Хо Пек Ленг

Химия
7 класс

Учебник для школ общего среднего образования
с русским языком обучения

Рекомендован к изданию Министерством дошкольного и школьного
образования Республики Узбекистан

МИНИСТЕРСТВО
ДОШКОЛЬНОГО И ШКОЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ

novda
edutainment

marshall cavendish
education

Ташкент – 2026

УДК: 54(075.3)
ББК 24.1я72
Р 22

Хо Пек Ленг. Химия. 7 класс [Текст] : учебник / Хо Пек Ленг. – Ташкент: «Novda Edutainment», 2026. – 124 с.

Автор: Хо Пек Ленг.

Переводчики (с английского на узбекский): Хамза Худояров, Лазизбек Азимов, Давронжон Абдувохидов, Миртохир Муратов, Муродали Маманазаров.

Переводчик (с узбекского на русский): Шахноза Пулатова.

Рабочая группа по адаптации: Севара Хасанова, Дилафруз Азаматова, Саидахон Акбарова.

Рецензенты:

Иброхим Аскаров – доктор химических наук, профессор, Заслуженный изобретатель и рационализатор Республики Узбекистан;

Камолиддин Гопиров – учитель химии СГОШ № 44 Шахриханского района Андижанской области, Герой Узбекистана, Заслуженный работник народного образования Узбекистана, доцент;

Равшан Бердикулов – заведующий кафедрой методики преподавания химии факультета естественных наук ТГПУ им. Низами, PhD, доцент;

Достмурад Ачилов – учитель химии школы общего среднего образования № 21 Карманинского района Навоийской области;

Феруза Нарбаева – учитель химии школы общего среднего образования № 229 Учтепинского района города Ташкента;

Дилафруз Мирзаева – учитель химии школы общего среднего образования № 11 города Джизака Джизакской области.

Адаптированный учебник усовершенствован на основе заключения Института общей и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистан.

Данное издание защищено законом об авторском праве. Воспроизведение любой его части запрещается без письменного разрешения “Marshall Cavendish Education Pte Ltd” и общества с ограниченной ответственностью «Novda Edutainment».

Издание переведено на русский язык, 2026

© “Marshall Cavendish Education Pte Ltd”, 2026
© «Novda Edutainment», 2026

ISBN 978-9910-586-13-2

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебник, который вы держите в руках, перенесёт вас в чудесный мир химии. Вы узнаете об удивительных и невероятных явлениях в природе, о химических веществах, научных открытиях. Рубрики в учебнике направлены на развитие вашего активного обучения.

Представленные в учебнике практические задания, иллюстрации, интерактивные приложения и инфографики служат повышению эффективности освоения химии. С их помощью вы сможете приобрести не только новые знания по предмету химии, но и навыки, которые пригодятся вам в жизненных ситуациях.

Содержание главы

Главы начинаются с занимательных вопросов и иллюстраций. В столбце «В этой главе вы... » перечислены навыки, которые вы приобретёте после её изучения.



Подумайте

Рубрика содержит вопросы и задания, развивающие критическое мышление.

Проверьте себя

Рубрика включает в себя вопросы и задания по теме.

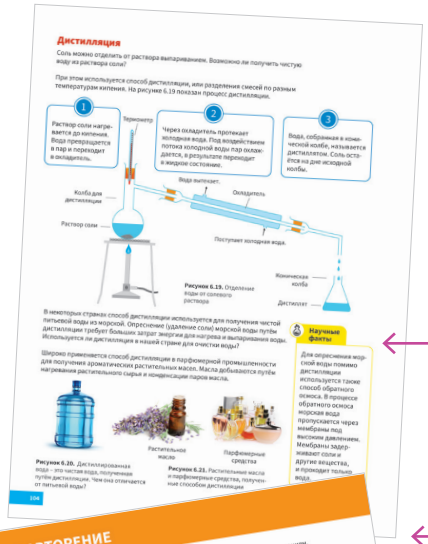
Основные понятия

В рубрике освещены важнейшие понятия и правила предмета.



Будьте осторожны!

Рубрика напоминает о необходимости соблюдения мер предосторожности при работе с химическими веществами и оборудованием.



Научные факты

В рубрике представлена интересная информация, связанная с изучаемыми понятиями.

Химия сегодня

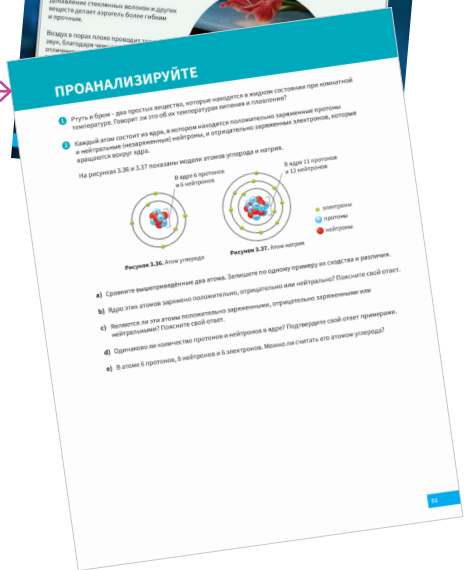
Рубрика рассказывает о современном практическом применении научных концепций.





Проанализируйте

Рубрика содержит вопросы, направленные на развитие навыков научного мышления и применения изученных понятий.



Повторение

Рубрика включает в себя вопросы и задания для выявления и оценки знаний, полученных по предмету.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение в химию 1
1.1 Что изучает химия? 2
1.2 Качества исследователя 3
1.3 Научные методы изучения химии 4
1.4 Техника безопасности в химической лаборатории 9
1.5 Оборудование, используемое в химической лаборатории 11

2 Строение вещества 14
2.1 Строение вещества 15
2.2 Изменение состояния вещества 19

3 Химические элементы. Простые и сложные вещества 27
3.1 Химические элементы 28
3.2 Атом и молекула 31
3.3 Металлы и неметаллы 34
3.4 Периодическая таблица 37
3.5 Сложные вещества 39
3.6 Свойства сложных веществ 44
3.7 Получение сложных веществ 46

4 Вещества и их свойства 52
4.1 Физические свойства веществ 53
4.2 Физические свойства металлов и неметаллов 59
4.3 Вещества, используемые в повседневной жизни, и их свойства 62

5 Кислоты и основания 75
5.1 Кислоты 76
5.2 Основания 80
5.3 Индикаторы 83
5.4 Показатель pH 85
5.5 Нейтрализация 88

6 Смеси 94
6.1 Смеси 95
6.2 Различение простых веществ, сложных веществ и смесей 99
6.3 Разделение смесей 101
6.4 Растворы 108
6.5 Растворимость 110

Глоссарий 116

ГЛАВА 1

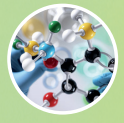
ВВЕДЕНИЕ В ХИМИЮ

Посмотрите вокруг. Наша повседневная жизнь тесно связана с наукой.

Как вы думаете, как связаны с химией пища, которую мы едим, одежда, которую мы носим, транспорт или оборудование, которые мы используем?

Всегда ли наука полезна и интересна?

В ЭТОЙ ГЛАВЕ ВЫ:



- узнаете о значении химии в повседневной жизни;



- изучите характеристики и методы научных исследований;



- научитесь соблюдать правила безопасности в научных лабораториях;



- познакомитесь со знаками опасных веществ;



- узнаете о лабораторном оборудовании различных типов и о способах его использования.

1.1 ЧТО ИЗУЧАЕТ ХИМИЯ?

Химия – наука, изучающая состав, строение, свойства веществ, а также причины и законы превращения одних веществ в другие. Химия делится на множество разделов. На рисунке 1.1 показано несколько примеров.



Рисунок 1.1. Некоторые разделы химии

Химия важна для всех, а не только для учёных. Она позволяет воспринимать окружающий мир, способствует развитию логического и системного мышления при решении проблем.



Рисунок 1.2. Почему вода изменила цвет?



Рисунок 1.3. Почему гвоздь покрывается ржавчиной?

Подумайте

Агрохимик должен знать химические и биохимические процессы в почве и растениях, виды почв и их свойства.

Подумайте, почему знание химии важно в повседневной деятельности.

Работайте в парах. Обсудите свои ответы с одноклассниками.

Основные понятия

- Химия – наука, изучающая состав, строение, свойства веществ, а также причины и законы превращения одних веществ в другие. Химия делится на множество разделов. Например, физическая химия, аналитическая химия, неорганическая химия, органическая химия, химическая технология.
- Химия тесно связана с нашей повседневной жизнью.



1.2 КАЧЕСТВА ИССЛЕДОВАТЕЛЯ

Ниже приводится список качеств исследователя. Какие из них присущи вам?

Контрольная анкета

- ☐ **Я любознательный(ая).** Я задаю себе много научных вопросов и ищу ответы на них.
- ☐ **Я решительный(ая).** Уверен(а) в принятых мной решениях. Не сдаюсь, даже если сталкиваюсь с трудностями на своём пути.
- ☐ **Я непредвзятый(ая).** Существует много способов решения проблемы, поэтому я прислушиваюсь к мнению других. Я готов(а) изменить свои взгляды, если они ошибочны.
- ☐ **Я умею работать в команде.** Мне нравится слаженно работать с окружающими.
- ☐ **Я объективный(ая).** Я не претендую на то, что информация, которую я нахожу, является самой достоверной или самой точной. Я объективно фиксирую результаты исследований и ищу доказательства, подтверждающие мои выводы.
- ☐ **Я скептичный(ая).** Я не воспринимаю всю полученную мной информацию как абсолютную правду, я следую пословице «Доверяй, но проверяй».
- ☐ **Я скромный(ая).** Не горжусь своим успехом и всегда готов(а) признать свои ошибки и исправить их.
- ☐ **Я честный(ая).** Я не буду обманывать и поступать нечестно для получения желаемого результата.
- ☐ **Я ответственный(ая).** Я стремлюсь следовать тем требованиям, которые описаны выше.

Рисунок 1.4. Контрольный опросник для оценки качеств исследователя

В анкете упомянуты некоторые качества исследователя, необходимые при изучении и применении химии.

Исследователи бывают очень любознательными и стремятся узнать тайны природы. Они задают сложные вопросы и предлагают идеи, чтобы ответить на эти вопросы. Они проводят эксперименты и наблюдают за событиями и процессами, чтобы доказать достоверность своих идей. Даже если выбранные ими методы или эксперименты терпят неудачу, они продолжают поиски со всей решимостью. Они открыто рассуждают и, используя разные способы решения проблем, делают правильные выводы.

Как вы думаете, почему учёным важно сотрудничать друг с другом и быть честными?

Основные понятия

Любознательность, решительность, непредвзятость, умение работать в команде, объективность, скептичность, скромность, честность и ответственность – вот основные качества исследователя.

Проверьте себя

Шведский учёный Карл Шееле кипятил в колбе дистиллированную воду в течение 12 дней и обнаружил, что стенки колбы были немного разъедены. Французский учёный Антуан Лоран Лавуазье кипятил воду в предварительно взвешенной колбе в течение 101 дня и обнаружил, что масса колбы уменьшилась на величину, равную массе твёрдого осадка, образовавшегося в воде. Учёные наконец доказали, что даже стекло растворяется в воде в небольших количествах и что вода является универсальным растворителем. Связано ли проведение этих экспериментов с интересом учёных к изучению свойств воды?

Работайте в небольших группах. Обсудите свои выводы с одноклассниками.



Рисунок 1.5. Карл Шееле и Антуан Лоран Лавуазье

1.3 НАУЧНЫЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ХИМИИ

Исследовательские навыки и методы исследования имеют решающее значение для изучения химии и применения её на практике. К таким методам относятся, например, наблюдение, правильное использование инструментов и оборудования, сравнение, классификация, корреляция, вывод, гипотеза, прогнозирование, проверка и анализ. Процессы исследования и решения проблем требуют некоторых навыков.

Давайте подробнее рассмотрим некоторые навыки и процессы.

НАБЛЮДЕНИЕ

Наблюдение – это восприятие объекта или происходящих процессов с помощью органов чувств. Исследователи – хорошие наблюдатели. В основном они ведут свои наблюдения непосредственно с помощью органов чувств – зрения, слуха, тактильного (осязательного) восприятия. Но часто им бывает нужно такое оборудование, как термометр, микроскоп и телескоп. Ведь человеческих органов чувств недостаточно для точных наблюдений и они не всегда надёжны.

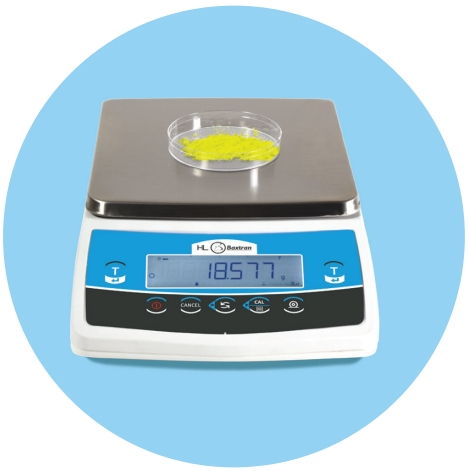


Рисунок 1.6. Можно ли точно определить массу вещества без весов?



Рисунок 1.7. Можно ли узнать температуру воды без термометра?

Проверьте себя

С помощью каких органов чувств или инструментов можно исследовать следующие процессы?

1. Различение вкуса солёной и пресной воды.
2. Определение количества токсичных газов в воздухе.
3. Кипячение 175 ml воды.
4. Определение запаха базилика.
5. Измерение атомной массы.

Работайте в парах. Обсудите свои ответы с одноклассниками.

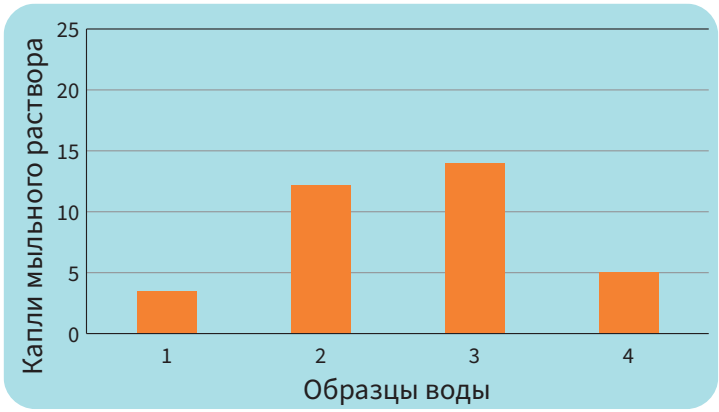


ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

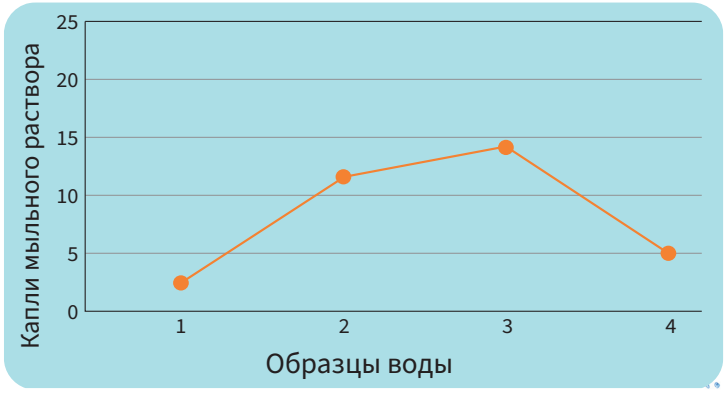
Представление информации – способность передавать и получать информацию. Данные могут быть представлены в различных форматах, таких как текст, изображения, таблицы, диаграммы или графики. Например, мы можем представить данные о жёсткости воды в виде таблицы, столбчатой диаграммы или линейного графика. В эксперименте для определения жёсткости воды используется насыщенный мыльный раствор. За стандарт берут дистиллированную воду. При добавлении 12 капель мыльного раствора в водопроводную воду и 14 капель в колодезную воду образуется устойчивая пена и пенистый осадок. При добавлении в дождевую воду 5 капель мыльного раствора образуется устойчивая пена (рис. 1.8).

	Образцы воды	Капли мыльного раствора
1	Дистиллированная вода	3
2	Вода из водопровода	12
3	Вода из колодца	14
4	Дождевая вода	5

▲ Таблица. Способы представления информации о жёсткости воды



▲ Столбчатая диаграмма



▲ Линейный график

Рисунок 1.8. Способы представления информации о жёсткости воды

Проверьте себя

Изучите рисунок 1.8, чтобы выполнить задание ниже.

Объясните, в каком виде предпочтительнее отображать информацию о жёсткости воды: таблицы, столбчатой диаграммы или линейного графика.

Работайте в парах. Обсудите свои ответы с одноклассниками.



ВЫВОД

Заключение – это способность прийти к выводу на основе наблюдения или собранных данных. Например, мы наблюдаем, что при нагревании вода закипает и превращается в пар. Из этого наблюдения можно сделать вывод, что превращение жидкости в газ зависит от температуры.

Логическое утверждение на основе результатов, полученных в ходе наблюдений и экспериментов, называется **выводом**. Из наблюдений можно сделать разные выводы, но не все выводы верны.



Рисунок 1.9. Выводы

Проверьте себя

Выводы и наблюдения нужно отличать друг от друга. Что из перечисленного является выводом, а что наблюдением?

1. Природный газ не имеет запаха.
2. Воздух – не сложное вещество.
3. Железный гвоздь ржавеет во влажном месте.
4. Очищенные яблоки через некоторое время меняют цвет.
5. Если в чай добавить лимон, цвет чая изменится.
6. Атомы невозможно увидеть невооружённым глазом.

Работайте в парах. Обсудите свои ответы с одноклассниками.

ВЫДВИЖЕНИЕ ГИПОТЕЗЫ

Гипотеза – это первоначальное научное предположение или объяснение наблюдения, явления, которое можно проверить экспериментально. Учёные часто выдвигают и проверяют гипотезы, чтобы понять природу новых веществ.

Зная, что лужи высыхают медленнее в прохладную погоду, чем в жару, какую гипотезу вы могли бы выдвинуть?

Можно прийти к предположению, что температура воздуха влияет на испарение воды, и выдвинуть следующие гипотезы:

Температура влияет на скорость испарения воды.

или

При высокой температуре скорость испарения воды увеличивается.



Рисунок 1.10. Придорожные лужи в прохладную погоду высыхают медленнее, чем в жаркую.

Вы можете провести эксперимент, чтобы проверить свою гипотезу.
Проверка гипотезы, как показано на рисунке 1.11, является частью научного исследования.



Рисунок 1.11. Метод научного исследования

Подумайте

Растворите равное количество рафинада и сахарного песка в двух стаканах с водой одинакового объёма и температуры.

Обратите внимание, что сахарный песок растворяется быстрее, чем рафинад.



Рисунок 1.12. В чём разница между рафинадом и сахарным песком?

СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА ИССЛЕДОВАНИЯ

Большая часть знаний, известных нам сегодня, является результатом многолетних исследований, проведённых учёными. Нам необходимо проводить исследования, чтобы получать научные знания, собирать доказательства, проверять концепции для решения проблемы.

На рисунке 1.13 показаны этапы планирования исследования. Можете ли вы определить навыки, связанные с планированием исследований?

1. Задайте вопрос для исследования или сформулируйте гипотезу.
2. Определите задействованные переменные. Какие переменные следует изменить? Какие переменные следует оставить неизменными?
3. Решите, как проводить и записывать измерения или наблюдения.
4. Определите материалы или оборудование, необходимые для исследования.
5. Определите этапы или порядок проведения исследования.

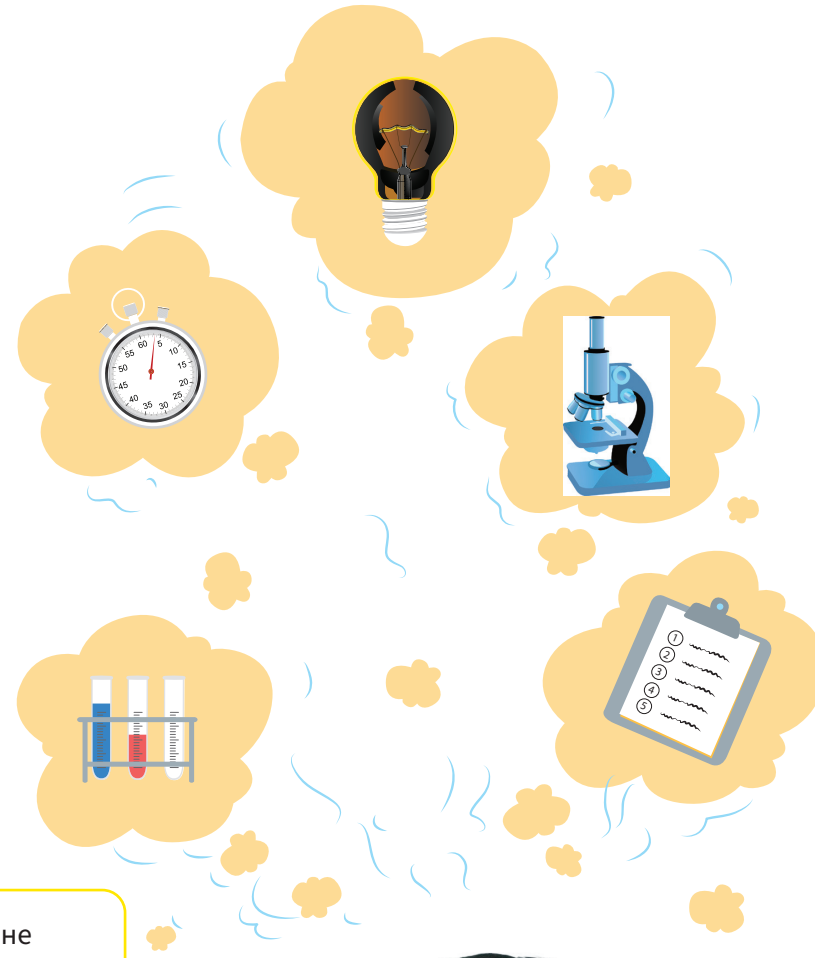
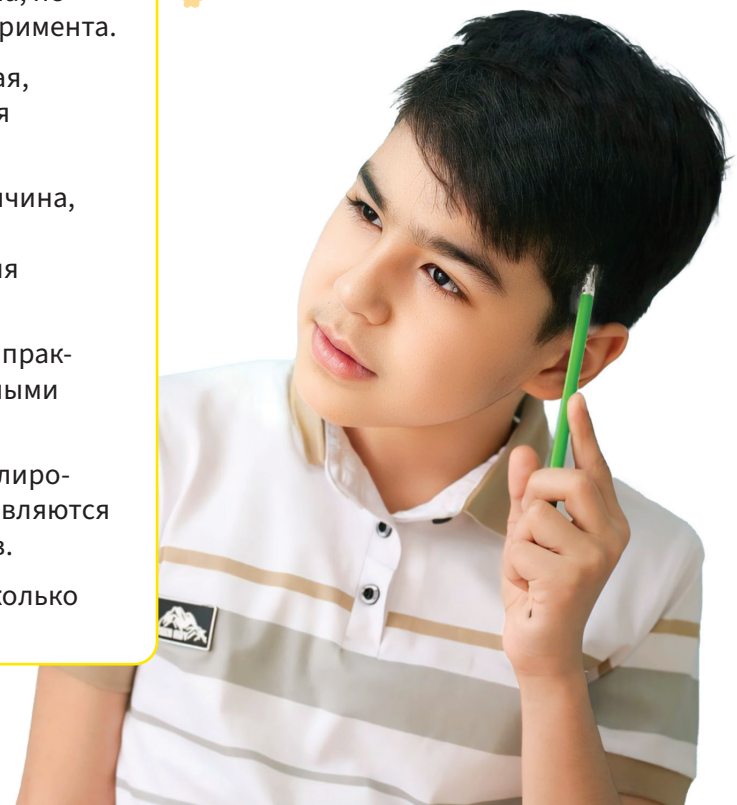


Рисунок 1.13. Составление плана исследования

Основные понятия

- Независимая переменная – это величина, не зависящая от других переменных эксперимента.
- Зависимая переменная – это переменная, которая зависит от изменения значения независимой переменной.
- Контролируемая переменная – это величина, которая остаётся неизменной в ходе эксперимента и служит для определения влияния независимой переменной.
- Чтобы изучать науку и применять её на практике, необходимо обладать определёнными навыками научного исследования.
- Наблюдение, работа с данными, формулирование выводов и выдвижение гипотез являются примерами исследовательских навыков.
- План исследования составляется в несколько этапов.



1.4 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ В ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Где проводятся научные исследования? Проводятся ли исследования только в лабораториях? Большинство научных исследований проводится в лабораторных условиях. Некоторые научные исследования по изучению растений и животных проводятся на природе. Проводить исследования очень интересно. Но если не соблюдать технику безопасности в процессе, вашему здоровью может быть нанесён вред. Чтобы обезопасить себя и окружающих от несчастных случаев, необходимо соблюдать правила безопасности (таб. 1.1 и 1.2).

Таблица 1.1. Общие правила безопасности

Следуйте инструкциям	Запрещается
• Проводите исследование/эксперимент в соответствии с инструкциями учителя. • Перед началом исследования/эксперимента ознакомьтесь с порядком выполнения работ и подумайте, всё ли вам понятно. Если вы что-то не поняли, спросите своего учителя. • Будьте осторожны при работе с оборудованием и химическими веществами. • Перед использованием веществ проверьте этикетку на упаковке. • Содержите рабочий стол в порядке. Вымойте всё использованное оборудование и утилизируйте отходы надлежащим образом. • После исследования/эксперимента не забудьте вернуть на место оборудование. • Вымойте руки после завершения исследования/эксперимента	• Нельзя входить в лабораторию без разрешения учителя. • Нельзя проводить исследования/эксперименты без разрешения учителя. • Нельзя класть неиспользованные химические вещества обратно в контейнер, чтобы избежать загрязнения вещества. • Нельзя пробовать химические вещества на вкус. • Нельзя есть и пить в лаборатории. • Нельзя повреждать электрические и другие устройства в лаборатории. • Нельзя выносить оборудование и химические вещества из лабораторного кабинета

Таблица 1.2. Особые правила безопасности

При нагревании и смешивании химических веществ	При несчастных случаях
• Перед смешиванием или нагреванием химических веществ надевайте очки. • Храните легковоспламеняющиеся вещества вдали от огня. • Не направляйте открытую часть пробирки с нагретой жидкостью в сторону себя или других людей.	• Немедленно сообщите учителю о несчастных случаях, травмах, разбитом стекле или пролитых веществах. • Если химическое вещество попало в рот, немедленно прополощите рот большим количеством воды



Проверьте себя

Изучите рисунок 1.14. Определите и обсудите потенциальные риски и способы их предотвращения при планировании исследования.



Рисунок 1.14. Возможные риски в лаборатории

Чтобы предупредить об опасности, на ёмкости, в которых хранятся вещества, наклеиваются специальные этикетки в зависимости от степени опасности. В таблице 1.3 перечислены некоторые распространённые знаки опасных веществ, их содержание и примеры.

Таблица 1.3. Опасные вещества

Знак	Природа опасного вещества	Способы правильного использования	Знак	Природа опасного вещества	Способы правильного использования
	Легковоспламеняющиеся вещества Например, бензин, спирт	Храните легковоспламеняющиеся вещества вдали от огня или тепла		Удушающие вещества Например, хлороформ, спирт, угарный газ, хлор, пары брома	Избегайте вдыхания паров удушающих веществ. Проводите эксперименты с ними в вытяжном шкафу
	Взрывчатые вещества Например, смесь водорода и воздуха	Взрывчатые вещества часто взрываются при сильном нагревании или при возгорании. Используйте их согласно указаниям			
	Ядовитые (токсичные) вещества Например, ртуть, цианиды, хлор	Не пейте и не пробуйте на вкус эти токсичные вещества. Используйте их по назначению		Едкие вещества Например, сильные кислоты и щёлочи	Будьте осторожны при обращении с веществами, которые могут вызвать химические ожоги. Смойте кислоту или щёлочь, пролитую на кожу или одежду, большим количеством воды

Основные понятия

- В лабораторном кабинете всегда необходимо соблюдать правила безопасности.
- Необходимо знать знаки опасных веществ и способы работы с ними.

1.5 ОБОРУДОВАНИЕ, ИСПОЛЬЗУЕМОЕ В ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

При проведении эксперимента в лабораторном кабинете используется различное оборудование. Оно применяется для таких целей, как измерение и наблюдение. Для безопасного проведения исследований/экспериментов необходимо научиться правильно использовать оборудование и получать точные и надёжные результаты измерений.

Таблица 1.4. Лабораторное оборудование

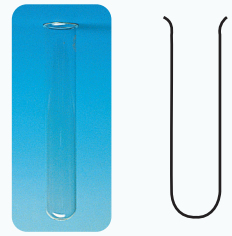
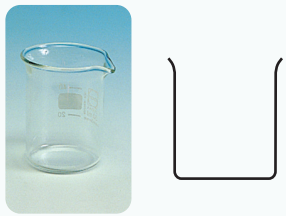
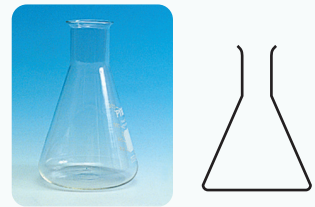
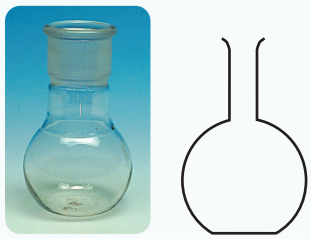
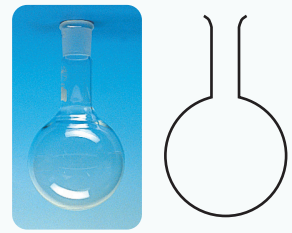
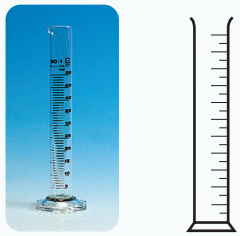
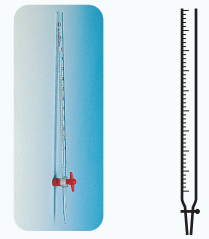
Оборудование	Применение	Оборудование	Применение
 Пробирка	Для размещения небольшого количества веществ и проведения реакций без нагревания	 Термостойкая пробирка	Для нагревания и кипячения малого количества вещества
 Стакан	Для размещения химических веществ или сбора жидкостей	 Коническая колба	Для размещения или сбора жидкостей
 Плоскодонная колба	Для приготовления растворов, хранения жидкостей и проведения реакций без нагревания	 Круглодонная колба	Для нагревания жидкостей, проведения реакций при повышенных температурах и дистилляции
 Мерный цилиндр	Для измерения объёма жидкости	 Бюретка	Для высокоточного измерения объёма жидкости

Таблица 1.4. Лабораторное оборудование (продолжение)

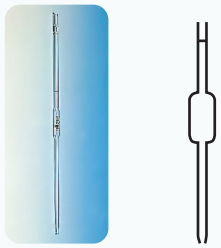
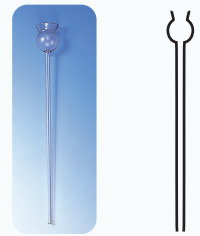
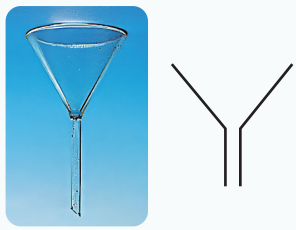
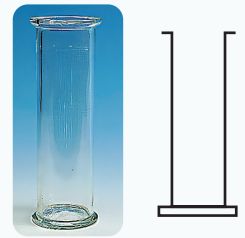
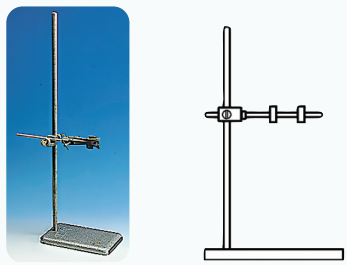
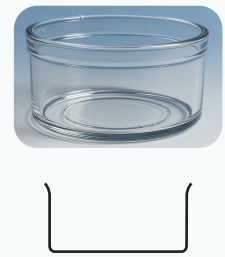
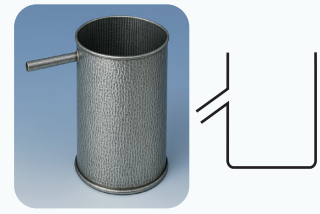
Оборудование	Применение	Оборудование	Применение
 Пипетка	Для высокоточного измерения объёма жидкости (например, 25,0 или 50,0 ml)	 Воронка с длинной трубкой	Для разлива жидкости по колбам
 Стеклянная воронка	Для отделения твёрдых частиц, не растворимых в жидкости, с помощью фильтровальной бумаги	 Сосуд для газов	Для сбора газов
 Штатив	Для установки оборудования во время эксперимента	 Выпарительная чашка	Для выпаривания растворителя из раствора
 Фарфоровый тигель с крышкой	Для нагрева твёрдых веществ	 Кристаллизатор	Для выпаривания растворов и кристаллизации веществ
 Тренога	Для размещения оборудования, используемого при нагреве	 Подставка для сбора газов (для пневматической ванны).	Для установки сосуда при сборе газов методом вытеснения воды.



Рисунок 1.15. Горелка Бунзена с газовой лампой широко используется для нагревания веществ в лабораторных условиях.

Основные понятия

- Для безопасного проведения исследований/экспериментов важно правильно использовать оборудование и получать точные и надёжные результаты измерений.
- Лабораторное оборудование изображается схематически.

ПОВТОРЕНИЕ

1. Сформулируйте гипотезу для каждого из следующих наблюдений.

   a) В горячем чае сахар растворяется быстрее, чем в холодном.
   b) В чашку с горячим чаем погрузили металлическую и деревянную ложки. Металлическая ложка нагрелась сильнее, чем деревянная.

2. Объясните следующие знаки, предупреждающие об опасности.



a) **b)** **c)** **d)** **e)**

3. Исмаилу необходимо нагреть спирт в пробирке. Запишите в тетрадь два правила безопасности, которые следует соблюдать при нагревании спирта. Кратко объясните, почему Исмаилу необходимо соблюдать эти правила безопасности.

4. Нарисуйте схематические изображения нижеперечисленного лабораторного оборудования.
   a) стакан **b)** тренога **c)** пробирка
   d) мерный цилиндр **e)** выпарительная чашка

ГЛАВА 2

СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА

Золото широко используется при изготовлении ювелирных изделий. На иллюстрации изображено заливание расплавленного золота в форму. Что происходит, когда жидкое золото в форме остывает? Течёт ли оно, как расплавленное золото? Сохраняет ли оно очертания литейной формы после извлечения? Как вы опишете эти изменения?

В ЭТОЙ ГЛАВЕ ВЫ:



- узнаете, как различать свойства газов, используя структурную модель вещества;



- научитесь определять изменение состояний вещества, используя структурную модель вещества.

2.1 СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА

СВОЙСТВА ТВЁРДЫХ, ЖИДКИХ И ГАЗООБРАЗНЫХ ВЕЩЕСТВ

Сколько состояний воды изображено на рисунке 2.1? Айсберг твёрдый, он плавает в океане. Даже если вы этого не видите, воздух над морем содержит газообразный водяной пар. Облака состоят из мельчайших капель воды и кристаллов льда.



Рисунок 2.1. Айсберг

Вещества имеют разные агрегатные состояния: твёрдое, жидкое и газообразное (рис. 2.2). Вода может быть твёрдой, жидкой или газообразной в зависимости от условий.

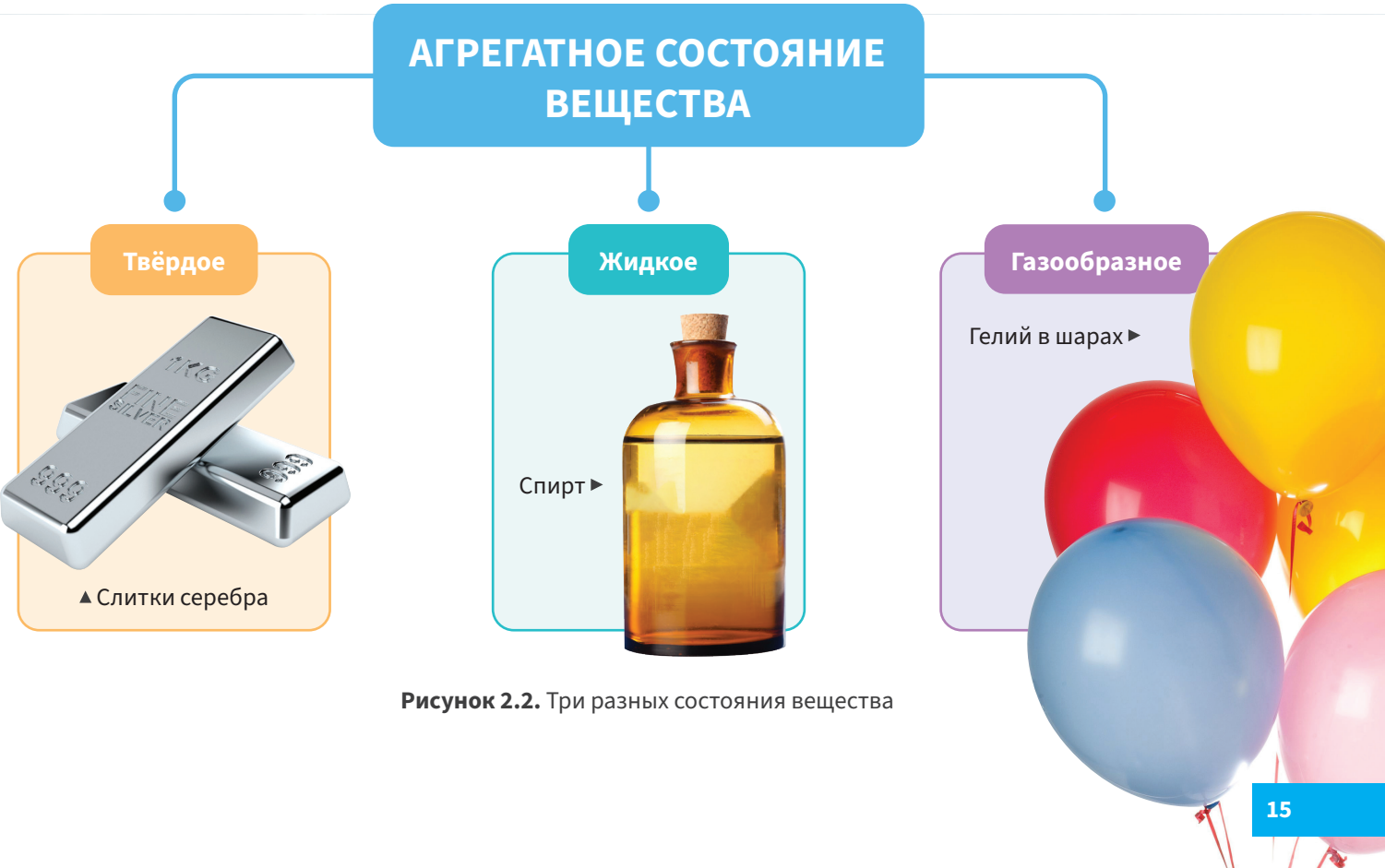


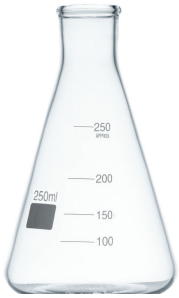
Рисунок 2.2. Три разных состояния вещества

Таблица 2.1. Свойства твёрдых, жидких и газообразных веществ

Свойства	Твёрдое вещество	Жидкое вещество	Газообразное вещество
Форма	Имеет определённую форму	Не имеет определённой формы	Не имеет определённой формы
Объём	Имеет определённый объём	Имеет определённый объём	Не имеет определённого объёма
Сжимаемость	Не сжимается	Не сжимается	Сжимается
Текучесть	Нетекучее	Текучее	Текучее

Проверьте себя

1. Выполните задание в группах по пять человек. На основании следующих свойств составьте план по исследованию твёрдых, жидких и газообразных веществ.
   - **a)** Твёрдые вещества имеют определённую форму.
   - **b)** Жидкие вещества не имеют определённой формы.
   - **c)** Жидкие вещества имеют определённый объём.
   - **d)** Твёрдое вещество невозможно сжать.
   - **e)** Жидкое вещество нельзя сжать.
   - **f)** Газообразное вещество можно сжать.
2. Обсудите, какие исследования можно провести с помощью представленного оборудования.



▲Коническая колба



▲Мерный стакан



▲Мерный цилиндр


▲Мрамор


▲Шприц


▲Вода

Рисунок 2.3. Оборудование для исследований

3. Запишите и выполните план исследования.

СВОЙСТВА ТВЁРДЫХ, ЖИДКИХ И ГАЗООБРАЗНЫХ ВЕЩЕСТВ

Для описания твёрдого, жидкого и газообразного состояний веществ учёные используют модель строения вещества.

Согласно ей, вещество состоит из мелких частиц, находящихся в постоянном движении. Эти частицы в разных состояниях располагаются в различном порядке, при этом характер их движения также различается. Следовательно, даже если частицы одинаковы, разные состояния вещества имеют разные свойства.

Твёрдые вещества

Частицы твёрдого вещества расположены очень близко друг к другу. Они занимают строго определённые положения благодаря силам притяжения между частицами. Частицы твёрдого вещества не способны изменять своё положение относительно друг друга, но они совершают небольшие колебательные движения. Это объясняется тем, что частицы твёрдого вещества плотно связаны друг с другом.

Частицы расположены плотно и упорядоченно, и, поскольку они прочно связаны, твёрдое вещество имеет определённый объём и не сжимается.

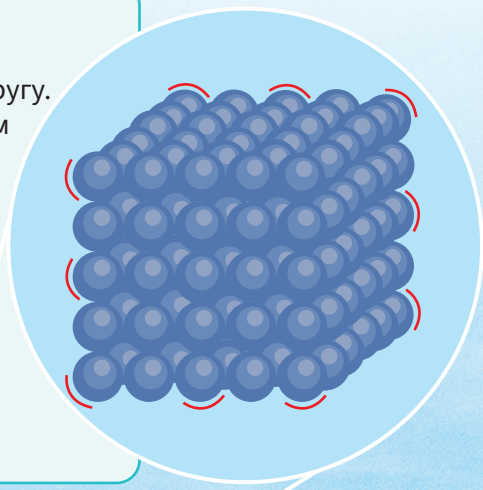


Рисунок 2.4. Частицы твёрдого вещества

Жидкости

В жидкостях нет строгого порядка в расположении частиц, то есть они расположены не так упорядоченно и плотно, как в твёрдом веществе. Частицы жидкости вибрируют и вращаются относительно друг друга. Поэтому жидкость не имеет определённой формы и является текучей.

Частицы связаны силами взаимного притяжения, однако эти силы слабее, чем в твёрдых телах. Следовательно, жидкость имеет определённый объём, но практически не поддаётся сжатию.

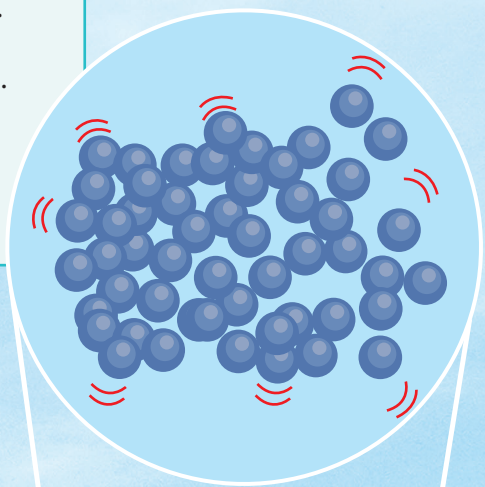


Рисунок 2.5. Частицы жидкости

Газы

В газах частицы находятся далеко друг от друга и сильно рассеяны. Частицы газа движутся хаотично с высокой скоростью. Они свободно разлетаются, благодаря чему могут целиком заполнить любую ёмкость. Поэтому газ не имеет определённой формы и объёма.

В газах силы притяжения между частицами очень малы или отсутствуют. Это обеспечивает текучесть газов. Газы легко сжимаются, потому что их частицы находятся далеко друг от друга и слабо связаны.

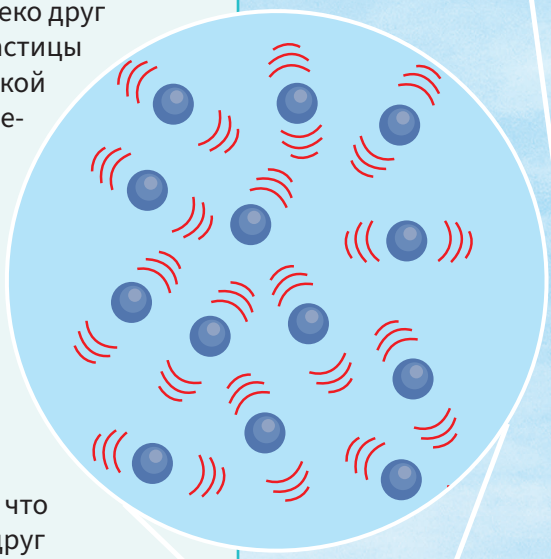


Рисунок 2.6. Частицы газа

Проверьте себя

Представьте себя частицей вещества. Разделитесь на группы по десять человек и разыграйте сценки, как располагаются и движутся частицы в твёрдых телах, жидкостях и газах.

Основные понятия

- Согласно модели строения вещества, вещество состоит из мелких частиц, находящихся в постоянном движении.
- Твёрдые вещества имеют определённую форму и объём. Они не текут и не сжимаются.
- Частицы твёрдого вещества:
  - расположены плотно и упорядоченно
  - взаимосвязаны за счёт большой силы притяжения
  - совершают колебательные движения в строго определённом месте.
- Жидкости имеют определённый объём, но не имеют постоянной формы. Они могут течь, но почти не сжимаются.
- Частицы жидкого вещества:
  - расположены беспорядочно и не так плотно, как в твёрдых веществах
  - соединены между собой за счёт большой силы притяжения
  - колеблются, вращаются и перемещаются относительно друг друга
- Газообразные вещества не имеют определённой формы и объёма. Они могут течь и сжиматься.
- Частицы газов:
  - расположены беспорядочно и неплотно
  - притягиваются очень слабо или вообще не притягиваются
  - движутся свободно и хаотично во всех направлениях с большой скоростью.

2.2 ИЗМЕНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА

Вы узнали, что вода может существовать в разных агрегатных состояниях. Вещество может быть твёрдым, жидким или газообразным в зависимости от таких факторов, как температура и давление.

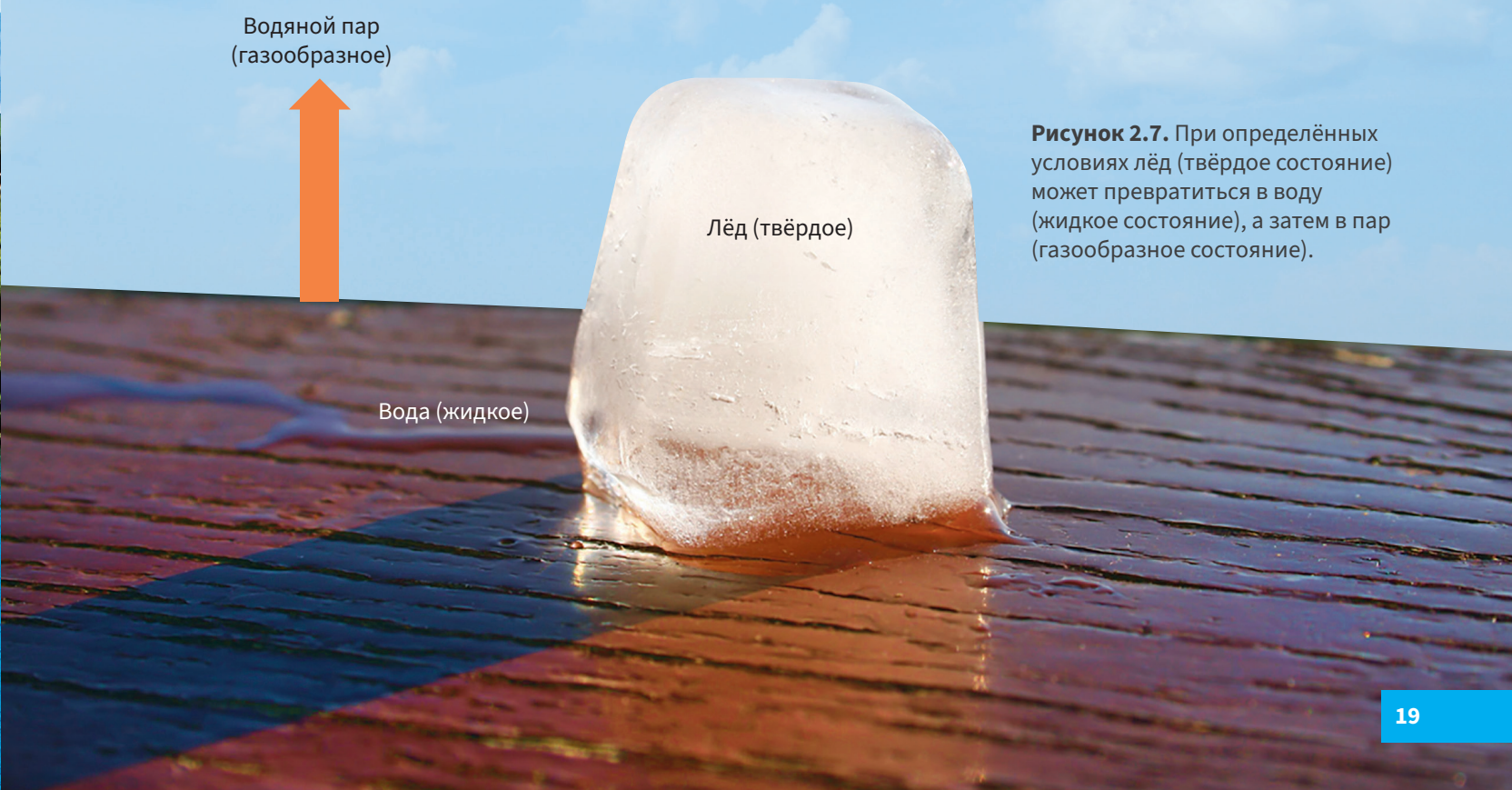


Рисунок 2.7. При определённых условиях лёд (твёрдое состояние) может превратиться в воду (жидкое состояние), а затем в пар (газообразное состояние).

ИЗМЕНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА

Золото обычно находится в твёрдом состоянии (рис. 2.8). Однако при высоких температурах оно может превращаться в жидкость и испаряться. Эти изменения называются **изменениями состояния вещества.**

На рисунке 2.9 показаны различные процессы, связанные с изменением состояния вещества.



Рисунок 2.8. Золотые слитки

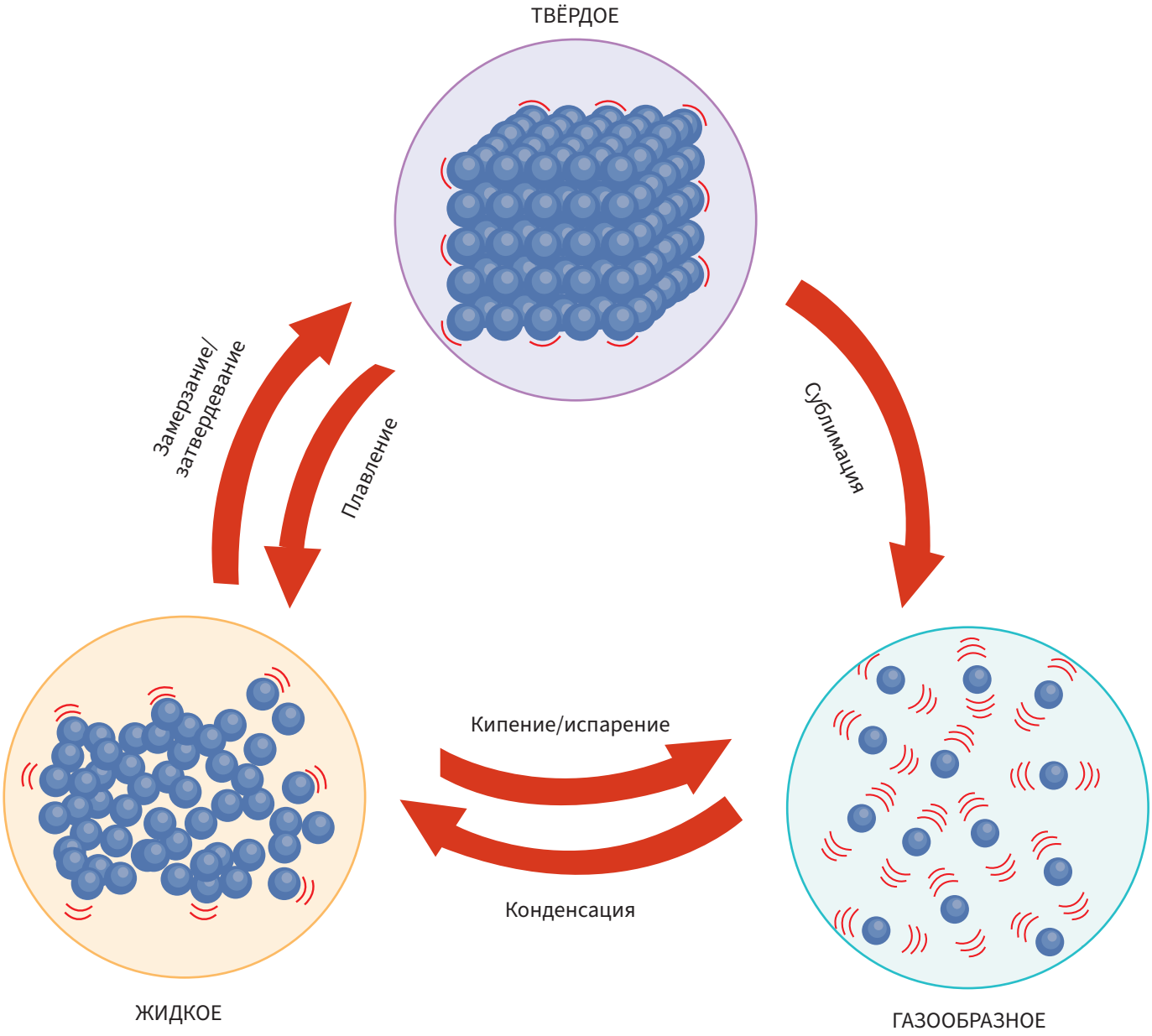


Рисунок 2.9. Процессы, связанные с изменением состояния вещества

Вокруг нас постоянно происходят изменения состояния вещества. Мы можем наблюдать этот процесс дома, в лаборатории или на производстве (рис. 2.10).



▲ Золото плавится и переходит в жидкое состояние.

▲ Вода замерзает и переходит в твёрдое состояние.

▲ Кристаллы иода сублимируются и превращаются в пары иода.

▲ Вода кипит, и образуется пар.

▲ Водяной пар конденсируется и превращается в капли воды.

▶ Вода испаряется и превращается в пар.

Рисунок 2.10. Изменения состояния вещества

ИЗМЕНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА

Давайте посмотрим на изменения частиц при переходе вещества из одного состояния в другое.

Плавление

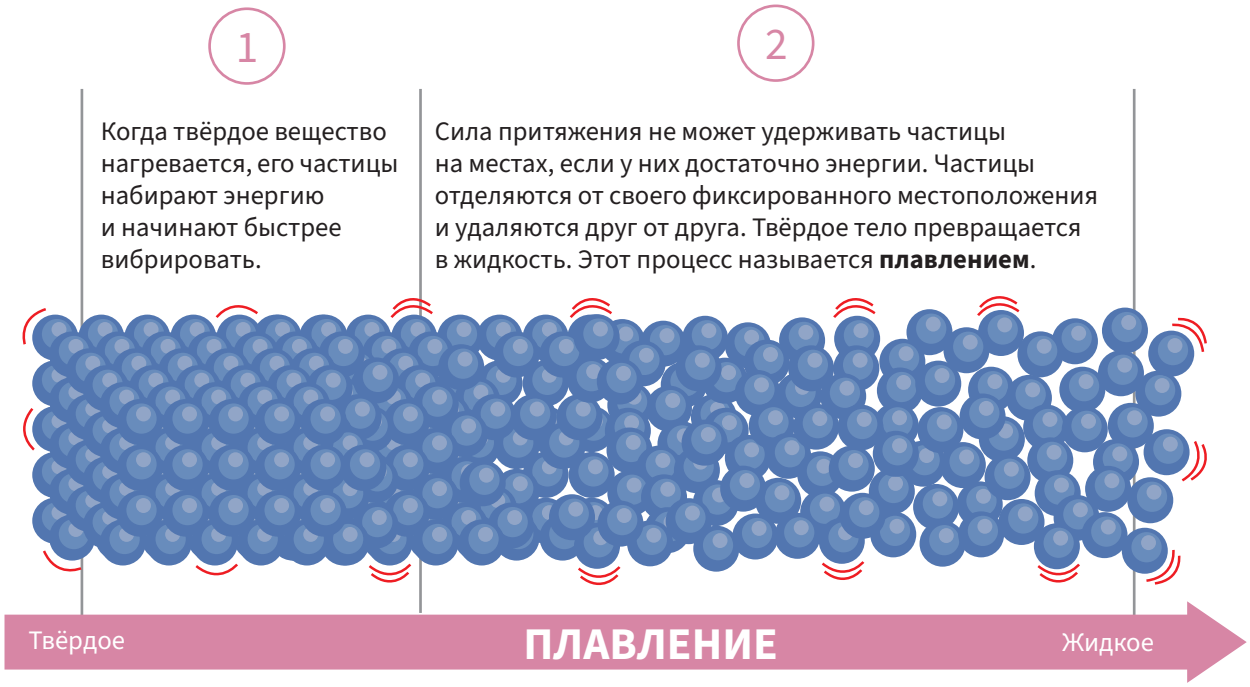


Рисунок 2.11. Изменение состояния частиц твёрдого вещества при плавлении

Замерзание/затвердевание

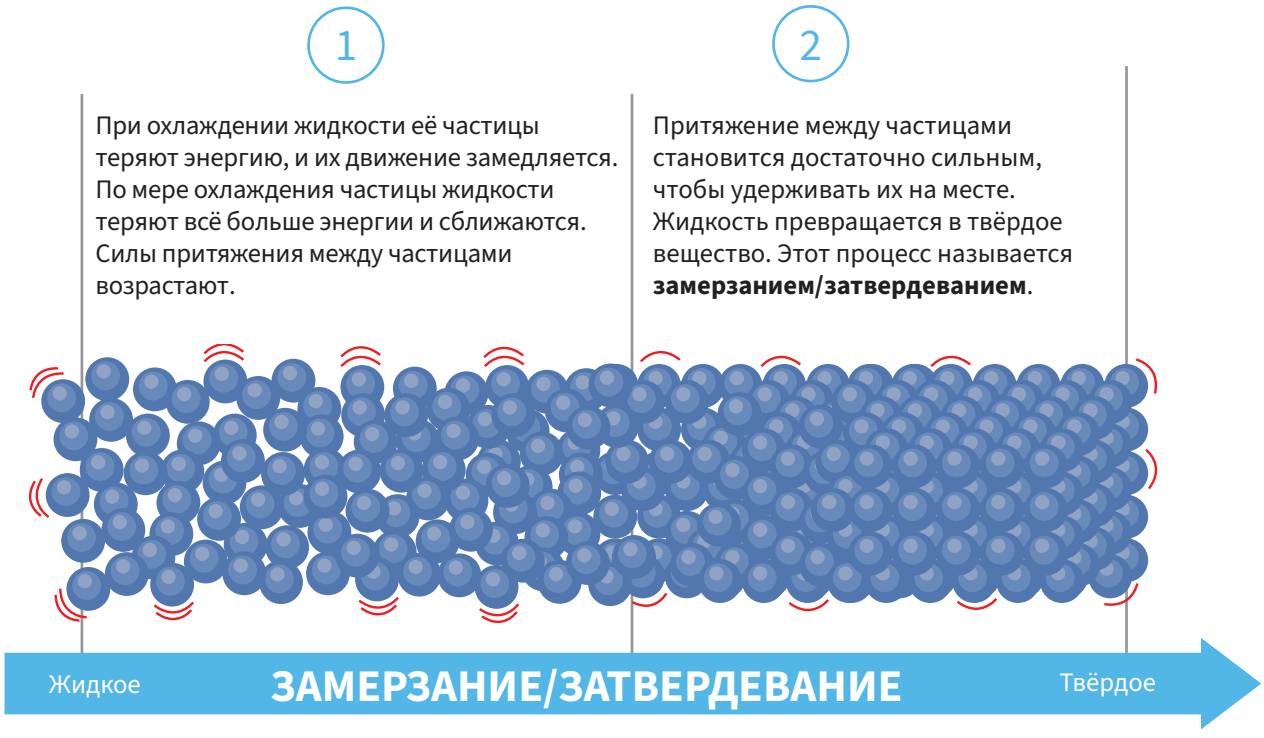


Рисунок 2.12. Изменение состояния частиц при замерзании/затвердевании жидкости

Кипение



Рисунок 2.13. Изменение состояния частиц при кипении жидкости

Научные факты

Жидкость может превратиться в газ даже при температуре ниже точки кипения. Этот процесс происходит на поверхности жидкости и называется **испарением**.

Кипение происходит при определённой температуре во всём объёме жидкости.

Конденсация

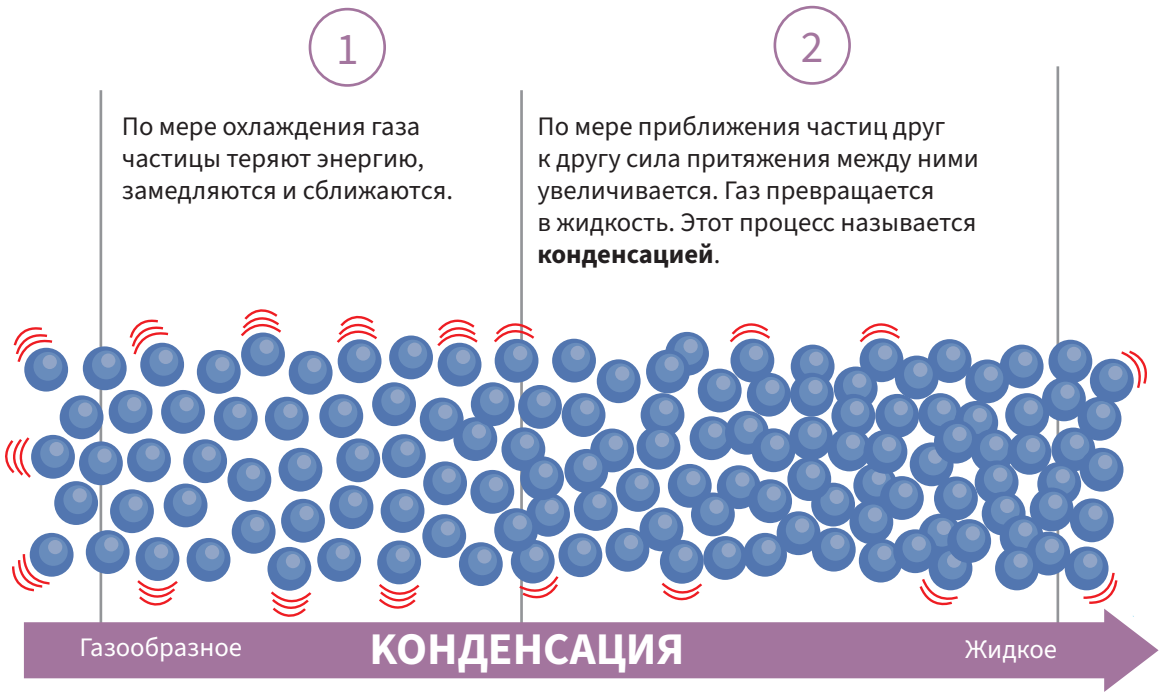


Рисунок 2.14. Изменение состояния частиц при конденсации газа

При изменении состояния вещества новое вещество не образуется. Частицы остаются такими же, независимо от того, твёрдое это вещество, жидкое или газообразное. Меняется только расположение и движение частиц.

Проверьте себя

Сухой лёд (твёрдый углекислый газ) и хлорид аммония являются примерами сублимируемых веществ. Они переходят непосредственно из твёрдого состояния в газообразное.

Поместите в стакан несколько кусочков сухого льда, чтобы создать «эффект дыма». Как образуется дым?



Рисунок 2.15. Создание «эффекта дыма» с помощью сухого льда

Основные понятия

- Температура и давление влияют на физическое состояние вещества.
- При изменении состояния вещества меняется расположение и движение частиц. Новое вещество не образуется, поскольку частицы одни и те же.

Подумайте

Изменяется ли размер и форма частиц при замерзании или кипении жидкости?

Работайте в парах. Обсудите свои ответы с одноклассниками.

Будьте осторожны!

Сухой лёд очень холодный и может повредить кожу.

При работе с сухим льдом надевайте защитные перчатки.



ПОВТОРЕНИЕ

1 Сравните свойства твёрдых, жидких и газообразных веществ.

a) В чём сходства и различия твёрдых и жидких веществ?
b) В чём сходства и различия жидких и газообразных веществ?

2 Объясните структурную модель вещества.

3 Сравните расположение и движение частиц в твёрдых, жидких и газообразных веществах. Ответы впишите в таблицу, начертив её в тетради.

	Твёрдые	**Жидкие**	**Газообразные**
Расположение частиц	Расположены _____	Расположены _____	Расположены _____
Расстояние между частицами	Очень _____	Очень _____	Очень _____
Сила притяжения между частицами	Очень _____	_____	Очень _____
Движение частиц	Движутся _____	_____ относительно друг друга	Свободно движутся с _____ скоростью

4 Объясните следующие факты, используя структурную модель вещества.

a) Твёрдые вещества не текут.

b) Жидкости не имеют определённой формы.

c) Газы легко сжимаются.

5 Дайте название каждому процессу.

a) Переход газа в жидкое вещество.

b) Переход жидкого вещества в твёрдое.

c) Переход твёрдого вещества в жидкое.

d) Переход жидкого вещества в газообразное состояние при определённой температуре.

e) Переход твёрдого вещества непосредственно в газообразное состояние.

6 Опишите изменения в расположении частиц и их движении при плавлении золотых слитков.

7 Исправьте следующие заблуждения о природе вещества.

a) Между частицами вещества содержится воздух.

b) Частицы вещества в разных состояниях имеют разную форму и размеры.

c) Когда твёрдое вещество растворяется, его частицы превращаются в частицы другого типа.

d) При конденсации газообразного вещества его частицы превращаются в жидкость.

e) Частицы твёрдого вещества вообще не движутся.

f) Частицы жидкости движутся только при встряхивании жидкости.

ПРОАНАЛИЗИРУЙТЕ

1 Плотность вещества равна отношению массы вещества к единице объёма и определяется по следующей формуле:

$$\text{Плотность} = \frac{\text{Масса}}{\text{Объём}}$$

Если массе соответствует больший объём, плотность будет меньше, и наоборот.

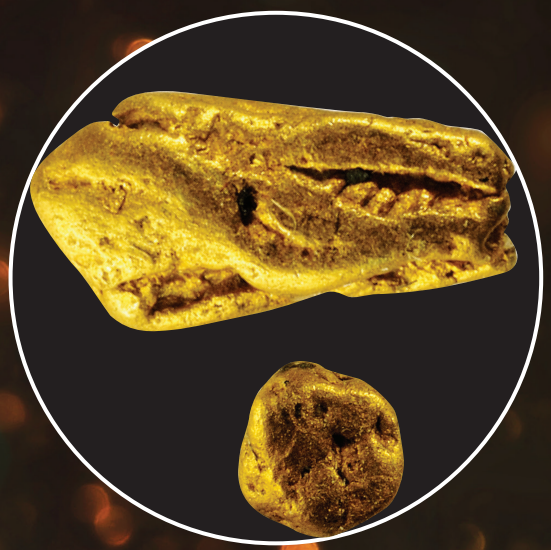
Учитывая вышесказанное, используя понятие агрегатного состояния вещества, объясните, почему газы имеют меньшую плотность, чем твёрдые вещества и жидкости.

2 Объясните, почему твёрдое тело при нагревании расширяется, то есть увеличивается в объёме.



ГЛАВА 3

ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ. ПРОСТЫЕ И СЛОЖНЫЕ ВЕЩЕСТВА

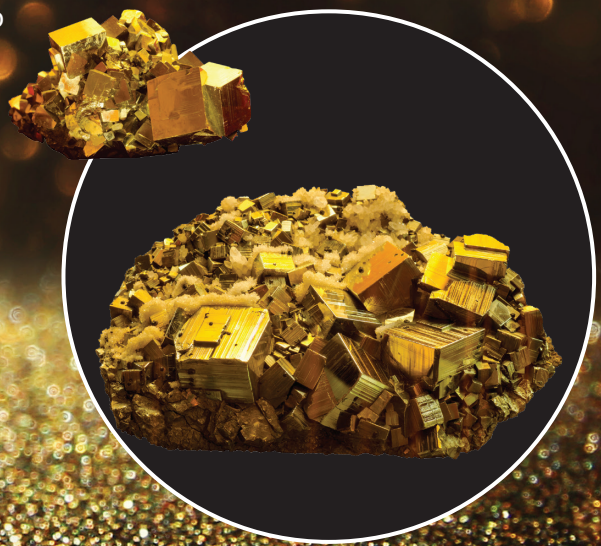


Слышали ли вы когда-нибудь поговорку «Не всё то золото, что блестит»?

На этих фотографиях показано настоящее и ложное золото. Можете ли вы определить, какое из них настоящее?

Алхимики пытались получить золото разными способами. Они пробовали превратить свинец в золото, но потерпели неудачу. Как вы думаете почему?

Во время своих опытов они открыли много новых веществ. Некоторые методы, разработанные алхимиками, до сих пор используются в лабораториях.



Золото – это простое вещество, а ложное золото – это сложное вещество. Ложное золото – пирит. В чём разница между элементом, простым и сложным веществом?

В ЭТОЙ ГЛАВЕ ВЫ:

- научитесь записывать химические символы некоторых элементов;
- узнаете, что химические элементы состоят из атомов определённого вида;
- научитесь различать металлы и неметаллы;
- узнаете о сложных веществах;
- научитесь давать названия некоторым распространённым веществам, таким как оксиды, гидроксиды, хлориды, сульфаты и карбонаты.

3.1 ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

На рисунке 3.1 показана модель молекулы воды. Как устроена вода?

Модель строения воды представлена цветными шарами. Красный шар представляет атом кислорода, а белый – водорода.

Кислород и водород, соединяясь, образуют молекулу воды. Но кислород и водород не могут быть разложены в результате химических реакций. Процесс превращения одних веществ в другие, при котором происходит перегруппировка атомов, называется **химической реакцией**.

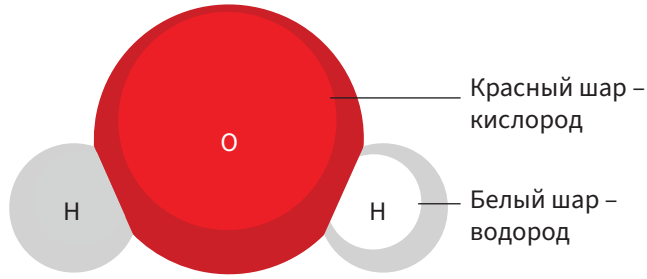


Рисунок 3.1. Модель молекулы воды

ЧТО ТАКОЕ ХИМИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ?

Определённый тип атомов представляет собой **химический элемент**.

Вода образуется из элементов кислорода и водорода.
Так является ли вода элементом? В древние времена люди считали воду элементом.
Но позже учёные обнаружили, что через воду можно пропускать электрический ток и разлагать её на кислород и водород. Этот химический процесс называется **электролизом**.
Следовательно, вода не является элементом.

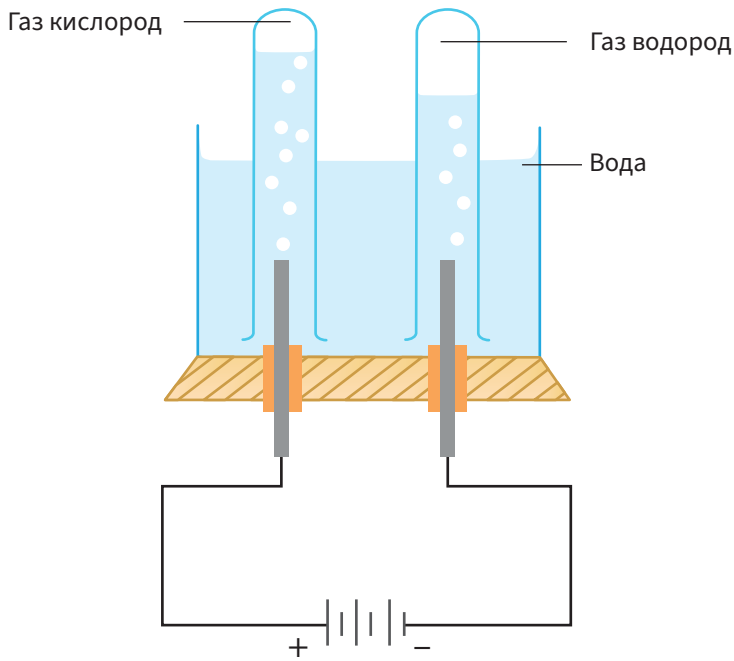


Рисунок 3.2. Воду можно разложить на водород и кислород путём электролиза.

Подумайте

Древние греки считали, что существует четыре элемента – воздух, земля, огонь и вода. Древние китайцы верили, что существует пять элементов – золото, дерево, земля, огонь и вода. Опираясь на полученные знания, можете ли вы сказать, что воздух, земля, огонь, золото и дерево являются элементами?

Работайте в парах. Обсудите свои ответы с одноклассниками.

Живая и неживая природа состоит из элементов. В природе существует более ста химических элементов. Большинство из них встречается в природе, а некоторые из них были открыты учёными в результате лабораторных исследований.

Как вы думаете, увеличится ли в будущем количество химических элементов? Почему?



Рисунок 3.3. Водород и гелий – наиболее распространённые элементы в звёздах и во Вселенной.

Научные факты

В декабре 2015 года к списку существующих химических элементов добавились четыре новых элемента. Эти новые элементы – московий, нихоний, теннессин и оганессон – были обнаружены учёными в лабораториях. Первые три происходят от географических названий, а последний – от фамилии учёного.

Водород – самый распространённый элемент во Вселенной. За ним следует гелий. Какие элементы занимают бóльшую массу в земной коре и организме человека? Чтобы узнать это, рассмотрите диаграммы ниже.

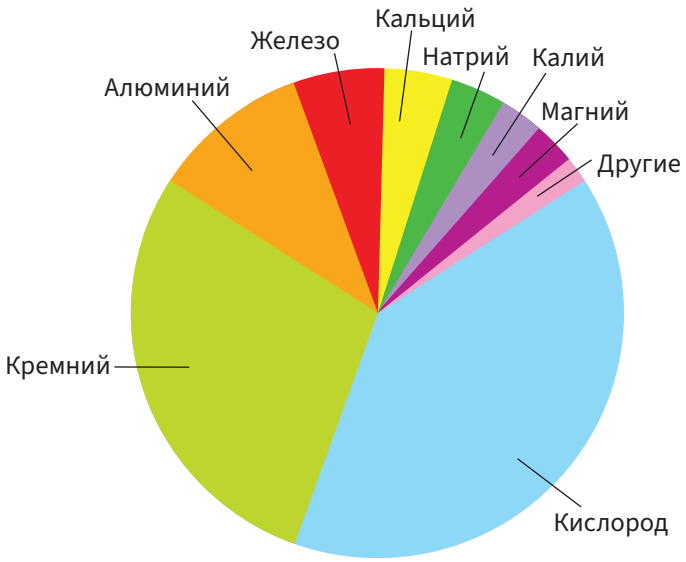


Рисунок 3.4. Элементы, встречающиеся в земной коре

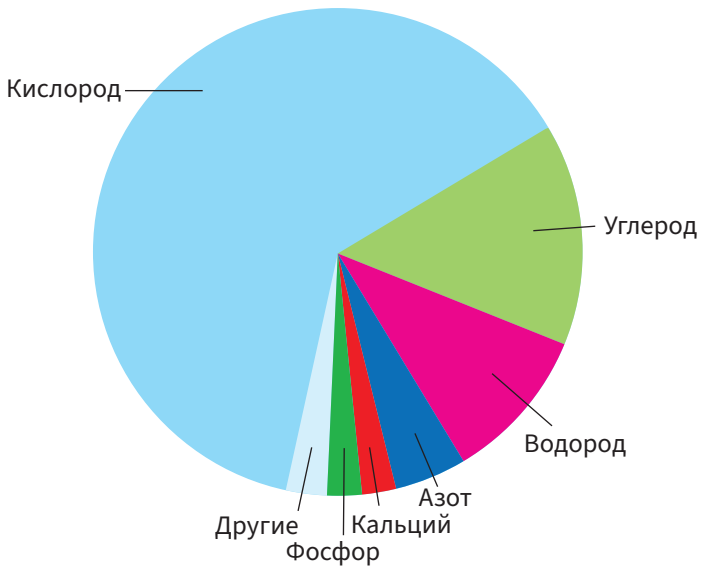


Рисунок 3.5. Элементы, встречающиеся в организме человека

ХИМИЧЕСКИЙ СИМВОЛ

Каждый элемент имеет название и химический символ. У некоторых химических элементов названия в разных языках совершенно различны. Однако их химические символы едины и признаны во всём мире.

В таблице 3.1 приведены названия и химические символы некоторых элементов. Изучите их описание. Какова связь между названием элемента и его химическим символом?

Таблица 3.1. Названия некоторых элементов и их химические символы

Название элемента	Химический символ
Алюминий	Al
Кальций	Ca
Углерод	C
Хлор	Cl
Кобальт	Co
Медь	Cu
Гелий	He
Водород	H
Иод	I
Железо	Fe
Магний	Mg
Азот	N
Кислород	O
Натрий	Na
Сера	S
Серебро	Ag
Вольфрам	W
Цинк	Zn

Химический символ некоторых элементов представлен первой буквой латинского названия.

Например, углерод (carboneum) – C.

Химический символ некоторых элементов представлен первой и второй буквами латинского названия.

Например, кальций (calcium) – Ca.

Химический знак некоторых элементов представлен первой и одной из следующих букв латинского названия.

Например, магний (magnesium) – Mg.

Можете ли вы на основе таблицы 3.1 привести другие примеры связи названия элемента и его химического символа?

Проверьте себя

Запишите химические символы элементов, встречающихся в земной коре и в организме человека, приведённые на рисунках 3.4 и 3.5. Вы можете использовать интернет-ресурсы или другие источники.

Основные понятия

- Определённый вид атомов представляет собой химический элемент.
- Существует более 100 различных видов атомов. Большинство из них встречается в природе, некоторые из них были обнаружены учёными в лаборатории.
- Каждый элемент представлен международно признанным химическим символом. Например, химический символ кислорода – O, а железа – Fe.

3.2 АТОМ И МОЛЕКУЛА

Вещество состоит из мелких частиц, находящихся в постоянном и хаотическом движении. К таким частицам относятся атомы и молекулы.

ЧТО ТАКОЕ АТОМ?

Каждый элемент состоит только из одного вида атомов. Атомы объединяются, образуя вещества.



Рисунок 3.6. Серебряное украшение состоит из атомов серебра.

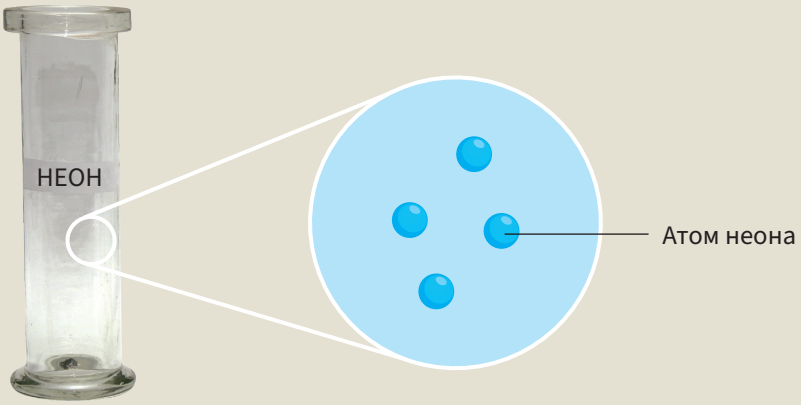


Рисунок 3.7. Газ неон в баллоне состоит из атомов неона.

Клетка – это основная единица живых организмов. Она состоит из атомов различных химических элементов.

Размер атома

Атомы настолько малы, что мы не можем увидеть их через обычный микроскоп. Чтобы их рассмотреть, нужно использовать сканирующий туннельный микроскоп.

Атомы имеют разные размеры. Например, атом золота больше атома водорода. Обычно диаметр атома составляет около 10^{-10} m (0,1 nm).

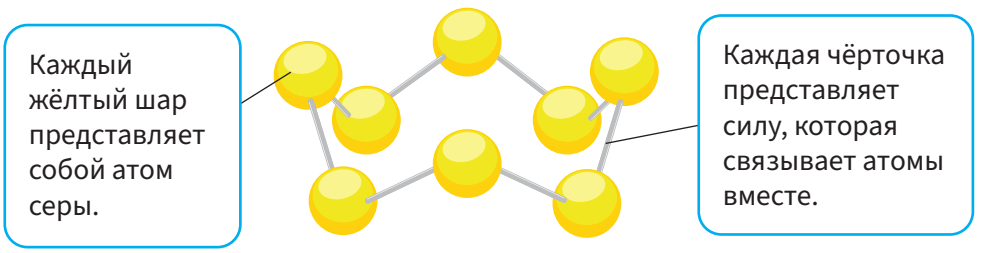
Если диаметр точки, которая ставится в конце предложения, равен 0,5 mm, во сколько раз она больше атома?

На рисунке 3.8 показан относительный диаметр атома по сравнению с диаметром некоторых биологических объектов. Как видите, атом самый маленький, потому что материя состоит из атомов.

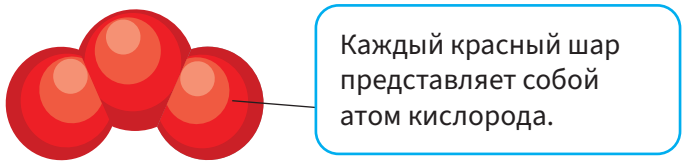
Изображение моделей атомов

Расположение атомов в веществах представлено различными моделями и схемами. Атом можно представить в виде круга или сферы.

Различные атомы представлены в разных цветах и размерах. На рисунке 3.9 показаны модели молекул серы и кислорода.



▲ Модель, показывающая расположение атомов серы



▲ Модель, показывающая расположение атомов кислорода

Рисунок 3.9. Модели молекул, показывающие расположение атомов

Научные факты

В результате различного расположения атомов могут образовываться вещества с разными свойствами. Например, алмаз, графит и фуллерен состоят из атомов углерода (показаны на моделях чёрными сферами).

Из-за разного расположения атомов углерода свойства веществ резко отличаются друг от друга.

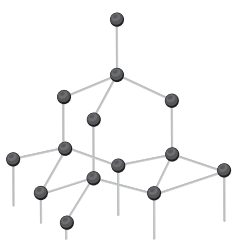


Рисунок 3.10. Модель алмаза

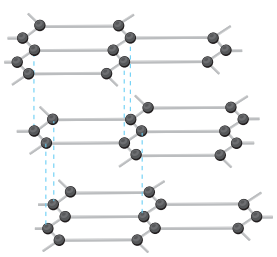


Рисунок 3.11. Модель графита

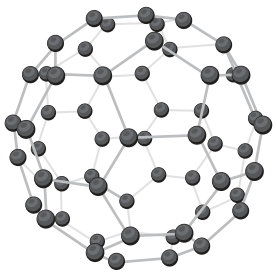
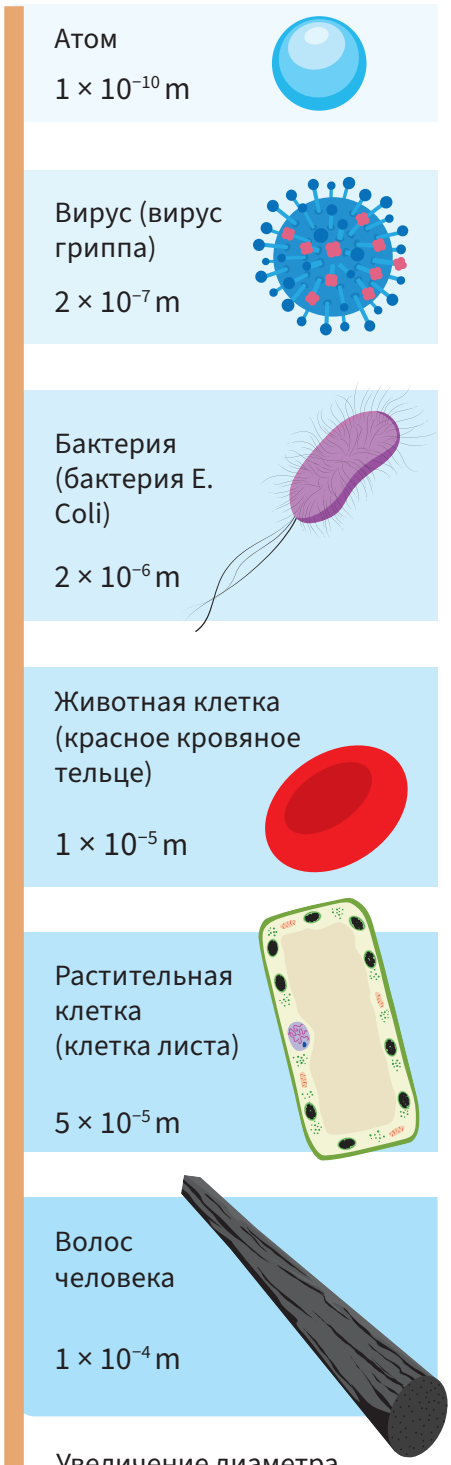


Рисунок 3.12. Модель фуллерена

Рисунок 3.8. Относительный размер атома и некоторых элементов живой природы



Подумайте

Что из перечисленного имеет наименьший диаметр: атом, бактерия, животная клетка, растительная клетка или человеческий волос? Поясните свой ответ.

МОЛЕКУЛА ПРОСТОГО ВЕЩЕСТВА

Газообразный гелий в воздушном шаре состоит из множества атомов гелия (рис. 3.13).
Газообразный кислород тоже состоит из отдельных атомов кислорода?
В отличие от гелия, газообразный кислород состоит из множества молекул кислорода (рис. 3.14).



Рисунок 3.13. Воздушный шар, наполненный газообразным гелием, содержит атомы гелия.

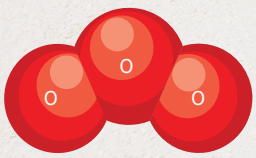


Рисунок 3.14. Кислород, которым наполнен баллон, состоит из молекул кислорода.

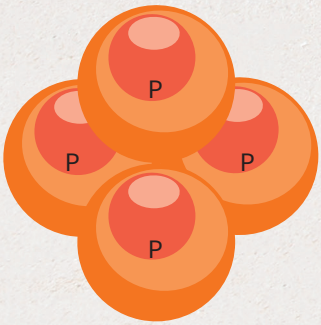
Молекула состоит из двух или более атомов, соединенных химическим путём.

Если молекула состоит только из одних и тех же атомов (например, молекула кислорода), то это молекула простого вещества. **Молекула простого вещества** состоит из определённого числа атомов одного типа, связанных химическими связями.

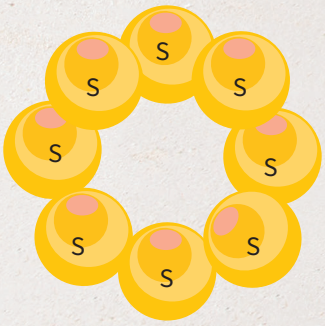
Каждая молекула водорода, кислорода и азота состоит из двух атомов одного типа. В некоторых случаях три и более одинаковых атома объединяются, образуя молекулу (рис. 3.15).



▲ Молекула озона состоит из 3 атомов кислорода.



▲ Молекула фосфора состоит из 4 атомов фосфора.



▲ Молекула серы состоит из 8 атомов серы.

Рисунок 3.15. Молекулы простых веществ

Большинство неметаллов существуют в молекулярном состоянии, как показано на рисунке 3.15. Инертные газы, такие как гелий, аргон, а также металлы не образуют молекул. Они находятся в состоянии отдельных атомов.

Химическая формула

Молекулу простого вещества можно представить в виде модели или химической формулы.

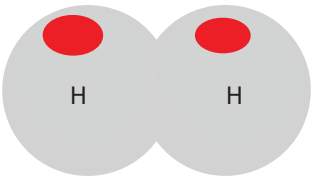


Рисунок 3.16. Модель молекулы водорода

Химическая формула обозначает количество и тип атомов в молекуле. Например, молекула водорода состоит из двух атомов водорода. Её химическая формула – H_2 (рис. 3.17).

Химический символ обозначает тип присутствующего атома. «H» указывает на наличие атома водорода.

H_2

Число в нижнем индексе указывает на число атомов в молекуле. «2» означает, что в молекуле водорода два атома водорода.

Рисунок 3.17. Химическая формула водорода

Химическая формула озона – O_3. Какими будут химические формулы фосфора и серы?

Основные понятия

- Каждый элемент состоит только из одного типа атомов.
- Молекула – это частица, образованная объединением двух или более атомов.
- Молекула простого вещества состоит из определённого числа атомов одного типа, соединённых химическими связями.
- Примерами молекул простых веществ являются молекулы озона, фосфора, серы и водорода.
- Химическая формула показывает количество и типы атомов в молекуле. Например, химическая формула молекулы водорода H_2.

3.3 МЕТАЛЛЫ И НЕМЕТАЛЛЫ

Сравните элементы медь и хлор, используя вопросы ниже.



Рисунок 3.18. Медный провод, состоящий из атомов меди



Рисунок 3.19. Газообразный хлор, состоящий из молекул хлора

Блестящий?

Высокая ли плотность?

Хорошо ли проводит тепло и электрический ток?