

Положительное экспертное заключение  
регионального учебно-методического

Бюджетное образовательное учреждение системы общего образования  
дополнительного профессионального образования 14.06.21  
«Институт развития образования Омской области»

Т.С. Горбунова

# Химия вокруг нас

Пособие для детей

3 издание, исправленное

Омск  
БОУДПО «ИРООО»  
2016

УДК504.39  
ББК 24.1 я 72  
Г67

Печатается по решению редакционно-издательского совета БОУДПО  
«Институт развития образования Омской области»

**Горбунова, Т.С.**

Г67 Химия вокруг нас: пособие для детей / Т.С. Горбунова. — 3-е  
изд.; испр. — Омск: БОУДПО «ИРООО», 2016. — 128 с.  
ISBN 978-5-89982-567-5

Данное издание подготовлено в соответствии с образовательной программой «Химия вокруг нас» общеинтеллектуального направления. Книга предназначена для организации дополнительного образования, обеспечивающего готовность к изучению систематического курса химии, формирование и развитие всех групп универсальных учебных действий.

Пособие предназначено для детей 11 — 13 лет.

УДК 504.39  
ББК 24.1я72

ISBN 978-5-89982-567-5

© БОУДПО «Институт  
развития образования  
Омской области», 2016  
© Горбунова Т.С., 2016  
© Горбунова Т.С., 2000

## Содержание

Предисловие .....	5
<b>Тема I.</b>	
<b>Строение, свойства и превращения веществ</b>	
§ 1. Химия — полезна или вредна? .....	7
§ 2. Химия — наука экспериментальная .....	10
§ 3. Если хорошенько поглядеть вокруг .....	13
§ 4. Смеси и способы их разделения .....	15
§ 5. Из чего состоят вещества? .....	18
§ 6. «Неутомимые путешественники», или Диффузия в газах, жидкостях и твердых веществах .....	20
§ 7. В школе атомов .....	22
§ 8. Близнецы и тезки в мире атомов .....	25
§ 9. Загадка химической формулы .....	28
§ 10. Почему формула воды $H_2O$ ? .....	30
§ 11. За что мы любим сахар? .....	32
§ 12. Чудесные превращения с обыкновенным веществом, или Три состояния вещества .....	34
§ 13. Кристаллы .....	37
§ 14. Все течет — все изменяется .....	40
§ 15. Типы химических реакций .....	42
<b>Тема II.</b>	
<b>Воздух и жизнь на Земле</b>	
§ 16. Из чего состоит «скафандр» для Земли? .....	46
§ 17. Чем мы дышим: воздухом или кислородом? .....	49
§ 18. Исчезнет ли из атмосферы кислород? .....	51
§ 19. Физические и химические свойства кислорода .....	53
§ 20. Вечная тайна огня .....	55
§ 21. Куда исчезает сгоревшая свеча? .....	59
§ 22. Химические уравнения .....	60
§ 23. Самый распространенный элемент Вселенной .....	62
§ 24. Нуждается ли воздух в охране? .....	64
§ 25. В чем состоит «благородство» гелия? .....	67
§ 26. Озон — враг или друг? .....	68
<b>Тема III.</b>	
<b>Вода в природе</b>	
§ 27. Планета Земля или планета Вода? .....	72
§ 28. Активное ли вещество вода? .....	75
§ 29. На чём основываются основания? .....	77
§ 30. Вода — универсальный растворитель? .....	80
§ 31. Вода — вещество № 1 .....	82

## **Тема IV.**

### **Химия почвы и недр Земли**

§ 32. Что такое почва? .....	91
§ 33. Почва — большой многонаселённый дом .....	95
§ 34. Есть ли у почвы враги? .....	97
§ 35. Могут ли быть почвы кислыми? .....	99
§ 37. Все ли соли соленые? .....	107
§ 38. Камень на службе человека .....	110

## **Тема V.**

### **Химия у нас дома**

§ 39. Что мы едим?.....	112
§ 40. Моющие средства. Почему они моют? .....	115
§ 41. Химчистка на дому .....	117
Послесловие .....	120
Рекомендуемая литература.....	120
Приложения.....	121

## Предисловие

Мой юный любознательный друг!

Ты держишь в руках книгу, которая поможет тебе найти свою дорогу в замечательной науке — химии. Химия разнообразна в своих проявлениях, многие ее выводы можно проверить самому, проводя интересные химические опыты. Химия дарит радость овладения новыми знаниями, нужными в повседневной жизни навыками. Химия — наука замечательных перспектив.

В книге, которую тебе предстоит изучить, речь идет о том, что важно для каждого из нас, для тех, кто причисляет себя к роду «хомо сапиенс» — человек разумный. К сожалению, история человечества полна страниц, которые хотелось бы вычеркнуть вместе с нанесенными на них бедами, экологическими катастрофами, страданиями. Но сейчас важнее понять причины происходящего, извлечь правильные уроки. И тогда мы с тобой сможем вписать в эту бесконечную книгу новую, свою страницу, открыв эру цивилизованного разрешения экологических проблем.

Особенностью предложенных материалов является их направленность на развитие ума, формирование активной творческой позиции в решении не только учебных задач, но и различных жизненных ситуаций. Какие бы проблемы ни рассматривались в пособии, в нем всегда указано только основное направление для их решения. Способ решения и само решение выбирать тебе самому, так как готовые «подсказанные» решения мало способствуют увеличению внутренней силы человека.

Эту книгу нельзя читать сразу, «залпом». В ней ты встретишь много вопросов, дающих пищу для размышления, направляющих на поиск при изучении химии.

**Стремящимся к саморазвитию** лучше начать изучение с первого параграфа и постепенно осваивать содержание всех тем пособия, выполняя при этом предлагаемые задания.

**Стремящимся к быстрой** лучше сразу обращаться к выводам и ключевым словам, имеющимся в конце каждого параграфа, а потом уже осваивать предлагаемое содержание.

*Стремящимся к основательности* можно изучить, помимо прочего, также и те разделы, которые набраны курсивом, — это рубрика «*Для любознательных*».

*Любителям прикладных знаний* предназначена рубрика «**Полезные советы**».

В рубрике «**Рекомендуемая литература**» ты найдешь списки книг, чрезвычайно полезные для изучения химической науки.

Самостоятельная работа с рубрикой «**Вопросы и задания**» послужит закреплению изученного на уроке.

Надеюсь, что выбранный тобой путь в освоении химии принесет тебе радость и успех, сделает твою жизнь более осмысленной. Пусть дорогу осилит идущий!

*Т.С. Горбунова*

## Тема I.

# Строение, свойства и превращения веществ

### § 1. Химия — полезна или вредна?

Мы начинаем знакомиться с наукой, название которой — химия.

Современная химия — вечная наука о свойствах вещества и его превращениях — подобна мощному дереву с ветвистой кроной (рис. 1).

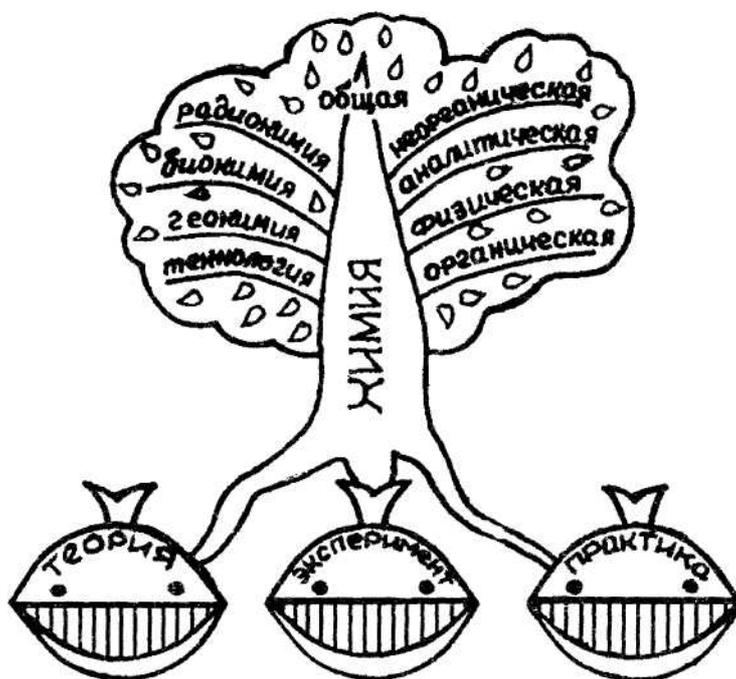


Рис. 1. Виды химии, ее основы

Три кита, на которых основывается химия, как любая наука, — это теория, эксперимент, практика.

Наш земной шар — это гигантский универсальный химический комбинат, действующий уже миллиарды лет. Глубины Земли, океаны, атмосфера, весь окружающий нас мир состоят из химических веществ.

Многие века человек использовал для своих нужд то, что давала ему сама природа: строил жилища из дерева, делал орудия труда из камня и посуду из глины, одевался в шкуры животных, силой ветра приводил в движение парусные корабли. Издревле люди, наблюдая явления природы, стремились разгадать ее тай-

ны. Обугливая дерево, обжигая глину, выплавляя металлы из руд, выделяя лекарственные вещества из растений, наши далекие предки, сами того не подозревая, знакомились с химическими процессами.

Первые практические сведения по химии появились, как полагают, в Древнем Египте. Происхождение самого слова «химия» ученые чаще всего связывают с наименованием Древнего Египта — «хем», что означало «темный» или «черный» (по цвету почвы в долине Нила). Другие же исследователи связывают слово «химия» с древнегреческим «хемейя» — искусство выплавки металлов. Ведь металлургия на протяжении веков была и остается обширнейшей областью применения химии.

История химии содержит в себе огромное количество замечательных, трагических, веселых, волшебных страниц. Нам с тобой предстоит познакомиться со многими из них. Многие открытия ты совершишь самостоятельно, и в конце учебного года каждый из вас будет знать и уметь больше, чем знает и умеет сегодня.

**Итак, химия — это наука о веществах и их превращениях.**

Наш век можно без преувеличения назвать веком химии. В сущности, почти все материальное содержание человеческой цивилизации состоит, так или иначе, из продуктов химии. В самом деле, мы носим одежду и обувь, сшитые из синтетических тканей и искусственной кожи, а окрашены они химическими красителями. Мебель и посуду, бумагу и лекарства делают с помощью химии. Без нее не было бы ни фотографии, ни кино, ни телевидения. Но химия не только изменила и украсила наш быт. Она создала материалы, из которых конструируют самолеты, автомобили, компьютеры, протезы суставов и т.п. Химии принадлежит почетное место и среди наук, подготовивших возможность межпланетных путешествий: она дала топливо и конструкционные материалы ракетам и космическим кораблям.

К сожалению, каждому из нас известны и примеры вреда, который наносит человек себе и окружающей среде, неправильно пользуясь химическими веществами или пренебрегая уже известными истинами.

Так полезна химия или вредна? Не будем торопиться с выводами. Вернемся к этому вопросу в конце учебного года.

### Вопросы и задания:

1. Спроси у своих родителей или знакомых, пригодились ли им в жизни знания по химии, полученные в школе.

2. Заполни таблицу.

Польза химии	Вред химии

3. Напиши сочинение на любую из тем: «Химия вокруг нас», «Путешествие в страну химии», «Если бы не было химии» и др.

### Лабораторный опыт № 1.

#### Польза и вред полиэтилена

1. Возьми целый полиэтиленовый мешочек. Какие его полезные качества можно обнаружить?

2. Налей в мешочек воды, другой заполни воздухом. Пропускает ли полиэтилен воду и газы?

3. Сравни на прочность бумагу и полиэтилен.

4. Попробуй расплавить выданный образец полиэтилена. Что ты наблюдаешь? Как ты думаешь, полезное ли это свойство?

5. Подожги кусок полиэтилена. Что при этом происходит? Чувствуется ли запах?

6. Предположи, будет ли полиэтилен гнить в земле, на свалках.

7. Опустит образцы бумаги и полиэтилена в растворы кислоты и щелочи, выданных тебе учителем. Что при этом наблюдается?

8. Заполни таблицу:

Польза полиэтилена	Вред полиэтилена

9. Сделай вывод.

### *Для любознательных*

#### *Лабораторный опыт «Польза и вред моющих средств»*

*1. Возьми образец исследуемого моющего средства. Раствори его в холодной, теплой, горячей воде. Сравни.*

*2. Опустит в раствор загрязненную ткань, потри ее. Что ты наблюдаешь?*

*3. Вспомни, как действуют на органы дыхания сухие моющие средства.*

4. Вспомни, как действует раствор моющих средств на слизистую оболочку глаз и кожу рук.

5. Полей раствором моющего средства почву с посаженными в нее семенами. Наблюдай, что будет происходить в течение недели.

6. Заполни таблицу:

<i>Польза моющих средств</i>	<i>Вред моющих средств</i>

7. Сделай вывод.

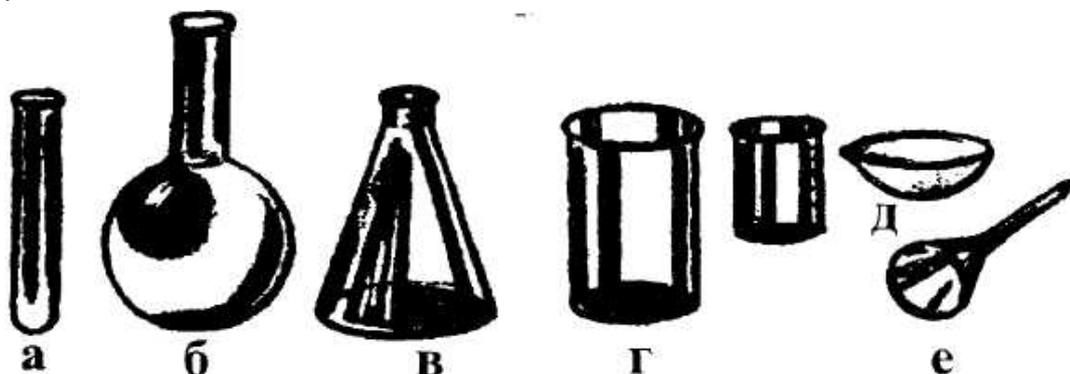
## § 2. Химия — наука экспериментальная

Для того чтобы постигнуть тайны химии, тебе потребуется проводить много лабораторных опытов и практических работ. Для этого необходимо прочесть этот параграф, так как в нем содержатся те предупреждения и напоминания, которые обязательны для химиков, какими бы многоопытными они себя ни считали.

При проведении опытов необходимо вести записи в тетради. Если твои наблюдения были точными, записи аккуратными, а выводы правильными, значит, ты сумел не просто поставить опыт, но и еще понять его смысл, узнать новое.

Для проведения химических опытов тебе придется использовать специальную химическую посуду и оборудование (рис. 2).

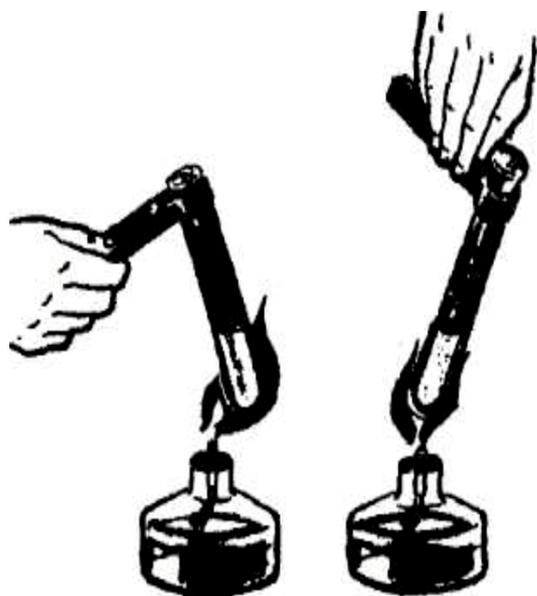
Химическую посуду изготавливают из химического стекла или фарфора. В такой посуде при правильном с ней обращении можно нагревать вещества до высоких температур на открытом огне.



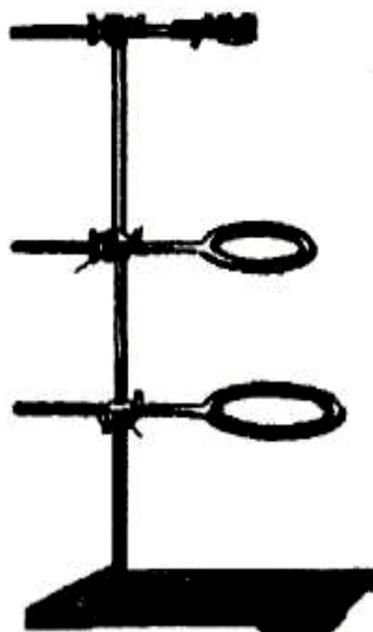
а) пробирка; б), в) колбы; г) стакан; д) выпаривательная чашечка е) воронка;

Рис. 2. Специальная химическая посуда

Для удобства проведения опытов используют средства закрепления химической посуды и оборудования: держатель для пробирок и штатив (рис. 3).



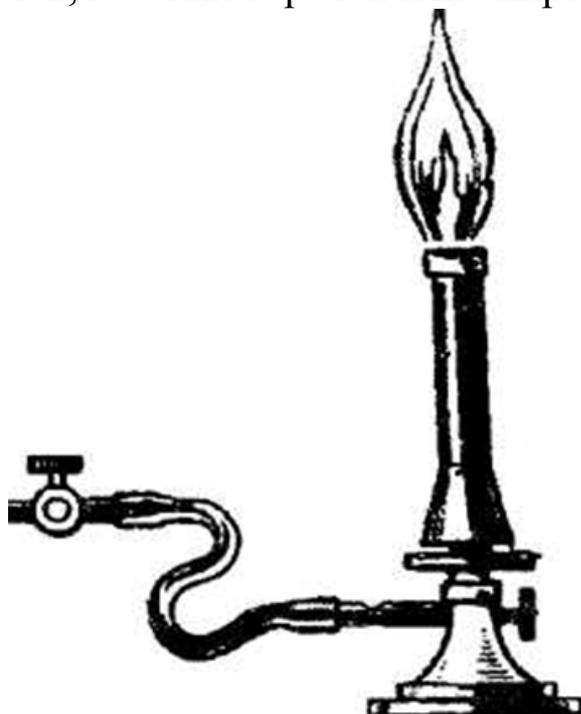
держатель для пробирок



штатив

*Рис.3. Средства закрепления химической посуды и оборудования*

Нагревание веществ проводят с помощью электронагревателей, газовых горелок или спиртовок (рис. 4).



газовая горелка



спиртовка

*Рис. 4. Нагревательные приборы*

Научиться обращаться с химическим оборудованием тебе поможет лабораторный опыт, при выполнении которого важно соблюдать **семь правил техники безопасности**:

Первое и главное: строго и точно соблюдай все наши рекомендации.

Второе: никогда не смешивай реактивы, чтобы посмотреть, что получится. Не всегда получается хорошо.

Третье: бери минимально необходимое количество веществ — для наблюдения этого вполне достаточно.

Четвертое: ни в коем случае не пробуй вещества на вкус (кроме тех случаев, когда в описании опыта прямо сказано, что продукт можно пробовать).

Пятое: экспериментатор только тогда достигает успеха, когда работает аккуратно. Если опыт закончен, отработанные вещества сдай учителю. Соблюдай чистоту на рабочем месте!

Шестое: никогда не бери реактивы руками, не наклоняйся над склянками, в которых идут реакции, не нюхай вещества с едким запахом. Будь всегда осторожен!

Береги одежду, кожу и глаза от брызг.

И, наконец, самое последнее седьмое правило, которое ты обязан выполнять, если хочешь стать настоящим экспериментатором: приступай к работе только после того, как тебе будут ясны все действия. Еще перед работой внимательно прочти описание опыта от начала до конца. Приготовь все, что тебе может понадобиться, разложи на рабочем месте так, чтобы все было под рукой. И только после этого приступай к работе.

## **Лабораторный опыт № 2.**

### **Обращение с лабораторным штативом и спиртовкой**

1. Рассмотрй выданный тебе лабораторный штатив, изображенный на рисунке (рис. 5).

2. Найди все его части, зарисуй.

3. Штатив служит для укрепления стеклянных и других частей при выполнении опыта.

4. Закрепи пробирку на различной высоте с помощью зажима. Внимание! Слишком крепко зажатая пробирка может лопнуть, особенно при нагревании.

5. Рассмотрю выданную тебе спиртовку, изображенную на рисунке (рис. 6).

6. Найди все ее части и зарисуй.

7. Сними колпачок, проверь, плотно ли диск прилегает к отверстию сосуда.

8. Зажги спиртовку горячей спичкой.

Внимание! Нельзя зажигать спиртовку от другой горячей спиртовки. Может возникнуть пожар.

9. Погаси спиртовку, накрыв пламя колпачком.

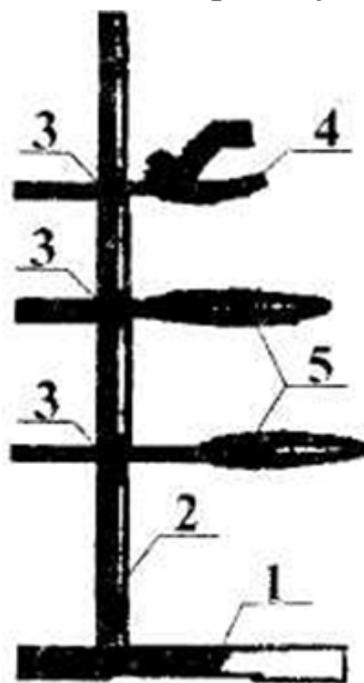


Рис. 5. Лабораторный штатив

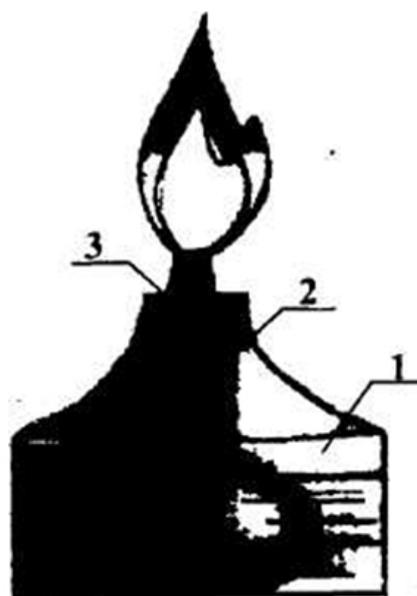


Рис. 6. Спиртовка

### § 3. Если хорошенько поглядеть вокруг...

Если ты согласишь внимательно вокруг себя, то легко обнаружишь множество предметов (физических тел), которые в большей или меньшей степени отличаются друг от друга. Например, стаканы из пластмассы и стекла или стеклянные люстра и стакан.

*Задание.* Сравни эти предметы между собой. Найди существенные различия и сходство.

Сходство и различие физических тел может быть обусловлено тем, что они состоят из различных веществ.

**Вещество** — это то, из чего состоит физическое тело.

Наука химия занимается изучением различных веществ. Их сейчас известно около 10 миллионов. Среди них есть и природные вещества, и вещества, созданные человеком.

Тебе постоянно приходится «общаться» с ними, и от того, насколько грамотно ты сможешь делать это, зависит и твоя безопасность, и будущее нашей планеты.

**Задание.** Назови 10 известных тебе веществ.

Все ли ты знаешь о них? Конечно же, нет. Дело в том, что вещества с течением времени могут изменяться.

**Изменения, происходящие с веществами, называются явлениями.**

Их также изучает наука химия. Например, гниение листьев, сгорание дров, прокисание молока и т.п.

В природе, быту мы часто встречаемся не с чистыми веществами, а со смесями. И воздух, и морская, и речная вода, и молоко, и сироп, и чай, и кофе — все это различные смеси.

**Смесь — это система, состоящая из различных веществ.**

Смеси отличаются друг от друга величиной частиц, их образующих, и природой смешиваемых веществ.

**Задание.** Рассмотрите рисунок (рис. 7) и таблицу. Какие смеси бывают? Чем они отличаются? Приведите свои примеры растворов, суспензий и эмульсий.

### Смеси

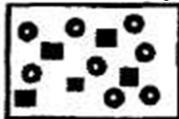
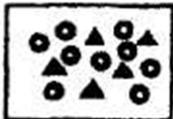
Однородные			Неоднородные		
В них даже с помощью микроскопа нельзя обнаружить частицы веществ, входящих в смесь. Они называются истинными растворами			В них невооруженным глазом или с помощью микроскопа можно заметить частицы веществ, составляющих смесь. Это коллоидные растворы, взвеси (суспензии, эмульсии)		
					
уксусная кислота + вода	соль + вода	кислород + вода	яичный белок + вода	глина + вода	бензин + вода

Рис. 7. Виды смесей

#### Выводы:

1. Вещества — это то, из чего состоят физические тела.
2. Изменения, происходящие с веществами, называются явлениями.

3. Вещества часто находятся в виде смесей. Смеси бывают однородными и неоднородными.

4. В зависимости от величины частиц вещества смеси бывают: истинные растворы, коллоидные растворы, взвеси (суспензии, эмульсии).

**Ключевые слова:**

вещества	эмульсии
смеси	суспензии
растворы	растворитель
коллоиды	растворенное вещество
взвеси	

**Вопросы и задания:**

1. Выполни задания из § 3.
2. Запиши в тетрадь названия веществ, которые встречаются тебе по дороге домой (не менее пяти).
3. Какие смеси используют для приготовления пищи? Назови не менее трех. Из каких веществ они состоят? Запиши в тетрадь.

## § 4. Смеси и способы их разделения

Теперь тебе известно, что бывают разные виды смесей: растворы, суспензии, эмульсии, коллоиды. Очень часто в качестве одного из смешиваемых веществ используют воду. Если растворить соль и сахар в воде, то, несмотря на различный вкус полученных жидкостей, они будут называться растворами, так как и соль, и сахар при растворении образуют мелкие частицы вещества, невидимые для глаза человека. Выделить их оттуда можно с помощью выпаривания.

Если рассмотреть жирный бульон, смесь глины и песка с водой, то частицы вещества можно легко увидеть. А через небольшой промежуток времени после перемешивания более тяжелые частицы оседают на дно (глина и песок), а более легкие поднимаются наверх (жир).

Разделить подобные смеси можно отстаиванием, фильтрованием, с помощью делительной воронки (рис. 8 а, б). Следовательно, подобрать необходимый способ разделения смесей мы

сможем, если будем знать вид смеси, а также свойства веществ, входящих в состав этой смеси.

## ОДНОРОДНЫЕ СМЕСИ

можно разделить



Рис. 8 а

## НЕОДНОРОДНЫЕ СМЕСИ

можно разделить



Рис. 8 б

### Выводы:

1. Смесь можно разделить на составляющие ее вещества.
2. Способ разделения смеси зависит от состава смеси.
3. Однородные смеси можно разделить выпариванием, дистилляцией, хроматографией.
4. Неоднородные смеси можно разделить отстаиванием, фильтрованием.
5. Свойства веществ в смеси сохраняются.

### Ключевые слова:

смеси однородные                      выпаривание  
неоднородные смеси                  дистилляция  
отстаивание                              хроматография  
фильтрование                            адсорбция

### Вопросы и задания:

1. Пронаблюдай окружающие тебя объекты в течение недели.
2. Заполни таблицу:

Примеры растворов	Примеры эмульсий и суспензий	Примеры коллоидов

3. Составь кроссворд по теме «Смеси».
4. Спроси у родителей или знакомых, приходилось ли им в жизненных ситуациях разделять какие-либо смеси. Каким способом они пользовались?

### Лабораторный опыт № 3.

#### Приготовление и разделение смеси

1. Тебе выданы вода, порошок железа, песок, поваренная соль.
2. Приготовь возможные двухкомпонентные смеси (не менее трех).
3. Изменяются ли свойства веществ после их смешивания?
4. Раздели приготовленные тобой смеси. Используй необходимое оборудование. Чем ты руководствовался при выборе способа разделения?
5. Заполни таблицу:

№ смеси	Компоненты смеси	Внешний вид смеси	Сохраняются ли свойства веществ	Способ разделения	Вывод

6. Сделай вывод.

### ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

*Приготовление омлета.* Два яйца размешай с двумя столовыми ложками молока, добавь четверть чайной ложки сахара,

вылей на разогретую с жиром сковороду и запекай. Закрой крышкой, огонь сделай небольшим! Приятного аппетита!

*Вопрос: «Какой вид смеси ты приготовил?»*

## § 5. Из чего состоят вещества?

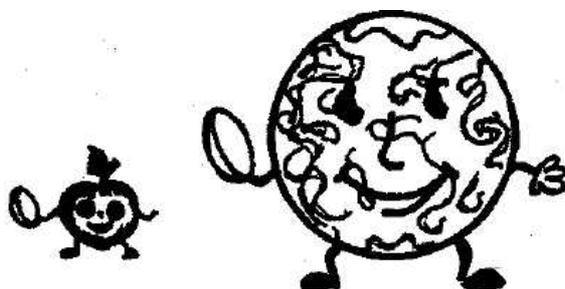
Мы живем в мире веществ, и все они вместе, и каждое в отдельности — это настоящая тайна, которую чем больше разгадываешь, тем интереснее и увлекательнее для тебя становится окружающий мир.

Еще древнегреческий философ Демокрит (V век до нашей эры) высказал мысль о том, что все тела состоят из мельчайших, невидимых, движущихся частиц, которые назвал атомами («атом» в переводе с греческого — «неделимый»). Дальнейшие исследования ученых подтвердили это.

Атом — это мельчайшая частица вещества, неделимая с помощью химических реакций.

Атомы могут соединяться друг с другом, образуя молекулы («молекула» в переводе с латинского — «маленькая масса»). Например, наименьшая частица воды — это молекула воды, наименьшая частица сахара — это молекула сахара.

Каковы же размеры молекулы? Молекулы различных веществ отличаются друг от друга размерами, но все они очень малы. Можно привести следующее сравнение: молекула воды во столько же раз меньше яблока среднего размера, во сколько это яблоко меньше земного шара (рис. 9).



*Рис. 9. Сравнительный размер молекулы*

Отличаются ли между собой молекулы одного и того же вещества? Многочисленные опыты показали, что молекулы одного и того же вещества одинаковы. Любое чистое вещество состоит из одинаковых молекул. Нельзя, например, отличить молекулу

воды, полученную из сока или молока, от молекулы воды, полученной путем перегонки морской воды (рис. 10).



Рис. 10. Модели молекул воды

Хотя молекулы и очень маленькие частицы, но и они делимы. При химических превращениях атомы, входящие в состав молекул, перегруппировываются и тем самым образуют молекулы новых веществ. Сами же атомы в ходе химических превращений не меняются.

**Задание.** Придумай как можно больше слов из букв слова «МОЛЕКУЛА».

А теперь подумай, как ты это делал. Совершенно верно, тебе для этого необходимо было знать и правила грамматики, и значения образованных тобою слов. Так и в химии. Для того чтобы знать, какие новые молекулы могут образовываться при химических превращениях, нам потребуется изучить «грамматику» химии.



Рис. 11. Схема превращений, происходящих при прохождении электрического тока через воду

Например, молекула кислорода состоит из двух одинаковых атомов, а молекула воды из трех атомов: двух атомов водорода и одного атома кислорода. При прохождении электрического тока через воду из каждой двух молекул воды получается два атома кислорода и четыре атома водорода. Атомы кислорода, соединяясь попарно, образуют молекулу кислорода, атомы водорода образуют две молекулы водорода (рис. 11).

### Выводы:

1. Вещества состоят из мельчайших частиц.
2. Молекулы — частицы, из которых состоят вещества. Например, вода, сахар, кислород и т.д.

3. Все молекулы состоят из атомов.
4. Есть вещества немолекулярного строения, например, алмаз, железо, поваренная соль т.д.
5. Атомы — мельчайшие частицы вещества, сохраняющиеся при химических превращениях.

**Ключевые слова:**

вещество	атом
молекула	модель

**Вопросы и задания:**

1. Составь новые слова из букв слова «ПРИРОДА».
2. Сделай из цветного пластилина модели двух молекул воды. Затем из этих моделей составь модели молекул кислорода и водорода.
3. Придумай, из какого еще материала можно изготовить модель молекулы воды. Изготовь ее. Пусть твоя модель будет самой оригинальной и необычной. Мы уверены, что именно твоя модель станет лучшей в конкурсе «Супермодель»!

## § 6. «Неутомимые путешественники», или Диффузия в газах, жидкостях и твердых веществах

Наверняка ты, как человек наблюдательный, заметил, что запахи распространяются достаточно быстро. Еще не увидев пирога, который испекла мама или бабушка, ты чувствуешь его запах. Так же легко ты определишь запах подгорающей пищи. Почему? Все дело в том, что молекулы вещества движутся, беспорядочно перемещаясь, разлетаясь в разные стороны (рис. 12). Распространение запаха является тому доказательством.

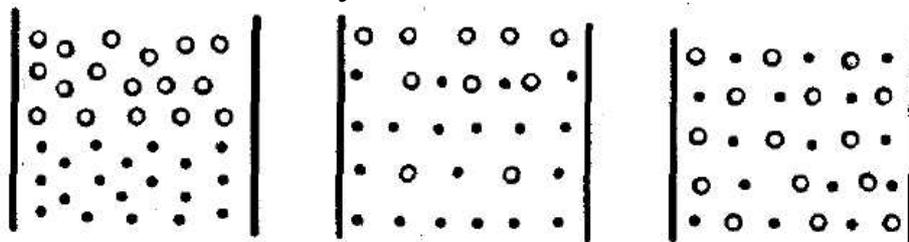


Рис. 12. Диффузия веществ

Поэтому молекулы веществ мы можем смело назвать «неутомимыми путешественниками».

Взаимное проникновение соприкасающихся веществ друг в друга, происходящее вследствие беспорядочного движения частиц вещества, называют **диффузией** («диффузия» в переводе с латыни — «растекание, распространение»).

Диффузия происходит и в газах, и в жидкостях, и в твердых веществах, но в жидкостях и твердых веществах она происходит медленнее, т.к. расстояние между молекулами в них значительно меньше, чем в газах.

В одном из опытов гладко отшлифованные пластины из свинца и золота положили одна на другую и сжали грузом. Через пять лет золото и свинец взаимно проникли друг в друга на 1 мм при комнатной температуре.

В своей жизни явления диффузии ты наблюдал неоднократно. Например, засолка овощей, рыбы и других продуктов; проникновение питательных веществ из кишечника в кровь человека и т.д.

### ***Для любознательных***

#### ***Лабораторный опыт «Диффузия газов и жидкостей»***

1. Возьми освежитель воздуха, нажми на распылитель 2–3 раза. Засеки время до появления запаха на другом конце комнаты. Почему это происходит? Объясни.

2. В стакан с холодной водой опусти крупницу марганцовки. Не перемешивая воду, определи, через какое время частицы марганцовки попадут в верхний слой воды. Объясни наблюдаемое явление.

3. Ответь на вопрос: «Где диффузия происходит быстрее — в жидкостях или газах?»

### **ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ**

- ***Компот из сушеных фруктов.*** Сушеные фрукты 3–4 раза хорошо промой теплой водой. В кипящую воду положи сухофрукты и вари 20–25 минут. Всыпь сахар, повари еще в течение 15 минут. Сняв с огня, закрой крышкой и настаивай не менее 10–12 часов. При настаивании отвар наиболее полно насыщается ароматическими вкусовыми веществами, входящими в состав фруктов и ягод.

• **Малосольные огурцы.** Возьми 2–3 кг огурцов (или столько, сколько у тебя есть). Перебери их, тщательно вымой. Сложи огурцы в емкость (кастрюлю, банку и т.п.), перекладывая их пряностями, сверху залей теплым рассолом.

Для приготовления рассола на каждый литр воды добавь 2,5 столовых ложки соли (без верха): соль раствори, перемешивая. Через 1–2 дня огурцы будут готовы. Приятного аппетита!

**Вопросы:** «Подумай, в каком растворе — горячем или холодном — быстрее просаливаются огурцы. Почему?»

«Почему компот для улучшения вкусовых качеств лучше готовить заранее?»

## § 7. В школе атомов

Давай с тобой немного пофантазируем. Рассказ, который ты сейчас прочтешь, — научно-фантастический. Он взят из книги «У химии свои законы» (Мамолов К., Лазаров Д., Мелов И. У химии свои законы. — Л.: Химия, 1975). Читая рассказ, ты приоткроешь тайну микромира.

«В стране атомов, как и в любой стране, есть школа, в которой учатся ученики: одни прилежные, другие ленивые; одни послушные, другие озорные. Станным в нашем рассказе будет то, что наши ученики очень маленькие, настолько маленькие, что мы с вами вообще не могли бы их разглядеть, если бы не договорились уже, что рассказ наш фантастический. В мире атомов основная единица длины — ангстрем. Это  $\frac{1}{10\,000\,000\,000}$  часть метра. Такую маленькую черточку нельзя отметить никаким карандашом, нельзя увидеть под обычным микроскопом.

Итак, в школе идет урок анатомии. В светлом просторном классе сидят ученики. Зазвенел звонок, в класс быстрым энергичным шагом вошел учитель.

– Дежурный, кто сегодня отсутствует? — обратился он к дежурному.

– С утра отсутствует Калий, — ответил дежурный.

– Так, — вздохнул учитель. — Какая тема была у нас на последнем уроке анатомии?

Взгляд его обежал ряды.

— Частицы, из которых построены атомы, — сказал Барий и приготовился сесть на место.

— Очень хорошо... А что это за строительная частица? И что ты про нее знаешь?

— Составляющих частиц много, — медленно начал Барий. — Мы даже не знаем всех. Мы знаем, например, электроны. Электрон очень маленькая частица. Он в 1837 раз легче атома водорода, самого легкого из нас. — Барий указал на своего одноклассника, который сидел в первом ряду и не смел глаз поднять на учителя. — Электрон — заряженная частица, он несет заряд отрицательного электричества, который в значительной степени определяет его свойства. Так, например, электрон притягивается к положительно заряженному телу и отталкивается от отрицательно заряженного. Он движется очень быстро.

— А сейчас скажи, какие еще элементарные частицы ты знаешь? Или нет... Теперь я дам слово другому. Пусть расскажет Водород.

Водород встал. Его одноклассники заулыбались. Водород у них был не только самый маленький, но и самый простой. Когда его спрашивали, он всегда отвечал коротко, ясно и просто.

— Кроме электронов, — начал Водород, — есть еще одна элементарная частица — протон. Это очень тяжелая частица, весит она почти столько же, сколько я сам, и несет один положительный электрический заряд. Я, например, состою из одного электрона и одного протона. Но остальные атомы обладают и другими элементарными частицами.

— Не знаете ли вы некоторые из них?

— Других я не знаю, — заявил Водород и сел.

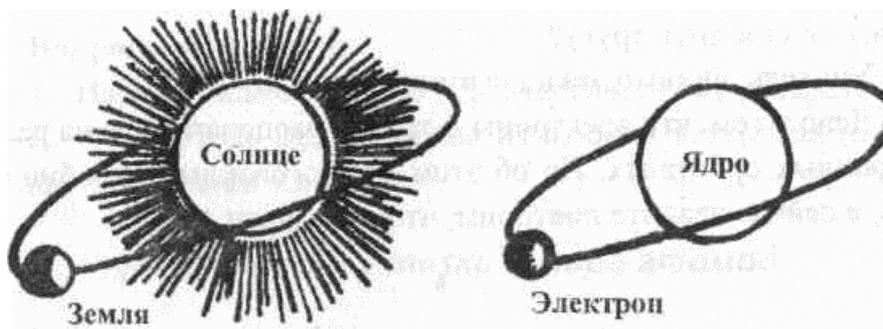
— А кто может ответить на этот вопрос?

Встал Неон. Он все знал. Он всегда был подготовлен и сейчас стал спокойно отвечать:

— В состав атомов входят и другие элементарные частицы. Одна из них — нейтрон. Масса их значительна, почти такая же, как у протона. Открыл эту частицу Джеймс Четвик в 1932 году.

— Как элементарные частицы располагаются в атоме?

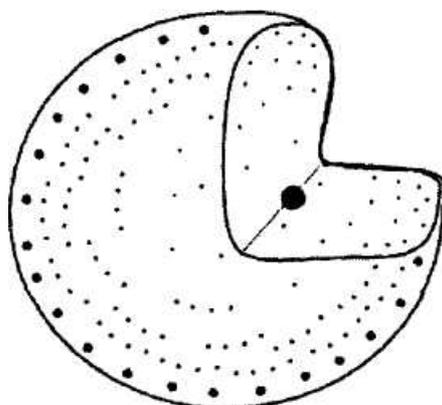
— Они расположены... как Солнечная система.



Вот посмотрите на этот рисунок, получается картина, очень похожая на Солнечную систему. Такое представление о строении атома впервые высказал английский ученый...

– Резерфорд. Эрнст Резерфорд, — подсказал Фтор.

– Итак, — повторил учитель, — каждый атом состоит из положительно заряженного ядра, в котором содержатся протоны и нейтроны, вокруг которого двигаются отрицательно заряженные электроны. При этом электроны так быстро движутся по своей орбите, что, в известной степени, неуловимы для нас, поэтому выглядят, как электронные облака — это та часть пространства, в котором находятся быстродвижущиеся электроны. Вспомните, как выглядит работающий вентилятор или пропеллер самолета.



*Рис. 13. Модель атома водорода*

— Есть что-нибудь неясное? — обратился учитель к ученикам.

– Это... для Водорода все выглядит ясно и просто, — осмелел Уран. — А как обстоят дела с нами? У нас намного больше электронов. Не мешают ли они друг другу?

Учитель, видимо, ожидал этого вопроса.

– Дело в том, что электроны в атомах располагаются на разных электронных орбиталях. Но об этом мы поговорим подробно чуть позже, а сейчас давайте повторим, что вы узнали сегодня.

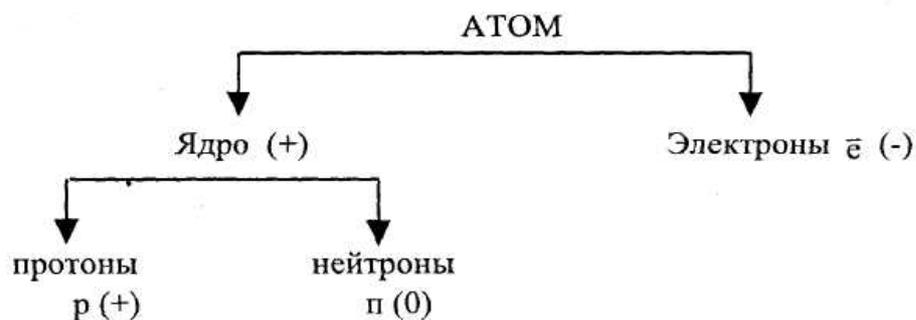


Рис. 14. Строение атома

### Выводы:

1. Атом — мельчайшая частица вещества, химически неделимая.
2. Атом состоит из ядра и электрона.
3. Ядро атома состоит из элементарных частиц протонов, заряженных положительно, и нейтронов, незаряженных частиц.
4. Электроны в атоме заряжены отрицательно и находятся в постоянном движении.

### Ключевые слова:

атом	электронное облако
ядро	отрицательный заряд
электрон	положительный заряд
протон	ангстрем
нейтрон	

### Вопросы и задания:

1. Нарисуй иллюстрацию к фантастическому рассказу, принимая во внимание рисунки (рис. 13, 14).
2. Изготовь модель атома из любого материала (бумаги, металла, проволоки и т.п.).

## § 8. Близнецы и тезки в мире атомов

Прочитав научно-фантастический рассказ, ты теперь представляешь, что атом устроен сложно. Много в его строении тебе еще не известно, но не огорчайся. Пройдет время, и ты откроешь для себя эту и эту тайну. А сейчас давай перенесемся в наш обыкновенный и одновременно удивительный мир. Среди людей, населяющих планету Земля, существуют люди точь-в-точь похо-

жие друг на друга. Это близнецы. Чтобы их как-то отличать, им дают разные имена.

Кроме того, вокруг тебя наверняка есть люди, имеющие такое же имя, как у тебя. Это твои тезки. Но они вовсе не похожи на тебя. А как же в мире атомов? Действительно, в нем существуют совершенно одинаковые атомы: в них содержится одинаковое число протонов и электронов. Такие виды атомов не только похожи, как близнецы, но и имеют одинаковые имена. Имена им придумали люди, кроме того, люди придумали и условные обозначения для каждого вида атомов.

Определенный вид атома называется **химическим элементом**. Сейчас известно 110 химических элементов (видов атомов), значит, существует столько же имен и химических знаков. Для химиков всех стран мира эти обозначения понятны. Было время, когда химические элементы обозначали в виде штрихов, кружков, треугольников, квадратов и т.п. Эти символы были неудобны для записи, и в XIX веке, по предложению шведского химика Берцелиуса, химические элементы стали обозначать первой или первой и одной из последующих букв латинского алфавита. Познакомься с некоторыми из них (табл. 1).

*Таблица 1*

### Химические элементы

Название химического элемента	Химический знак	Произношение химического знака
Азот	N	Эн
Водород	H	Аш
Железо	Fe	Феррум
Золото	Au	Аурум
Калий	K	Калий
Кислород	O	О
Кремний	Si	Силициум
Медь	Cu	Купрум
Натрий	Na	Натрий
Ртуть	Hg	Гидраргирум
Сера	S	Эс
Серебро	Ag	Аргентум
Углерод	C	Цэ
Фосфор	P	Пэ
Цинк	Zn	Цинк

Буквенные обозначения химических элементов приведены в Периодической системе Д.И. Менделеева. Из нее вы можете узнать названия и символы других химических элементов. Существовать химические элементы могут в различных формах: а) в виде одиночных атомов, не связанных друг с другом, т.е. «свободных атомов»;

б) в виде простых веществ, образованных в результате соединения атомов одного вида;

в) в виде сложных веществ, образованных атомами разных видов (рис. 15).

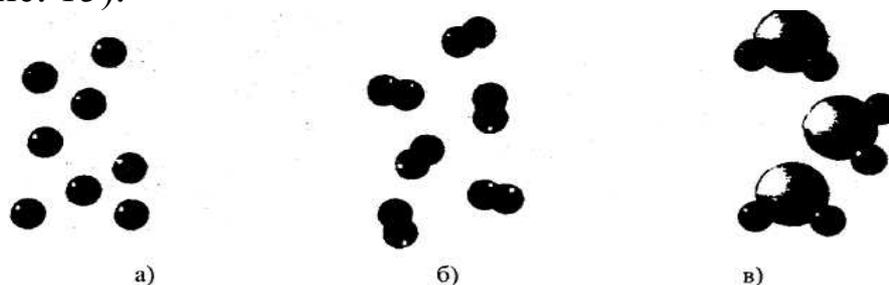


Рис. 15. Формы существования химических элементов

Часто названия химических элементов и простых веществ совпадают, но не нужно их путать. Например, когда говорят о том, что в состав воды входит водород, то имеют в виду химический элемент; а когда говорят о том, что водородом заполняют азростаты, то имеют в виду простое вещество.

### **Выводы:**

1. Химический элемент — это определенный вид атома.
2. Атомы одного вида имеют одинаковое число протонов и электронов.
3. Каждый химический элемент имеет свое обозначение — химический знак.
4. Вещества, образованные атомами одного химического элемента, называются простыми.
5. Вещества, образованные атомами разных химических элементов, называются сложными.

### **Вопросы и задания:**

1. Определи по рисунку (рис. 15), какие формы существования химического элемента водорода на нем изображены.
2. Вместо точек вставь необходимые выражения (химический элемент, простое вещество, сложное вещество, смесь):

а) при ржавлении ... железо взаимодействует с ... кислородом и образуется ... оксид железа;

б) в состав ... сахара входят ... углерод, кислород, водород.

3. Пользуясь дополнительной литературой, узнай об истории открытия любого химического элемента из таблицы (табл. 1).

### Лабораторный опыт № 4.

#### Ознакомление с образцами простых и сложных веществ

1. Рассмотрите выданные образцы простых и сложных веществ.
2. Опишите их внешний вид.
3. Классифицируйте выданные вещества на простые и сложные.
4. Заполните таблицу:

Название вещества	Состав вещества	Внешний вид вещества	Вид вещества по составу	
			простые	сложные
Сера	состоит из атомов серы			
Вода	состоит из атомов водорода и кислорода			
Железо	состоит из атомов железа			
Сахар	состоит из атомов водорода, углерода, кислорода			

## § 9. Загадка химической формулы

Еще недавно многие сведения о веществах, их строении, применении были тебе неизвестны. Но теперь ты уже знаешь, что по составу вещества бывают простыми и сложными; что вид атома — это химический элемент, но тебе еще неизвестно, что так же, как из букв алфавита мы складываем слова, которые что-либо означают, так и из химических знаков составляются химические формулы.

Что же они обозначают? Прочитай фантастический рассказ «Сон в руку, или Невероятные приключения Саши Знайкина», и тебе многое станет ясно.

Жил-был обыкновенный мальчик Саша Знайкин, учился в школе, любил читать, особенно фантастику и приключения. Однажды в его руках оказался учебник химии старшей сестры Оли,

которая училась уже в девятом классе. Саша был поражен тем, как много непонятных слов на неизвестном ему языке в нем написано. Например,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{HNO}_3$ . Странно, что в словах встречались не только буквы, но и цифры.

Так ничего не поняв, Саша лег спать. А во сне ему приснилось, будто бы он попал в страну Химии, где на каждом доме, улице, были написаны маленькие и большие непонятные слова. Вот он увидел вывеску кафе: « $\text{H}_2\text{O}$ », а вот кинотеатр: « $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ».

«Как же научиться разговаривать и понимать этот химический язык?» — подумал Саша и отправился в здание, на котором было написано: «Химическая школа», нашел кабинет с вывеской «Первый класс». «Вот это как раз для меня», — обрадовался Саша и вошел в класс, где шел урок. Ему не терпелось поскорее узнать, что же это за удивительный химический язык, и он стал прислушиваться к тому, о чем говорили в классе.

— Ребята, мы с вами уже знаем, как пишутся и произносятся знаки химических элементов, — говорил учитель. — Сегодня мы научимся составлять из них химические формулы, то есть слова нашего родного химического языка. Итак, посмотрите на доску:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{HNO}_3$ . Эти записи с сегодняшнего дня мы будем называть химическими формулами и по ним будем узнавать, из каких химических элементов состоит данное вещество, а также сколько атомов одного элемента приходится на атом другого элемента, т.е. качественный и количественный состав вещества. Что же обозначает химическая формула  $\text{SiO}_2$ ?

Саша сразу поднял руку:

— Я знаю, эта химическая формула означает, что в сложном веществе на один атом кремния приходится два атома кислорода.

— Правильно, молодец! — похвалил Сашу учитель. — Действительно, если в нижнем правом углу у химического знака не стоит цифра, значит, такой атом один, если же стоит, то количество атомов данного вида определяется этим числом. Данный показатель называется **индекс**, а вся формула будет читаться так: «силициум — 0 — два».

— Я все понял!» — воскликнул Саша и проснулся.

Тут же он побежал к Оле, чтобы рассказать ей об этом удивительном происшествии.

### **Выводы:**

1. Химическая формула отражает качественный состав вещества (т.е. из каких элементов вещество состоит) и количественный состав вещества (т.е. сколько атомов одного элемента приходится на определенное число атомов другого элемента).

2. По химической формуле можно определить, сложное это вещество или простое.

3. Индекс — это число, показывающее количество атомов одного вида, содержащихся в веществе, оно обозначается числом в нижнем правом углу химического знака.

### **Ключевые слова:**

химическая формула

качественный состав вещества

индекс

количественный состав вещества

### **Вопросы и задания:**

1. Между словами в первом и втором столбцах найди как можно больше взаимосвязей:

водород

атом

вода

молекула

кислород

сложное вещество

фосфор

простое вещество

углекислый газ

химический элемент

сахар

2. Прочитай эти формулы на химическом языке:

$\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{SiO}_2$ , P,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , CuO,  $\text{SO}_2$ , Au.

3. Из перечисленных химических формул выпиши простые вещества, затем — сложные вещества.

## **§ 10. Почему формула воды $\text{H}_2\text{O}$ ?**

Действительно, почему «аш два о» ( $\text{H}_2\text{O}$ ), а не «аш четыре о» ( $\text{H}_4\text{O}$ ) или не «аш семь о два» ( $\text{H}_7\text{O}_2$ )? И вся ли вода описывается одной и той же формулой? Может быть, вода, содержащаяся в растениях, имеет другой состав молекул, не такой, как у воды, падающей в виде дождя или снега?

В 1748 году Д. Пруст сформулировал Закон постоянства состава: «Состав веществ постоянный, он не зависит от способа их получения».

В зависимости от строения атома, каждый химический элемент может проявлять различную способность связываться с другими элементами. Эта способность носит название **валентность**. Есть элементы с постоянной валентностью, например, водород H — I, кислород O — II и т.д. Но есть элементы с переменной валентностью, например, медь Cu — I, II.

Более подробно о причинах данного явления ты узнаешь позже, изучая химию в 8 классе. А сейчас, зная, что все химические элементы обладают такой способностью, выясним, как же правильно составить химическую формулу. Или, может быть, их надо просто заучить? К счастью, ты можешь научиться составлять их сам.

Итак, порядок составления формул по валентности следующий:

1. Чтобы составить химическую формулу, необходимо знать валентность элементов, образующих данное химическое соединение (приложение № 1).

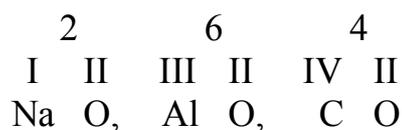
2. Запиши рядом знаки элементов, которые входят в состав соединения:



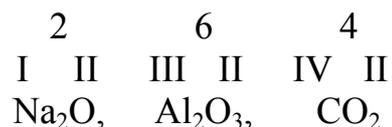
3. Над знаками химических элементов поставь их валентность:



4. Определи наименьшее общее кратное этих чисел:



5. Раздели наименьшее общее кратное на валентность соответствующего элемента и ты найдешь значение индекса (индекс «I» не пишут):



### **Выводы:**

1. Большинство веществ имеет постоянный состав, который выражается химической формулой.

2. Составить химическую формулу вещества можно, зная валентность элемента.

3. Есть химические элементы с постоянной и переменной валентностью. Значение переменной валентности указывается в скобках после названия элемента.

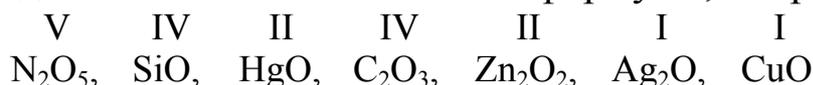
**Ключевые слова:**

химическая формула	наименьшее общее кратное
валентность	постоянная и переменная валентность

**Вопросы и задания:**

1. Пользуясь таблицей валентности (приложение № 1), составь формулы веществ, состоящих из калия, железа (III), серы (IV), цинка и кислорода.

2. Найди ошибочно составленные формулы, исправь ошибки:



## § 11. За что мы любим сахар?

Все вещества, окружающие нас, имеют свои отличительные признаки. Поскольку химия — наука о веществах и их превращениях друг в друга, нужно уметь отличать вещества и описывать их. Очень важно научиться наблюдать и анализировать свои наблюдения. Признаки, по которым вещества отличаются друг от друга, называются **свойствами**.

*Задание. Рассмотрите крупинцы сахара. Какие признаки данного вещества ты можешь назвать? Все ли признаки данного вещества видны на глаз? Какие из этих свойств использует человек?*

Различают физические и химические свойства веществ.

**Физические свойства** указывают на состояние, признаки самого вещества. **Химические свойства** характеризуют способность веществ взаимодействовать с другими веществами. Конечно же, не все свойства можно определить в условиях школьной химической лаборатории. Для этого проводят множество специальных исследований. О значительном количестве свойств веществ можно узнать из справочников, в которых заключены результаты

этих исследований. Поэтому изучение свойств веществ — одна из задач химии.

### **Выводы:**

1. Свойства веществ — это признаки, по которым можно отличить одни вещества от других или установить сходство между ними.

2. Различают физические и химические свойства веществ.

3. К физическим свойствам веществ относят агрегатное состояние, цвет, запах, плотность, температуру кипения и плавления, растворимость в воде.

4. Химические свойства характеризуют способность веществ взаимодействовать с другими веществами.

### **Ключевые слова:**

агрегатное состояние

физические свойства

химические свойства

### **Вопросы и задания:**

1. По каким признакам можно отличить сахар от мела? Бензин от воды? Железо от алюминия? Какие свойства у сравниваемых веществ общие? А какие различные?

2. Подумай, за какие свойства мы ценим следующие вещества: воду, сахар, соль, песок, глину, молоко, кислород?

3. Представь себя химиком-технологом, создающим волокна для одежды. Какими свойствами должно обладать созданное тобой волокно? Почему?

### **Лабораторный опыт № 5**

1. Опиши не менее двух веществ (на твой выбор), предложенных учителем: серу, железо, бензин, воду, поваренную соль и т.п.

2. При описании используй следующий план:

1) название вещества (если известно);

2) агрегатное состояние вещества в данных условиях;

3) цвет, наличие блеска;

4) запах (нюхать вещества нужно очень осторожно!), вкус (если он известен);

5) растворимость вещества в воде (на основании опыта или по справочнику);

б) температура плавления, температура кипения вещества (по справочнику).

3. Дай название этому лабораторному опыту.

## § 12. Чудесные превращения с обыкновенным веществом, или Три состояния вещества

Как часто на наших глазах происходят самые удивительные явления, о сути которых мы, к сожалению, не слишком задумываемся. Вспомни, как часто ты заморожено смотрел на падающий снег или рассматривал зимой необыкновенные узоры на окне, как шел босиком по мокрой от росы траве, как огорчался, когда в чайнике полностью выкипала вода. А ведь и снег, и роса, и пар — это три состояния одного вещества — воды.

Вещества могут находиться в трех состояниях: в виде твердого тела, жидкости и газа (рис. 16). Они различаются не составом молекул, а тем, как молекулы расположены и как движутся, в каких условиях находятся.

Такие три состояния вещества называются **агрегатными состояниями**.

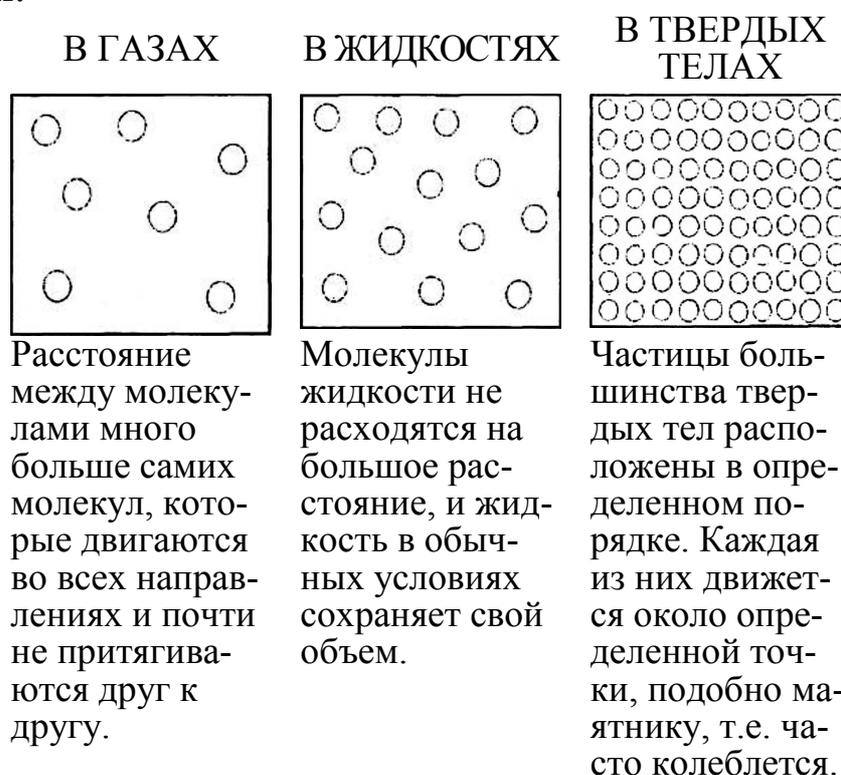


Рис. 16. Три состояния вещества

### **Выводы:**

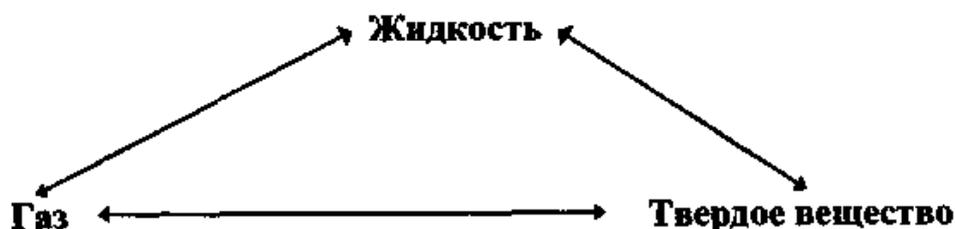
1. Вещество может находиться в трех агрегатных состояниях: твердом, жидком, газообразном.
2. Вещество может переходить из одного агрегатного состояния в другое.
3. Температура, при которой происходит переход твердого состояния в жидкое, называется **температурой плавления**.
4. Температура, при которой происходит переход из жидкого состояния в газообразное, называется **температурой кипения**.

### **Ключевые слова:**

газ	твердое тело
жидкость	агрегатное состояние

### **Вопросы и задания:**

1. Перечисли явления природы, в ходе которых вещества переходят из одного агрегатного состояния в другое. Почему?
2. Предложенную ниже схему опиши в виде сказки, рассказа, кроссворда, шарады или ребуса, изобрази с помощью рисунка.



3. Откуда берутся облака летом, зимой?
4. Можно ли иногда сказать, что железо — это жидкость? Как, по-твоему, можно получить железный пар?

### **Лабораторный опыт № 6.**

#### **Изучение свойств веществ**

##### **в твердом, жидком и газообразном состояниях**

1. Возьми пластмассовую бутылочку с завинчивающейся крышкой, закрой ее и попробуй сжать находящийся в ней воздух.
2. Заполни эту же бутылочку водой, закрой ее и попробуй сжать в ней воду.
3. Возьми кусочек льда и сожми его.
4. Три сосуда, выданные тебе, заполни водой. Какую форму принимает жидкость при этом? Зарисуй форму, которую приобрела жидкость.

5. Воздушный шар наполни воздухом, завяжи его, придай ему различную форму.

6. Кусочек льда положи в те же сосуды, что и в опыте с жидкостью.

7. Результаты наблюдения укажи в таблице:

Агрегатное состояние вещества	Наличие постоянного объема	Наличие постоянной формы
Газообразное		
Жидкое		
Твердое		

### ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

- **Карамель.** Насыпь в чайную ложку сахара, положи ложечку на плиту электропечи или нагрей на газе. После того, как сахар расплавится, возьми другую ложечку, смазанную сливочным маслом, и вылей в нее жидкий сахар. Осторожно! Чтобы не обжечь руки, надень рукавички. Чтобы сахар остыл быстрее, можно опустить его в холодную воду. После охлаждения стукни ложечкой по столу — карамель готова.

- **Украшение на новогоднюю елку из льда.** Возьми формочку для песка, наполни ее водой, поставь в морозильную камеру холодильника или вынеси на улицу. Опустит туда петельку из ниточки. Через три часа игрушки готовы, ими можно украшать елки на улице. Придумай, какие еще можно использовать формочки для ледяных игрушек.

- **Приготовление мороженого «Фруктовый лед».** Возьми 0,5 стакана сиропа (можно из варенья), разбавь по вкусу кипяченой водой. Полученный раствор разлей по формочкам, опусти туда деревянные палочки. Помести формы в морозильную камеру холодильника. После замерзания опусти формочки на 1–2 секунды в горячую воду. Мороженое готово. Приятного аппетита!

### Для любознательных

#### Домашний лабораторный опыт

#### «Переход воды в разные агрегатные состояния»

1. Возьми кусочек льда, можно из холодильника, и положи его в чашечку. Какие изменения происходят с веществом?

2. Нагрей полученную жидкость до кипения. Что ты наблюдаешь?

3. Оставшуюся жидкость охлади и опять помести в холодильную камеру.

4. Сделай записи в тетради об увиденном в удобной для тебя форме.

## § 13. Кристаллы

Зная состав веществ, можно говорить об их строении, зная строение веществ, можно предсказать многие свойства. Остановимся более подробно на характеристике твердых веществ по схеме «состав → строение → свойства».

Есть вещества, в которых частицы располагаются беспорядочно, без какой-либо закономерности. Они называются **аморфными**, что в переводе с греческого — «не имеющие формы». В таком состоянии находятся стекло, различные смолы и другие вещества. Мы же поведем речь о тех веществах, которые характеризуются правильным расположением частиц, из которых они состоят, это — **кристаллы**. К таким веществам относятся вода, железо, поваренная соль, алмаз и т.д.

Если соединить частицы, из которых состоит вещество, прямыми линиями, образуется пространственный каркас, который называется **кристаллической решеткой**. Места, где расположены частицы кристалла, называются **узлами решетки**.

Свойства кристаллических веществ могут сильно отличаться друг от друга. Например, лед — хрупкий, легко превращается в жидкость; железо — ковкое; алмаз — самое твердое вещество.

Видимо, чтобы объяснить свойства веществ, недостаточно знать, кристаллическое оно или аморфное. Нужно знать, какие частицы его составляют (состав) и как они располагаются относительно друг друга (строение).

В зависимости от типа частиц, расположенных в узлах кристаллической решетки, и характера связи между ними различают четыре типа кристаллических решеток: молекулярный, атомный, металлический и ионный.

### **Выводы:**

1. Свойства кристаллических веществ определяются типом кристаллических решеток.
2. Тип кристаллической решетки обусловлен частицами, расположенными в её узлах.
3. Зная тип кристаллической решетки, можно предсказать свойства веществ.
4. Ионы — заряженные частицы, образованные из атомов при отдаче или присоединении электронов.

### **Ключевые слова:**

кристаллы

аморфные вещества

кристаллическая решетка

молекулярная кристаллическая решетка

атомная кристаллическая решетка

ионная кристаллическая решетка

металлическая кристаллическая решетка

### **Вопросы и задания:**

В двух столбцах даны слова. Найди как можно больше вариантов взаимосвязи между ними:

сода

молекула

алмаз

атом

железо

ионы

вода

твердое вещество

углекислый газ

газы

йод

жидкости

кислород

простое вещество

золото

сложное вещество

поваренная соль

бензин

сахар

## Для любознательных

Таблица 2

### Типы частиц

Частицы	Молекула	Атом		Ион
<b>Определение</b>	Нейтральная частица вещества, состоящая из атомов, при химических реакциях разрушается	Нейтральная частица, состоящая из протонов, электронов и нейтронов, при химических реакциях сохраняется		Заряженная частица, образующаяся из атома, если он отдает или присоединяет к себе электроны
<b>Условное обозначение</b>	<i>M</i>	<i>A</i>		$I^{+/-}$
<b>Тип кристаллической решетки</b>	Молекулярная	Атомная	Металлическая	Ионная
<b>Характеристика веществ</b>	В узлах располагаются молекулы. Между ними действуют слабые силы притяжения, поэтому вещества летучи, у них низкие температуры плавления и кипения, малая твердость	В узлах находятся отдельные атомы. Связи между ними самые прочные, поэтому вещества самые твердые, в воде не растворяются, у них высокие температуры плавления и кипения	В узлах находятся атомы металлов, легко переходящие в ионы, при отдаче электронов в общем пользование. Вещества ковкие, пластичные, имеют металлический блеск, высокую тепло- и электропроводность	В узлах находятся положительные и отрицательные ионы. Связь между ними прочная, поэтому вещества обладают высокой твердостью, тугоплавкостью, нелетучие, но многие могут растворяться в воде
<b>Схематичный рисунок</b>				
<b>Примеры</b>	Углекислый газ в виде «сухого льда», кислород, фосфор, сера, сахар, нафталин, йод	Алмаз, кварц	Железо, золото, алюминий	Поваренная соль, сода, минеральные удобрения

## § 14. Все течет — все изменяется

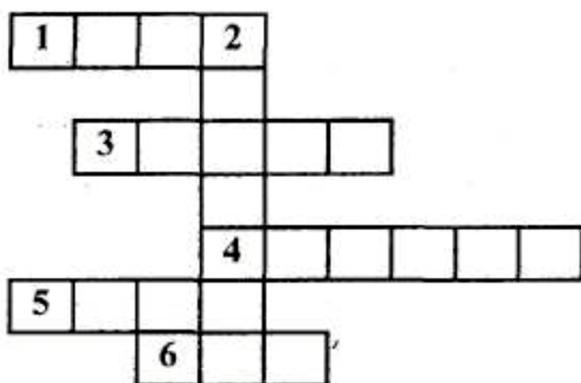
Всю жизнь человек не перестает удивляться тем изменениям, которые происходят в окружающем мире. Они происходят в природе, в отношениях между людьми, с самим человеком и т.п. Так как химия изучает вещества, то мы подробно остановимся на изменениях, происходящих с веществами, которые, как тебе известно, называют явлениями.

*Задание. Какие изменения с веществами происходят дома?*

Закипание воды и подгорание пищи, ржавление гвоздя и растворение сахара — все это изменения, которые тебе приходилось наблюдать. Среди них есть те, в результате которых меняется только форма, степень измельчения вещества, его агрегатное состояние, но новых веществ не образуется. Такие явления называются **физическими**. Кроме того, есть явления, в результате которых образуются новые вещества. Такие явления называются **химическими** или **химическими реакциями**.

*Задание. Объедини названные тобой явления в группы: физические и химические явления. На основании каких внешних признаков можно судить о протекании химической реакции?*

Вспомни те опыты, которые ты видел на уроках, и разгадай предлагаемый кроссворд (запиши в него названия появляющихся или изменяющихся признаков).



1. Что можно увидеть при горении дров, свечи, спирта?

2. Что можно ощущать при горении дров, свечи, спирта?

3. Что можно почувствовать, если подгорит каша, молоко, пирог?

4. Что наблюдается, если через известковую воду пропустить углекислый газ?

5. Что изменяется при длительном хранении медных вещей, ржавлении гвоздя, отбеливании тканей, при добавлении лимона в чай, йода в крахмал?

6. Что выделяется при добавлении к соде уксуса, при открывании бутылки с кока-колой?

Итак, признаками химических реакций являются изменения цвета, запаха, появление газа или образование осадка, выделение света и теплоты.

Многие реакции, о которых мы говорили, начинаются сразу же после соприкосновения веществ.

***Задание.** Назови примеры таких реакций в быту.*

В других случаях для начала реакции требуется предварительное нагревание («поджигание») или постоянное нагревание. Например, для горения бумаги ее необходимо предварительно подогреть, а для приготовления пищи нагревание нужно постоянно.

Важной задачей химии является изучение условий протекания реакций с целью управления ими таким образом, чтобы нужные реакции осуществлялись, а вредные — замедлялись или прекращались вообще. К сожалению, люди не всегда учитывают влияния производимых ими изменений на окружающую среду.

***Задание.** Приведи примеры отрицательного и положительного влияния на окружающую среду химических реакций, используемых человеком.*

### **Выводы:**

1. Физические явления — явления, при которых не образуются новых веществ.
2. Химические явления — явления, при которых образуются новые вещества.
3. Химические явления называются химическими реакциями.
4. Химические реакции всегда сопровождаются определенными реакциями: выделением света и теплоты, изменением цвета, запаха, образованием газа, осадка.
5. Условиями для начала химической реакции служит контакт веществ и их нагревание.

### **Ключевые слова:**

физические явления  
химические явления  
химические реакции

### **Вопросы и задания:**

1. Выполни задания из § 14.
2. Подбери загадки, пословицы, поговорки о физических и химических явлениях.

### ***Для любознательных***

*Пользуясь дополнительной литературой и собственными наблюдениями, напиши сочинение на любую из следующих тем:*

- «Участие воды в природных физических явлениях»,*
- «Химические явления в быту»,*
- «Физические способы разделения веществ»,*
- «Физические и химические явления в школьных мастерских (на уроках труда)».*

## **§ 15. Типы химических реакций**

В любой науке есть периоды накопления фактов, а затем их классификация и систематизация. Сотни, тысячи проведенных и изученных учеными-химиками реакций требовали классификации. Оснований для классификаций химических реакций существует несколько: по количеству и составу реагирующих веществ, по агрегатному состоянию реагирующих веществ, по направлению химического процесса и т.д. В дальнейшем ты узнаешь обо всех. Предлагаем познакомиться с классификацией по составу реагирующих веществ:

1. Реакция соединения — реакция, при которой из нескольких веществ получается одно более сложное.
2. Реакция разложения — реакция, при которой из одного более сложного вещества образуется несколько менее сложных веществ
3. Реакция замещения — реакция, в которую вступают простое вещество и сложное, и образуются новое простое и новое сложное вещество.
4. Реакция обмена — реакция, в которую вступают два сложных вещества, и при обмене составными частями образуются два новых сложных вещества.

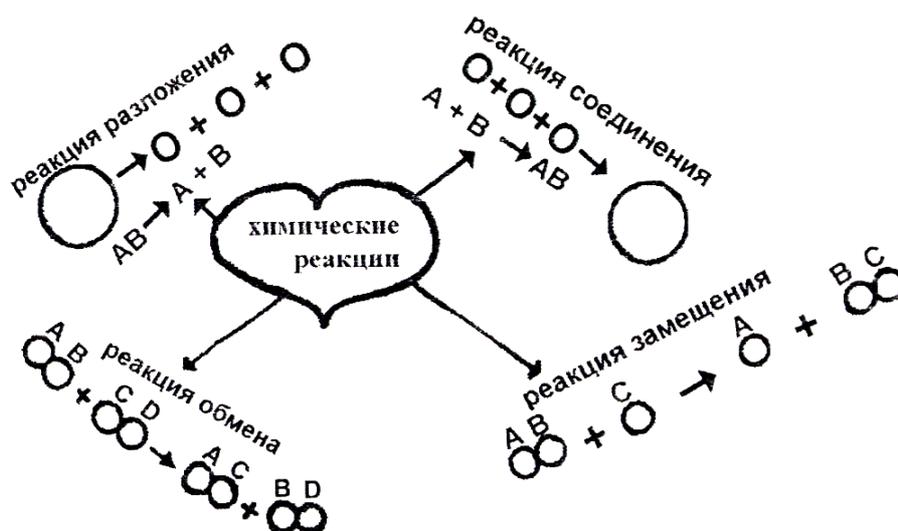


Рис. 17. Типы химических реакций

Рассмотри рисунок (рис. 17) и ответь на следующие вопросы:

1. Как называется реакция, если в ходе нее образуется из одного вещества несколько менее сложных?

Например: **вода** → **водород** + **кислород**.

2. Как называется реакция, при которой образуется одно, более сложное вещество?

Например: **жженая известь** + **вода** → **гашеная известь**.

3. Как называется реакция, в которую вступают одно сложное и одно простое вещество, и образуются новое простое и новое сложное вещество?

Например: **медный купорос** + **железо** → **медь** + **железный купорос**.

4. Как называется реакция, происходящая между двумя сложными веществами, в результате которой они обмениваются составными частями и образуются два новых, сложных вещества?

Например: **медный купорос** + **натрия гидроксид** → **натриевый купорос** + **меди гидроксид**

На основании выполненной работы запиши в тетрадь определения понятий типов реакций.

### Выводы:

Оснований для классификаций химических реакций существует несколько: по количеству и составу реагирующих веществ, по агрегатному состоянию реагирующих веществ, по направлению химического процесса.

**Лабораторный опыт № 7.**  
**Реакция замещения между раствором**  
**медного купороса и железом**

1. Раствори немного кристаллов медного купороса в воде.
2. Опустит в раствор очищенный железный гвоздь.
3. Пронаблюдай, что происходит с гвоздем и раствором.
4. Запиши свои наблюдения в удобной для тебя форме.
5. Сделай вывод, изобрази проведенную реакцию в виде схемы.

**Лабораторный опыт № 8.**  
**Реакция обмена между растворами**  
**медного купороса и гидроксида натрия**

1. Раствори немного кристаллов медного купороса и осторожно приготовь раствор гидроксида натрия.
2. Пронаблюдай, что происходит при растворении этих веществ.
3. Добавь к раствору медного купороса раствор гидроксида натрия. Какие изменения происходят?
4. Запиши свои наблюдения в удобной для тебя форме.
5. Сделай вывод, изобрази проведенную реакцию в виде схемы.

**Исследовательская работа № 1.**  
**«Выращивание кристаллов»**

Результаты работы, проведенной тобой, будут зависеть от того, насколько точно и аккуратно ты выполнишь все предписания. Все наблюдения фиксируй в лабораторном журнале.

Порядок твоих действий:

1. Выданное вещество раствори в воде при температуре 45–60 °С так, чтобы раствор стал насыщенным. Внимание! Насыщенным считается такой раствор, в котором при данной температуре в данном объеме воды вещество больше не растворяется. Для приготовления такого раствора не перегрей воду. Вещество добавляй небольшими порциями и постоянно помешивай.
2. Полученный раствор профильтруй через бумажный фильтр, фильтрат помести в химический стакан.
3. Возьми палочку, привяжи к ней тонкую нить или проволочку.

4. Положи палочку на стакан так, чтобы свободный конец нити был опущен в раствор до дна стакана.

5. Через 3 дня достань нить из раствора, на ней должны быть кристаллики вещества.

6. Если хочешь вырастить более крупный кристалл правильной формы, то, используя исходный раствор, снова приготовь насыщенный раствор вещества при повышенной температуре и вновь погрузи в него нить с одним самым крупным кристаллом.

***Рекомендация.*** Выращенный кристалл лучше всего хранить в стеклянной посуде с плотно закрывающейся пробкой.

## Тема II.

### Воздух и жизнь на Земле

#### § 16. Из чего состоит «скафандр» для Земли?

Ты часто слышишь выражение «окружающая среда». А что это такое? К окружающей среде относится вся природная среда, унаследованная нами от предшествующих поколений (рис. 18). А еще она включает в себя среду, созданную человеком. Знакомясь с окружающей средой с точки зрения химика, мы узнаем и о веществах природной среды, и о веществах среды, созданной человеком (техногенная среда).



- атмосфера - воздушная оболочка Земли
- гидросфера - вода суши и вода Мирового океана
- биосфера - животный и растительный мир
- литосфера - недра и почва

*Рис. 18. Природная среда*

Атмосфера (греч. *atmos* — «пар» и *sphaire* — «шар») — «скафандр» для Земли. Почему? Космонавт, выходя в открытый космос в скафандре, защищен от губительного воздействия космических лучей. Для планеты Земля эту работу выполняет атмосфера. Высота атмосферы 100 000 км, а масса составляет  $5 \cdot 10^{15}$  тонн.

Из каких же химических веществ состоит атмосфера? Она представляет собой смесь газообразных продуктов, не вступающих во взаимодействие при обычных природных условиях. Эта смесь, называемая воздухом, содержит в основном азот и кислород, а также другие газы (табл. 3, рис. 19).

*Таблица 3*

#### Структура воздуха

Компонент	Содержание в атмосфере по объему, %
Азот (N <sub>2</sub> )	78,09
Кислород (O <sub>2</sub> )	20,95
Углекислый газ (CO <sub>2</sub> )	$3,2 \cdot 10^{-2}$
Аргон (А)	0,932

Неон (Ne)	$1,8 \cdot 10^{-3}$
Гелий (He)	$4,6 \cdot 10^{-4}$
Криптон (Kr)	$1,1 \cdot 10^{-4}$
Озон (O <sub>3</sub> )	$2 \cdot 10^{-6}$
Вода (H <sub>2</sub> O)	$5 \cdot 10^{-5}$

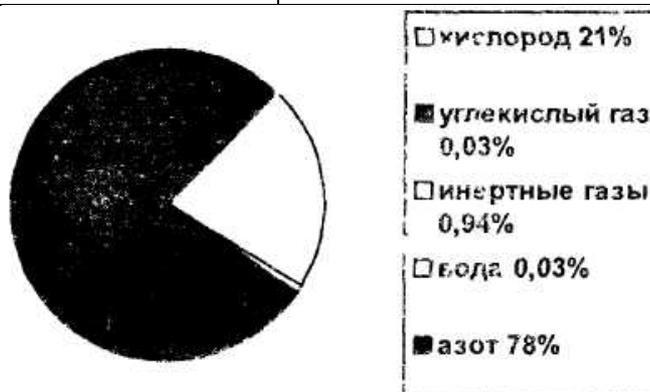


Рис. 19. Структура воздуха

### Для любознательных

#### Лабораторный опыт «Определение состава воздуха»

Всегда ли люди знали о составе воздуха? Конечно, нет. Убедимся в составе воздуха, выполнив опыт. Опыт проводится как демонстрационный (при наличии времени как лабораторный).

Порядок действий:

1. Возьми чашечку Петри с водой.
2. Помести туда свечу.
3. Зажги свечу.
4. Закрой свечу сверху химическим стаканом (рис. 20).
5. Что ты наблюдаешь? Насколько изменился уровень воды в стакане? Почему?

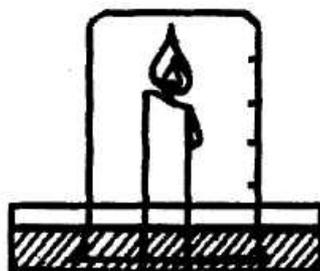


Рис. 20. Внешний вид опыта

6. Заполни таблицу:

До опыта	После опыта
1. Свеча ...	1. Свеча ...
2. Вода ...	2. Вода ...

## 7. Сделай вывод самостоятельно.

***Историческая справка.** С древних времен воздух считался одним из первоначал всего существующего («стихией»). Первые указания на то, что не весь воздух, а лишь его «активная часть» поддерживает горение, имеются в китайских рукописях VIII в. Много позже итальянский ученый и художник Леонардо да Винчи (1452–1519 гг.) рассматривал воздух как смесь двух газов, лишь один из которых расходуется при горении и дыхании.*

*В 1774 г. знаменитый Антуан Лавуазье (Франция) провел количественный анализ воздуха и пришел к выводу, что он «состоит из двух (газов) различного и, так сказать, противоположного характера» — азота и кислорода.*

### **Выводы:**

1. Окружающая среда состоит из природной среды и техносферы.
2. Природная среда включает в себя атмосферу, гидросферу, биосферу, литосферу.
3. Атмосфера неоднородна, имеет слои: тропосферу и стратосферу.
4. Воздух — смесь газообразных веществ, состоящая из азота, кислорода, инертных газов, углекислого газа, паров воды и примесей, которые не вступают во взаимодействие при обычных природных условиях.

### **Ключевые слова:**

атмосфера	гидросфера
биосфера	литосфера
воздух	кислород
азот	инертные газы
углекислый газ	

### **Вопросы и задания:**

1. В тексте параграфа мы назвали атмосферу «скафандром» Земли. Как еще можно назвать атмосферу? Почему?
2. Предложенный рисунок (рис. 18) дополни и раскрась в те цвета, с которыми у тебя ассоциируется каждый слой природной среды.

## § 17. Чем мы дышим: воздухом или кислородом?

Теперь тебе известно, что воздух — это смесь газов. Какими же свойствами обладают вещества, входящие в состав атмосферы? Чтобы ответить на этот вопрос, выполни домашний лабораторный опыт.

### *Для любознательных Лабораторный опыт «Свойства веществ, входящих в состав воздуха»*

1. Внимательно посмотри на воздух, опиши свойства веществ, заполни следующую таблицу:

*Свойства веществ, входящих в состав воздуха*

	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>	<i>VI</i>	<i>VII</i>	<i>VIII</i>	<i>IX</i>
<i>Вещества</i>	<i>% содержания</i>	<i>Цвет</i>	<i>Прозрачность</i>	<i>Вкус</i>	<i>Запах</i>	<i>Упругость</i>	<i>Ядовитость</i>	<i>Поддерж. ли горение и дыхание</i>	<i>Отнош. к изв-вестк. воде</i>
<i>1. Азот</i>									
<i>2. Кислород</i>									
<i>3. Инертные газы</i>									
<i>4. Углекислый газ</i>									

2. Для заполнения *I* графы воспользуйся данными § 16.

3. *II, III IV, V* — опиши по наблюдениям.

4. Для определения упругости (*VI*) воздуха надуй маленький воздушный шарик и сдави его. Что происходит? Почему?

**Упругость** — способность сжиматься под действием силы и принимать первоначальную форму после окончания ее действия.

5. Для заполнения *IX* вспомни, что происходит с известковой водой при попадании в нее углекислого газа. Об этом тебе известно с уроков биологии.

6. Сделай общий вывод о веществах, входящих в состав воздуха.

Итак, теперь нам известны свойства веществ, которые мы вдыхаем. Но усваивает наш организм только кислород. Именно он вступает в реакции окисления с веществами нашего организма. Азот, инертные газы, углекислый газ в процессе дыхания не участвуют, но не являются ядовитыми.

**Историческая справка:** В конце VIII века Дж. Пристли (Англия), нагревая оксид ртути собранными при помощи увеличительного стекла солнечными лучами, обнаружил, что выделилось много газа, при опускании в который он увидел нечто необычное.

*«Меня поразило, — писал Дж. Пристли, — больше, чем я мог выразить, что свеча в этом газе горела замечательно блестящим пламенем».*

*Дж. Пристли поместил одну мышь в сосуд с воздухом, а другую — в такой же сосуд с полученным газом. Первая мышь быстро задохнулась, а вторая в это время чувствовала себя хорошо. Дж. Пристли подышал этим газом сам и нашел, что им дышится особенно легко и приятно. Этот газ был кислород.*

*Газ, в котором гаснет свеча, гибнут мыши, был назван азотом, т.е. «безжизненным», так как приставка «а» означает «без», «зоо» — «жизнь».*

*Инертные газы (благородные) — аргон, неон, криптон, ксенон, гелий — в воздухе составляют примерно 1%. Эти вещества очень трудно вступают в химические реакции.*

### **Выводы:**

1. Воздух — это смесь газообразных веществ.
2. В состав воздуха входят азот, кислород, инертные (благородные) газы, углекислый газ, пары воды и примеси.
3. Углекислый газ не поддерживает горение и делает мутной известковую воду.

### **Ключевые слова:**

азот	кислород	известковая вода
углекислый газ	дыхание	пары воды
инертные газы	упругость	окисление

### **Вопросы и задания:**

1. Посмотри в любом толковом словаре значения слова «инертный» и ответь на вопрос: «Почему газы называются инертными?».
2. Как ты думаешь, можно ли всегда дышать чистым кислородом? Какую роль в дыхании играет азот?
3. Вспомни, видел ли ты когда-нибудь пары воды, находящиеся в воздухе? При каких условиях пары становятся видимыми?
4. Сочини сказку о воздухе, о его свойствах, о составных частях, об истории их открытия и т.д.
5. Всегда ли на Земле был кислород? Откуда он появился?

## **§ 18. Исчезнет ли из атмосферы кислород?**

Кислород в атмосфере воздуха составляет около  $\frac{1}{5}$  части.

Появился кислород на Земле благодаря процессу фотосинтеза, происходящего в зеленых растениях. Ежегодно растительный мир Земли возвращает в атмосферу около 400 млрд т кислорода. Причем, большая часть приходится на растения суши, гораздо меньшая — на морские водоросли. Подсчитано, что если бы фотосинтез прекратился, то в течение 2000 лет весь кислород атмосферы был бы израсходован.

Куда же расходуется кислород?

Прежде всего, на дыхание животных, растений и человека. Все просто не могут существовать вне кислородной атмосферы (лишь некоторые микроорганизмы, так называемые анаэробы, живут без кислорода). Кислород выполняет на нашей планете огромную санитарную роль, так как участвует в процессах гниения. Ведь именно при гниении кислород окисляет остатки погибших растений и животных, в конечном итоге превращая их в углекислый газ и воду. А процессы горения! Они происходили и происходят на Земле независимо от человеческой деятельности. Так, при извержении один вулкан выбрасывает в атмосферу больше углекислого газа, чем все тепловые электростанции мира за год.

Что же касается человека, то для него горение топлива издавна служит источником и тепла, и энергии, приводящей в движение машины. Промышленность, прежде всего металлургия,

стала использовать газообразный кислород из воздуха в нужном ей количестве. Нужен кислород и для производства многих других химических продуктов. Жидкий кислород применяют как окислитель в реактивных двигателях. Известно, что автомобиль, проехав расстояние от Москвы до Санкт-Петербурга, расходует объем кислорода, достаточный для дыхания человека в течение года. Наверное, теперь тебе станет ясно, что кислород активно расходуется, но его запасы постоянно пополняются за счет фотосинтеза зеленых растений.

### **Выводы:**

1. Кислород нужен для горения, дыхания, гниения.
2. Атмосфера пополняется кислородом в результате процесса фотосинтеза.
3. На Земле постоянно происходит круговорот кислорода.
4. Кислород, используемый в промышленности, получают из воздуха.

### **Ключевые слова:**

кислород	углекислый газ
фотосинтез	металлургия
круговорот	атмосфера

### **Вопросы и задания:**

1. Перечисли профессии, в которых кислород используется для облегчения дыхания.
2. Изобрази в виде схемы или рисунка круговорот кислорода в природе.
3. Заполни схему «Применение кислорода» (рис. 21).



*Рис. 21. Схема «Применение кислорода»*

## ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

### *Изготовление новогодних украшений из воздушных шаров.*

Надуй воздушные шары, разукрась их, наряди с помощью бумажных деталей, как показано на рисунке (рис. 22). В твоей комнате сразу станет радостно и весело.

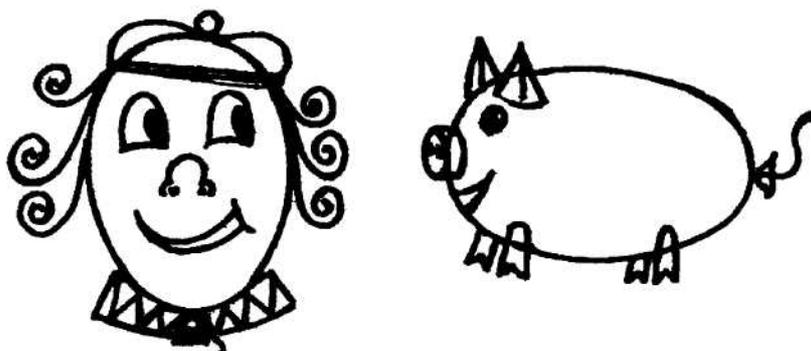


Рис. 22. Новогодние украшения из воздушных шаров

## § 19. Физические и химические свойства кислорода

Изучая состав воздуха, мы с тобой описывали свойства кислорода.

**Задание.** *Вспомни свойства кислорода, перечисли их. Расшифруй следующую запись  $O_2$ : Г, У, Ц, З. Почему кислородом не наполняют воздушные шары?*

**Кислород** — это вещество с молекулярной кристаллической решеткой, при температуре  $-183\text{ }^\circ\text{C}$  может быть жидким.

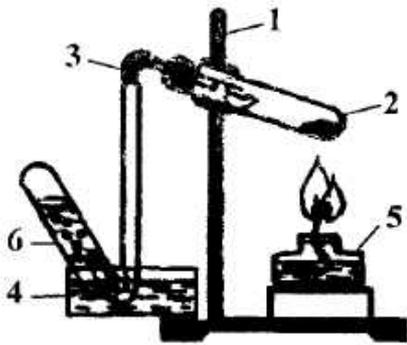
С неизвестными для тебя свойствами кислорода ты познакомишься, выполнив практическую работу № 1.

### **Практическая работа № 1.**

#### **Получение и соби́рание кислорода.**

#### **Изучение его физических и химических свойств**

1. Собери прибор, как показано на рисунке (рис. 23).
2. Зажги спиртовку, прогрей всю пробирку, производи нагревание перманганата калия. Что ты при этом наблюдаешь?
3. После вытеснения воды из пробирки кислородом зажми отверстие пробирки под водой.
4. Переверни пробирку. Проверь наличие газа тлеющей лучинкой. Что произошло? Почему?



- 1 — штатив,  
 2 — пробирка с кристаллическим перманганатом калия,  
 3 — пробирка с газоотводной трубкой,  
 4 — кристаллизатор,  
 5 — спиртовка,  
 6 — пробирка, заполненная водой, для собирания газа.

Рис. 23. Внешний вид опыта

5. Заполни таблицу:

Физические свойства кислорода	Химические свойства кислорода

6. Сделай вывод.

Итак, как нам теперь известно, газ кислород хорошо поддерживает горение и дыхание. В чистом кислороде активно горят такие вещества, как сера, фосфор, железо, пластмасса, древесина и т.д.

Что же образуется после взаимодействия кислорода с другими веществами? Образуются оксиды — вещества, состоящие из двух элементов, один из которых — кислород.

Например,  $H_2O$  — вода,  $CO_2$  — углекислый газ,  $Fe_3O_4$  — железная окалина,  $SO_2$  — сернистый газ. Все эти вещества имеют еще и другие названия:  $H_2O$  — оксид водорода,  $CO_2$  — оксид углерода,  $Fe_3O_4$  — оксид железа,  $SO_2$  — оксид (назови сам).

### Лабораторный опыт № 9.

#### Ознакомление с образцами оксидов

1. Рассмотрите выданные тебе учителем вещества.
2. Выделите существенные признаки (сходства и различия):
  - а) по составу,
  - б) по физическим свойствам.
3. Заполни таблицу:

Бытовое (тривиальное) название	Химическое название	Химическая формула	Физические свойства			Встречаются ли в природе	Применение
Углекислый газ	Оксид углерода (IV)						
Вода	Оксид водорода						

<b>Негаше- ная из- весть</b>	Оксид каль- ция						
<b>Кварц</b>	Оксид кремния (IV)						

### **Выводы:**

1. Кислород — это газ, который не имеет цвета, запаха, вкуса, плохо растворяется в воде, поддерживает горение и дыхание, тяжелее воздуха.
2. Кислород можно получить разложением перманганата калия.
3. При взаимодействии кислорода с другими веществами образуются оксиды.
4. Оксиды — это сложные вещества, состоящие из двух элементов, один из которых — кислород.

### **Ключевые слова:**

кислород  
перманганат калия  
оксиды

### **Вопросы и задания:**

1. Выполни задание из параграфа.
2. Сочини сказку о кислороде.
3. Запиши в тетрадь, с какими веществами в окружающем тебя мире взаимодействие кислорода является полезным, а с какими — вредным?
4. Полезен ли процесс гниения? Почему?

## **§ 20. Вечная тайна огня**

С давних пор человек обожествлял огонь, старался разгадать его тайну. Именно с появлением огня человек смог обогреть свое жилище, готовить горячую пищу.

Шло время, и человек все активнее стал использовать огонь. Но тайна огня так и не была разгадана. Многие химики рождались и умирали, так до конца и не постигнув тайны этого процес-

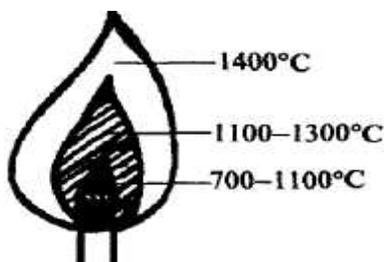
са. Постараемся разобраться в том, что же такое горение? Что называется процессом окисления? Какое строение имеет пламя? Почему при горении дров, угля, спирта пламя имеет разный вид?

Итак, мы уже знаем, что кислород легко взаимодействует со многими веществами, при этом образуются **оксиды** (вспомни, что называется оксидами). Такой процесс принято называть **окислением**. Окисление происходит, когда мы дышим, когда горят дрова, когда гниют прошлогодние листья. Значит, при окислении образуются оксиды, а еще могут выделяться теплота и свет. Процесс окисления с выделением тепловой и световой энергии называется **горением**.

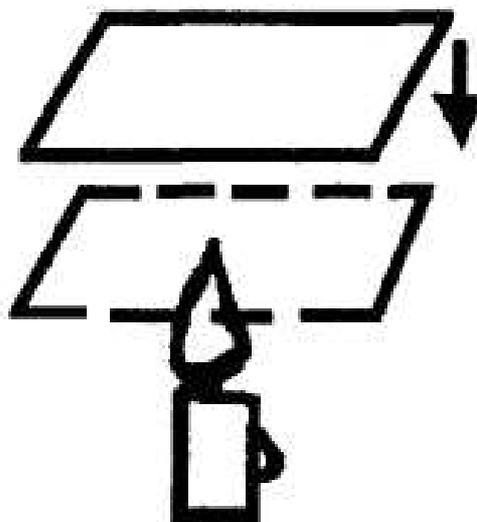
### Лабораторный опыт № 10.

#### Изучение строения пламени

*Опыт 1.* Зажги свечу. Рассмотрите пламя. Сколько зон в пламени свечи можно выделить? Чем они отличаются друг от друга?



*Рис. 24. Строение пламени*



*Рис. 25. Исследование состава средней части пламени*

*Опыт 2.* а) Внеси спичку в темную часть пламени. Засеки время, через сколько секунд она зажжется?

б) Внеси спичку в яркую часть пламени (желтого цвета). Засеки время, через сколько секунд она зажжется?

в) Внеси спичку во внешнюю часть пламени (бледно-голубой окраски). Засеки время, через сколько секунд она зажжется?

Сделай вывод по данной части работы, результаты запиши в таблицу:

Опыт 1	Части пламе- ни	Опыт 2	Время загора- ния спички	Опыт 3*	Зоны пламе- ни	Опыт 4*	Медная проволока	
							до опы- та	по- сле опы- та
1		1		1		1		
2		2		2		2		
3		3		3		3		

*Опыт 3\**. Держи горизонтально в руке листок белого картона, быстро опусти его сверху на пламя горячей свечи, как показано на рисунке (рис. 25). Подержи картон в этом положении до тех пор, пока на верхней стороне картона появится окалина от пламени, дай пламени вспыхнуть над картоном. Опиши форму опаленной поверхности картона. Результат внеси в таблицу. Сделай вывод по данной части работы.

*Опыт 4\**. Намотай вокруг карандаша 6–8 витков медной проволоки, кусок проволоки оставь прямым, чтобы за него можно было держать спираль. Сними проволоку с карандаша. Опустит спираль в пламя свечи. Запиши свои наблюдения.

### ***Для любознательных***

#### ***Вопросы и задания к лабораторному опыту***

- 1. Чем вы объясняете, что пламя свечи имеет зоны разного цвета?*
- 2. Для чего служит фитиль свечи?*
- 3. Почему свеча гаснет, если на нее сильно подуть?*
- 4. Какой следует сделать свечу, чтобы она давала больше пламени?*
- 5. Какими свойствами должен обладать хороший материал для фитиля?*

### **Информация о строении пламени**

В пламени свечи можно ясно различить три зоны (рис 24).

Внутренняя состоит из несгоревших частичек вещества, входящих в состав парафина свечи. Средняя зона обычно имеет желтый цвет и состоит из твердых частичек углерода, образовавших-



## § 21. Куда исчезает сгоревшая свеча?



*Рис. 26. Реторта — вид химической посуды с запаянным концом*

Ты неоднократно наблюдал за тем, как свеча, сгорая, становится меньше. Почему? В чем причина происходящего явления? Могут ли вещества в ходе химического процесса исчезать? Этот вопрос интересен тем, что ответить на него пытались многие ученые-химики.

Русский ученый М.В. Ломоносов, проведя ряд опытов, смог ответить на данный вопрос. Какие опыты он проводил? К какому выводу пришел? В 1749 году в реторту — вид химической посуды (рис. 26) — М.В. Ломоносов поместил металл, взвесил реторту до начала реакции. После чего он нагрел металл в реторте. Металл превратился в оксид металла, так как при нагревании кислород воздуха взаимодействует со многими металлами. После реторта была вновь взвешена на весах.

И что же? Оказалось, что масса после реакции была такой же, как и до ее начала.

В результате многократно повторенных опытов М.В. Ломоносовым был сделан вывод: «Все перемены в натуре случающиеся такого суть состояния, что сколько чего из одного тела отнимается, столько присовокупится к другому, так ежели где убудет материи, то умножится в другом месте».

Сегодня этот вывод известен химикам всего мира как Закон сохранения массы веществ и звучит следующим образом: «Масса веществ, вступивших в химическую реакцию, равна массе получившихся веществ».

Вернемся к нашей свече. Почему же масса свечи становится меньше? Вероятно, в результате процесса горения образуются оксиды, которые не видны и способны улетучиваться. Парафин свечи — вещество, состоящее из химического элемента углерода (С) и водорода (H). Значит, при сгорании свечи образуются оксид углерода (углекислый газ) и оксид водорода (вода).

### **Выводы:**

1. Масса веществ, вступивших в реакцию, равна массе получившихся веществ.
2. Кажущееся в ходе химической реакции несоответствие Закону сохранения массы объясняется тем, что не все продукты или исходные вещества были учтены.

### **Ключевые слова:**

масса

Закон сохранения вещества

### *Для любознательных*

#### *Лабораторный опыт «Наблюдение за процессом сгорания свечи»*

1. Помести на чашку весов свечу. Уравновесь её разновесами. Результат запиши в таблицу.
2. Зажги свечу, пусть она горит 5 минут.
3. Потуши свечу. Что произошло с чашками весов? Опять уравновесь весы.
4. Сделай вывод о наблюдаемом явлении:

<i>Масса свечи до опыта</i>	<i>Масса свечи после опыта</i>

## **§ 22. Химические уравнения**

Множество химических процессов — те, которые ты уже мог наблюдать, и те, о которых ты ещё не знаешь, изучает наука химия. Как и в любой науке, большое место в химии занимает описание химических реакций с их качественной (т.е. какие вещества вступили в реакции и какие получились) стороны и с их количественной стороны (т.е. сколько вещества вступило в реакцию и сколько при этом получилось нового вещества). Например: «При получении сажи для типографских красок газ метан ( $\text{CH}_4$ ) подвергают реакции разложения при высоких температурах (=), в результате чего образуется сажа (углерод  $\text{C}$ ) и газ (водород  $\text{H}_2$ )». Можно ли то же самое записать короче? Да, можно! В этом нам помогут химические уравнения.

**Химические уравнения** — условная запись химических реакций с помощью химических формул и коэффициентов.

**Коэффициент** — число, показывающее количество отдельных молекул или атомов данного вещества.

И тогда мы запишем:  $\text{CH}_4 = \text{C} + 2\text{H}_2$ .

Возникает вопрос: «Почему же между частями уравнения стоит знак равенства? Что равно в правой и в левой части уравнения?»

Равны массы (вспомни, по какому закону?).

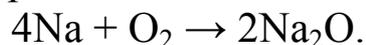
Для составления химических уравнений тебе необходимо знать несколько **правил**:

1. В левой части уравнения запиши формулы веществ, вступивших в реакцию, поставь стрелку:  $\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow$

2. В правой части запиши формулы веществ, образующихся в результате реакции:  $\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}$ .

3. Так как слева и справа должно быть одинаковое количество атомов (по Закону сохранения массы вещества), то перед формулами расставляют коэффициенты. Для этого найди наименьшее общее кратное чисел атомов кислорода в левой и правой частях уравнения (2), подели наименьшее общее кратное на число соответствующих атомов кислорода — это и будет соответствующий коэффициент  $\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O}$ .

4. Уравняй число атомов другого химического элемента:



### **Выводы:**

1. Химическое уравнение — условная запись химической реакции с помощью химических формул и коэффициентов.

2. Коэффициент — число, стоящее перед химической формулой и показывающее количество вещества, участвующего в данной химической реакции.

### **Ключевые слова:**

химическая формула	сложное вещество
индекс	химическое уравнение
химический элемент	коэффициент
простое вещество	

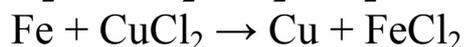
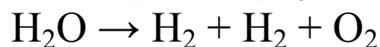
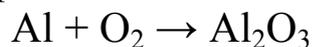
### **Вопросы и задания:**

1. Запиши химическим уравнением выражения:

а) «Медный самовар часто темнеет, потому что медь при нагревании окисляется, при этом образуется оксид меди (II) черного цвета»;

б) «Будьте осторожны! Водород ( $H_2$ ) в смеси с кислородом образует взрывоопасную смесь (гремучий газ). В результате взрыва образуются молекулы воды ( $H_2O$ )».

2. Закончи уравнения химических реакций, укажи тип химических реакций:



3. Какой химический процесс изображен на рисунке (рис. 27)? Запишите его химическим уравнением. (С — уголь).

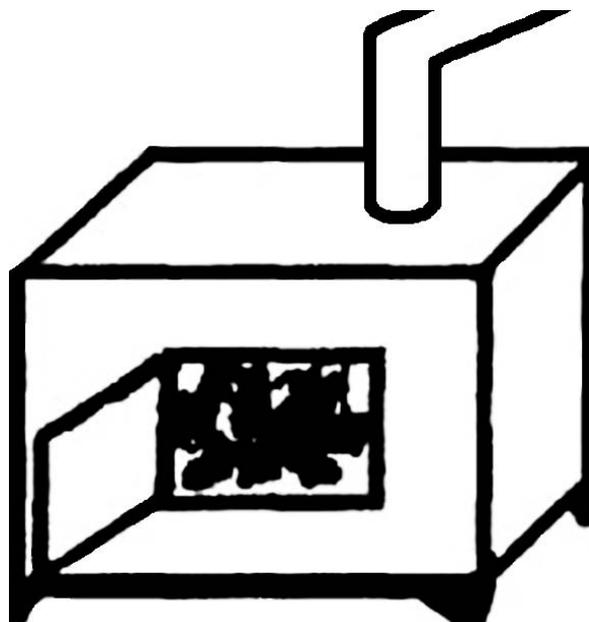


Рис. 27

## § 23. Самый распространенный элемент Вселенной

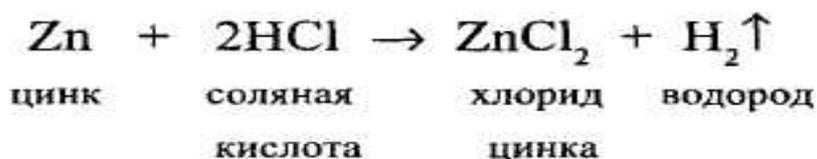
Тебе уже известно, что самое простое строение имеет атом водорода. Он состоит из одного протона и одного электрона (§ 7). Атомы водорода, соединяясь между собой, образуют молекулу, состоящую из двух атомов (§ 5). Газ водород (т.е. «рождающий воду») не имеет цвета и запаха, жидким становится при очень низкой температуре ( $-252,9\text{ }^{\circ}C$ ), плохо растворяется в воде. Собирать его можно и вытеснением воздуха, и вытеснением воды.

*Задание.* Как собрать водород вытеснением воздуха? Какой опыт может доказать, что водород легче воздуха?

Так как водород в 14,5 раз легче воздуха, то будет ли он находиться в нижних слоях атмосферы? Конечно, нет. Даже если он и попадает туда при извержении вулкана или бурении нефтяных скважин, то сразу же поднимается вверх. По распространенности в космосе водород — бесспорный лидер. Так, более половины всей огромной массы Солнца приходится на водород. Водород обнаружен в составе газов всех планет Солнечной системы, много его и в составе других небесных тел.

В земной коре водорода значительно меньше, чем кислорода (приблизительно 1% от массы земной коры), он занимает девятое место по распространенности на Земле. Но так как масса водорода мала, то оказывается, что около 10 из каждых 100 атомов земной коры — это атомы водорода. Водород как вид атомов входит в состав воды, его соединения содержатся в каменном угле, в нефти, а также во всех растительных и животных организмах.

Водород находит разнообразное практическое применение: расходуется на производство аммиака, разнообразных органических веществ, для получения важных металлов, например, вольфрама. В смеси с кислородом водород используют для получения высокотемпературного пламени при резке и сварке металлов. Так как при горении водорода в кислороде выделяется большое количество энергии и не образуются вредные вещества, то его можно использовать как топливо в автомобильном двигателе. Первые образцы автомобильных двигателей, работающих на водороде, уже созданы, так что водород по праву можно назвать топливом будущего. Получить водород можно не только при разложении воды электрическим током (§ 5). В лаборатории проще получать водород путем взаимодействия некоторых металлов с кислотами, например, цинка с соляной кислотой:



### **Выводы:**

1. Водород — газ без цвета, запаха, плохо растворяется в воде, самый легкий газ.
2. Водород — самый распространенный элемент Вселенной.

3. Водород — топливо будущего.
4. Получить водород можно путем взаимодействия некоторых металлов с растворами кислот.
5. При работе с водородом нужно соблюдать особые правила осторожности.

### **Вопросы и задания:**

1. Предложи опыт, который может доказать, что водород легче воздуха.
2. Почему водород может быть в будущем важным видом топлива?
3. Из чего его можно будет получать? Назови все «за» и «против» в решении данной проблемы.

## **Лабораторный опыт № 11.**

### **Получение и распознавание водорода**

1. Положи в пробирку 1–2 гранулы цинка, налей раствор соляной кислоты.
2. Пронаблюдай, что происходит с веществами.
3. Через некоторое время проверь наличие водорода. Для этого поднеси зажженную спичку к отверстию пробирки. Что происходит?
4. Сделай вывод. Запиши свои наблюдения.

**Рекомендация.** Так как смесь водорода с воздухом взрывоопасна, нужно водород проверить на чистоту. Для этого пробирку с собранным водородом подносят к пламени горелки. Если взрыв произойдет с резким, свистящим звуком, это значит, что водород пока не чистый. Чистый водород вспыхивает со слабым звуком, похожим на щелчок.

## ***Для любознательных***

### **§ 24. Нуждается ли воздух в охране?**

*Окружающая среда — это целостная система взаимосвязанных объектов и явлений. Атмосфера — одна из её составляющих, и, несомненно, любые изменения, происходящие в ней, повлекут за собой изменения и в гидросфере, и в биосфере, и в литосфере.*

Какие же изменения и почему происходят в атмосфере? Прежде всего они связаны с научно-техническим прогрессом: в результате воздействия человека на природную среду коренным образом изменяется облик нашей планеты. То, что нынче совершается на Земле, не имело ничего подобного в ее длительной естественной истории.

Загрязнением атмосферы называют привнесение новых, не характерных для нее физических и биологических агентов или повышение их содержания сверх допустимого санитарно-гигиенического уровня. Все это может сделать атмосферный воздух и атмосферу в целом частично или полностью непригодными для использования (рис. 28).

Каким может быть загрязнение?



Рис. 28. Виды загрязнения

В результате деятельности различных промышленных предприятий в атмосферу выбрасываются многие миллионы тонн различных загрязнителей. Всякое загрязнение вызывает у природы защитную реакцию, направленную на его нейтрализацию. Этой способностью природы уже долгое время человек злоупотребляет. Способность атмосферы к самоочищению имеет определенные

границы. Если они будут превышены, то самоочищение в атмосфере не приведет к полному рассеиванию и разложению примесей.

Какие же загрязнения наносят наибольший урон нашей планете?

По данным исследователей, около 60% всех вредных веществ в городском воздухе — составляющие выхлопных газов автотранспорта, в них содержится примерно 200 веществ.

Наиболее опасным среди них является оксид углерода (II) (CO), который скапливается у земли, в зоне дыхания человека. Это вещество — кровяной яд. Соединяясь с гемоглобином крови, он мешает ему нести кислород в ткани организма. Также неблагоприятные воздействия на здоровье людей и животных оказывают выбрасываемые автотранспортом соединения свинца, приводящие к нервным расстройствам, малокровию, потере памяти и т.д. В костной ткани современного человека свинца в 500 раз больше, чем у людей, живших 1600 лет назад. В выхлопных газах присутствуют углеводороды, например, бензопирен, предрасполагающий к заболеванию раком. Тепловые электростанции, теплоэлектростанции, котельные установки являются источниками загрязнения атмосферного воздуха продуктами сгорания твердого и жидкого топлива, это зола, оксиды серы, углерода, азота и др.

Углекислый газ (CO<sub>2</sub>) в атмосфере, подобно стеклу в оранжерее, задерживает тепловое излучение Земли и тем самым создает так называемый тепличный (парниковый эффект), что приведет к глобальному изменению климата, к потеплению.

Миллионы тонн сернистого газа (SO<sub>2</sub>), выбрасываемые в атмосферу, превращают выпадающие дожди в слабый раствор кислот. Кислотные дожди, попадающие в землю, снижают продуктивность почв, а значит, снижается урожайность сельскохозяйственных культур, ухудшается состояние древесных культур, особенно страдают хвойные.

От кислотных выбросов страдают здания, архитектурные памятники.

Высокая запыленность воздуха приводит к легочным и аллергическим заболеваниям, зарегистрированным у 20% городского населения планеты (опасные загрязнители образуются при производстве цемента и стекла).

*Этот перечень отрицательных воздействий на окружающую среду, изменений, происходящих с химическим составом атмосферы, можно продолжить. Конечно же, каждая страна в отдельности и все вместе взятые должны искать пути решения данной проблемы. Очень важно, чтобы каждый человек на Земле понимал ту меру ответственности, которую он несет за все, что происходит на нашей планете. Возможно, именно вы будете участниками тех природоохранных проектов, которые помогут сохранить нам нашу планету для потомков.*

### **Вопросы и задания:**

*1. Подготовьте выступления для участия в деловой игре на следующие темы:*

- Источники загрязнения атмосферы.*
- Что такое парниковый эффект.*
- Как остановить разрушение озонового слоя.*
- Причины кислотных дождей.*
- Влияние состава атмосферного воздуха на здоровье людей.*
- Меры, необходимые для охраны атмосферы.*

*2. Выпустите листовку (плакат) в защиту чистоты атмосферного воздуха.*

## **§ 25. В чем состоит «благородство» гелия?**

*Тебе уже известно, что около одного процента воздуха составляют инертные газы: гелий, неон, аргон, криптон, ксенон. Инертными их назвали за их неспособность вступать в химические реакции.*

**Инертность** — бездеятельность, пассивность, вялость.

*Открыты инертные газы были в конце XIX — начале XX вв. после разработки очень чувствительного метода — спектрального анализа. Через некоторое время удалось получить несколько их соединений. Сейчас таких соединений известно около 150. Но те сложности, с которыми связаны химические реакции, дают нам право назвать их и благородными газами по аналогии с благородными металлами (золотом, платиной — химически малоактивными).*

*Инертные газы не случайно обладают такими свойствами. Это связано с особым строением их атомов, именно поэтому и молекулы этих газов состоят только из одного атома. Объяснить все это ты сможешь после изучения Периодического закона Д.И. Менделеева и теории строения атома.*

*Применяются благородные газы достаточно широко. Например, в ярких рекламных надписях на вечерних улицах светятся неон и аргон. Купание в радоновых ваннах излечивает многие тяжелые заболевания. Ксеноновые газоразрядные лампы ставятся в мощные прожекторы и кинопроекторы. Ксеноновые лампы, имитируя Солнце, помогают выращивать растения в теплицах.*

**Выводы:**

- 1. К благородным газам относятся: гелий, аргон, криптон, неон.*
- 2. Инертные газы имеют молекулярную кристаллическую решетку. Их молекулы состоят из одного атома.*
- 3. Инертные газы с трудом вступают в химические реакции.*

**Ключевые слова:**

<i>гелий</i>	<i>ксенон</i>
<i>аргон</i>	<i>неон</i>
<i>криптон</i>	<i>радон</i>

## **§ 26. Озон — враг или друг?**

*Прежде чем ты ответишь на этот вопрос, необходимо выяснить, что же такое озон? Нам известно, что простое вещество — это вещество, состоящее из одного химического элемента.*

*Подумай, значит ли это, что один химический элемент образует только одно простое вещество?*

*Прочти сказку:*

*«В стране Химии, где живут все химические элементы, есть, конечно, школы. В них, как и во всех школах, изучают разные предметы. И учатся там ученики тоже по-разному. Одни прилежно, другие — не очень. По окончании школы всем химическим элементам выдают право образовывать простые вещества. Но те химические элементы, которые проявили особые*

успехи в учебе, получают право образовывать несколько простых веществ. Это кислород, сера, фосфор, углерод и т.д. Это явление носит название аллотропия».

**Аллотропия** — способность одного химического элемента образовывать несколько простых веществ.

Химический элемент кислород образует два простых вещества: известный нам газ кислород ( $O_2$ ) и озон ( $O_3$ ).

Чем же отличаются эти вещества? Изучи данные таблицы, заполни в ней пустые клетки, сравни данные, ответь на поставленный вопрос.

Название	Формула	Цвет	Запах	Растворимость в воде	Действие на человека	Устойчивость	Образование в природе
Кислород					Поддерживает дыхание		
Озон	$O_3$	—	+	+	— +	—	$3O_2 \rightarrow 2O_3$

**Озон** — вещество, образуемое из кислорода при электрическом разряде (в природе — при грозе). Озон — вещество нестойкое, наибольшее количество молекул озона содержится в стратосфере (10–15 км от поверхности Земли). Здесь он образует озоновый слой (его толщина —  $38 \text{ км}^1$ ), который защищает все живое на Земле от солнечной радиации, от жестких ультрафиолетовых лучей, губительных для жизни. Мы с вами знаем, что жизнь зародилась в океане, и именно из океана первые молекулы кислорода попали в атмосферу. Здесь из кислорода образовался озон, который, защитив поверхность Земли от губительных лучей Солнца, создал условия для развития биосферы, а в дальнейшем — для появления человека. Мы, люди, в большом долгу перед озоном, должны заботиться о нем, тем более, что его молекулы живут очень недолго.

#### Электрический разряд



**образование озона**

**разрушение озона**

Ежесекундно образуется и исчезает около 100 т озона. Среднее время жизни молекулы озона — один год. Но человек своими руками создал такое вещество, как фреон — «убийцу озона». Каждая молекула фреона уничтожает 100 тысяч молекул озона.

<sup>1</sup> Если весь озон опустить на уровень почвы под нормальным давлением, тогда вышел бы слой толщиной всего 3 миллиметра.

*Фреоны живут от 70 до 200 лет. И эта и ряд других причин привели к образованию «дыр» в озоновом слое. Сейчас эта проблема является глобальной экологической проблемой. И чтобы до конца разобраться в вопросе: враг озон или друг, прочти выдержку из журнала (Наука и жизнь. — 1992. — № 8):*

*«Озон, столь необходимый для всего живого в стратосфере, где его слой защищает поверхность Земли от жесткого солнечного ультрафиолета, в приземном слое воздуха скорее вреден. Озон относится к первому, самому опасному классу отравляющих веществ. Ничтожное количество озона, возникающее при грозе, придает воздуху запах свежести, но при концентрации свыше половины миллиграмма в кубометре воздуха озон вызывает раздражение дыхательных путей, головокружение, удушливый кашель, боли в сердце. Между тем, вокруг нас сейчас много источников озона: это и высоковольтные установки, и электросварка, и некоторые химические производства, а главное — выхлопные газы автомобилей и заводской дым. Сами выбросы озона не содержат, но имеющиеся в них оксиды азота и углеводороды под действием солнечного света реагируют между собой и образуют озон ...»*

*А теперь закончи заполнение сравнительной таблицы.*

**Выводы:**

- 1. Аллотропия — способность элементов образовывать несколько простых веществ.*
- 2. Озон — аллотропное видоизменение кислорода.*
- 3. Озон — вещество нестойкое, образуется при электрическом разряде из кислорода.*
- 4. Озон защищает все живое на Земле от губительной солнечной радиации.*

**Ключевые слова:**

<i>химический элемент</i>	<i>простое вещество</i>
<i>аллотропия</i>	<i>радиация</i>
<i>озон</i>	<i>фреон</i>
<i>глобальная (мировая) экологическая проблема</i>	

### **Вопросы и задания:**

1. Спроси у родителей, какие проблемы, связанные с охраной окружающей среды (экологические проблемы), они считают мировыми (глобальными)? Запиши их в тетрадь.

2. Если бы ты мог обратиться ко всем людям планеты, о чем бы ты хотел им сказать? Запиши текст своего выступления (около 10 предложений).

### **Исследовательская работа № 2.**

#### **«Образование кислорода в растениях»**

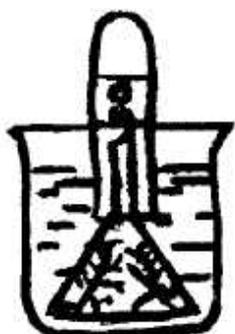


Рис. 29. Внешний вид опыта

1. В стакан с водой под воронку помести несколько побегов элодеи (водное растение).

2. На воронку надень пробирку с водой, поставь на яркий свет (рис. 29).

3. После заполнения пробирки газом внеси в нее тлеющую лучину. Что ты наблюдаешь?

**Вопрос:** «Какой газ обнаруживают таким способом?» Сделай выводы.

## Тема III.

### Вода в природе

#### § 27. Планета Земля или планета Вода?

Тебе уже известно, что водная оболочка Земли называется гидросферой и составляет около 71% земной поверхности (рис. 30).

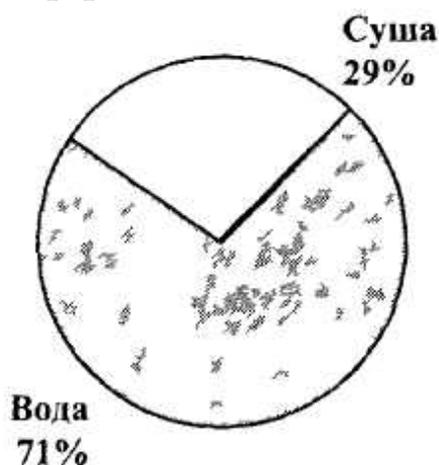


Рис. 30

Вода — самое распространенное вещество на поверхности нашей планеты. Оно находится и в земной коре — литосфере, причем гораздо больше ее содержится в мантии. Считается, что в ней в 10 раз больше воды, чем в гидросфере. Но несмотря на это, при огромной поверхности океана ( $361$  млн  $\text{км}^2$ ) объем ее вод ( $1370$  млн  $\text{км}^3$ ) равен лишь  $\frac{1}{4000}$  объема Земли.

Средняя глубина океана — около  $4000$  м — составляет всего  $0,006$  среднего радиуса Земного шара ( $6371$  км).

**Вопрос.** *Так как, по-твоему, назвать нашу планету?*

Вода играет важную роль в формировании климата, погоды, круговорота веществ на Земле. Благодаря высокой теплоемкости воды на Земле не происходит резких колебаний температуры в течение года.

**Вопрос.** *Каким образом вода влияет на формирование природного ландшафта? Почему Антуан де Сент Экзюпери сказал: «Вода! Ты не просто необходима для жизни, ты и есть сама жизнь!»?*

В действительности, океаны, представляющие собой водный раствор множества химических веществ, — колыбель жизни на Земле.

Все живые организмы содержат в своих клетках от  $80\%$  до  $90\%$  воды. Организм человека содержит около  $70\%$  воды.

**Задание.** *Подсчитай, зная массу своего тела, сколько килограммов воды содержится в твоём организме?*

В стихотворении П. Дудника образно говорится о роли воды в жизни природы:

Говорят, что на восемьдесят процентов из воды состоит человек. Из воды — добавлю — родных его рек, из воды — добавлю —	дождей, что его намочили, из — добавлю — древней воды родников, из которых его и деды, и прадеды пили.
---	--

**Задание.** Изобрази в виде схемы, или рисунка, или символов процесс круговорота воды в природе.

Для нормальной жизнедеятельности каждому человеку необходимо в день в среднем выпивать 2 л питьевой воды.

Но и для «нормальной жизнедеятельности» промышленности также необходима вода. Практически невозможно назвать какой-либо производственный процесс, в котором не используется вода (табл. 4).

Таблица 4

#### Использование воды в производственных процессах

№	Производство	Количество	Количество затраченной воды
1.	Стали	1т	150 т
2.	Бумаги	1т	250 т
3.	Синтетического волокна	1т	4000 т
4.	Пшеницы	1т	1500 т
5.	Хлопчатника	1т	10000 т
6.	Расход воды на одного человека, проживающего в городе	л, в сутки	200–700

**Задание.** Подсчитай, сколько литров воды выпивает за день население Омской области (2 млн человек)?

**Задание.** Составь задачу с использованием данных этой таблицы.

Парадокс заключается в том, что, несмотря на обилие воды, она является и самым дефицитным веществом на Земле, так как и в промышленности, и в быту используется только пресная вода (содержащая до 0,05% солей), а она составляет на Земле примерно 2% гидросферы.

**Вопрос.** Вспомни, что называется дистилляцией? Где применяют дистиллированную воду?

Сколько же «лиц» у самой распространённой жидкости в природе? Выполни лабораторный опыт и сделай вывод о формах существования воды в природе.

### Лабораторный опыт № 12.

#### Формы существования воды в природе, её физические свойства

1. Рассмотрите лёд, снег. Вспомните, почему снежинки имеют такую форму?
2. Проследите за процессом плавления (таяния) снега (льда).
3. Нагрейте воду до кипения. Что с ней произошло? Заполните таблицу:

№	Агрегатное состояние	Формы существования воды в природе	Цвет	Запах	Плотность	t° плавления	t° кипения
1.	Твёрдое				0,91 г/см <sup>3</sup>		
2.	Жидкое				1 г/см <sup>3</sup>		
3.	Газообразное						

4. В кристаллах льда каждая молекула воды соединена с четырьмя соседними. Такая структура ажурна, в ней много «пустот» (рис. 31).

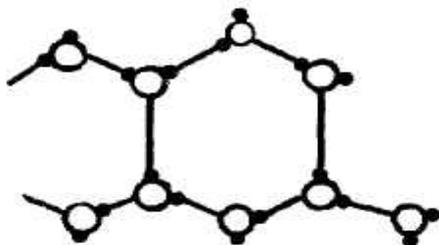


Рис. 31. Структура молекулы воды в кристаллах льда

**Задание.** На каком из физических свойств это отражается? Какое значение это имеет для сохранения жизни на Земле? Сделай вывод.

#### Выводы:

1. Вода — самое распространенное вещество на Земле.
2. Вода играет ведущую роль в формировании климата, погоды, природного ландшафта, жизнедеятельности растений, животных, человека.
3. Человечество испытывает недостаток в питьевой воде.
4. В природе вода находится в трёх агрегатных состояниях.

### **Ключевые слова:**

гидросфера                      физические свойства  
круговорот                      кристаллическая молекулярная решётка  
агрегатное состояние      дистилляция

### **Вопросы и задания:**

1. Ответь на вопросы и выполни задания из параграфа.
2. Приведи примеры загадок, пословиц, поговорок, стихов известных тебе поэтов, в которых упоминается хотя бы об одной из форм существования воды на Земле.
3. Картины каких художников, на твой взгляд, в большей степени отражают красоту и неповторимость различных форм существования воды в природе?

## **ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ**

- Ежедневные водные процедуры — залог вашего здоровья. Наиболее эффективным является обливание холодной водой из ведра. Министресс, вызываемый этой процедурой, укрепляет нервную систему и повышает сопротивляемость организма к различным инфекциям.
- Избавиться от шлаков, твёрдых веществ, накапливающихся в организме, поможет русская баня. Её пар является поистине лечебным.
- Перед заморозками рассаду помидоров, огурцов следует обильно поливать.
- Большой сосуд с водой, помещённый в погреб, предохраняет овощи от замерзания.

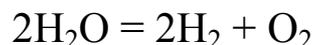
***Вопрос:** Чем объясняются данные явления? С каким свойством воды они связаны?*

## **§ 28. Активное ли вещество вода?**

Прежде всего, давай определимся, что мы будем понимать под активностью вещества.

**Активность** — это степень выраженности способности вступать в химическое взаимодействие одного вещества с другими веществами.

Молекула воды настолько прочна, что разрушить ее можно только очень энергичным воздействием, например, электрическим током или высокой температурой (2000 °C):

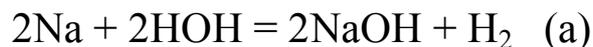


Вода реагирует с очень многими веществами:

- активными металлами (Na, K, Ca, Mg и т.д.),
- с некоторыми неметаллами (например, C при повышенной  $t^\circ$ ),
- с оксидами активных металлов ( $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ),
- с оксидами неметаллов (например,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ).

Мы остановимся на взаимодействии воды с активными металлами и их оксидами.

Натрий (Na), будучи активным металлом, вытесняет из молекулы воды (НОН) соответственно атом водорода, в результате чего образуется газообразное вещество — водород ( $\text{H}_2$ ) и сложное вещество, состоящее из атома натрия (металла) и группы ОН (которая получила название гидроксогруппа, т.е. группа, состоящая из атома кислорода и водорода):



***Вопрос.** К какому типу относится данная химическая реакция?*

При взаимодействии воды с оксидом кальция (оксид активного металла) образуется новое сложное вещество, состоящее из атома кальция (металла) и двух групп ОН (гидроксогруппы):



***Вопрос.** К какому типу относится данная химическая реакция?*

Обнаружить эти вещества можно с помощью специальных веществ — **индикаторов** (указателей).

Фенолфталеин — вещество-индикатор. Его цвет в растворе этих веществ меняется на малиновый.

Действительно, оба вещества, полученные в результате реакций (а) и (б), относятся к одной группе веществ, которые называются основаниями.

Итак, основания — это сложные вещества, состоящие из атомов металла, связанных с одной или несколькими гидроксогруппами (ОН). Количество гидроксогрупп определяется валентностью металла.

Например, так как натрий — одновалентный металл, то он связывается с одной гидроксогруппой (NaOH), а кальций, являясь двухвалентным металлом, способен связываться с двумя гидроксогруппами (Ca(OH)<sub>2</sub>).

### **Выводы:**

1. Вода является химически активным веществом.
2. При взаимодействии воды с активными металлами и оксидами образуются основания.
3. Основания — это сложные вещества, состоящие из атомов металла, связанных с одной или несколькими гидроксогруппами (ОН).
4. Валентность гидроксогруппы равна единице.

### **Ключевые слова:**

химическая активность	фенолфталеин
реакция разложения	индикатор
реакция замещения	основания
реакция соединения	гидроксогруппа
валентность	

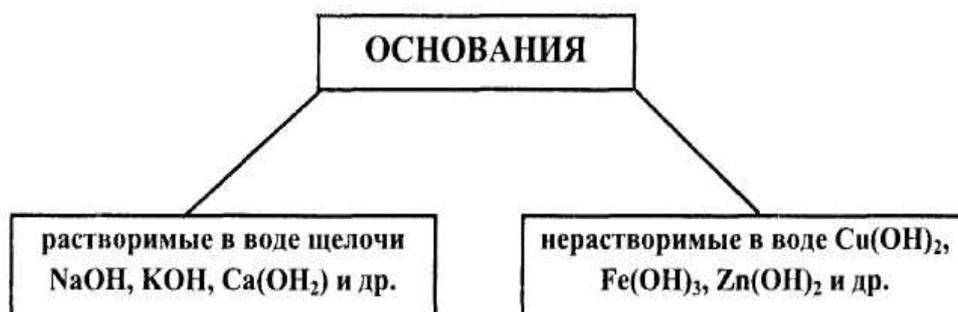
## **§ 29. На чём основываются основания?**

Исходя из определения, общую формулу оснований можно записать следующим образом: Me(OH)<sub>n</sub>, где n — валентность металла.

Названия оснований формируются из двух слов: гидроксид + название металла, в него входящего. Например, KOH — гидроксид калия, Mg(OH)<sub>2</sub> — гидроксид магния. Если металл имеет переменную валентность, то её значение указывается в скобках. Например, Fe(OH)<sub>3</sub> — гидроксид железа (III).

Глядя на общую формулу оснований, можно предположить, что носителем общих свойств будет именно гидроксогруппа. Какие же свойства обуславливает наличие группы ОН? На этот вопрос ты ответишь, выполнив лабораторный опыт.

Классифицируются основания по их растворимости в воде:



Определить растворимость вещества можно, непосредственно проводя опыт (но это не всегда уместно и удобно) и с помощью таблицы растворимости некоторых веществ в воде (приложение № 2).

В предыдущем параграфе упоминался индикатор фенолфталеин. Это не единственное вещество-помощник. К этой же группе веществ относятся лакмус (фиолетовый) и метиловый оранжевый (оранжевый).

Каждый химик или человек, изучающий химию, должен уметь пользоваться индикаторами, уметь с их помощью определять щелочи и кислоты.

### Лабораторный опыт № 13.

#### Действие щелочей на индикаторы

1. Рассмотрите внешний вид выданных тебе веществ, опишите их.
2. Проверьте растворимость данных оснований в воде.
3. Исследуйте действие индикаторов (фенолфталеина, лакмуса, метилового оранжевого) на основания.
4. Анализируя результаты проведенного опыта, заполните таблицу и сделайте вывод о частных и общих свойствах оснований (табл. 5).

Таблица 5

Индикаторы	В нейтральной среде	В щелочной среде
Лакмус	фиолетовый	синий
Фенолфталеин	бесцветный	малиновый
Метиловый оранжевый	оранжевый	желтый
Универсальный индикатор	желтый	синий

#### Выводы:

1. Основания могут быть растворимые в воде (щёлочи) и нерастворимые в воде.

2. Щёлочи изменяют цвет индикаторов.  
 3. Общие свойства оснований обуславливаются наличием в них гидроксогрупп (ОН).

**Ключевые слова:**

основания	индикаторы
гидроксогруппа	фенолфталеин
валентность	лакмус
щёлочи метиловый	оранжевый
растворимость в воде	гидроксид

**Вопросы и задания:**

1. Из приведённых ниже формул выпиши отдельно формулы оксидов и оснований, дай им названия:



2. В каждом ряду одно основание «лишнее» по следующим признакам:

Единственное нерастворимое основание среди растворимых	а) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , $\text{Cu}(\text{OH})_2$
Единственная щелочь среди нерастворимых в воде оснований	б) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , $\text{KOH}$ , $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , $\text{NaOH}$
Единственное основание белого цвета среди оснований небелого цвета	в) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , $\text{KOH}$ , $\text{Cu}(\text{OH})_2$
Единственное основание небелого цвета оснований белого цвета	

3. С помощью индикаторной бумаги, выданной учителем, определи в домашних условиях, какие вещества и растворы каких веществ имеют щелочную среду. Результаты исследований запиши в тетрадь.

**ПОЛЕЗНЫЙ СОВЕТ**

Индикаторную бумагу можно изготовить самостоятельно. Если таблетки фенолфталеина растворить в воде и этим раствором смочить промокательную бумагу, высушить её и разрезать на полоски, то затем их можно использовать для определения щелочной среды.

**Вопрос:** «Какие изменения должны произойти с этой бумагой в щелочной среде?»

## § 30. Вода — универсальный растворитель?

Тебе уже известно, что в окружающем нас мире очень многие вещества встречаются или используются в виде растворов. Чаще всего в качестве растворителя участвует вода. Почему?

Во-первых, это самая распространенная жидкость на Земле, и, во-вторых, она обладает особыми свойствами, что делает многие вещества растворимыми в ней. Из-за способности растворять другие вещества вода никогда не бывает чистой. Лишь после 35–40 повторных дистилляций можно говорить о воде как о чистом веществе.

Может быть, совсем напрасно алхимики так много лет провели в поисках универсального растворителя? Отгадка была очень простой: вода и является тем самым веществом? В воде могут растворяться и жидкие, и твёрдые, и газообразные вещества. Но не все вещества в равной мере растворяются в воде. Для характеристики способности вещества растворяться введено понятие «растворимость». Есть вещества, практически нерастворимые, например, мел, а также вещества с неограниченной растворимостью. **Растворимость** определяется массой вещества, способной раствориться в 1 л растворителя ( $H_2O$ ) при данной температуре.

Выполни лабораторный опыт, сделанные тобой наблюдения помогут ответить на поставленные вопросы.

### Лабораторный опыт № 14.

#### Изучение процесса растворения

1. В пробирки № 1, № 2 с водой опусти кристаллик йода и кристаллики поваренной соли. Перемешай.

2. В пробирки № 3, № 4 с бензином опусти кристаллик йода и кристаллики поваренной соли. Перемешай. Что ты наблюдаешь?

3. Сделай вывод. Заполни таблицу:

Растворители	$H_2O$ (полярн.)	Бензин (неполярн.)	Выводы
Йод ( $I_2$ ) (неполярный)			
Поваренная соль ( $NaCl$ ) (полярный)			

Результаты этого опыта удивительны. Вода и бензин могут быть растворителем для одного вещества и не быть им для друго-

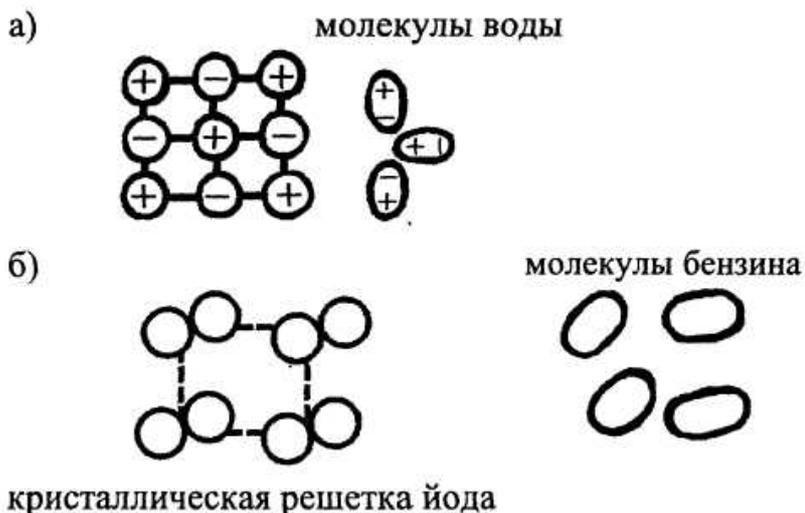
го. Чтобы объяснить подобный факт, вернёмся к строению молекулы воды.



Рис. 32. Схематическое изображение полярного строения молекулы воды

Атомы водорода, находясь под углом  $105^\circ$  относительно друг друга, способствует накоплению на атоме кислорода частичного отрицательного заряда, а на атомах водорода — частичного положительного заряда, и молекула воды имеет как бы два полюса, т.е. является диполем (рис. 32). Молекулы бензина являются неполярными, как и молекулы йода.

**Задание:** Пользуясь рисунком, выскажи свои гипотезы (предположения) о причинах наблюдаемых тобой явлений.



**Задание:** Ответ, известный каждому химику, зашифрован здесь:

17, 16, 5, 16, 2, 15, 16, 6, 18, 1, 19, 20, 3, 16, 18, 33, 6, 20, 19, 33, 3

17, 16, 5, 16, 2, 15, 16, 14

Итак, теперь нам известно, что сходство в строении растворителя и растворяемого вещества является одной из причин процесса растворения.

**Задание:** Назови вещества (твёрдые, жидкие, газообразные), растворы, которые человек использует в повседневной жизни.

**Вопрос:** «Можно ли кипячёной водой заполнять аквариум? Почему?»

### **Выводы:**

1. Молекулы воды имеют дипольное строение.
2. Способность вещества растворяться обуславливается его строением.
3. Подобное растворяется в подобном.
4. Растворимость определяется массой вещества, способной раствориться в 1 л растворителя при данной температуре.

### **Ключевые слова:**

раствор	агрегатные состояния
растворитель	ионная кристаллическая решётка
растворимость	ионы
диполь (полярная молекула)	молекулярная кристаллическая решётка

### **Вопросы и задания:**

1. Какие же вещества растворяются в воде? Что такое растворимость и от чего она зависит?
2. Используя сахар, сахарную пудру, соль, воду, исследуй, как изменяются растворимость и скорость растворения сахара, соли в зависимости от: а) температуры; б) степени измельчения вещества; в) перемешивания раствора. Растворение проводи в 100 мл (100 г) воды.
3. Сделай вывод.

## **§ 31. Вода — вещество № 1**

Воду человек ценил во все времена и эпохи. Люди интенсивно осваивали плодородные поймы рек. Из дошедших до нас письменных источников видно, сколь велико было значение Нила в Египте, Тигра и Евфрата в Месопотамии, Инда и Ганга в Индии, Хуанхэ в Китае.

По образному выражению академика А.Н. Карпинского, «вода — это та живая кровь, которая создаёт жизнь» там, где её не было.

По мнению выдающегося геохимика А.Е. Ферсмана, вода является самым важным минералом на Земле, без которого нет жизни.

Это поистине удивительное вещество.

Общие запасы свободной воды на Земле составляют около 1,4 млрд км<sup>3</sup>. Основное количество воды содержится в океанах (около 97,6%), в виде льда на нашей планете воды имеется 2,14%. Вода рек и озер составляет лишь 0,83%, а атмосферная вода — 4,23%. Уместно отметить, что ледники считаются главным хранилищем пресной воды на нашей планете. Подсчитано, что они содержат около 30 млн. км<sup>3</sup> пресной воды, в то время как все реки не более 10 млн км<sup>3</sup>.

Несмотря на то, что вода — самое распространённое вещество на Земле, она распределена весьма неравномерно. Огромные пространства лишены воды в Африке и Азии. Целая страна — Алжир — живёт на привозной воде. Забота о получении достаточного количества воды, пригодной для питья и удовлетворения культурно-бытовых потребностей населения, не оставляет человечество на протяжении всего его существования.

Во многих районах мира удовлетворение потребностей в воде превратилось в серьёзную проблему. Основными причинами возникновения водного дефицита и сокращения эксплуатационных ресурсов воды стали расточительство и загрязнение поверхностных и подземных вод. В то же время имеющиеся ресурсы используются крайне нерационально, что привело к экологическим кризисам в районах Аральского моря, на Волге, Байкале и других местах. Одна из характерных особенностей водных ресурсов нашей страны — это неравномерное распределение их по территории России. Наиболее обеспечены водой северо-западные, северные и восточные районы. Они экономически менее развиты и менее населены. Значительно меньше обеспеченность водой на территориях европейской части страны, хотя в этих районах проживает более 70% населения.

Значительную часть водных ресурсов России составляют подземные воды. За последние годы всё большее значение приобретают термальные воды. Их запасы имеются на Камчатке, Курилах, Сахалине, в Западной Сибири и других районах нашей страны. На территории России находится самое крупное в мире подземное хранилище пресной воды — Западно-Сибирский артезианский бассейн, площадь которого достигает 3 млн км<sup>2</sup> (в 8 раз больше площади Балтийского моря).

В Омской области общее количество рек достигает 2353, из которых 272 реки длиной более 10 км, и только 9 рек (Иртыш, Омь, Тара, Уй, Оша, Большой Аёв, Ишим, Туй) имеют протяжённость более 200 км. Главной водной магистралью региона является река Иртыш. В области 16 тыс. озёр, в том числе 245 солёных. 25,7% территории, что составляет 3,5 млн га, в Омской области занимают болота. Есть и подземные горячие минерализованные воды, они обладают лечебными свойствами.

При относительном достатке пресной воды возникает проблема чистой воды, поскольку водоёмы оказались загрязнёнными промышленными отходами и бытовыми стоками. До поры до времени природа сама справлялась с задачей очистки загрязнённых вод. Самоочищение обеспечивается совместной деятельностью бактерий, водорослей, водных растений, беспозвоночных животных, населяющих водоёмы. Однако с ростом промышленного производства и с концентрацией населения в городах природе стало всё труднее справляться с этой задачей.

Все загрязнения, поступающие в водоёмы, по характеру своего действия можно разделить следующим образом:



По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), каждая пятая койка в больницах нашей планеты занята лицами, которые заболели в результате употребления необеззараженной воды.

Особенно подвержены загрязнению грунтовые воды, не имеющие надёжной защиты. Это происходит в результате неправильной эксплуатации выгребных ям, животноводческих помещений, промышленных предприятий, канализационных систем. В связи с этим возникла необходимость в строительстве более совершенных и более производительных, но и более дорогих очистных сооружений, в которых используется механическая,

химическая и биологическая очистка воды. Конечно, строить очистные сооружения необходимо, но главное — в корне изменить систему водопользования. Надо перестать рассматривать реки и водоемы как сборники всяческих отходов, а также ускорить переход промышленности на замкнутую технологию, при которой предприятие возвращает в оборот использованную и затем очищенную воду, а из внешних источников восполняет потери.

Только объединение усилий всех людей планеты — ученых, государственных деятелей, промышленников, бизнесменов и др. — может спасти нас от самоуничтожения. Уже сегодня многие люди, понимая это, активно включились в совместную деятельность по охране самого важного, самого распространенного, но и самого дефицитного вещества — воды.

### **Вопросы и задания:**

1. Ты живешь рядом с промышленным предприятием, которое сбрасывает неочищенные сточные воды в водоем. Составь письмо в мэрию вашего города, в котором не только изложи сам факт, но и вырази свое отношение к данной проблеме. Предложи меры, необходимые, на твой взгляд, в таком случае. Помни, что при написании данного письма следует придерживаться всех норм составления официальных бумаг.

2. Акватории морских и речных портов, места стоянки и буксировки судов зачастую загрязняются нефтяным топливом. Особенно остро проблема сбора нефтепродуктов с поверхности воды встает в случае аварий танкеров. Один из путей ликвидации таких загрязнений — высыпание на нефтяное пятно легких материалов, вплывающих нефть (пенька, древесные опилки, гранулы). Далее эти материалы необходимо собрать и отжать из них топливо в специальные емкости, чтобы потом использовать вновь. Предложи принципиальную схему устройства для сбора нефтепродуктов с поверхности воды, позволяющую собирать их в непрерывном режиме.

3. О воде написано немало книг. Интересную информацию ты сможешь также найти в журналах «Наука и жизнь», «Химия и жизнь», «Техника молодёжи», «Юный натуралист» и др. Исполь-

зую найденные материалы, выпусти плакат (листовку), которая бы говорила о необходимости охраны гидросферы.

### **Для любознательных**

#### **Приготовление растворов с определённой массовой долей растворённого вещества для подкормки растений**

Знание того, сколько растворённого вещества содержится в растворе, является не менее важным, чем умение самому готовить раствор, содержащий необходимое количество растворённого вещества. Это необходимо для приготовления лекарств, для приготовления растворов проявителя и закрепителя при изготовлении фотографий, для заполнения аккумуляторов автолюбителям, для выполнения различных кулинарных рецептов, а также цветоводам, садоводам и огородникам для подкормки растений.

Содержание вещества в растворе часто выражают в массовых долях.

Отношение массы растворённого вещества к массе раствора называют **массовой долей растворённого вещества**.

$$\omega_{\text{раств в-ва}} = \frac{m_{\text{раствор в-ва}}}{m_{\text{р-ра}}} \times 100\%$$

Массы воды:  $m_{\text{р-ра}} - ? = m_{\text{H}_2\text{O}}$

$|V_{\text{воды}}| = |m|$ , а так как  $\rho_{\text{воды}} = 1 \text{ г/см}^3$ , то

$V_{\text{воды}} = m_{\text{воды}} \cdot 1 \text{ г/см}^3$

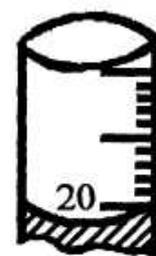
1. Отвесь на весах вещество. Ты помнишь правила взвешивания?
2. Отметь требуемый объём воды с помощью мерного цилиндра. Для получения правильного результата обрати внимание на положение поверхности воды относительно градуировки мерного цилиндра (рис. 33).

3. В колбу с подготовленным веществом добавь воды. Содержимое колбы перемешай до полного растворения соли.



правильно

$V = 20 \text{ мл}$



неправильно

*Рис. 33. Положение поверхности воды относительно градуировки мерного цилиндра*

### **ПОЛЕЗНЫЙ СОВЕТ**

Если листья комнатных растений желтеют, необходимо подкормить железным купоросом ( $\text{FeSO}_4$ ) из расчёта 2 г вещества на литр воды. Подкормку производить раз в неделю (всего 4 подкормки).

**Вопрос:** «Какова массовая доля растворённого вещества в полученном растворе?»

### **Исследовательская работа № 3.**

#### **«Определение содержания примесей в снеговой воде»**

*Задание для I группы — «Исследования снеговой воды, взятой у школы».*

*Задание для II группы — «Исследование снеговой воды, взятой в парке».*

*Задание для III группы — «Исследование снеговой воды, взятой у проезжей части дороги».*

*Задание для IV группы — «Исследование водопроводной воды».*

Для того чтобы ваш эксперимент удался, изучите **правила**.

1. Приступая к работе, продумайте ход эксперимента, составьте план вашей работы.

2. Распределите обязанности внутри экспериментальной группы (руководитель, лаборанты, консультанты, заместитель руководителя, младшие научные сотрудники).

3. Составьте список и приготовьте все необходимое оборудование.

4. Заведите лабораторный журнал, в котором запишите:

- а) название эксперимента,
- б) план эксперимента,
- в) распределение обязанностей,
- г) оборудование,
- д) цель эксперимента и предполагаемые результаты,
- е) отчёт о всей проделанной работе по форме:

<b>Дата</b>	<b>Время</b>	<b>Что делали</b>	<b>Кто делал</b>	<b>Что наблюдали</b>

ж) выводы по всей работе, оформление результатов в виде рисунков, графиков, коллекций и др.,

з) список литературы, которой пользовались при подготовке и проведении эксперимента.

5. Сформулируйте цель вашего эксперимента, предполагаемые результаты. Если вам для этого не хватает информации, знаний, обратитесь к литературе по данной теме.

6. Выполняя эксперимент, четко и аккуратно ведите записи в лабораторном журнале. Это поможет вам в дальнейшем сделать наиболее глубокие выводы.

7. Оформите отчёт (в виде рисунков, графиков, коллекций и т.д.).

8. Подготовьте короткое сообщение и выступите с ним на итоговой конференции.

### **Порядок исследования**

#### **I. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦВЕТНОСТИ ВОДЫ**

Качественную оценку цветности можно провести путём сравнения её с дистиллированной водой. Для этого возьмите два одинаковых стакана из бесцветного стекла, заполните их водой: один — дистиллированной, другой — исследуемой. На фоне листа белой бумаги сравните наблюдаемый цвет (бесцветная, светло-бурая, желтоватая, серая, мутная и т.д.).

#### **II. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ВОДЫ**

Плотность воды измеряют ареометром. При температуре 15 °С плотность воды составляет 0,99913 г/см<sup>3</sup>, при 20 °С — 0,99823 г/см<sup>3</sup>. Плотность воды в водоёмах зависит от содержания в ней растворённых веществ. Ареометр позволяет определить плотность до третьего знака.

#### **III. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПАХА ВОДЫ**

Естественные запахи воды связаны с жизнедеятельностью растений и животных или гниением их остатков. Искусственные запахи воды связаны с попаданием производственных или сточных вод.

Определение запаха воды производится следующим образом: в чистую с широким горлом колбу объёмом 100 мл налейте исследуемой воды на  $\frac{2}{3}$  объёма, прикройте стёклышком, осторожно взболтайте. Затем, сдвинув с колбы стёклышко, определите запах воды.

Поскольку запах может быть едва уловим, колбу с водой приблизьте к носу на 5–7 см. Различают определенные (аромати-

ческий, болотный, гнилостный, древесный, землистый, плесневелый, рыбный, сероводородный, травянистый) и неопределённые запахи.

Интенсивность запаха определяют в баллах: 0 — не ощущается, 1 — очень слабый, 2 — слабый, 3 — заметный, 4 — отчетливый, 5 — очень сильный.

По государственному стандарту (ГОСТ) интенсивность запаха воды при 20 °С не должна превышать двух баллов. Сравните ваши данные.

#### IV. КАЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИМЕСЕЙ ВОДЫ

1. *Определение реакции среды.* В пробирку с небольшим количеством воды (2–3 мл) опустите синюю и красную лакмусовые бумажки или универсальную индикаторную. Что наблюдаете? Какова реакция среды? Если какая-либо лакмусовая бумажка изменила окраску, то воду нужно вскипятить. Допустим, синяя лакмусовая бумажка до кипячения покраснела, а после кипячения красная окраска исчезла, значит, в воде был растворён углекислый газ (реже сернистый или сероводород). Если до кипячения красная лакмусовая бумажка посинела, а после кипячения синий цвет исчез, то в воде был растворён аммиак.

2. *Обнаружение органических веществ.* Возьмите две пробирки, в одну налейте 5 мл дистиллированной воды, в другую — исследуемую воду. В каждую пробирку прибавьте по капле 5%-ного раствора перманганата калия. В пробирке с дистиллированной водой окраска сохранится. Исчезновение окраски в исследуемой воде указывает на присутствие в ней органических веществ (иногда неорганических восстановителей). Такая вода для питья не пригодна.

3. *Обнаружение хлорид-ионов.* Хлорид-ионы можно обнаружить с помощью 2%-ного раствора нитрата серебра. Несколько капель добавьте в исследуемую воду. Помутнение её будет тем значительнее, чем больше концентрация хлорид-ионов в воде.

4. *Обнаружение сульфат-ионов.* Попытайтесь растворить в исследуемой пробе воды хлорид бария. Если вы не получили прозрачный раствор, значит в воде присутствуют растворимые сульфаты. Сделайте выводы.

**Рекомендации:** Для получения более точных результатов опыт повторите не менее 3-х раз. Результаты своих исследова-

*ний оформите для отчёта. Форма отчёта произвольная (описание, таблица, графики и т.п.).*

### **Рекомендуемая литература**

1. Книга для чтения по неорганической химии / Сост. В.А. Крицман. — М.: Просвещение, 1993.
2. Колтун М. Мир химии. — М.: Детская литература, 1988.
3. Кукушкин Ю.Н. Химия вокруг нас. — М.: Высшая школа, 1992.
4. Маихасян Э.Г., Рудич К.Н. Изменчивый лик Земли. — М.: Недра, 1987.
5. Опаловский А. А. Планета Земля глазами химика. — М: Наука, 1990.
6. Энциклопедия школьника: Неорганическая химия / Под ред. И.П. Алимарина. — М.: Сов энциклопедия, 1975.

## Тема IV.

### Химия почвы и недр Земли

Литосфера — одна из важнейших сфер окружающей среды, включает в себя земную кору и верхний слой мантии. Особенность её заключается в том, что она является местом обитания человека и в наибольшей степени подвержена его воздействию. Более подробно мы остановимся на изучении почв и недр Земли, посмотрим на них глазами химика.

#### § 32. Что такое почва?

Долгое время ответ на этот вопрос был следующим: «Почва — это рыхлая горная порода, такая, например, как песок или глина». О том, как образуется почва, ничего не знали. Работы русского учёного Василия Васильевича Докучаева (80-е годы XIX века) помогли приоткрыть новые страницы в таинственной книге природы. «Я знаю, что такое почва. Это не мёртвая горная порода, это полное жизни, совершенно особое природное образование», — считал В.В. Докучаев.

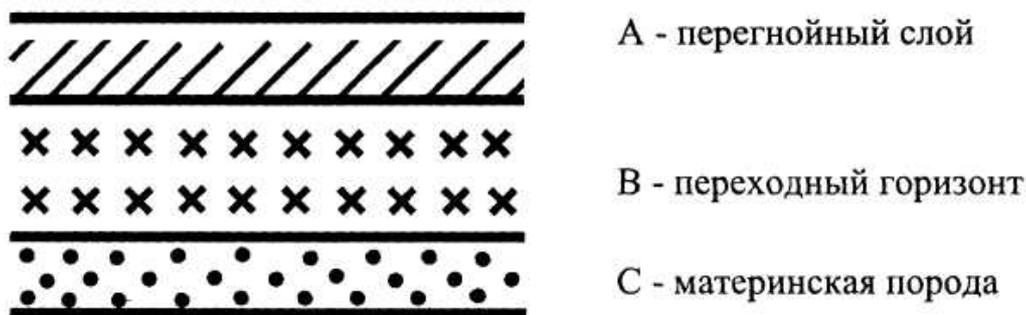


Рис. 34. Строение почвы

Горная порода становится почвой под воздействием растений и животных (рис. 34). Растения своими корнями рыхлят породу, дробят её, и, что самое главное, обогащают её перегноем. В природе всё время отмирают корни различных трав, деревьев, на её поверхность падают отмершие части растений, всё это гниёт, разлагается, образуя перегной (гумус), который и накапливается в верхних слоях породы. Гумус придаёт почве чёрный или тёмно-коричневый цвет. «Жители», населяющие верхний слой почвы, рыхлят её, смешивают, да и сами после

смерти могут превратиться в перегной. Особенно большую работу совершают невидимые простым глазом микроорганизмы. Кроме того, солнце, ветер, дождь тоже воздействуют на почву. На состав и свойства почвы влияет и та горная порода, из которой она образовалась. Всё это приводит к выводу, что когда на Земле не было жизни, тогда не было и почв. Лишь голые мрачные скалы возвышались над ней, да катились волны безжизненных морей.

Различными исследователями доказано, что образование почв идёт очень медленно. Так, в разных условиях слой почвы толщиной 1 см в природе образуется за 100–300 лет. Вполне развившаяся почва может достичь мощности 1–2 метра.

***Задача.** Подсчитай, за сколько лет образуется слой почвы в 1,5 метра?*

А за время только одного дождя с распаханного поля может быть смыт слой почвы толщиной 5–10 см. Самое главное свойство, которое отличает почву от горной породы — плодородие, т.е. способность обеспечивать рост и развитие растений, что определяет её исключительную ценность как основного средства сельскохозяйственного производства.

**Почва** — рыхлый поверхностный слой литосферы, обладающий плодородием, т.е. способный давать урожай растений.

Процесс почвообразования является составной частью почти всех биосферных круговоротов веществ. Плодородие почвы определяется мощностью почвенного слоя, содержанием перегноя в почве и химического элемента азота в перегное как важнейшего элемента, обеспечивающего питание растений.

Чем же всё-таки питаются растения? Пьют растения то же самое, что и мы с вами — воду, а вот питаются совсем другим — различными солями. Нужнее всего растениям те соли, которые содержат химические элементы: азот, фосфор, калий. Растения не могут жить также без многих других веществ, например, без солей меди, марганца, йода. Правда, эти элементы нужны растениям, как витамины человеку, в очень небольших количествах.

Из чего же состоит почва?

Механический состав почвы определяется размерами частичек, входящих в неё, и их процентным соотношением (рис. 35).



Рис. 35. Разновидности почвы по механическому составу

Песчаные частички — от 0,01 до 3 мм.

Глинистые — менее 0,01 мм.

В песчаных почвах крупные частицы составляют 90%.

В суглинистых — от 40 до 80%.

В глинистых — менее 40%.

### Выводы:

1. Почва — это рыхлый поверхностный слой литосферы, обладающий плодородием, т.е. способностью давать урожай растений.

2. Почвы по механическому составу бывают песчаные, суглинистые, глинистые.

3. В почву входят следующие составные части: воздух, вода, перегной (гумус), песок, глина, соли.

### Ключевые слова:

почва	песок
плодородие	глина
перегной (гумус)	соли
суглинистые почвы	питательные элементы
глинистые почвы	литосфера
воздух	горная порода
вода	

### Вопросы и задания:

Приведи примеры пословиц, поговорок, загадок о земле, почве, её плодородии.

## **Для любознательных** **Домашний лабораторный опыт**

### **«Как определить механический состав почвы?»**

1. Возьми кусочек почвы, разотри его. Что ты видишь?
2. Возьми немного почвы, взболтай в колбе с водой.
3. Дай спокойно осесть плавающим в воде частичкам. Что ты наблюдаешь? Все ли частицы, составляющие почву, одинаковых размеров? Сделай вывод.

4. Для определения механического состава выданного тебе образца почвы возьми на ладонь (или кусочек пластика, фарфора) немного почвы, разотри его и увлажни до получения «теста». Теперь попробуй скатать из этого «теста» шнур и свернуть его в кольцо.

Если шнур не получается — **почва песчаная**.

Если шнур получился, но кольцо распалось — **почва суглинистая**.

Если получились и шнур, и кольцо — **почва глинистая**.

5. Сделай вывод. Заполни таблицу:

№ образца	Внешний вид образца	Однородность размеров частиц в воде	Механический состав		Вид почвы
			шнур	кольцо	

### **Как определить химический состав почвы?**

1. Брось кусочек сухой почвы в воду. Как ты думаешь, почему от поверхности почвы отрываются пузырьки воздуха?

2. Нагрей свежую почву на огне, поддержи над почвой холодное стекло. Содержание какого вещества в почве доказывает этот опыт?

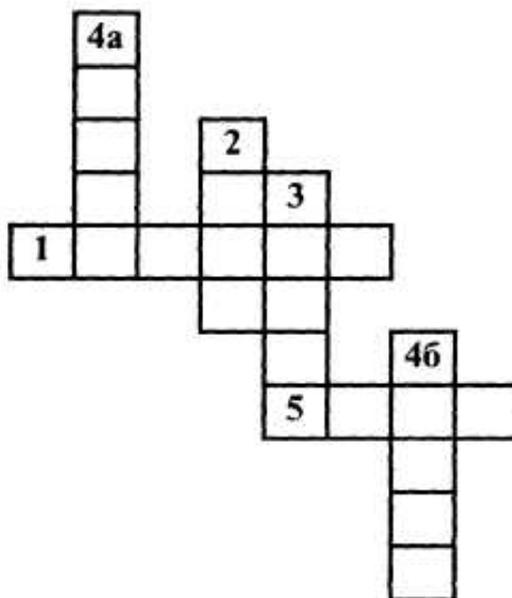
3. Продолжай нагревать почву. Обрати внимание на появившийся дым и запах. Это сгорают органические остатки (растений и животных). Как называется эта часть почвы?

4. Прокалённую почву насыпь в стакан с водой, размешай. Какие уже известные тебе составные части почвы оседают на дно? В каком порядке и почему?

5. Профильтрируй воду, в которой находилась почва. Помести несколько капель на стекло и поддержи стекло над огнём. Какие вещества ты обнаружил с помощью этого опыта?

*Задание. Если наблюдения, сделанные тобой, привели тебя к правильным выводам, то ты без труда сможешь заполнить кроссворд.*

### **Кроссворд «Компоненты почвы»**



## **§ 33. Почва — большой многонаселённый дом**

Действительно, почва похожа на большой дом, в котором жильцы самые разнообразные: и микроорганизмы, и насекомые, и черви, и зверьки. Так, в одном грамме почвы до 10 млрд микроорганизмов. Трудно переоценить ту роль, которую они играют в жизнедеятельности всей планеты.

*Вопрос. Что случилось бы, если бы микроорганизмы почвы не производили свою работу?*

Все отмершие растения содержат массу питательных веществ, которыми другие растения смогут воспользоваться только после того, как микроорганизмы сделают их доступными. В почве живет великое множество микроорганизмов, каждый из них выполняет свою работу, вместе же они повышают плодородие почвы. Кроме того, при разложении микроорганизмами растительных остатков из них выделяются не только питательные соли, нужные растениям, но и углекислый газ. Количество углекислого газа, выделяющегося из почвы в результате жизнедеятельности микроорганизмов, достигает 15 тонн на гектар неудобренной почвы, что способствует более активному протеканию процесса фотосинтеза и,

в конечном итоге, из него могут быть образованы 10 тонн урожая или 50 тонн зеленой растительной массы. Кроме того, в почве живут различные беспозвоночные, которые, находясь в постоянном движении, перерывают почвы, рыхлят, мельчат остатки растений (рис. 36). Особенно большую работу совершают черви, придавая почве **структуру**. Почва, прошедшая через их кишечник, слипается в комки, обеспечивающие наличие в почве крупных и мелких пор, благодаря которым растения имеют в достатке воды и воздуха, могут нормально дышать и пить.

Структурная почва высыхает гораздо медленнее, чем бесструктурная, способствуя сохранению влаги, так необходимой растениям, т.е. повышается влагоемкость и водопроницаемость почвы.

Лучшим склеивающим почву веществом является перегной, поэтому ее обогащают перегноем для повышения плодородия. Особенно эффективны в этом процессе многолетние травы. Кроме того, можно вносить органические удобрения (торф, навоз), которые являются источниками перегноя.

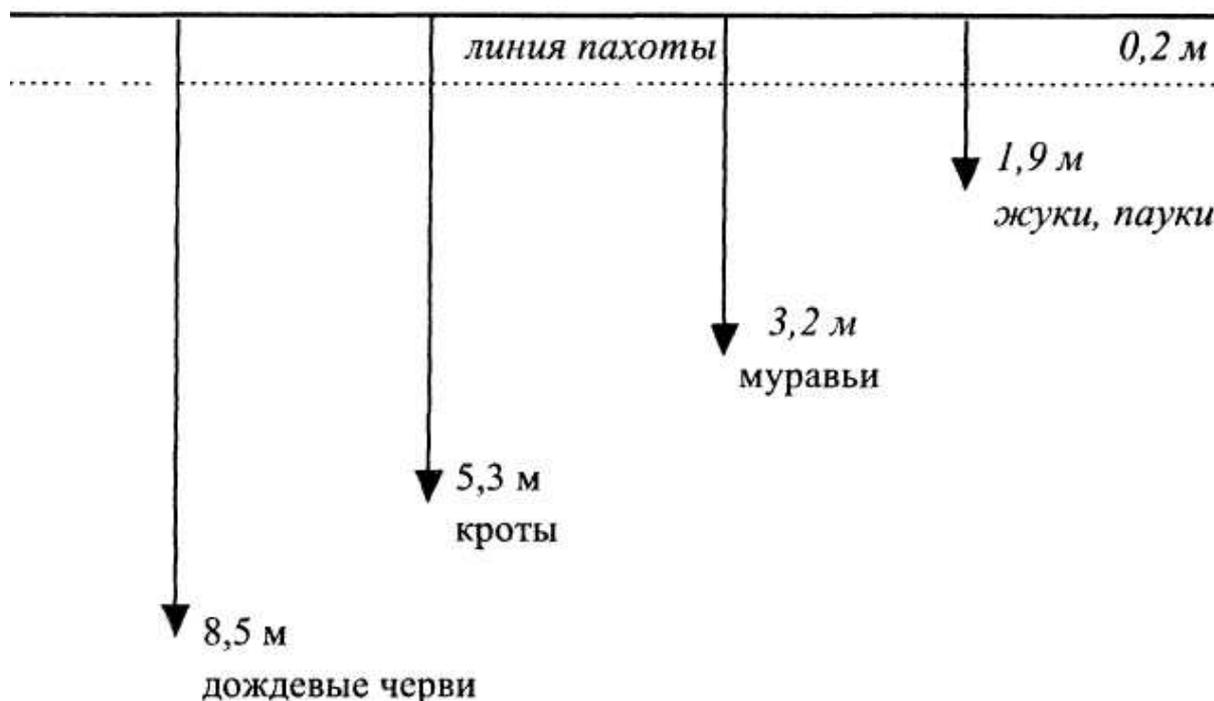


Рис. 36. Глубина проникновения в почву различных животных

Итак, почва — это не только многонаселенный дом, но и огромный химический завод, на котором в результате разнообразных химических реакций происходят сложнейшие биохимические процессы, обеспечивающие в конечном итоге жизнь на Зем-

ле. Совершенно очевидно, что для повышения производительности данного «производства» необходимо досконально изучить весь «технологический процесс», а вмешиваясь в него, помнить золотое правило: «Не навреди!». Именно в этом и заключается главная роль человека разумного.

### **Вопросы и задания:**

1. Ответь на вопрос параграфа.
2. Составь план своего приусадебного участка, размещения на нем культур. Как ты оцениваешь свойства почвы на вашем участке (плотность, структура, цвет, влагоемкость и т.д.) по косвенным наблюдениям (при необходимости уточни данные у родителей)? Как это отражается на плодородии? Можно ли считать почву на вашем участке плодородной и почему? Обоснуй свое мнение.

### **Ответ на кроссворд «Компоненты почвы»:**

1 — воздух, 2 — вода, 3 — гумус, 4а — песок, 4б — глина, 5 — соли

## **§ 34. Есть ли у почвы враги?**

Оказывается, есть. Это ветер, вода (да, та самая вода, которая так нужна растениям) и... человек. Под влиянием природных процессов и хозяйственной деятельности человека происходит механическое разрушение (эрозия) и физико-химическое загрязнение почв.

Почва относится к невозобновляемым природным ресурсам, для ее образования требуются сотни и тысячи лет, а резервы сельскохозяйственных земель на планете исчерпаны. Значит, почву нужно охранять, заботясь о ней, улучшая ее состояние.

Порядок осуществления государственного контроля использования и охраны земель устанавливается законодательством. Важно, чтобы каждый человек планеты видел и выполнял свою роль в решении этой проблемы. Рациональность природопользования состоит именно в том, чтобы включаться в естественный круговорот, а не разрушать его.

Для того чтобы понять важность данной проблемы, необходимо знать, какие воздействия губительны для почв, какие по-

следствия возможны, как их можно приостановить или уменьшить (табл. 6).

Таблица 6

### Губительные для почв воздействия

Источник	Как действует	Какие изменения вызывает	Способы защиты
ВЕТЕР	Ветровая эрозия заключается в выдувании, переносе и отложении мельчайших почвенных частиц (наиболее характерна для степных районов)	Уменьшение плодородного слоя, нарушение структуры почвы, проявление почвенной засухи, опустынивание земель	Создание системы полевых защитных лесополос, скрепление почвы корнями многолетних трав
ВОДА	Водная эрозия заключается в разрушении и размывании и переносе почвы при быстром таянии снегов и при ливневых дождях	Образование оврагов, повреждение посевов, заливание водоемов, уменьшение содержания питательных элементов (азота, фосфора, калия и микроэлементов)	Укрепление почвы деревьями, кустарниками, травами
ЧЕЛОВЕК	1. Строительство новых городов, авто- и железных дорог, нефте- и газопроводов, коммуникаций, сооружений. 2. Добыча полезных ископаемых (особенно открытым способом). 3. Складирование промышленных отходов, содержащих вредные вещества. 4. Неправильное и избыточное применение минеральных удобрений и ядохимикатов.	1. Уменьшение плодородного слоя. 2. Эрозия почвы. 3. Трансформация верхнего слоя почвы под воздействием многолетних промышленных загрязнений (изменение кислотности, накопление вредных веществ, например, бензапирена). 4. Накопление вредных веществ в растениях, вызывающих острые и хронические отравления, аллергические заболевания, негативно влияющие на потомство.	1. Рекультивация поврежденных деятельностью человека земель включает в себя сохранение почвенного слоя, орошение, посев многолетних трав, посадку деревьев и др. меры. 2. Создание мощных очистных сооружений и безотходных производств, заводов вторичной переработки сырья и бытового мусора.

	<p>5. Попадание в почву больших количеств мусора, неочищенных отходов (стекла, пластмассы, нефтепродуктов), которые в почве не разлагаются.</p> <p>6. Неправильная, нерациональная эксплуатация пахотных земель</p>	<p>5. Уменьшение площади пахотных земель, нарушение баланса в почве.</p> <p>6. Закисление, засоление, эрозия почв, снижение потенциального плодородия, технологической и питательной ценности сельскохозяйственной продукции</p>	<p>3. Грамотное использование минеральных удобрений и ядохимикатов, создание новых, безопасных для человека средств защиты растений.</p> <p>4. Систематическое наблюдение за состоянием земельного фонда</p>
--	---	--	--

### **ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ**

- Для того чтобы избавиться от нитратов (накапливающихся в результате нерационального внесения удобрений), овощи следует варить.

При варке картофеля и моркови в воде окажется до 60%, у свеклы до 40%, у капусты до 70% нитратов, содержащихся в этих продуктах.

- При солении, мариновании или квашении содержание нитратов значительно уменьшается (в рассол уходит до 60%).

Во избежание восстановления нитратов в нитриты (еще более сильные яды), на хранение следует закладывать хорошо отсортированные, неповрежденные овощи.

### **§ 35. Могут ли быть почвы кислыми?**

Действительно, кислыми бывают лимоны, яблоки и т.д. А почвы? Оказывается, кислотность почв — один из важнейших показателей, характеризующих ее плодородие. Обуславливается кислотность почвенного раствора наличием в нем положительно заряженных ионов водорода (H<sup>+</sup>), а щелочность — отрицательно заряженных гидроксид-ионов (OH<sup>-</sup>).

С увеличением числа водородных ионов раствор становится кислым, тогда и говорят о кислых почвах. Для большинства сельскохозяйственных культур высокая кислотность неблагоприятно

влияет на развитие растений — ухудшается усвоение растениями питательных веществ из почвы и удобрений.

Значит, в понятии «кислота» заключен не только кислый вкус, но и определенный химический состав.

**Кислоты** — сложные вещества, в состав которых входят атомы водорода и кислотный остаток.

Названия каких кислот тебе известны? Обратись к таблице (табл. 7).

Таблица 7

### Кислоты

№	Название	Химический состав	Применение
1	Уксусная кислота	$\text{CH}_3\text{COOH}$	
2	Соляная кислота	$\text{HCl}$	
3	Серная кислота	$\text{H}_2\text{SO}_4$	
4	Азотная кислота	$\text{HNO}_3$	
5	Угльная кислота	$\text{H}_2\text{CO}_3$	

Серная кислота — сильнейшее водоотнимающее средство, обугливает органические вещества.

Азотная кислота — вещество, способное сворачивать белок, окрашивая его в желтый цвет, на коже оставляет долго не заживающие ожоги.

Соляная кислота — легколетучая кислота, слабый раствор соляной кислоты входит в состав желудочного сока человека.

Угльная кислота — кислота, существующая только при особых условиях, т.к. разлагается на воду и углекислый газ.

**Задание.** С помощью справочной литературы заполни в таблице 7 графу «Применение».

**Вопрос.** Проанализируй состав кислот и выскажи свое предположение о том, чем обусловлены общие свойства кислот.

Действительно, мы хорошо знаем, что состав вещества определяет его свойства, следовательно, наличие атомов водорода во всех кислотах может быть причиной общих свойств кислот. Прежде всего, эти свойства заключаются в том, что растворы кислот изменяют цвет индикаторов (лакмус, метиловый оранжевый). Фенолфталеин в кислотах цвет не изменяет.

Выполняя лабораторный опыт № 15, ты познакомишься с некоторыми свойствами кислот. На основании этого свойства кислот можно определить и кислотность почв.

### **Выводы:**

1. Кислотность почвы влияет на ее плодородие.
2. Кислоты — сложные вещества, состоящие из атомов водорода и кислотного остатка.
3. Состав кислот определяет их свойства.

### **Ключевые слова:**

кислотность	фенолфталеин
ионы водорода ( $H^+$ )	метиловый оранжевый
кислота	лакмус
кислотный остаток	растворы
индикаторы	

### **Вопросы и задания:**

1. Выполни задания и ответь на вопросы параграфа.
2. С помощью индикаторной бумаги, выданной учителем, определи содержание кислот в продуктах питания и веществах, использующихся в быту.
3. Из перечисленных химических формул выпиши отдельно формулы оксидов, оснований, кислот, дай им названия:  $CaO$ ,  $HNO_3$ ,  $NaOH$ ,  $CO_2$ ,  $HCl$ ,  $Cu(OH)_2$ ,  $CH_3COOH$ .
4. Укажи в каждом из нижеприведенных рядов одну кислоту, которая не соответствует признаку, объединяющему их в ряд.
  - 1) Двухосновная кислота среди одноосновных      а)  $CH_3COOH$ ,  $HCl$ ,  $HNO_3$ ,  $H_2SO_4$
  - 2) Бескислородная кислота среди кислородосодержащих      б)  $HNO_3$ ,  $H_2SO_4$ ,  $HCl$ ,  $H_2CO_3$
  - 3) Органическая кислота среди минеральных (неорганических)      в)  $H_2SO_4$ ,  $H_2SO_3$ ,  $H_3PO_4$ ,  $HNO_3$

## **Лабораторный опыт № 15.**

### **Состав и свойства некоторых кислот**

1. Перед тобой кислоты: серная ( $H_2SO_4$ ), соляная ( $HCl$ ), азотная ( $HNO_3$ ). Рассмотр их (цвет, запах, вязкость).
2. При приготовлении растворов кислот пользуйся следующими правилами: **кислоту наливай в воду! Будь осторожен при работе с кислотами!**
3. Полученные растворы испытай индикаторами (фенолфталеином, лакмусом, метиловым оранжевым, универсальной индикаторной бумагой).

4. Сделай вывод. Заполни таблицу:

№	Название	Формула	Физические свойства	Действие индикаторов			
				фенол-фталеин	лак-мус	метил. оранж.	универсальный
1.							
2.							
3.							

### *Для любознательных*

#### *Лабораторный опыт «Как определить кислотность почвы с помощью индикаторной бумаги?»*

1. Имеющийся образец почвы (2–3 см<sup>3</sup>) смешай с 5–8 мл раствором хлорида калия (1н) в фарфоровой чашке.
2. Тщательно перемешай стеклянной палочкой и оставь на 1–2 мин.
3. После этого опусти одну индикаторную бумажку в содержимое чашки на 1–2 сек.
4. Сравни полученную окраску с имеющейся шкалой, определи кислотность.

### **§ 36. Из чего состоит земная кора?**

Как известно, земная кора состоит из разнообразных горных пород, которые отличаются по свойствам и происхождению.

Одни из них образовались из застывшей магмы в районах расхождения литосферных плит, извержения вулканов, поэтому их называли **магматическими горными породами**. К ним относятся хорошо известный тебе гранит (в переводе с итальянского «зернистый») — одна из самых распространенных горных пород; а также еще более твердая и прочная горная порода — базальт (темно-серого или черного цвета).

Другие образовались из обломков более древних пород, подвергшихся разрушению, или из остатков живых организмов, например, при отмирании и накоплении панцирей и раковин древнейших организмов, живших в морях и океанах миллионы лет назад. Такие горные породы называли **осадочными**. К ним относятся песчаники, глинистые сланцы, известняки.

Под воздействием нагревания, сжатия ранее образовавшиеся породы изменяют свои свойства. Например, мрамор возник в результате преобразования известняков. Сформированные горные породы получили название **метаморфические** (от греч. «метаморфизм» — преобразование, превращение).

Но бывают горные породы, состоящие и из одного минерала, например, песок состоит из минерала кварца. Минералы в земной коре встречаются как в твердом состоянии, так и в жидком (вода).

Те минералы и горные породы, которые использует человек, называют **полезными ископаемыми**. Используемые человеком полезные ископаемые в зависимости от их назначения делятся на следующие группы (рис. 37).



Рис. 37. Группы полезных ископаемых в зависимости от назначения

Широкое применение полезных ископаемых стало возможным в результате изучения их физических и химических свойств, состава и строения. В основе переработки полезных ископаемых лежат сложнейшие химические процессы, с которыми ты будешь знакомиться в ходе изучения химии. Каков же химический состав земной коры?

Это вопрос интересовал многих и многих ученых, представителей разных наук. М.В. Ломоносов подчеркивал ведущую роль химии в познании недр земли:

В земные недра ты, Химия,  
Проникни взора остротой  
И, что содержит в них Россия,  
Златы сокровища открой.

В конце XIX века в результате многолетней работы Ф. Кларка (США) было выяснено, что земная кора состоит из восьми элементов, которые составляют более 99% ее массы и среди которых на первом месте стоят кислород и кремний (табл. 8).

*Таблица 8*

**Содержание главных химических элементов в земной коре**

Элемент	Масса, в %	Объем, в %
O	46,60	91,97
Si	27,72	0,89
Al	8,13	0,77
Fe	5,00	0,68
Mg	2,09	0,56
Ca	3,63	1,48
Na	2,83	1,60
K	2,59	2,14

Конечно, земная кора состоит не из беспорядочной смеси атомов этих элементов, а из вполне определенных минералов, природных химических соединений. Выяснение строения и химического состава существующих минералов — сложнейшая задача, которую решали и решают ученые.

Вещества (минералы), входящие в состав земной коры, классифицируют по химическому составу. Среди них есть вещества простые (металлы-самородки, например, золото; неметаллы, например, алмаз) и сложные вещества (оксиды, например, кварц; соли, например, малахит, и др.).

Под **твердостью минералов** принято понимать сопротивление поверхности образца при попытке поцарапать ее иным предметом. Немецким ученым Ф. Моосом была предложена минералогическая шкала твердости. Согласно Ф. Моосу, минералы группируются в соответствии с относительной твердостью по десятибалльной шкале. Каждый минерал, занимающий определенное место, царапается минералами, стоящими выше него. Минералы с равными значениями твердости не царапают друг друга. Минералы с твердостью 1 и 2 считаются мягкими, 3–6 — средней

твердости, выше 6 — твердыми. Шкала Мооса является относительной. Твердостью 8-10 обладают обычно драгоценные камни. Твердость льда равна 1,5.

Большое достоинство шкалы Мооса состоит в простоте ее использования. Имея набор эталонных образцов, можно легко определить твердость любого материала.

### **Выводы:**

1. Земная кора состоит из горных пород.
2. В зависимости от условий и времени образования горные породы бывают магматическими, осадочными, метаморфическими.
3. Минералы составляют горные породы.
4. Минералы и горные породы, используемые человеком, называются полезными ископаемыми.
5. Минералы и горные породы отличаются друг от друга химическим составом, строением (типом кристаллических решеток), а следовательно, и свойствами.

### **Ключевые слова:**

литосфера	метаморфические
земная кора	минералы
горные породы	полезные ископаемые
магматические	твердость
осадочные	

### **Вопросы и задания:**

1. Какие минералы используются человеком в повседневной жизни (можешь взять примеры из собственной жизни)?
2. Заполни таблицу:

<b>Минерал (название)</b>	<b>Область применения</b>

## **Лабораторный опыт № 16.**

### **Физические свойства минералов**

1. Рассмотрите выданные учителем образцы минералов, из предложенных минералов опишите 3–4 по выбору, используя справочник и шкалу твердости (приложение 3).
2. По химическому составу определите класс веществ, к которым относится данный минерал (табл. 9). Сделайте вывод.

3. Если есть вещества, класс которых ты не определил, не огорчайся: изучив содержание следующего параграфа, ты сможешь это сделать.

Таблица 9

### Минералы

	Основн. минералы (названия)	Агрегатное состояние	Физические свойства					Область применения	Химический состав	Класс вещества
			Цвет	Запах	Растворимость водой	Плотн. г/см <sup>3</sup>	Тверд.			
1	Нефть								Смесь веществ, состоящих из углерода (С) и водорода (Н) (углеводороды)	
2	Кварц								SiO <sub>2</sub>	
3	Вода								H <sub>2</sub> O	
4	Пирит								FeS <sub>2</sub>	
5	Сера								S	
6	Галит								NaCl	

### Для любознательных

На территории Омской области встречаются полезные ископаемые осадочного происхождения:

а) глины — пригодны для производства кирпича, керамзита, керамики;

б) пески — используются в строительстве;

в) минеральные соли — применяются для грязелечения;

г) торф, бурый уголь — мало используются из-за низкого качества и сложности добычи;

д) циркониевые руды — недавно открытое месторождение в дальнейшем может стать важнейшей сырьевой базой получения циркония — редкого в России металла;

е) подземные воды — налажен выпуск омской минеральной воды.

## § 37. Все ли соли соленые?

Слово «соль» для нас очень знакомо и привычно, прежде всего ассоциируется с поваренной солью ( $\text{NaCl}$ ), которой мы пользуемся ежедневно и действительно имеющей соленый вкус. Кроме того, слово «соль» тебе известно с уроков природоведения, биологии, географии, именно этим словом назывались вещества, содержащиеся в почве и так необходимые растениям. Какой же химический смысл несет это слово?

В химии солями называется большая группа сложных веществ, состоящих из атомов металла и кислотных остатков. Например:  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{CaCO}_3$  и т.д.

И совсем необязательно, чтобы соли были солеными: они бывают горькими, безвкусными, кислыми.

**Соли** — вещества кристаллические, имеющие ионную кристаллическую решетку.

**Вопрос.** *Какими свойствами обладают вещества с ионными кристаллическими решетками?*

Соли в природе встречаются в виде минералов, и так как имеют очень широкое применение, то многие причисляются к полезным ископаемым.

Соли классифицируются по нескольким признакам:

### **1) по составу кислотного остатка:**

Название кислоты	Химическая формула	Кислотные остатки	Название соли	Примеры
Серная	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$=\text{SO}_4$	сульфаты	$\text{Na}_2\text{SO}_4$ — сульфат натрия
Азотная	$\text{HNO}_3$	$-\text{NO}_3$	нитраты	$\text{NaNO}_3$ — нитрат натрия
Соляная	$\text{HCl}$	$-\text{Cl}$	хлориды	$\text{NaCl}$ — хлорид натрия
Угльная и т.д.	$\text{H}_2\text{CO}_3$	$=\text{CO}_3$	карбонаты	$\text{NaCO}_3$ — карбонат натрия

### **2) по растворимости в воде**

Определить растворимость соли в воде можно с помощью опыта (этот способ малоэффективен) и с помощью таблицы растворимости некоторых веществ в воде (приложение 2).

Для составления формулы соли необходимо знать:

- а) валентность металла, входящего в ее состав;  
 б) валентность кислотного остатка (определяется по количеству атомов водорода в соответствующей кислоте).

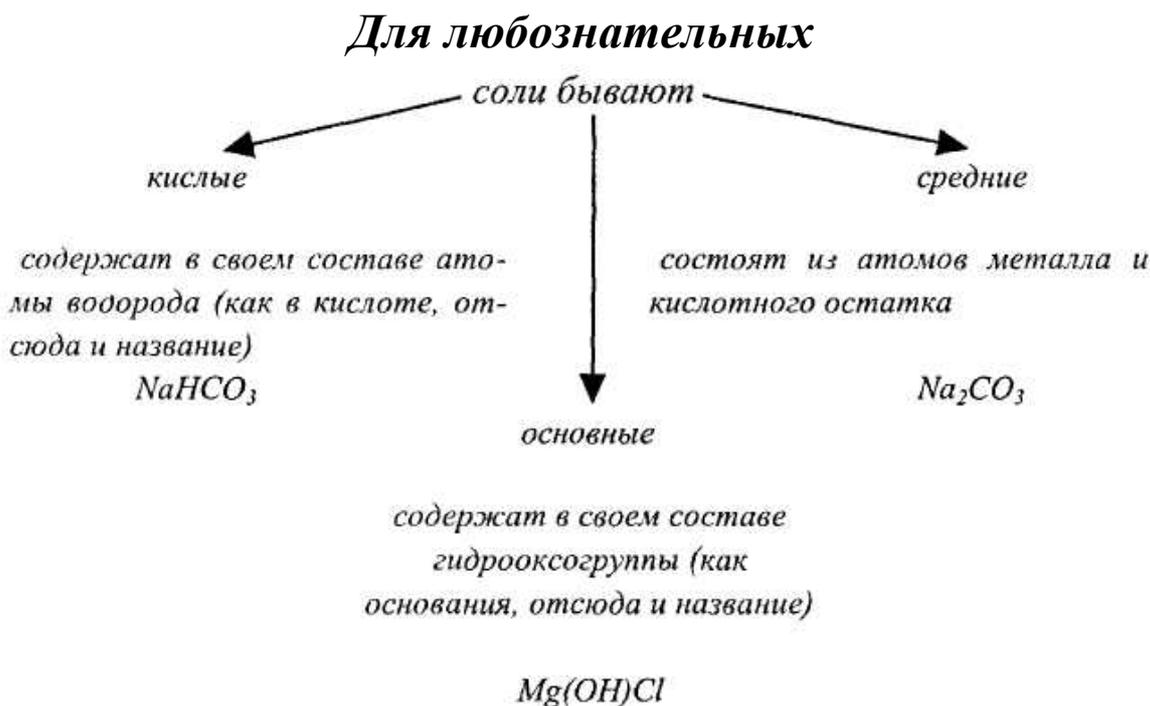
**Задание.** *Определи валентность кислотных остатков известных тебе кислот. Определи валентность кислотного остатка борной кислоты  $H_3BO_3$ .*

После чего между значениями валентностей находится наименьшее кратное.

Наименьшее кратное делят на валентность металла и находят индекс, а затем делят наименьшее общее кратное на валентность кислотного остатка и тоже находят индекс. Кислотные остатки, если их в молекуле содержится несколько, заключаются в скобки.



**Задание.** *Приведи по 2–3 примера к схеме.*



### Выводы:

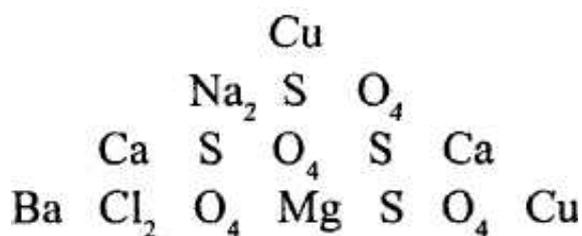
1. Соли — сложные вещества, состоящие из атомов металла и кислотных остатков.
2. Соли классифицируют по составу кислотного остатка, по растворимости в воде.
3. Многие соли встречаются в природе как минералы и добываются как полезные ископаемые.
4. Соли имеют ионную кристаллическую решетку, поэтому это твердые вещества, растворы и расплавы которых могут проводить электрический ток.

### Ключевые слова:

соль	растворимость
минералы	средние соли
хлориды	кислые соли
карбонаты	основные соли
нитраты	ионная кристаллическая решетка
валентность	

### Вопросы и задания:

1. Ответь на вопросы и выполни задания параграфа.
2. Подбери пословицы, поговорки, загадки о соли. Можешь загадку сочинить сам.
3. Русская пословица гласит: «Чтобы узнать человека, надо с ним пуд соли съесть». Суточная потребность здорового человека в хлориде натрия составляет 10 граммов. За сколько лет можно узнать человека?
4. Составь формулы 5 разных солей, комбинируя нижеприведенные составные части солей по горизонтали (слева направо) и вертикали (сверху вниз) при условии, что солеобразующие составные части стоят рядом. (Применяй свои знания о составе солей). Дай им названия.



5. Рассмотрите образцы имеющихся у тебя дома солей: поваренная соль, сода, минеральные удобрения, ювелирные украшения из натуральных камней (только с разрешения родителей).

Сравни их по физическим свойствам, выдели существенные признаки, сходства и различия. Запиши свои наблюдения в тетрадь в удобной для тебя форме (текст, схема, таблица и др.).

*Для любознательных*  
**§ 38. Камень на службе человека**

*Пустая страница... «Почему», — удивишься ты?*

*Этот параграф мы предлагаем написать тебе. На основании собственных знаний, знакомства с коллекцией «Минералы и горные породы» (части 1–3), а также с набором таблиц «Полезные ископаемые и их использование в народном хозяйстве». Уверены, что ты успешно справишься с этой работой. Желаем успеха!*

*Примечание: Ты можешь изменить название параграфа по своему усмотрению, кроме того, можно написать сказку, рассказ или статью для какого-либо журнала. Главное, чтобы ты достиг поставленной цели — доступно и интересно рассказал об огромном значении минералов и горных пород в истории человечества.*

### **Ролевая игра «Охрана почвы»**

Для участия в ролевой игре разделитесь на группы, ознакомьтесь с текстом задания, выполните его, обсудите решения, предложенные другими группами.

**Задание № 1.** Семья из четырех человек (Виктор Петрович — отец, Ольга Васильевна — мать, Вера — дочь, Миша — сын) имеет машину и приусадебный участок за городом (40 км) на бросовых землях одного из бывших колхозов. Вокруг участков — небольшие березовые колки.

Составьте диалог, который мог бы произойти при первом посещении участка. Предложите им свой план освоения участка, используя ваши знания о почвах, их свойствах, способах повышения плодородия.

**Задание № 2.** Вы с друзьями отправились в туристический поход. Традиционно вы ходите отдыхать в район лесопитомника. Вам очень нравится это место: там чисто, тихо. Но в этот раз вас поразила картина, которую вы увидели здесь: сломанные и срубленные молодые деревца, разбросанные упаковочные мешки, битое стекло, непотушенный костер, на месте, где, видимо, стояла машина, — пятна масла.

Разыграйте диалог, который ярко отразит вашу реакцию на увиденное. Предложите действия, которые в таких случаях уместны.

**Задание № 3.** Вы работаете на большом предприятии. Ваше предприятие вывозило свои отходы на территорию подсобного хозяйства воинской части, стоящей неподалеку. Этот неприглядный факт стал достоянием местного периодического издания. Молодая журналистка пришла на ваше предприятие выяснить подробности и написать статью в газету о загрязнении окружающей среды.

Ваши действия? Разработайте оптимальный план, который помог бы выйти из этой ситуации с честью. Разыграйте возможный диалог с участием представителей предприятия (директор, заместитель директора, главный инженер, главный экономист) и журналистки.

## Тема V.

### Химия у нас дома

Жизнь человека постоянно связана с тем, что он, взаимодействуя с окружающей средой, общается с различными веществами. С очень многими из них человек встречается у себя дома: это вещества, входящие в продукты питания; это моющие средства, препараты бытовой химии, строительные материалы и многие, многие другие. В этой главе ты узнаешь о некоторых из них.

#### § 39. Что мы едим?

Наша пища состоит из очень большого числа различных химических веществ: белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ и других. Есть среди них соединения, которые определяют структуру, вкус, цвет и аромат пищевых продуктов. Не все эти вещества полезны в любых количествах. Человечество путем проб и ошибок отобрало для своего потребления продукты, не содержащие особо вредных веществ. Рассмотреть подробно все химические компоненты продуктов питания — непосильная для нас задача, поэтому мы остановимся только на основных группах, имеющих жизненно важное значение.

Основу пищи составляют органические вещества (белки, жиры, углеводы). Несмотря на то, что органические вещества очень разнообразны по физическим и химическим свойствам, они имеют существенные признаки, объединяющие их. В состав всех органических веществ входят химические элементы — углерод (С), водород (Н), кислород (О), сера (S) и др.

Итак, органические вещества — это химические соединения, в состав которых входит химический элемент углерод. Это легко можно доказать, если вспомнить, как выглядит подгоревшая пища. Черный цвет подгоревшего мяса или пирога указывает на наличие в них углерода.

Для обеспечения нормальной работы организма необходимо рациональное питание. Рациональное оно в том случае, когда продуктов питания достаточно по количеству и их компоненты содержатся в оптимальном соотношении. Это оптимальное соотношение различно для разных категорий людей: детей, взрослых,

пожилых людей, оно также зависит от того, каким видом деятельности занят человек. В молодом растущем организме идет накопление белковой массы, количество поступающего с пищей белка превышает количество белка, выводимого из организма. В пожилом возрасте необходимо уменьшить количество потребляемого белка (приложение 4).

При составлении рациона питания необходимо руководствоваться следующими принципами:

1. Равновесие между поступающей с пищей энергией и энергией, расходуемой человеком во время жизнедеятельности.
2. Удовлетворение потребности организма в определенном количестве и соотношении питательных веществ (табл. 10).
3. Соблюдение режима питания (определенное время приема пищи и определенное количество пищи при каждом приеме).

*Таблица 10*

**Характеристика основных групп веществ,  
входящих в состав пищи человека**

<b>№</b>	<b>Вещества</b>	<b>Функции</b>	<b>Содержание в организме</b>	<b>Продукты, в которых они содержатся</b>	<b>Потребность организма (13–14 лет), г в сутки</b>
1	Белок	Пластическая, т.е. используется в организме для построения новых и замены старых клеток и тканей, и другие (защитные, транспортные, регуляторные, двигательные и др.)	Составляет основную мышечной и нервной ткани человека	Мясо, молоко, рыба, продукты переработки зерна, хлеб, овощи, бобовые	85–90
2	Углеводы (глюкоза, фруктоза, сахароза, крахмал)	Источник и аккумулятор энергии	В крови, в виде гликогена в печени	Фрукты, овощи, мед, злаковые	300–360
3	Жиры	Источник энергии, составляет структурно-пластический материал, регулирует биохимические процессы в организме	В жировой ткани	Крупы, растительные масла	85–90

4	Витамины	Биорегуляторы процессов, протекающих в организме	В организме не синтезируется, поступают извне	См. Приложение 4.	См. Приложение 4.
5	Макроэлементы	Не обладают энергетической ценностью, но выполняют пластическую функцию, участвуют в водно-солевом и кислотно-щелочном обменных процессах	См. Приложение 4.	См. Приложение 4.	См. Приложение 4.
6	Микроэлементы	Регулирует важнейшие биохимические процессы в организме	См. Приложение 4.	См. Приложение 4.	См. Приложение 4.
7	Вода	Необходимая среда для протекания химических реакций	Во всех тканях организма	Овощи, фрукты, напитки, супы и т.д.	2–3 л

### Лабораторный опыт № 17.

#### Определение химического состава пищи

I. Определение глюкозы в меде, апельсиновом и яблочном соке.

1) К раствору продукта добавь несколько капель раствора сульфата меди (II) ( $\text{CuSO}_4$ ) и раствора гидроксида натрия ( $\text{NaOH}$ ).

2) Если раствор приобрел сине-фиолетовую окраску и при нагревании стал оранжево-красным, значит, продукт содержит глюкозу.

II. Определение крахмала в картофеле, хлебе, яблоке.

Если раствор йода дает синее окрашивание, значит, продукт содержит крахмал.

III. Определение белка в рыбном бульоне, хлебе, яйце.

3) Если при добавлении к продукту раствора сульфата меди (II) ( $\text{CuSO}_4$ ) и раствора гидроксида натрия ( $\text{NaOH}$ ) раствор становится красно-фиолетовым, значит, там содержатся молекулы белка.

4) Если при добавлении концентрированной азотной кислоты ( $\text{HNO}_3$ ) происходит образование белого осадка, который при нагревании желтеет, значит, продукт содержит белок.

#### **Задание.**

1. Проведи исследование выданных вам продуктов.

2. Полученные данные запиши в таблицу, сделай вывод.

### **Для любознательных**

1. Составь меню на один день по вкусу членов вашей семьи (мамы, папы, бабушки, дедушки) по твоему вкусу. Оцени их с точки зрения полезности, необходимости.

2. Предложи меню для каждого члена твоей семьи.

3. Приготовь (запиши) рецепт, на твой взгляд, полезного блюда. Обоснуй свое решение.

## **§ 40. Моющие средства. Почему они моют?**

Моющие средства сопровождают человека в течение всей его жизни. Мы привыкаем к ним, и их отсутствие кажется нам немислимым.

Самое раннее упоминание о мыле в европейских странах встречается в трактате «Естественная история» римского писателя Плиния.

В эпоху средневековья в Италии, Греции, Испании и в др. странах существовала мыловаренная промышленность, хотя сущность этих процессов была не ясна. Только в конце XVIII века шведским химиком Шееле был сделан решающий шаг в изучении химической природы мыла. Настоящая мыловаренная промышленность развилась позже: в первой половине XIX века, благодаря трудам французского химика М. Шевреля.

Что же собой представляет мыло? Основой мыла является стеариновая кислота — стеарат натрия  $C_{17}H_{35}COONa$ .

Почему же мыло моет? Для ответа на этот вопрос сначала определимся, что же такое мыло? Моющий процесс состоит из:

- а) отрыва грязевых частиц от очищаемой поверхности;
- б) перевода грязевых частиц в моющий раствор;
- в) удержания этих частиц в растворе и устранение возможности повторного осаждения на очищаемую поверхность.

Значит, моющее средство должно взаимодействовать с загрязнением и переводить его в раствор. Выполнение этого достигается тем, что молекула мыла имеет одну часть гидрофобную (греч. «фобос» — страх, боязнь), т.е. часть, избегающую воду, и другую часть, удерживающую воду, гидрофильную (греч. «филос» — любовь).

Таким образом, гидрофильная часть моющего вещества взаимодействует с водой, проникает в воду и увлекает с собой частицу загрязняющего вещества, присоединенную к гидрофобному концу (рис. 38).

В молекуле мыла  $C_{17}H_{35}COONa$

гидрофобная часть — «1»      гидрофильная часть — «2»

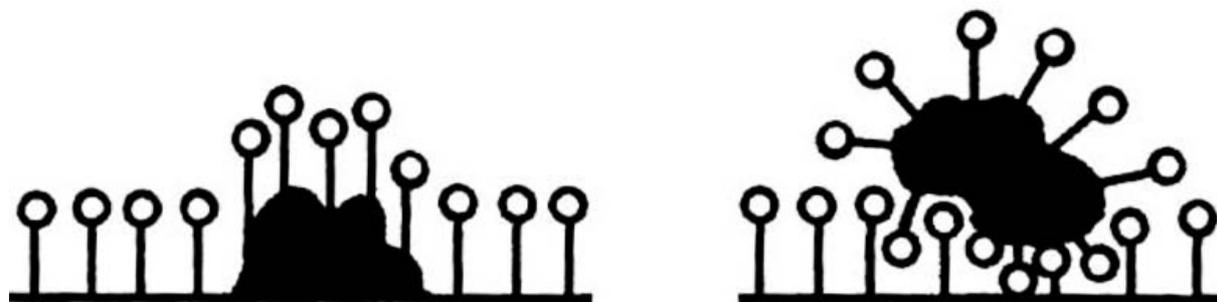
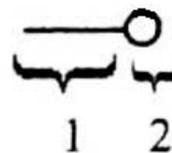


Рис. 38. Моющий процесс

Такие вещества еще называются поверхностноактивными (ПАВ). Практика показала, что синтетические моющие средства, получаемые не из жиров (как мыла), а из продуктов переработки нефти и газа, обладают большей поверхностной активностью, моют в холодной, в жесткой и даже в морской воде.

Жесткая вода — это вода, содержащая ионы кальция ( $Ca_2^+$ ) и магния ( $Mg_2^+$ ). В такой воде происходит перерасход обычного мыла (на 20–30%), т.к. образуются нерастворимые соли кальция и магния, выпадающие в виде осадка («свертывание мыла»).

*Задание.* На самых первых уроках химии для любознательных предназначался лабораторный опыт «Польза и вред моющих средств».

*Вспомни результаты опыта, назови полезные и вредные качества СМС. Какие пути решения проблемы использования моющих средств ты предлагаешь?*

### Лабораторный опыт № 18.

#### Изучение свойств моющих средств

1. Рассмотрите внешний вид выданного мыла и СМС.
2. Сравните растворимость мыла и СМС в холодной и горячей воде.

3. Добавь жесткую воду в приготовленные растворы. Что ты наблюдаешь?

4. Какое из моющих средств дает более стойкую пену?

5. Постирай загрязненную ткань.

6. Сделай выводы. Заполни таблицу:

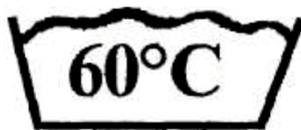
Название	Внешний вид	Растворимость		Действие жесткой воды	Устойчивость пены	Вывод
		хол. вода	гор. вода			
Мыло СМС						

### ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

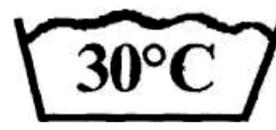
Перед стиркой посмотри на этикетку, рекомендующую выбор моющего средства и температурный режим воды, учти химический состав ткани.



*Можно кипятить*



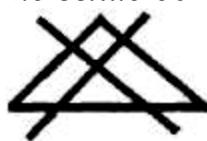
*Стирать при  $t^{\circ}$  не выше  $60^{\circ}$*



*Стирать при  $t^{\circ}$  не выше  $60^{\circ}$*



*Стирать нельзя*



*Отбеливать можно*



*Отбеливать нельзя*

### § 41. Химчистка на дому

Химия приходит нам на помощь очень часто. Например, в чистке одежды. Сильно загрязненные вещи несем в химчистку, где с помощью специальных технологий на фабриках химической чистки обрабатывают и очищают вещи. А если на чистую одежду попадают случайные загрязнения: капли масла, чернил, сок ягод и т.д.? Вряд ли имеет смысл из-за одного пятна отдавать одежду в химчистку. Чаще всего пятно можно удалить в домашних условиях. Для этого существуют специальные препараты — пятновыводители, пользуясь которыми необходимо соблюдать правила, указанные на упаковке. Кроме того, некоторые пятна (особенно свежие) можно удалить, пользуясь различными веществами, которые есть у нас дома.

### Вопросы и задания:

1. На чем, по-твоему, основаны способы удаления пятен?
2. Составь памятку по удалению пятен (с помощью рисунков, условных знаков, в стихах и т.д.).
3. Способ удаления с ткани пятна парафина предложи самостоятельно, основываясь на известных тебе его свойствах. Попробуй выполнить удаление пятна практически. Надеемся, что опыт, приобретенный на уроке химии, пригодится тебе и в дальнейшем в жизни.

### Для любознательных Выведение пятен

1. Рассмотрите образцы тканей с различными загрязнениями, определите тип загрязнения.
2. Подбери способ удаления пятен в соответствии с рекомендациями.
3. С помощью предложенных средств удали пятна (табл. 11)

Таблица 11

Способы удаления пятен

№	Загрязнитель	Чем удалять	Как удалять
1.	Сажа, копоть	Скипидар	Протереть ватным тампоном
2.	Чай	Смесь нашатырного спирта ( $\frac{1}{2}$ ч. л.) и глицерина (2 ч. л.)	Протереть ватным тампоном
3.	Чернила	а) парное молоко или простокваша б) смесь равных количеств глицерина и этилового спирта	Постирать
4.	Ржавчина	а) кусочек лимона б) раствор уксусной кислоты (2 ст. л. столового уксуса на стакан воды) и нашатырный спирт (ст. л. 10% нашатырного спирта на 2 л воды)	Положить на загрязненную поверхность завернутый в марлю кусочек лимона и прижать его горячим утюгом. Погрузить в раствор уксусной кислоты на 3–5 мин, затем промыть теплой водой, в которую добавлен нашатырный спирт
5.	Жирные и масляные пятна	а) бензин (ацетон)	На белой х/б ткани загрязненный участок протирают с изнанки круговыми движениями.

		б) мел	Засыпать порошком мела на 24 часа.
		в) утюг (100°)	Проглаживать через несколько слоев промокательной бумаги, положенной и с внутренней, и с лицевой стороны ткани.
		г) теплый раствор нашатырного спирта и моющего средства по 1 ст. л. на 8 стаканов воды	Обработать раствором, затем прогладить утюгом через белую х/б ткань

Удаление пятен — дело далеко не простое, оно требует выполнения следующих **правил**:

1. Прежде всего надо установить происхождение пятна. Пятна могут быть: а) жирные, масляные, б) цветные (от ягод, кофе, чая, чернил и др.), в) от ржавчины и т.д.

2. Любой препарат для выведения пятен надо предварительно проверить на маленьком кусочке той же ткани или внутренней складке одежды.

3. Очистить изделие щеткой от грязи и пыли: это уменьшит вероятность образования у очищенного участка ткани «ореола» — границы, отделяющей очищенный участок от остальной ткани.

4. Чтобы избежать образования на ткани ореола, полезно также вокруг пятна смочить ткань водой.

5. Выводить пятна всегда нужно от краев к середине, смачивая тампон (из ваты, марли и т.п.) препаратом лишь чуть-чуть, но несколько раз меняя тампон.

6. Под пятно, т.е. с нижней стороны ткани, надо подложить чистую белую ткань (в несколько слоев), хорошо впитывающую жидкость.

#### **Исследовательская работа № 4.**

##### **«Химические вещества в быту: друзья или враги?»**

Используя инструкцию по проведению исследовательской работы, выполни исследования по следующим темам:

1. Строительные материалы в нашей квартире: друзья или враги?
2. Моющие и чистящие средства: друзья или враги?
3. Химия на кухне.
4. Средства борьбы с насекомыми: друзья или враги?
5. Пластмассы у нас дома: друзья или враги?

## Послесловие

Подходит к концу твое первое путешествие по стране химии. За его время ты не только узнал много интересного об окружающих тебя обычных веществах и явлениях, но и научился наблюдать, рассуждать, проводить опыты и, главное, думать, отстаивая свою точку зрения.

Все это будет необходимо тебе в дальнейшем, более глубоком изучении химии и в жизни вообще. Главное, если ты смог понять, что окружающий нас мир становится таким, каким его делаем мы, люди, и от позиции каждого, в том числе и твоей, зависит будущее планеты.

## Рекомендуемая литература

1. Бусев А.И., Ефимов И.П. Словарь химических терминов. — М.: Просвещение, 1971.
2. Глобко А. Разноликие пластмассы. — М.: Знание, 1985.
3. Книга для чтения по неорганической химии / Сост. В.А. Крицман. — М.: Просвещение, 1993.
4. Кукшкин Ю.Н. Химия вокруг нас. — М.: Высшая школа, 1992.
5. Манеров В.Б. и др. Лаки и краски в вашем доме. — М.: Химия, 1989.
6. Леенсон И. А. Занимательная химия. — М.: Дрофа, 1996.
7. Новиков Ю.В. Природа и человек. — М.: Просвещение, 1991.
8. Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю. Книга по химии для домашнего чтения. — М.: Химия, 1994.
9. Тыльдсепп А.А., Корк В.В. Мы изучаем химию. — М.: Просвещение, 1998.
10. Харлампович Г.Д., Семенов А.С., Попов В.А. Многоликая химия. — М.: Просвещение, 1992.
11. Химия: школьный иллюстрированный справочник / Дж. Верзейм и др. — М.: Росмэн, 1995.
12. Штемплер Г.И. Химия на досуге. — М.: Просвещение, 1993.
13. Юдин А.М., Сучков В.М. Химия в быту. — М.: Химия, 1976.
14. Юдин А.М., Сучков В.Н., Коростелин Ю.А. Химия для вас. — М.: Химия, 1983.
15. Я познаю мир: Детская энциклопедия. Химия / Сост. Л.А. Савина. — М.: АСТ, 1996.

## Приложения

### Приложение № 1

#### Валентность некоторых элементов в химических соединениях

Валентность	Химический элемент	Примеры
	С постоянной валентностью	
I	H, Na, K, Ag	NO <sub>2</sub> O
II	O, Mg, Ca, Zn	CaO
III	Al	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	С переменной валентностью	
I и II	Cu, Hg	Cu <sub>2</sub> O, CuO
II и III	Fe	FeO, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
II и IV	C, Pb, Si	CO, CO <sub>2</sub>
III и V	P	PH <sub>3</sub> , P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
II, IV, VI	S	H <sub>2</sub> S, SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub>

### Приложение № 2

#### Растворимость некоторых веществ в воде

Ионы	H <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>
OH <sup>-</sup>		P	P	M	M	H	H	—	H	H	H
NO <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Cl	P	P	P	P	P	P	P	H	P	P	P
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	M	P	P	P	M	P	P	P
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	H	H	H	H	H	H	—	—
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	P	P	P	H	H	H	H	H	H	H	H

P — растворимые, M — малорастворимые, H — нерастворимые,  
черточка — разлагаются водой или не существуют

**Определение твердости минералов**

**Шкала относительной твердости по Моосу**

<b>Шкала твердости</b>	<b>Минерал</b>	<b>Твердость</b>
1.	Тальк	Скоблится ногтем
2.	Гипс	Царапается ногтем
3.	Кальцит	Царапается медной монетой
4.	Флюорит	Легко царапается ножом
5.	Апатит	С трудом царапается ножом
6.	Ортоклаз	Царапается напильником
7.	Кварц	Царапает оконное стекло
8.	Топаз	Легко царапает кварц
9.	Корунд	Легко царапает топаз
10.	Алмаз	Не царапается ничем

### МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТЫ

Минеральные вещества не обладают энергетической ценностью белков, жиров и углеводов, однако без них жизнь человека невозможна. Минеральные вещества разделяются на макроэлементы, содержащиеся в пище в относительно больших количествах, и микроэлементы, концентрация которых невелика. И те, и другие участвуют в важнейших обменных процессах организма, поэтому следует обратить внимание на то, присутствуют ли они в нашем рационе.

Минеральные вещества микроэлементы	Физиологическая роль	Реакция организма на недостаток и переизбыток веществ	Наименование продуктов с высоким содержанием веществ
Натрий. Суточная доза: 4–6 г (1–3 из них при подсаливании пищи поваренной солью)	Жизненно важный межклеточный и внутриклеточный элемент, участвует в регуляции кровяного давления, водного обмена и мышечной ткани	Избыток соли способствует удержанию в организме большого количества воды, нагружает лишней работой почки и сердце, ведет к гипертонии.	Хлеб, мясные и рыбные консервы, колбасы.
Калий. Суточная доза: 2–3 г	Нормализует водный обмен, усиливает выделение мочи, регулирует кислотно-щелочное равновесие крови, нормализует кровяное давление. Обладает защитным действием при избытке натрия.	Недостаток сказывается на деятельности сердца.	Растительная пища: картофель, капуста, бобы, яблоки, тыква, абрикосы, персики, курага, сушеный виноград, яичный желток.

<p>Фосфор. Суточная доза: 1 г</p>	<p>Образует минеральную основу скелета. Принимает участие в работе нервных клеток, во многих процессах обмена.</p>	<p>Недостаток приводит к рахиту, снижению мышечной и умственной деятельности. При переизбытке может происходить выведение кальция из костей.</p>	<p>Мясо, рыба, яичный желток, сыр, молоко, бобовые (фасоль, горох), хлеб, овсяная, перловая, ячневая крупы.</p>
<p>Кальций. Суточная доза: 0,8–1 г Для детей и женщин в период беременности — 1,5–2 г</p>	<p>Составляет основу костной ткани, влияет на развитие зубов, на процессы, происходящие в нервно-мышечной и сердечно-сосудистой системах. Оказывает противовоспалительное действие, участвует в свертываемости крови.</p>	<p>Недостаток кальция приводит к плохому развитию скелета, повышенной нервной и мышечной возбудимости, спазмам, судорогам. При избытке кальция развивается мочекаменная болезнь.</p>	<p>Молоко, брынза, сыр, творог, йогурт, рыба, мясо, яичный желток, ржаной хлеб, овощи, фрукты.</p>
<p>Магний. Суточная доза: 400 мг</p>	<p>Участвует в формировании костей, в работе нервных клеток, в обмене углеводов и энергетическом обмене.</p>	<p>Недостаток приводит к судорогам, плохому усвоению пищи, изменениям на коже. Избыток магния ухудшает усвоимость кальция.</p>	<p>Хлеб, крупы, горох, фасоль, орехи.</p>
<p>Микроэлементы Железо. Суточная доза: для женщин — 15 мг для мужчин — 10 мг</p>	<p>Является составной частью гемоглобина и переносит кислород к клеткам. Стимулирует концентрацию и активность мозга. Укрепляет память.</p>	<p>При недостаточности железа возможны анемия, усталость. При передозировке возрастает опасность инфаркта миокарда.</p>	<p>Хлеб ржаной, рис, пшено, легкие почки, мясо, яичный желток, бобовые, овощи (особенно зеленые), фрукты: персики, яблоки, сливы, белые грибы.</p>

Йод. Суточная доза: 0,2 мг	Необходимый элемент, участвующий в образовании гормона тироксина.	При недостатке снижается функция щитовидной железы, что ведет к образованию зоба.	Морская рыба, продукты моря, печень трески, морская капуста.
Фтор. Суточная доза: 2–2,5 мг	Элемент, необходимый для сохранения зубной эмали	Недостаток ведет к кариесу зубов, переизбыток вызывает флюороз (пятнистость зубов).	Морская рыба, продукты моря, чай.
Селен. Суточная доза: для женщин — 50 мкг для мужчин — 70–150 мкг	Предупреждает сердечно-сосудистые заболевания. Способствует более быстрому росту мышц.	Недостаток селена проявляется весьма редко, поскольку потребность в нем довольно незначительна. При передозировке ведет к ломкости ногтей и выпадению волос.	Мясо кабана, оленя, лося, рыба, побеги пшеницы, пивные дрожжи, грибы, рис из цельного зерна, лук, чеснок, спаржа, кукуруза, помидоры, отруби.
Цинк. Суточная доза: для женщин — 12 мг для мужчин — 15 мг	Без цинка человек не растет. Кроме того, цинк предохраняет печень и желчь от воздействия вредных веществ окружающей среды, предупреждает диабет (входит в состав гормона инсулина, участвует в углеводном обмене).	При недостаточности цинка наблюдаются нарушения роста, полового развития, заживление ран идет медленнее. При передозировке появляются приступы слабости, опасность отравления.	Мясо, печень, бобовые, овсяные хлопья, бананы, хлеб из цельного зерна, молоко, молочные продукты, овощи.

## ВСЕ О ВИТАМИНАХ

Таблица 2

Жирорастворимые витамины	Физиологическая роль	Реакция организма на недостаток и переизбыток веществ	Наименование продуктов с высоким содержанием витаминов
<p><b>Витамин А.</b> Суточная доза: для женщин — 0,8 мг для мужчин — 1 мг</p>	<p>Усиливает остроту зрения, укрепляет волосы, эпителиальные ткани и зубы. Стимулирует деятельность щитовидной железы и образование слизистой оболочки, регулирует процесс формирования новых клеток, влияет на рост организма.</p>	<p>Недостаток витамина А приводит к нарушению роста, рениа (куриная слепота). При передозировке наблюдается поражение кожи ног и ладоней рук, приступы головокружения, кожные высыпания.</p>	<p>Молоко, сливочное масло, сметана, сливки, сыр, сырые яйца, рыба, печень, почки, рыбий жир. (Содержится только в продуктах животного происхождения, но в говядине, баранине, свином сале, растительных маслах витамина А нет). Витамин А может вырабатываться в организме из каротина, содержащегося в красной моркови, красном перце, шавеле, помидорах, абрикосах, облепихе, тыкве, зеленом луке.</p>
<p><b>Витамин D.</b> Суточная доза: для женщин и мужчин — 0,005 мг, для маленьких детей — 0,01 мг</p>	<p>Способствует вместе с кальцием и фосфором укреплению костной ткани и зубов. Является любовным витамином, активизирующим либидо (половое влечение).</p>	<p>При недостаточности витамина D возможны нарушения роста, слабость костей и мышц, рахит. Передозировка ведет к отложению извести в органах, повышению уровня кальция в крови.</p>	<p>Жиры и растительные масла, субпродукты, печень трески, рыбий жир, рыба, яичный желток, молоко, сыр, сливочное масло. В основном витамин D образуется в организме человека, в коже под влиянием солнечных лучей.</p>

<p>Витамин В12. Суточная доза: для женщин и мужчин — 3–6 мкг</p>	<p>Участвует в обновлении крови (эритроцитов). Предупреждает анемию, влияет на белковый и углеводный обмен веществ, участвует в образовании клеток (эффект регенерации), стимулирует работу мозга, играет роль в деятельности печени и нервной системы.</p>	<p>При недостаточности витамина В12 наблюдаются анемия, истощение жизненных сил, обесцвечивание губ, жжение языка, раздражение слизистой оболочки желудка. При передозировке опасности нет.</p>	<p>Только продукты животного происхождения: мясо, печень, почки, яйца, молоко, сыр, сельдь. У вегетарианцев, которые всем этим не питаются, проявляется недостаток витамина В12.</p>
<p>Витамин С. (аскорбиновая кислота) Суточная доза: для женщин и мужчин — 60 мг</p>	<p>Укрепляет соединительную и костную ткани, предохраняет от инфекций, повышает защитные силы, устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды. Оказывает омолаживающий эффект, активизирует обмен веществ, благоприятно действует на функции центральной нервной системы.</p>	<p>Недостаток витамина С проявляется в пониженной работоспособности, усталости, сокращении эритроцитов, в подверженности простудным заболеваниям. Авитаминоз С в течение 4-5 месяцев приводит к смерти. Недостаток витамина проявляется воспалением, кровотечениями десен, повышением ломкости сосудов. При передозировке наблюдается тошнота, образование камней в почках.</p>	<p>Черная смородина, лимоны, апельсины, грейпфруты, крыжовник, кизил, клубника, красный сладкий перец, зеленый лук, капуста, в том числе квашеная, картофель, облепиха, шиповник, другие овощи и фрукты.</p>

*Научно-популярное издание*

**Татьяна Станиславовна Горбунова**

**Химия вокруг нас**  
Пособие для детей  
3 издание, исправленное

Зав. РИЦ Н.Е. Селикова  
Редактор Е.А. Гингель  
Технический редактор Н.В. Слатин  
Корректор Н.В. Слатин  
Дизайн обложки А.И. Сухарев

Подписано к печати 20.10. 2016 г.      Формат 60 × 84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Усл.п.л. 7,44.      Уч.-изд.л. 4,27.      Тираж 100 экз.  
Заказ № 306.      Печать оперативная.

---

Издательство БОУДПО «ИРООО»  
644043, г. Омск, ул. Тарская, 2.

Типография БОУДПО «ИРООО»  
644043, г. Омск, ул. Тарская, 2.