Чистые вещества и смеси. Классификация веществ. Оксиды.

Урок №10

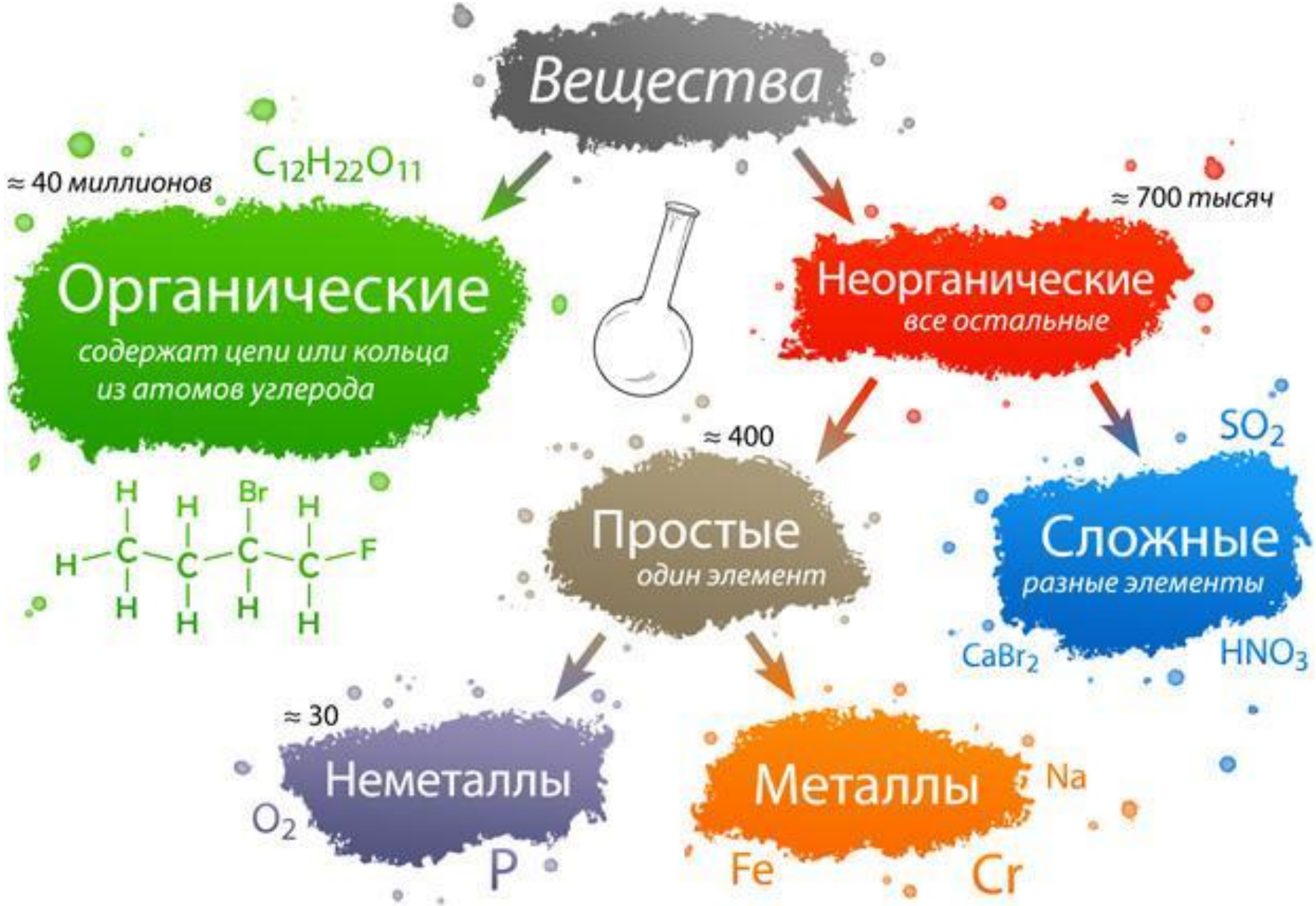
На какие две группы можно разделить перечисленные примеры? Почему?

- Молоко
- Гемоглобин
- Железо
- Бронза
- Нефть
- Азот
- Воздух
- Морская вода
- Дистиллированная вода

Чистые вещества и смеси.

Чистые (индивидуальные) сложные вещества	Смеси
Образуется с помощью химической реакции (синтез из простых веществ)	Образуется с помощью физического процесса (смешивание чистых веществ)
Свойства простых веществ, из которых получено сложное вещество, в последнем не сохраняются	Свойства чистых веществ, из которых составлена смесь, остаются неизменными
Элементы, входящие в состав сложного вещества, всегда находятся в определённом массовом отношении	Чистые вещества (простые и сложные) могут находиться в смеси в любом массовом соотношении
Может быть разложено на составные части (элементы в виде простых веществ) только с помощью химической реакции (анализ)	Может быть разделена на составные части (чистые вещества) с помощью физических методов
Примеры	

Классификация веществ.

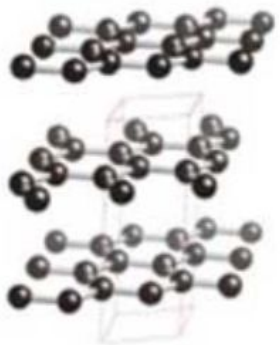


Аллотропия

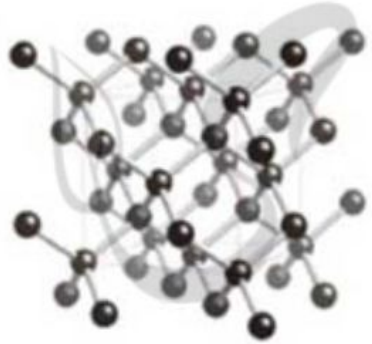
Аллотропия (греч. allos – иной + tropos образ) – свойство некоторых химических элементов принимать различные физические формы, существовать в виде двух и более простых веществ.

Такие уникальные способности имеются у углерода. Его известнейшие аллотропные модификации: алмаз, графит и фуллерен. В разделе химических связей мы вернемся к ним, однако будет хорошо, если вы уже сейчас запомните: алмаз и графит имеют атомное строение, фуллерен – молекулярное.

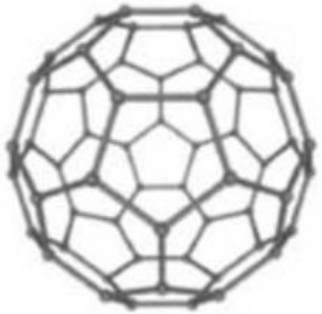
Аллотропия углерода



Графит C

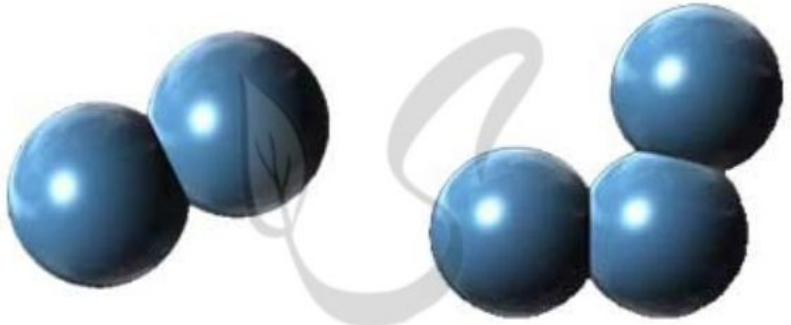


Алмаз C



Фуллерен C_{60}

Аллотропия кислорода



Кислород O_2 Озон O_3

Классификация веществ

Мир веществ очень разнообразен. К настоящему времени химики получили, исследовали и описали более 100 млн новых веществ. Чтобы хорошо ориентироваться в таком море информации, нужна система, или классификация. Любую систему строят по определённым признакам. Вы уже знакомы с классификацией веществ по их строению. Познакомимся и с другими способами систематизации (схема).

Прежде всего вещества подразделяют на индивидуальные (чистые) и смеси. Индивидуальное вещество имеет постоянный состав и характеризуется единственной химической формулой. В состав смеси входит не менее двух веществ, причём состав смеси может быть переменным. Например, горная порода мел представляет собой чистое вещество — карбонат кальция $CaCO_3$. А школьный мел — это смесь карбоната кальция и гипса, или сульфата кальция $CaSO_4$, причём содержание обоих веществ в этой смеси может меняться в зависимости от производителя.

Вещества
Индивидуальные
Смеси
Простые
Сложные
Металлы
Неметаллы
Неорганические
Органические
Оксиды
Углеводороды
Кислоты
Кислородсодержащие
Соли
Азотсодержащие
Основания

В свободное время

Проведём опыт. Налейте в стакан или чашку столовый уксус и опустите туда мел. Что наблюдаете? Растворился ли мел полностью? Можно ли на основании опыта решить, является школьный мел чистым веществом или смесью?

Большинство веществ в окружающем мире представляют собой смеси. Например, воздух — это смесь газов, в которой три основных компонента: азот N_2, кислород O_2 и аргон Ar. В значительно меньших количествах в воздухе присутствуют углекислый газ CO_2, пары воды H_2O, инертные газы (неон Ne и гелий He) и различные примеси, состав и количество которых определяют качество воздуха. В крупных городах воздух загрязнён выхлопными газами (угарным газом, углеводородами (→ ▯), оксидами азота), а также промышленными выбросами.

Смесью веществ является и водопроводная вода. Она представляет собой раствор, в котором, кроме воды, присутствуют различные соли магния, кальция, железа и много других веществ, среди которых могут быть и вредные для здоровья. Качество воды определяется концентрацией вредных примесей в ней. Чтобы от них избавиться, в городах применяют сложные очистительные системы.

Бумага, на которой напечатан этот текст, также является сложной смесью веществ. Её основу составляет природный полимер целлюлоза. Кроме неё, в состав бумаги входят наполнители, связующие, красители, мел и другие вещества.

Какие ещё из известных вам веществ представляют собой смеси?

Химики предпочитают работать не со смесями, а с чистыми веществами. Для этого используют разнообразные способы разделения смесей. С простейшими из них вы познакомитесь в главе 2. Однако ни один способ разделения не позволяет получить абсолютно чистое вещество, так как в любом веществе есть примеси. Чем их меньше, тем чище вещество. Химически чистым (ХЧ) называют вещество, в котором содержание основного компонента превышает 99%, а примесей меньше 1% (рис. 55).

Рис. 55. Этикетка на банке с реактивом («ХЧ» — химически чистая)

Индивидуальные вещества по составу подразделяют на простые и сложные (см. схему на с. 71). Простые вещества образованы только одним элементом, сложные вещества, или *химические соединения*, состоят из двух и более элементов.

Простые вещества состоят из атомов одного элемента, сложные — из двух и более элементов.

Как вы знаете, элементов известно 118, а вот простых веществ — около 400. Это связано с тем, что некоторые элементы образуют несколько простых веществ. Например, элемент кислород O входит в состав двух простых веществ — кислорода O_2 и озона O_3. Элемент углерод C тоже образует несколько простых веществ, среди которых алмаз и графит. Эти вещества имеют немолекулярное строение, их химическая формула такая же, как и у образующего их элемента углерода C. Несмотря на одинаковую формулу, алмаз и графит сильно различаются по свойствам, так как имеют разное строение.

Простые вещества, в свою очередь, подразделяют на два класса — металлы и неметаллы. Все *металлы* имеют ряд общих свойств: они проводят тепло и электричество, имеют металлический блеск. *Неметаллы* такими свойствами не обладают (исключение — графит, который проводит электрический ток). Большинство простых веществ — и металлов, и неметаллов — при обычных условиях твёрдые. Жидких простых веществ всего два —

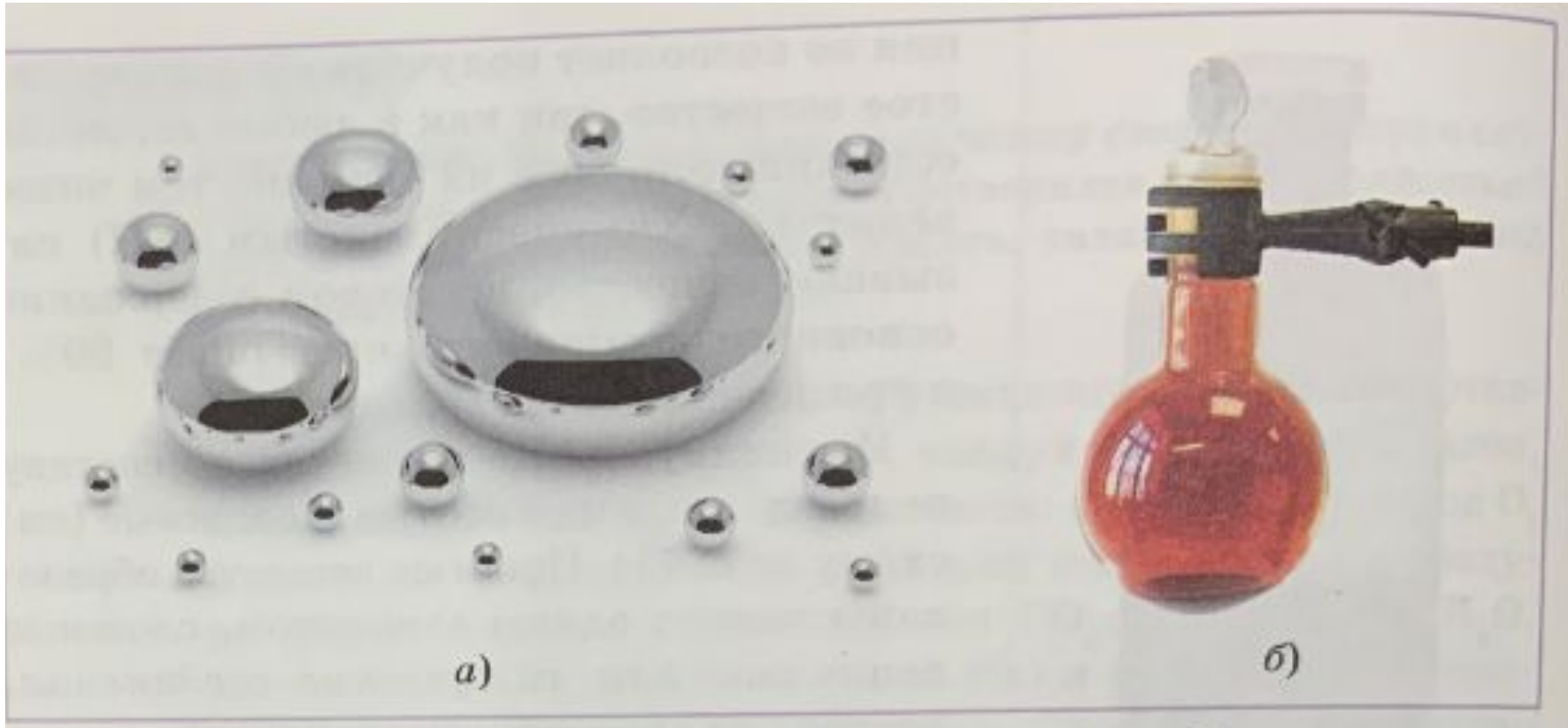


Рис. 56. Жидкие простые вещества: *а* — ртуть Hg; *б* — бром Br_2

металл ртуть Hg и неметалл бром Br_2 (рис. 56). Газообразных простых веществ известно больше 10, все относятся к неметаллам, и большинство из них (кроме водорода H_2, фтора F_2 и хлора Cl_2) входит в состав воздуха.

Среди сложных веществ абсолютное большинство (более 95%) содержит элемент углерод. Такие вещества называют *органическими*. Это название связано с тем, что в Средние века вещества, содержащие углерод, выделяли из живых организмов, приписывая им некую «жизненную силу». Сейчас доказано, что «жизненной силы» в органических веществах нет, но название осталось. Вещества, в составе которых нет углерода, называют *неорганическими*. К неорганическим относят также некоторые простейшие соединения углерода, такие как углекислый и угарный газы, мел и некоторые другие.

Более подробная классификация органических и неорганических веществ основана на их строении и химических свойствах. Органические соединения вы будете изучать в старших классах, а сейчас обратимся к важнейшим классам неорганических соединений (см. схему на с. 71).

Один из самых распространённых классов неорганических веществ — *оксиды*. Так называют соединения, состоящие из двух элементов, один из которых кислород. При-

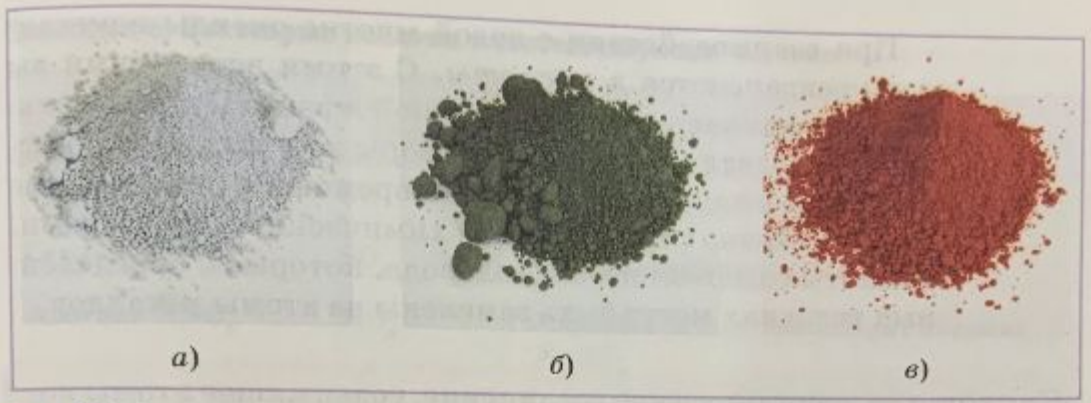


Рис. 57. Пигменты — оксиды металлов: *а* — титана TiO_2; *б* — хрома Cr_2O_3; *в* — свинца Pb_3O_4

мерами оксидов служат ржавчина (оксиды железа), вода, песок (оксид кремния SiO_2), угарный и углекислый газы (оксиды углерода), негашёная известь (оксид кальция CaO), неорганические красящие вещества — пигменты (рис. 57), минералы — глинозём (оксид алюминия Al_2O_3), магнитный железняк (Fe_3O_4). Оксиды есть почти у всех элементов, кроме инертных газов (гелия He, аргона Ar и неона Ne), а также неустойчивых (радиоактивных) элементов. Оксиды могут иметь различный цвет и агрегатное состояние. Все оксиды металлов твёрдые. Оксиды неметаллов более разнообразны по свойствам, среди них есть твёрдые (оксид фосфора P_2O_5), жидкие (оксид серы SO_3 и оксид хлора Cl_2O_7) и газообразные (углекислый газ CO_2, сернистый газ SO_2, оксиды азота NO_2 и N_2O).

В свободное время

Раздел «Занимательные опыты». Для знакомства со способами получения оксидов выполните опыты 2 и 3 (с. 178, 179).

***Оксиды* — соединения элементов с кислородом.**