.

УДК 373.167.1:54
ББК 24.1я72

РОССИЙСКИЙ УЧЕБНИК

Учебное издание

Еремин Вадим Владимирович, **Кузьменко** Николай Егорович,
Дроздов Андрей Анатольевич, **Лунин** Валерий Васильевич

ХИМИЯ

8 класс

Учебник

Зав. редакцией *Т. Д. Гамбуцева*. Ответственный редактор *И. Ю. Рузавина*
Художественный редактор *О. А. Новотоцких*. Художественное оформление
А. В. Копалин. Технический редактор *И. В. Грибкова*
Компьютерная верстка *Н. В. Зайцева*. Корректор *Е. Е. Никулина*

Подписано к печати 10.06.19. Формат 60 × 90^{1/16}.

Гарнитура «Школьная». Печать офсетная.

Усл. печ. л. 17,0. Тираж 7000 экз. Заказ № .

ООО «ДРОФА». 123112, г. Москва, Пресненская набережная,
дом 6, строение 2, помещение № 1, этаж 14.



росучебник.рф/метод

Предложения и замечания по содержанию и оформлению книги
можно отправлять по электронному адресу: expert@rosuchebnik.ru
По вопросам приобретения продукции издательства обращайтесь:
тел.: 8-800-700-64-83; e-mail: sales@rosuchebnik.ru

Электронные формы учебников, другие электронные материалы и сервисы:
lecta.rosuchebnik.ru, тел.: 8-800-555-46-68

В помощь учителю и ученику: регулярно пополняемая библиотека дополнительных материалов к урокам, конкурсы и акции с поощрением победителей, рабочие программы, вебинары и видеозаписи открытых уроков росучебник.рф/метод

ISBN 978-5-358-23254-9

© ООО «ДРОФА», 2012

© ООО «ДРОФА», 2019, с изменениями

Дорогие восьмиклассники!

Вы приступаете к изучению нового предмета — химии. Вместе с биологией и физикой химия принадлежит к числу естественных наук — наук, изучающих природу и происходящие в ней изменения. Как вы знаете, объектом изучения биологии являются живые организмы: растения, животные и человек. Физика исследует наиболее общие законы и явления природы. В центре внимания химии находятся вещества. Некоторые из них — вода, стекло, сахар, железо, поваренная соль — знакомы вам с детства, другие предстоит изучить.

Машины, мебель, почва, пища и, наконец, наш собственный организм — всё это состоит из веществ. Их число огромно — более 120 миллионов. Лишь незначительная часть этих веществ дана нам природой в готовом виде, например кислород, вода, мрамор, золото; другие вещества, такие как сера, поваренная соль, сахар, выделяют из природного сырья. Но самое большое число веществ, которых раньше в природе не существовало, получены человеком. Это пластмассы, керамика, лекарства, красители и др.

Свойства веществ можно понять, лишь обладая определёнными знаниями. Так, чтобы научиться читать, надо сначала выучить буквы. Химия тоже имеет свой собственный язык — язык формул и уравнений. Ежегодно учёные синтезируют тысячи новых веществ, каждому из которых присваивают название, поэтому язык химии развивается так же стремительно, как и сама наука.



Окружающий нас мир постоянно изменяется. Каждую секунду происходит множество химических реакций, в результате которых одни вещества превращаются в другие. Мы сделали вдох, и в организме начались реакции окисления органических веществ. Мы сделали выдох, и в воздух попал углекислый газ, который в растениях превратится в углеводы. Некоторые химические превращения можно наблюдать непосредственно, например ржавление железных предметов или свёртывание крови. В то же время подавляющее большинство реакций протекает незаметно для нас. Для того чтобы познать суть происходящих процессов и научиться ими управлять, человеку и нужна химия.

Почему бензин горит, а вода — нет? Можно ли вырастить синие розы и красные васильки? Как получить новые вещества, которых нет в природе? Почему изделия из капрона нельзя гладить горячим утюгом? Отчего желтеют листья? Ответы на эти и многие другие вопросы даёт химия.

Конечно, можно жить и не задумываться о том, что мы видим вокруг, не задавать лишних вопросов и не стремиться найти на них ответы. Можно дышать воздухом и не знать, что в нём есть кислород, пить газировку и не догадываться, какой газ из неё выделяется, жечь костёр и не понимать, почему горят дрова. На наш взгляд, отсутствие элементарных знаний по химии, как, впрочем, и многих других знаний, ограничивает кругозор и сужает круг общения. Как было написано на одной из шумерских табличек около четырёх тысяч лет назад, «знающий может показать табличку знающему, но не незнающему». Стремитесь стать людьми знающими!

В разделах «Вопросы и задания» значком «*» отмечены задания повышенной сложности.

Для большинства из вас наш учебник окажется первой книгой по химии. С ней вы попадёте в совершенно новый мир науки и узнаете много интересного об окружающих вас веществах. Но помните, что учебник — это не магическая книга, где, по представлениям древних, содержались ответы на все вопросы. Здесь приведены лишь элементарные химические понятия — своеобразная химическая азбука. Однако без этих знаний дальнейшее изучение науки окажется невозможным.

Авторы

Первоначальные химические понятия

§ 1 **Вещества**

Вы, наверное, знаете, что весь мир, живая и неживая природа, растения и камни, компьютеры и дома, воздух, да и сам человек — всё это состоит из веществ. Названия некоторых из них вам хорошо знакомы. Так, гвозди, молотки, топоры делают из железа, прозрачные пакеты для хранения пищевых продуктов — из полиэтилена, свечи — из воска, парафина или стеарина, бутылки — из стекла. Фольга, в которую заворачивают шоколадные конфеты, сделана из алюминия, а внутри термометра, которым измеряют температуру тела, находится ртуть. Железо, полиэтилен, воск, алюминий, шоколад, стекло, ртуть, а также аспирин, аскорбиновая кислота и другие лекарства — это вещества.

В физике все окружающие нас объекты называют физическими телами, а то, из чего они состоят, — веществами. Тело может состоять из одного или нескольких веществ: стакан (тело) состоит из стекла (вещество), пластиковая бутылка (тело) — из полиэтилентерефталата (вещество), страница книги (тело) — из бумаги (вещество) и краски (вещество).

Изучением веществ и занимается наука химия. Каждое вещество характеризуется определёнными свойствами, т. е. признаками, по которым оно отличается от других или сходно с ними. Изучить вещество — значит узнать его свойства, описать, из чего и как оно построено. К **физическим свойствам** относят агрегатное со-

стояние, цвет, запах, температуру плавления, температуру кипения, плотность, тепло- и электропроводность, растворимость и т. д. Например, вода — это бесцветная жидкость, которая замерзает при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, кипит при $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, её плотность 1 г/см^3 (при $4\text{ }^{\circ}\text{C}$), это вещество плохо проводит тепло и не проводит электрический ток. Сахар — твёрдое, хрупкое вещество белого цвета, сладкое на вкус, прекрасно растворимое в воде, его температура плавления равна $185\text{ }^{\circ}\text{C}$, а плотность $1,59\text{ г/см}^3$.

Такие физические свойства веществ, как цвет и запах, определяют непосредственным наблюдением, поэтому их трудно описать точно. Более того, нередко цвет вещества зависит от условий. Так, все вещества, кажущиеся нам бесцветными, например лёд, при из-



Рис. 1. Снежинки, а также крупные кристаллы инея образуются при кристаллизации водяного пара. На ровных и гладких поверхностях кристаллы льда часто принимают причудливые формы. Вы, конечно, видели на замёрзших окнах подобные ледяные узоры

мельчании становятся белыми. Ведь снег — это тот же лёд, но состоящий из отдельных кристалликов, снежинок (рис. 1).

Те физические свойства веществ, которые легко измерить, — температуры плавления и кипения, плотность, тепло- и электропроводность — приведены в справочниках.

Вопросы и задания

1. Что называют веществом? Приведите примеры веществ.
2. Выпишите из перечня названия веществ: дерево, древесина, железо, гвоздь, ваза, стекло, сахар, лёд, льдина, проволока, медь, нож, сталь, ртуть, термометр.
3. Какие свойства веществ относят к физическим?
4. Опишите физические свойства следующих веществ: а) алюминия; б) полиэтилена; в) поваренной соли; г) уксусной кислоты; д) углекислого газа.
5. Химическое название аспирина — ацетилсалициловая кислота. Какие свойства этого вещества вам известны?
6. Используя справочные данные, сравните физические свойства двух веществ — алюминия и меди.

§ 2

Агрегатные состояния вещества

Каждое вещество может существовать в трёх основных агрегатных состояниях — твёрдом, жидком и газообразном. Переходы между ними происходят при изменении температуры и давления. При высокой температуре и низком давлении вещества существуют в виде газов, а при низкой температуре — в твёрдом состоянии. Например, когда столбик термометра опускается ниже нулевой отметки, вода превращается в лёд. Иными словами, происходит процесс кристаллизации — переход вещества из жидкого состояния в твёрдое. Ртуть — жидкий металл при комнатной температуре, кристаллизуется при $-39\text{ }^{\circ}\text{C}$. Понижая температуру и повышая давление, можно любое вещество перевести в твёрдое состояние. Именно так получают, например, твёрдый углекислый газ, известный под названием «сухой лёд». Попадая в воду, кусочки «сухого льда» тают буквально

на глазах. Причина этого проста — даже холодная вода оказывается необычайно тёплой для «сухого льда» (его температура не превышает $-79\text{ }^{\circ}\text{C}$), и он возгоняется, т. е. переходит из твёрдого состояния в газообразное.

Когда говорят о веществах в газообразном состоянии, иногда помимо термина «газ» используют и слово «пар». Паром называют газ, образовавшийся при испарении твёрдого или жидкого вещества. Так, в воздухе всегда присутствует бесцветный и незаметный для глаза водяной пар, он обуславливает влажность воздуха. Пар, выделяющийся при кипении воды в чайнике, состоит не только из газообразной воды, но и из крошечных её капелек, образующихся при конденсации. Аналогично возникает туман.

Вопросы и задания

1. Приведите примеры веществ, которые при комнатной температуре находятся в следующем агрегатном состоянии:
а) твёрдом; б) жидком; в) газообразном.
2. Какое вещество присутствует на Земле во всех трёх агрегатных состояниях?
3. Сравните свойства воды в твёрдом и жидком состояниях. Какие свойства меняются при переходе от одного агрегатного состояния к другому?
4. Какие вещества кроме воды могут изменять свои агрегатные состояния? Приведите примеры из окружающего мира или из школьной лаборатории.
- *5. Можно ли раствор поваренной соли в воде считать агрегатным состоянием соли?

§ 3 Работа в химической лаборатории

Для работы с веществами химики используют специальную посуду. Простейшие опыты проводят в *пробирках* — стеклянных трубках, заплавленных с одного конца. Если необходимо нагревание, пробирку помещают в специальный держатель.

В любой химической лаборатории есть *химические стаканы*, а также *колбы* — сосуды с широким основанием и узким горлышком (рис. 2). Колбы бывают кони-

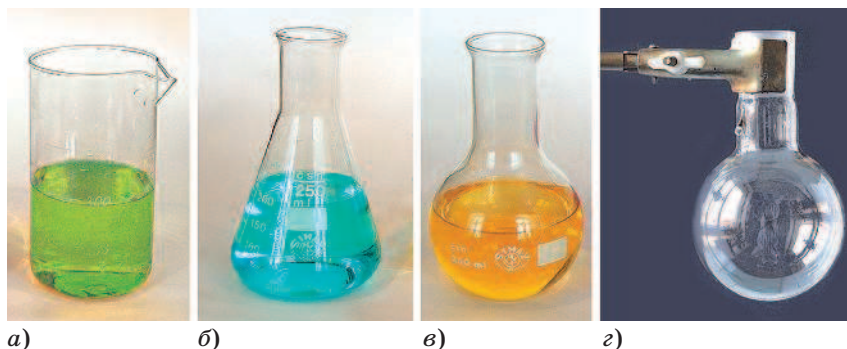


Рис. 2. Химическая посуда из стекла: химический стакан (а), колбы — коническая (б), плоскодонная (в), круглодонная (г)

ческие, плоскодонные и круглодонные. Чтобы пробирки и колбы можно было нагревать на открытом пламени, их делают из огнеупорного тонкого стекла. Такие тонкостенные сосуды разбить гораздо легче, чем толстостенные, которыми вы привыкли пользоваться в быту, поэтому и обращаться с ними следует аккуратнее.

Многие химические опыты проводят при нагревании. Наиболее эффективно нагревание на *газовой горелке*. В простейшей из горелок — *горелке Бунзена* (рис. 3, а) — природный газ смешивается в специальной камере — смесителе 1 с воздухом, количество которого регулируется заслонкой 2. Газ, смешанный с воздухом, сгорает несветящимся голубоватым пламенем, температура которого в верхней части достигает 1550 °С. Примерно такую же температуру даёт и *горел-*

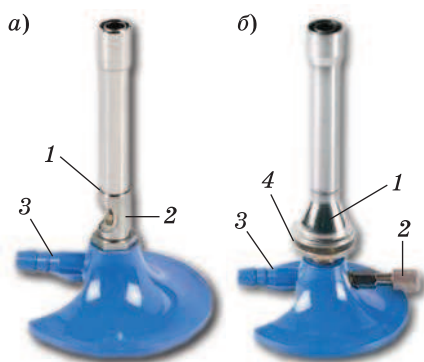


Рис. 3. Газовые горелки:
а — Бунзена (1 — смеситель, 2 — заслонка, 3 — трубка для подачи газа);
б — Теклю (1 — смеситель, 2 — винт, 3 — трубка для подачи газа, 4 — кольцо)

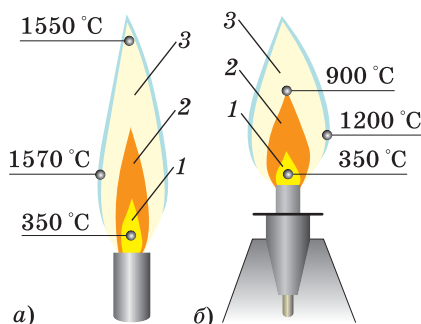


Рис. 4. Строение пламени:
 а — газовой горелки;
 б — спиртовки

ка Теклю (рис. 3, б). Она, в отличие от бунзеновской горелки, снабжена специальным винтом 2, регулирующим подачу газа, и горизонтальным кольцом 4 для регулирования притока воздуха, что позволяет регулировать пламя.

В школьных лабораториях наиболее распространены спиртовые горелки, или *спиртовки* (см. рис. 121). В них горит этиловый спирт. Пламя спиртовой горелки более холодное, чем газовой, — температура самой горячей зоны не превышает 1200 °C.

Если вы внимательно посмотрите на пламя, то заметите в нём несколько зон, различающихся по окраске (рис. 4). Во внутренней части пламени 1 воздух лишь смешивается с газом или парами спирта, там ещё нет горения. Средняя, светящаяся часть пламени 2 — это зона неполного сгорания топлива. Температура пламени в ней не превышает 500 °C. Наиболее горячей является внешняя часть пламени 3, она почти бесцветна. Именно здесь происходит полное сгорание топлива до углекислого газа и воды. В эту зону и нужно помещать нагреваемый предмет. Правда, даже здесь его никогда не удастся нагреть до температуры самого пламени.

Например, температура нагреваемой на газовой горелке пробирки с веществом не превышает 600 °C, даже если она находится в самой горячей зоне пламени.

Чем крупнее предмет, внесённый в пламя, тем ниже температура, до которой его удаётся нагреть. Это объясняется тем, что при нагревании поверхность предмета начинает излучать тепло, рассеивая его в окружающей среде. Например, в пламени газовой горелки можно подплавить кончик тонкой медной проволоки (температура плавления меди 1083 °C), но его тепла недостаточно для расплавления медной пластинки.

Горючие жидкости (спирт, ацетон, бензин) **нельзя нагревать на открытом пламени**. Для этого используют *электрические плитки* с закрытой спиралью.

С другим лабораторным оборудованием вы познакомитесь при выполнении практической работы 1.

Лабораторный опыт 1. Изучение свойств веществ

Ознакомьтесь с выданными вам веществами. Определите, в каком агрегатном состоянии они находятся. Опишите их цвет, запах, отметьте наличие или отсутствие блеска. В школьной лаборатории нет возможности определить тепло- и электропроводность веществ, поэтому заключение об этих свойствах сделайте на основании своего жизненного опыта или спросите об этом учителя. Значения плотности, температур плавления и кипения веществ найдите в справочнике. Проверьте, растворимы ли выданные вам вещества в воде. Для этого поместите несколько кристалликов или небольшой кусочек (размером с полгорошины) твёрдого вещества в пробирку, прилейте немного воды и перемешайте. Для исследования растворимости жидкого вещества достаточно объёма примерно 1 мл ($1 \text{ мл} = 1 \text{ см}^3$), это соответствует слою жидкости в пробирке толщиной с палец.

По результатам наблюдений заполните таблицу 1.

Свойства веществ

Таблица 1

| Вещество | Физические свойства | | | | | | | |
|----------|----------------------|------|-------|-------|----------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| | Агрегатное состояние | Цвет | Запах | Блеск | Растворимость в воде | Плотность, г/см ³ | Температура плавления, °С | Температура кипения, °С |
| | | | | | | | | |

Вопросы и задания

1. Какую посуду используют в химических лабораториях? Приведите несколько примеров.
2. Чем химический стакан отличается от стакана из школьной столовой?



Рис. 5. Горение паров парафина, отведённых из внутренней зоны пламени свечи

3. Какие нагревательные приборы используют в химических лабораториях?
4. Почему температура нагреваемого предмета всегда меньше температуры пламени?
5. Если во внутреннюю часть пламени парафиновой свечи внести один конец стеклянной трубки (рис. 5), то из другого её конца будут выходить пары парафина, которые можно поджечь. Как объяснить наблюдаемое явление?

В СВОБОДНОЕ ВРЕМЯ

Дома изучите строение пламени свечи. Нарисуйте пламя красками или цветными карандашами. Тёмная зона вокруг фитиля является низкотемпературной, там происходит испарение парафина. Если вы задуете свечу, то почувствуете запах его паров. Затем расположена ярко-жёлтая часть пламени — это зона частичного сгорания парафина с образованием углекислого газа и мельчайших частиц сажи, которые, раскаляясь добела, придают ему окраску. Температура в этой зоне составляет примерно 1000 °С. Снаружи пламени заметна голубая кайма — здесь происходит полное сгорание паров парафина. Эта часть пламени наиболее горячая. Чтобы убедиться в этом на опыте, внесите в среднюю часть пламени свечи лучинку, держа её горизонтально. Запишите, в каких местах лучинка начнёт обугливаться быстрее. Нарисуйте лучинку после опыта.

§ 4

Индивидуальные вещества и смеси веществ

Большинство объектов, которые нас окружают, состоят не из одного вещества, а представляют собой **смеси** нескольких веществ. Так, рассматривая гранит (рис. 6, а), легко заметить в нём три составные части — розовые зёрна полевого шпата, прозрачные кристаллики кварца и тёмные блестящие чешуйки слюды. Это пример *неоднородной смеси*. Мрамор, в противополож-

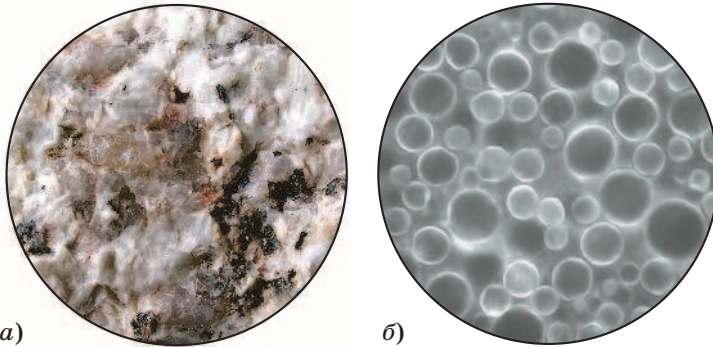


Рис. 6. Смеси под микроскопом: *а* — гранит; *б* — молоко

ность граниту, однороден — это чистое вещество. Казалось бы, логично предположить: всё, что кажется нам однородным, т. е. состоящим из одинаковых частей, — чистые вещества. Однако это не так. Бывают и *однородные смеси* — растворы. В них частицы, образующие смесь, настолько малы, что неразличимы невооружённым глазом.

Растворим в стакане воды одну-две чайные ложки сахарного песка. Приготовленный раствор представляет собой бесцветную прозрачную жидкость, и наличие в нём сахара можно доказать лишь экспериментальным путём. (Запомните, что в химической лаборатории пробовать вещества на вкус нельзя!) Чай, кофе, кока-кола и другие напитки представляют собой водные растворы многих соединений. Молоко тоже кажется однородной жидкостью, но под микроскопом в нём видны мелкие капельки жира и белков, которые плавают в воде с растворёнными в ней минеральными солями (рис. 6, б).

Как можно отличить чистое вещество от смеси? Прежде всего надо иметь в виду, что чистое вещество всегда однородно, так что даже при сильном увеличении составляющие его кристаллики или крупинки выглядят одинаково. Правда, таким образом невозможно отличить чистое вещество от однородной смеси. В этом случае на помощь приходит физика. Дело в том, что *чистые вещества, в отличие от большинства смесей, плавятся и кипят при определённой температуре.*

Твёрдое вещество можно отличить от смеси, наблюдая его плавление. Положим в стакан немного снега и опустим в него термометр. Пока весь снег не расплавится, столбик термометра будет стоять на отметке «ноль» — это и есть температура плавления вещества. Снег — чистое вещество (вода), поэтому он плавится при постоянной температуре. Парафин, говяжий жир и некоторые другие твёрдые смеси кажутся однородными, но их плавление происходит в интервале температур — они начинают плавиться при одной температуре, а полностью жидкими становятся при другой, более высокой.

Узнать, чистая ли жидкость, можно, наблюдая за температурой её кипения. Будем нагревать в колбе чистую (дистиллированную) воду (рис. 7). Колба закрыта резиновой пробкой с двумя отверстиями: в одно из них вставлен термометр, а в другое — короткая стеклянная трубка, через которую из колбы может выходить пар. Без такого выхода из системы обойтись нельзя, иначе образующийся при нагревании водяной пар своим да-

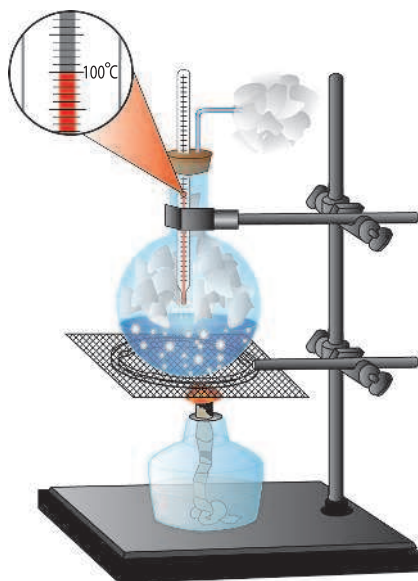


Рис. 7. Определение температуры кипения жидкости

лением выбьет пробку или разорвёт колбу. При нагревании воды температура сначала медленно повышается. Когда вода закипит, столбик термометра остановится на определённой отметке (примерно $100\text{ }^{\circ}\text{C}$) и будет оставаться в этом положении, как бы сильно мы ни нагревали воду. Такую температуру называют температурой кипения вещества.

Можно провести аналогичный опыт с нефтью, заменив спиртовку электрической плиткой с закрытой спиралью — ведь нефть горюча. Температу-

ра будет плавно повышаться, даже когда нефть кипит. В отличие от воды, нефть — смесь многих веществ и поэтому не имеет постоянной температуры кипения.

Вопросы и задания

1. Из приведённого списка выпишите отдельно чистые вещества, однородные смеси и неоднородные смеси: поваренная соль, раствор поваренной соли в воде, кровь, вода, раствор медного купороса, сода, зубная паста, крахмал, золото, зола, цемент.
2. Пользуясь информационными источниками, установите, из каких веществ состоят следующие смеси: воздух, минеральная вода, жидкое мыло.
- *3. Предположите, какими физическими свойствами смесь двух веществ может отличаться от свойств чистых веществ.

§ 5 Разделение смесей

Вещества, входящие в состав смеси, сохраняют в ней свои индивидуальные свойства. На этом основаны лабораторные и промышленные способы очистки веществ, т. е. разделение смесей на чистые вещества.

Отстаивание применяют для разделения неоднородной смеси двух нерастворимых веществ, обладающих различной плотностью. Смесь помещают в воду и встряхивают. Частицы вещества с большей плотностью, т. е. более тяжёлые, постепенно оседают на дно, в то время как другое вещество собирается на поверхности или оказывается равномерно распределённым в толще воды (рис. 8). С осевшего на дно осадка аккуратно, по стеклянной палочке сливают жидкость. Этот способ используют для очистки речного песка

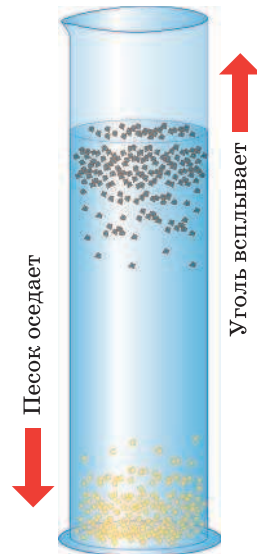


Рис. 8. Разделение смеси речного песка и угля отстаиванием