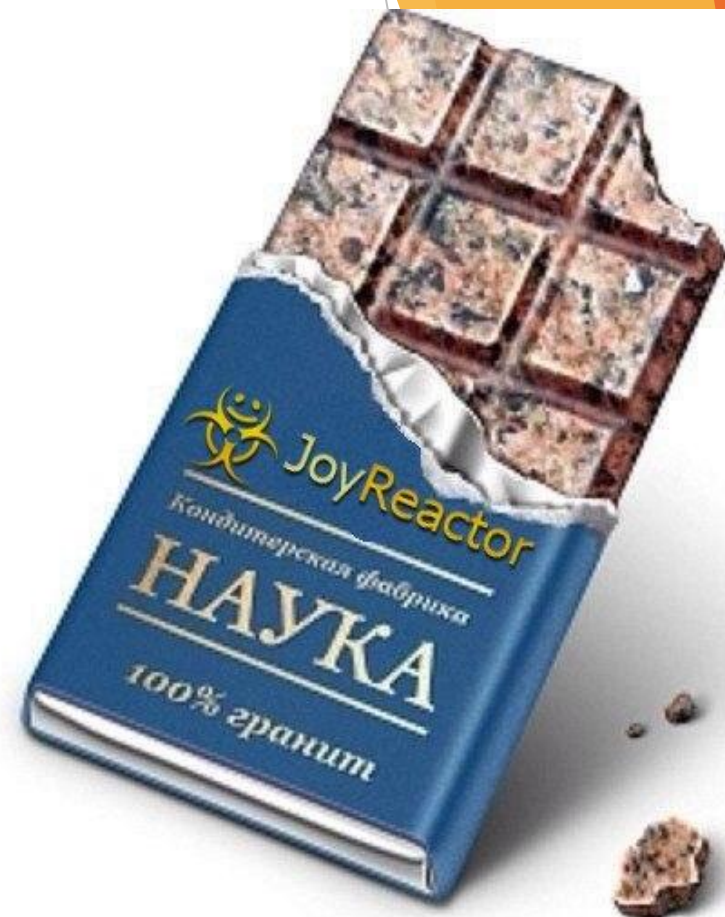


1. Общая химия.

1.1. Основные понятия и законы ХИМИИ



Тема 1.1.1. Основные понятия. Химический
язык.

Основные понятия темы

- ▶ вещество
- ▶ атом, молекула, ион
- ▶ химический элемент, простое вещество, сложное вещество, три агрегатных состояния вещества
- ▶ химическая реакция, физический процесс
- ▶ химическая формула, химическое уравнение, индекс, коэффициент
- ▶ металлы, неметаллы, оксиды, кислоты, основания, соли

Вещество.

Тело.

- Глина, железо, гвоздь, стекло, стакан, льдина, лед, медь, проволока.

Когда речь идет о теле, а когда о веществе?

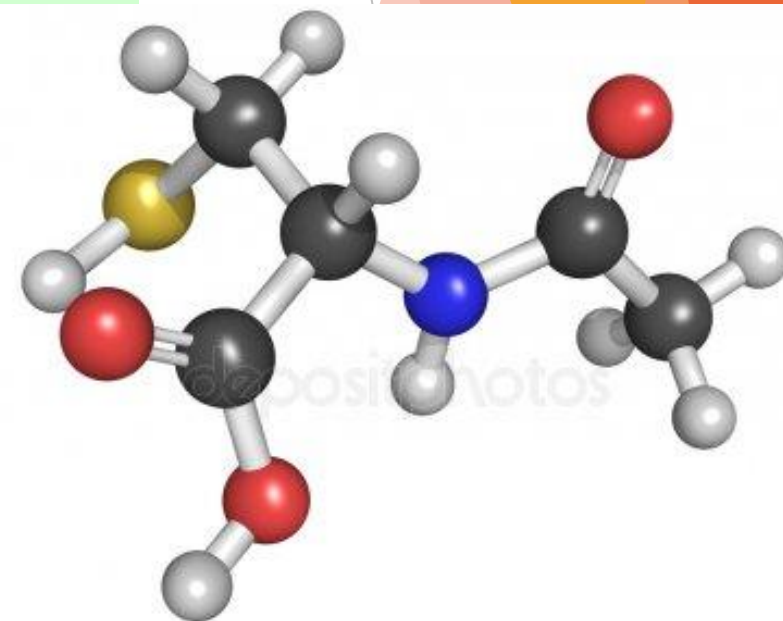
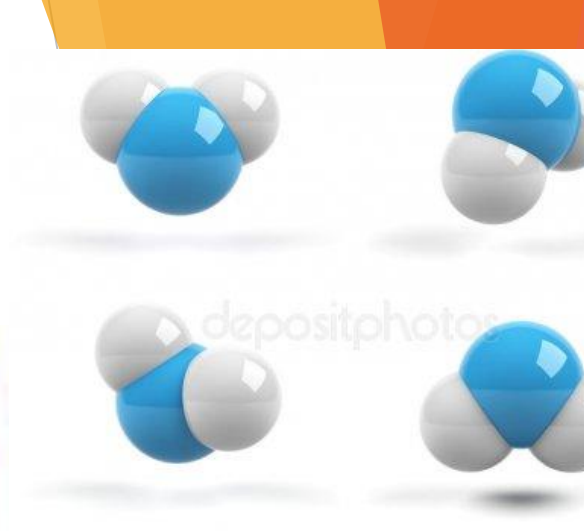
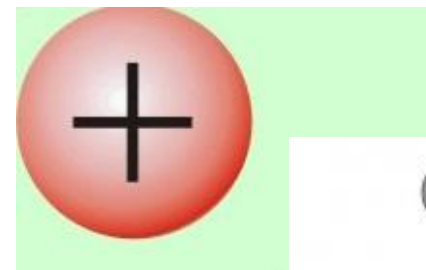
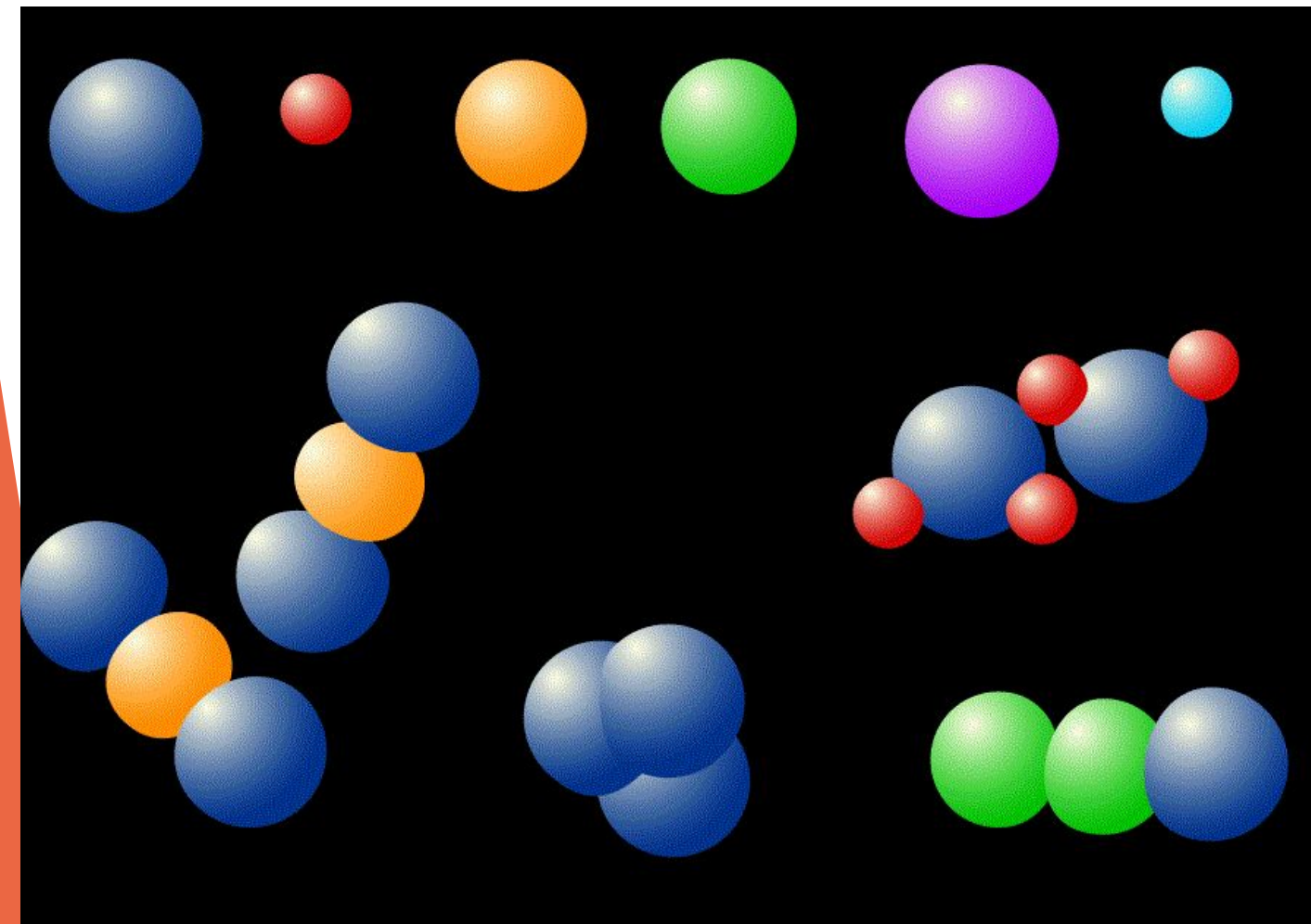
- ***Вещество- это то из чего состоят тела.***
- ***В отличии от тела, вещество не имеет формы, размера, массы.***

Атом. Молекула. Ион. Химический

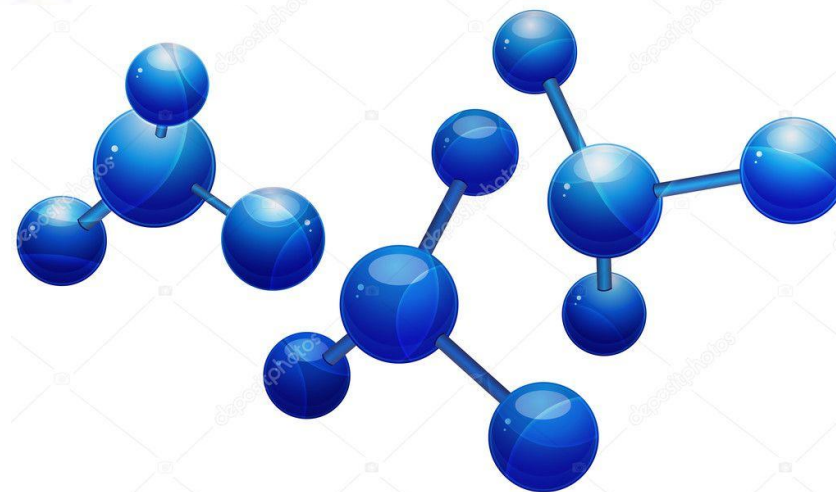
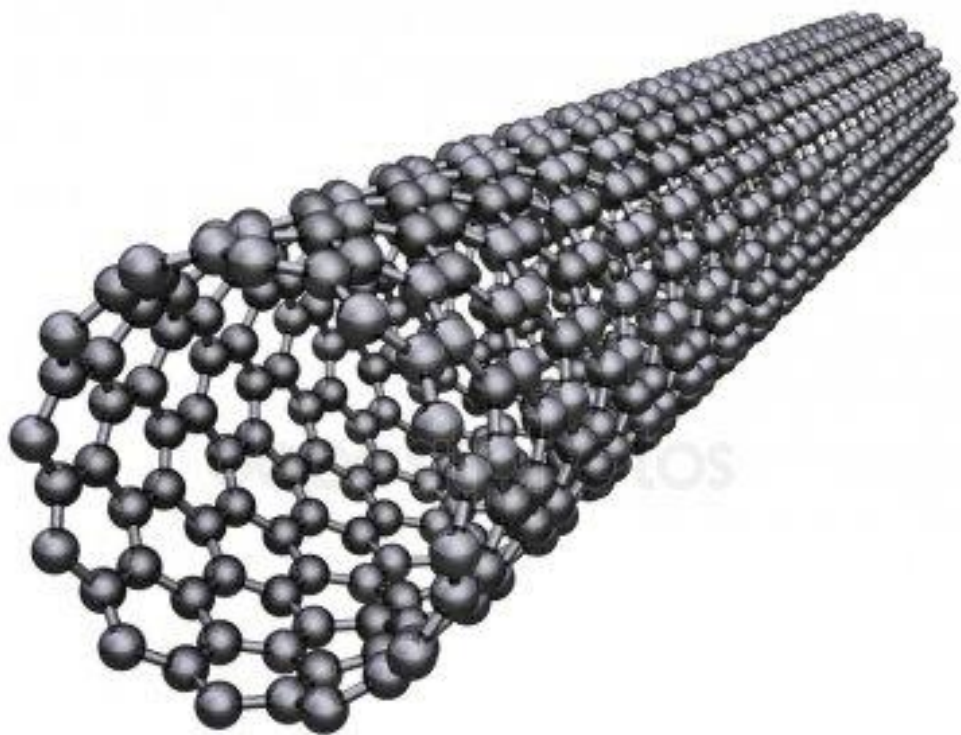
элемент.

- Вещества имеют дискретное строение, т.е. состоят из мельчайших частиц: атомов, ионов, молекул.
- **Атомы** – мельчайшие химически неделимые частицы вещества. Один вид атомов от другого отличается составом и массой. Атомы состоят из элементарных частиц: протонов, нейтронов и электронов.
- Вид атомов с определенным числом протонов (определенным зарядом ядра) называется **химическим элементом**.
- **Молекулы** – это мельчайшие электронейтральные частицы вещества, состоящие из нескольких атомов. Молекулы одного вещества имеют определенный состав и свойства.
- **Ионы** – это мельчайшие заряженные частицы вещества, состоящие из одного или нескольких атомов. Простые и сложные ионы.

Атом. Молекула. Ион. Химический элемент.

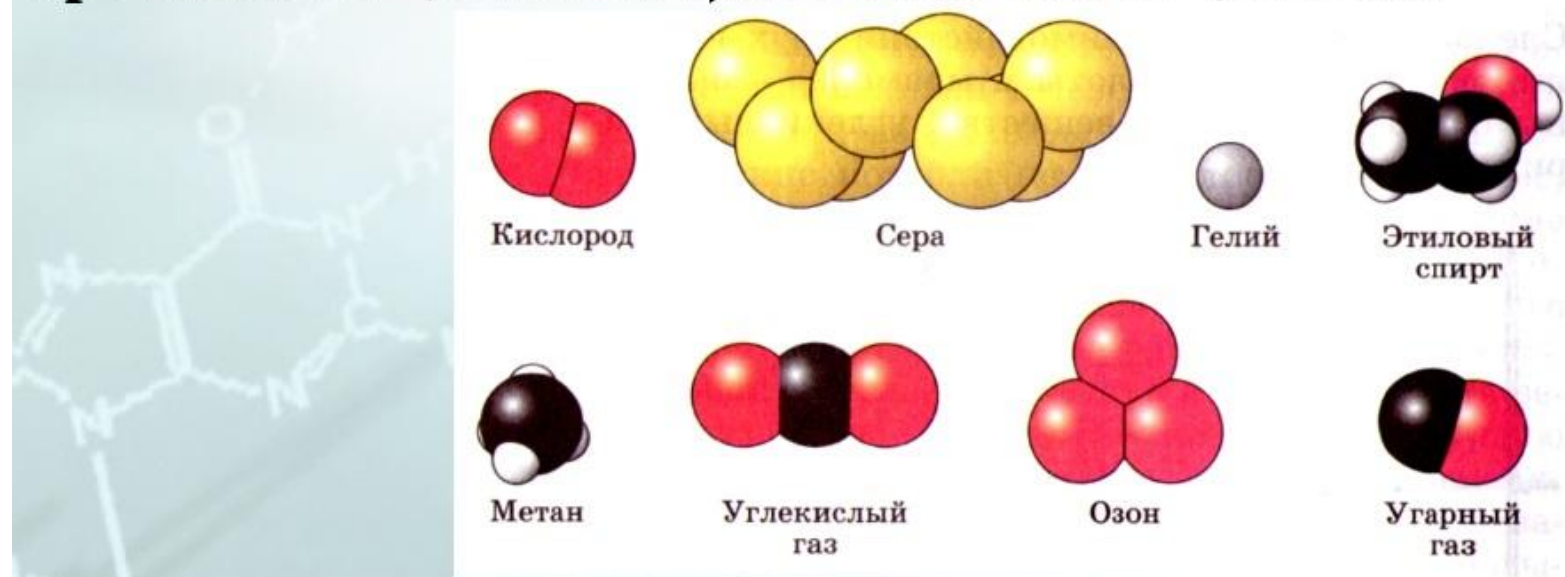


Химический элемент и вещество.



Определите, какие из веществ, модели молекул которых изображены на рисунке, относят: а) к простым веществам; б) к сложным веществам.

**Простое
вещество.
Сложное
вещество.**



- ▶ В состав вещества может входить и один химический элемент и несколько элементов. Если в состав вещества входит один элемент (т.е. один вид атомов), то его называют **простым веществом**, а если несколько – то **сложным веществом**.

Три агрегатных состояния вещества

- ▶ В зависимости от условий, вещества могут находиться в одном из трех агрегатных состояний: жидком, твердом или газообразном.
- ▶ **В твердом состоянии** частицы находятся близко друг от друга, прочно связаны друг с другом химическими связями, кинетическая энергия у них небольшая; и они могут только колебаться около положения равновесия.
- ▶ **В жидком состоянии** взаимодействие между частицами слабее, а скорость движения у них больше (температура выше), поэтому частицы движутся хаотически.
- ▶ **В газообразном состоянии** расстояние между частицами в сотни раз превышает размеры самих частиц, связи между ними отсутствуют и частицы двигаются хаотически с очень большой скоростью.

Газ



От чего зависит в каком агрегатном состоянии находится вещество при стандартных условиях?

- ▶ Скорость и характер движения частиц зависит от их массы и строения.
- ▶ Чем больше масса частицы, тем медленнее она движется (при одинаковой температуре), а значит и переход из твердого состояния в жидкое совершится при более высокой температуре.
- ▶ Полярные молекулы взаимодействуют между собой сильнее, чем неполярные. Между молекулами могут образовываться водородные связи.
- ▶ Стандартные условия – давление 1 атм и температура 25°C
- ▶ **Агрегатное состояние вещества зависит от температуры кипения и плавления вещества, а они зависят прежде всего от массы частицы.**

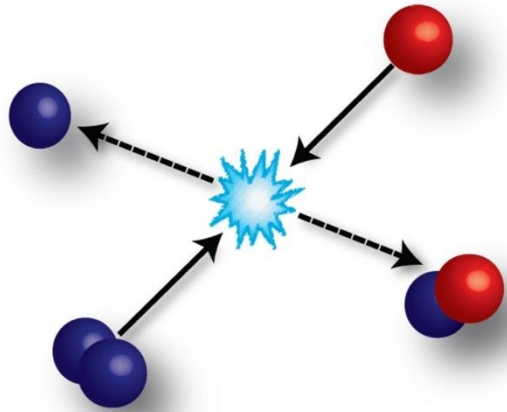
Физические свойства. Физический процесс.

Вещества обладают свойствами.

- **Свойства веществ** – это признаки по которым вещества похожи или отличаются друг от друга.
- Какие бывают свойства веществ? **Свойства бывают физические и химические.**
- **Физические свойства** - это агрегатное состояние, внешний вид, температура плавления и плавления, плотность, растворимость и т.д. Именно эти свойства вещества называют, когда дают его краткую характеристику. Физическими свойствами обладают не отдельные частицы, а совокупность частиц.
- **Физические свойства проявляются в физических явлениях:** изменении агрегатного состояния, растворении, передаче тепла и электричества,

Физические свойства. Физический процесс.

- Назовите какое нибудь вещество. Опишите физические свойства вещества.
- Как называются процессы (явления) о которых идет речь? Какие из перечисленных явлений относятся к физическим:
 1. появление капель воды на холодном оконном стекле
 2. исчезновение кристаллов сахара в воде
 3. появление неприятного запаха при долгом хранении яйца
- *При физических явлениях частицы, из которых образованы вещества не меняют свой состав, меняется только расстояние между частицами и характер связи между ними, скорость движения частиц. Поэтому и вещества при физических явлениях не исчезают, а только меняют степень измельчения, агрегатное или энергетическое состояние.*

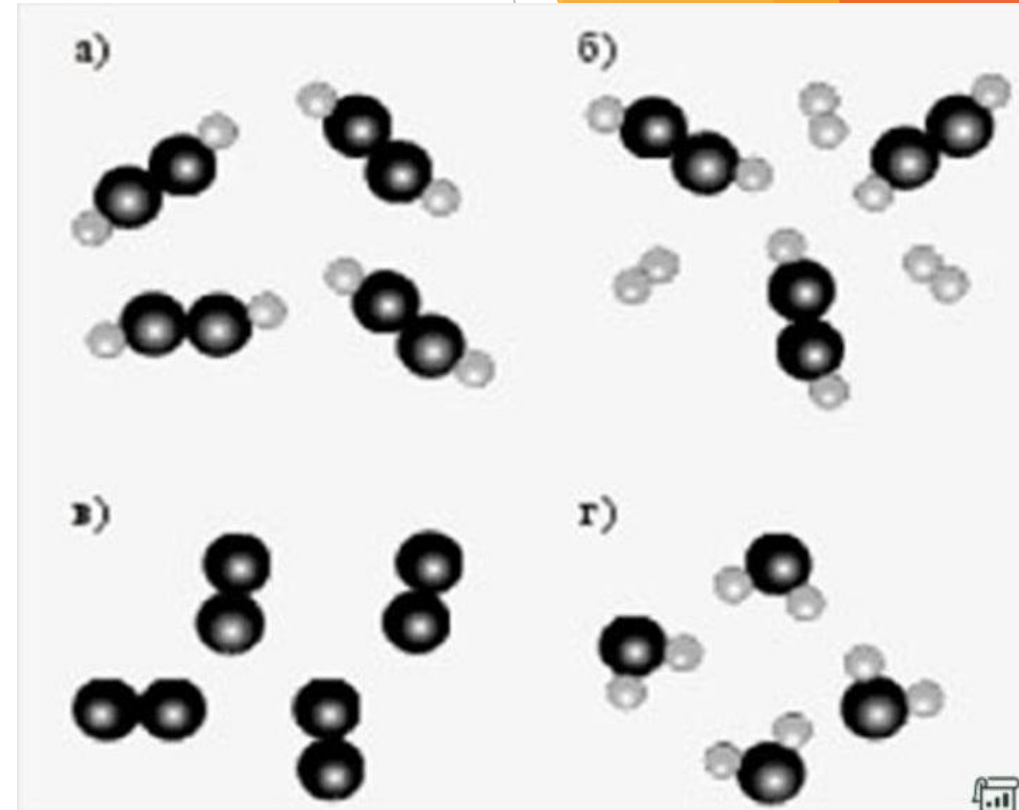


Химические свойства. Химический процесс.

- ▶ **Химические свойства проявляются в процессе превращения одних веществ в другие вещества. Этот процесс превращения одних веществ в другие называют химической реакцией.**
- ▶ При химических реакциях одни частицы разрушаются, а другие образуются, т.е. одни вещества исчезают, а другие появляются.
- ▶ Мы можем судить о протекающем химическом процессе по появлению новых свойств (качеств), характерных для образующихся веществ. Появление новых свойств в процессе химической реакции называют признаками химической реакции. Это может быть: появление или растворение осадка, изменение цвета, появление запаха, выделение или поглощение тепла и света и т.д.

Чистые вещества и смеси. Закон постоянства состава вещества.

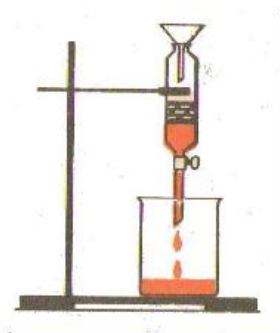
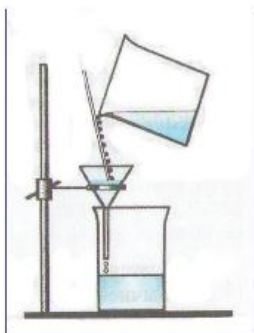
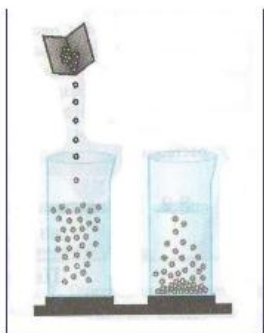
- ▶ Чистое вещество имеет определенный состав и определенные свойства (точное значение температуры кипения, плотности, электропроводности и т.д.). У смесей свойства меняются в широком диапазоне.
- ▶ Закон постоянства состава веществ: *«Вещества имеют одинаковый состав и свойства независимо от способа получения и места нахождения в природе».*
- ▶ Смесь состоит минимум из разных частиц и соотношение этих частиц может быть разное. На каком рис.



- ▶ Состав смеси выражается с помощью массовой или объемной доли вещества в смеси.
- ▶ Вещество, содержащееся в меньшем количестве, называют примесью.
- ▶ Абсолютно чистое вещество - абстрактное понятие. Но содержание примесей в смеси может быть так мало, что не оказывает большого влияния на свойства смеси.
- ▶ Требования к чистоте вещества зависят от того, где и для чего это вещество используют.
- ▶ *В смесях каждое вещество сохраняет свои свойства, поэтому смеси можно разделить на отдельные вещества. Для этого надо использовать разницу в свойствах этих веществ. Какие способы разделения смесей вы знаете?*

Способы разделения неоднородных смесей:

Отстаивание Фильтрование Делительная воронка Действие магнитом

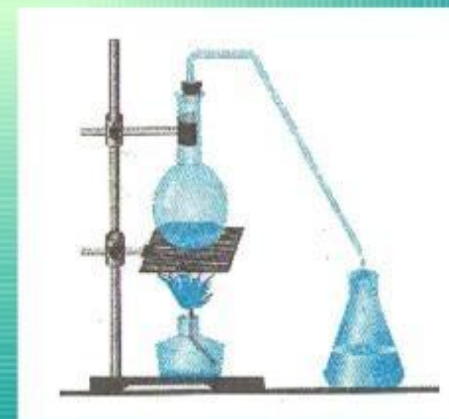


Назовите природную смесь и предложите метод разделения ее на вещества.

Способы разделения однородных смесей:

Перекристаллизация
(растворяют в воде, затем выпаривают)

Перегонка
(дистилляция)



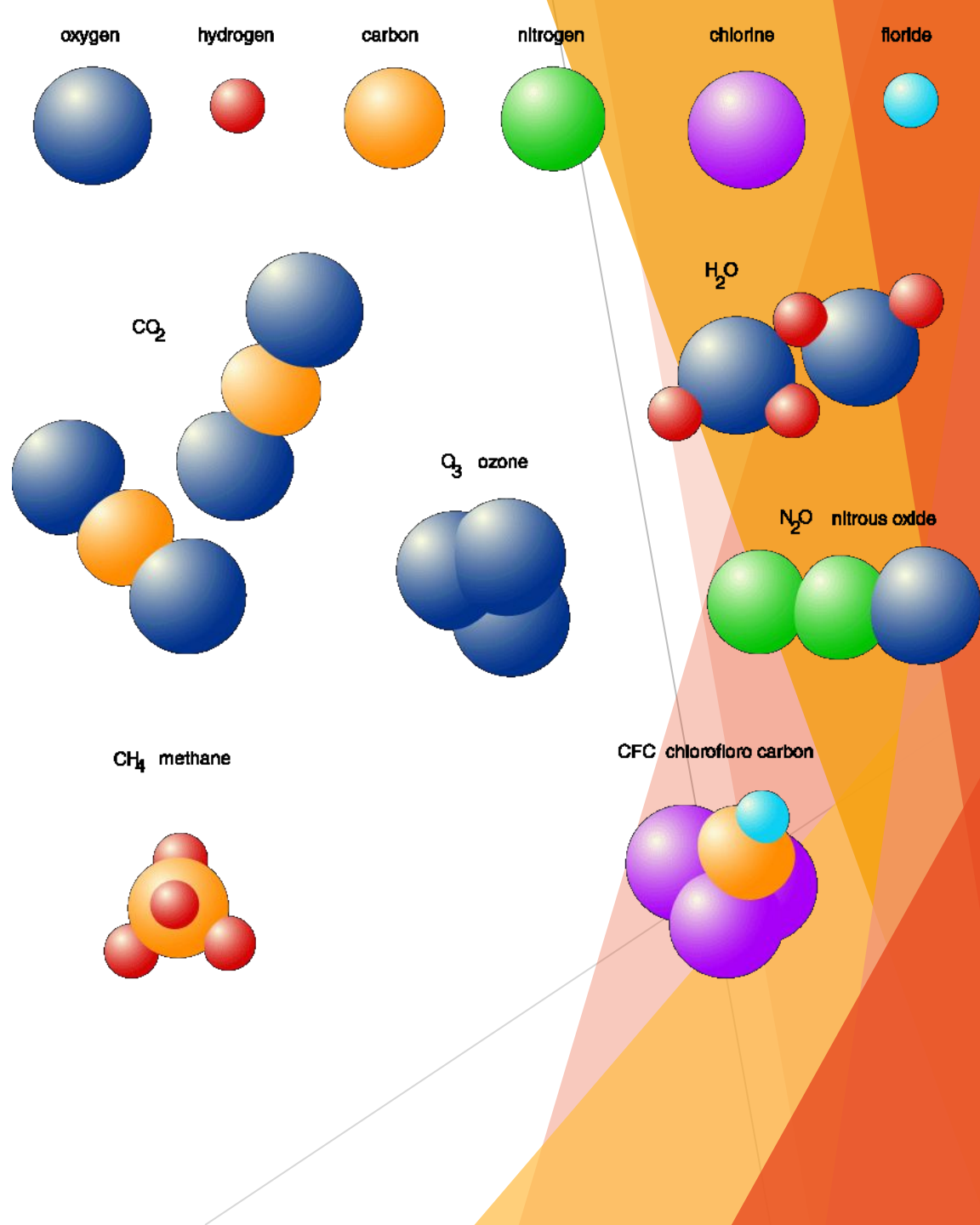
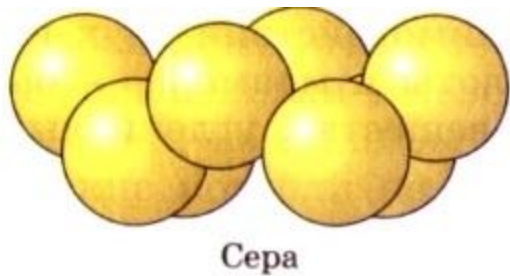
Химические знаки, химическая формула, индекс, коэффициент

- Химический знак - условное изображение химического элемента с помощью одной или двух первых букв латинского названия элемента. Названия и символы хим. элементов надо знать (1-4 периоды ПС +)).
- Химическая формула – условное изображение состава вещества.
 - Чтобы записать формулу вещества, надо записать символы хим. элементов, которые входят в состав вещества, и указать число атомов в молекуле (или структурной единице) цифрой после знака хим. элемента (нижний правый **индекс**). Цифра один не пишется, т.е. если индекса нет, то это значит он равен 1, например: O_2 , H_2O , CH_4 , H_2CO_3 , Ba , C .
 - Если цифра стоит перед формулой она называется **коэффициент** и обозначает число отдельных структурных частиц (атомов, молекул и т.д.), например: $2H$, O_2 , $12K$, $4H_2O$, $3CO_2$.

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																																																																																																																																					
	A	I	В	A	II	В	A	III	В	A	IV	В	A	V	В	A	VI	В	A	VII	В	A	VIII	В																																																																																																														
1	H 1 1.00794 Hydrogenium Водород										(H)										He 2 4.002602 Helium Гелий				Символ элемента Относительная атомная масса Порядковый номер Ar 18 39.948 Argon Аргон Распределение электронов на энергетических уровнях																																																																																																													
2	Li 3 6.941 Lithium Литий										Be 4 9.0122 Beryllium Бериллий										B 5 10.811 Borum Бор										C 6 12.011 Carboneum Углерод										N 7 14.007 Nitrogenium Азот										O 8 15.999 Oxygenium Кислород										F 9 18.998 Fluorum Фтор										Ne 10 20.179 Neon Неон																																																															
3	Na 11 22.99 Natrium Натрий										Mg 12 24.305 Magnesium Магний										Al 13 26.9815 Aluminium Алюминий										Si 14 28.086 Silicium Кремний										P 15 30.974 Phosphorus Фосфор										S 16 32.066 Sulfur Сера										Cl 17 35.453 Chlorium Хлор										Ar 18 39.948 Argon Аргон																																																															
4	K 19 39.098 Kalium Калий										Ca 20 40.08 Calcium Кальций										Sc 21 44.956 Scandium Скандий										Ti 22 47.90 Titanium Титан										V 23 50.941 Vanadium Ванадий										Cr 24 51.996 Chromium Хром										Mn 25 54.938 Manganum Марганец										Fe 26 55.847 Ferrum Железо										Co 27 58.933 Cobaltum Кобальт										Ni 28 58.70 Niccolum Никель																																											
	Cu 29 63.546 Cuprum Медь										Zn 30 65.39 Zincum Цинк										Ga 31 69.72 Gallium Галий										Ge 32 72.59 Germanium Германий										As 33 74.992 Arsenicum Мышьяк										Se 34 78.96 Selenium Селен										Br 35 79.904 Bromum Бром										Kr 36 83.80 Krypton Криптон																																																															
5	Rb 37 85.468 Rubidium Рубидий										Sr 38 87.62 Strontium Стронций										Y 39 88.906 Yttrium Иттрий										Zr 40 91.22 Zirconium Цирконий										Nb 41 92.906 Niobium Ниобий										Mo 42 95.94 Molybdaenum Молибден										Tc 43 97.91 Technetium Технеций										Ru 44 101.07 Ruthenium Рутений										Rh 45 102.906 Rhodium Родий										Pd 46 106.4 Palladium Палладий																																											
	Ag 47 107.868 Argentum Серебро										Cd 48 112.41 Cadmium Кадмий										In 49 114.82 Indium Индий										Sn 50 118.71 Stannum Олово										Sb 51 121.75 Stibium Сурьма										Te 52 127.60 Tellurium Теллур										I 53 126.9045 Iodum Иод										Xe 54 131.29 Xenon Ксенон																																																															
6	Cs 55 132.905 Cesium Цезий										Ba 56 137.33 Barium Барий										La* 57 138.9055 Lanthanum Лантан										Hf 72 178.49 Hafnium Гафний										Ta 73 180.9479 Tantalum Тантал										W 74 183.85 Wolframium Вольфрам										Re 75 186.207 Rhenium Рений										Os 76 190.2 Osmium Осмий										Ir 77 192.22 Iridium Иридий										Pt 78 195.08 Platinum Платина																																											
	Au 79 196.967 Aurum Золото										Hg 80 200.59 Hydrargyrum Ртуть										Tl 81 204.38 Thallium Таллий										Pb 82 207.19 Plumbum Свинец										Bi 83 208.980 Bismuthum Висмут										Po 84 209.98 Polonium Полоний										At 85 209.99 Astatium Астат										Rn 86 [222] Radon Радон																																																															
7	Fr 87 [223] Francium Франций										Ra 88 [226] Radium Радий										Ac** 89 [227] Actinium Актиний										Rf 104 [261] Rutherfordium Фезерфордий										Db 105 [262] Dubnium Дубний										Sg 106 [263] Seaborgium Сиборгий										Bh 107 [262] Bohrium Борий										Hs 108 [265] Hassium Хассий										Mt 109 [266] Meltnium Мейтнерий										110 [269]																																											
ФОРМУЛЫ ВЫСШИХ ОКСИДОВ	R ₂ O										RO										R ₂ O ₃										RO ₂										R ₂ O ₅										RO ₃										R ₂ O ₇										RO ₄																																																															
ФОРМУЛЫ ЛЕТАЧИХ ОДНОРОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ																															RH ₄										RH ₃										RH ₂										RH																																																																									
ЛАНТАНОИДЫ*	Ce 58 140.12 Cerium Церий										Pr 59 140.908 Praseodymium Прометий										Nd 60 144.24 Neodymium Неодим										Pm 61 144.91 Promethium Прометий										Sm 62 150.36 Samarium Самарий										Eu 63 151.96 Europium Европий										Gd 64 157.25 Gadolinium Гадолиний										Tb 65 158.926 Terbium Тербий										Dy 66 162.50 Dysprosium Диспрозий										Ho 67 164.930 Holmium Гольмий										Er 68 167.26 Erbium Эрбий										Tm 69 168.934 Thulium Тулий										Yb 70 173.04 Ytterbium Иттербий										Lu 71 174.967 Lutetium Лютеций			
АКТИНОИДЫ**	Th 90 232.038 Thorium Торий										Pa 91 231.04 Protactinium Протактиний										U 92 238.03 Uranium Уран										Np 93 237.05 Neptunium Нептуний										Pu 94 244.06 Plutonium Плутоний										Am 95 243.06 Americium Америций										Cm 96 247.07 Curium Кюрий										Bk 97 247.07 Berkelium Берклий										Cf 98 251.08 Californium Калифорний										Es 99 252.08 Einsteinium Эйнштейний										Fm 100 257.10 Fermium Фермий										Md 101 258.10 Mendelevium Менделевий										No 102 259.10 Nobelium Нобелий										Lr 103 260.10 Lawrencium Лауренсий			





Какую информацию мы можем извлечь из молекулярной формулы?

- ▶ Какие химические элементы входят в состав вещества?
- ▶ Сколько химических элементов? Это простое вещество или сложное?
- ▶ Речь идет о веществе или о нескольких частицах этого вещества?
- ▶ Сколько атомов каждого элемента входит в состав молекулы (формульную единицу)?
- ▶ Сколько всего атомов этого элемента изображено?

Валентность - способность атомов химического элемента образовывать определенное число связей с атомами других элементов.

- ▶ Валентность – одно из важнейших свойств химического элемента.
- ▶ За единицу валентности принята валентность водорода.
- ▶ Обозначается валентность римской цифрой над химическим знаком, верхним индексом или после знака в скобках. Например: O(II), H^I.
- ▶ Элементы, всегда образующие определенное число связей (имеющие постоянную валентность) надо выучить. Это (H – I, O – II, Na, K, Ag – I, Ca, Mg, Ba, Zn – II, Al – III). Можно научиться

Алгоритм вычисления валентности хим. элемента по формуле

- 1. Записать формулу и указать известную валентность (постоянную или указанную в задании).
- 2. Умножить известную валентность на индекс этого элемента и результат записать под чертой (сумма единиц валентности)
- 3. Разделить это число на индекс элемента с неизвестной валентностью и результат записать римской цифрой над этим хим. знаком.

Валентность атома химического элемента надо научиться определять по формуле вещества чтобы правильно называть вещества. С величиной валентности связаны некоторые свойства веществ (например, основные и кислотные свойства оксидов).

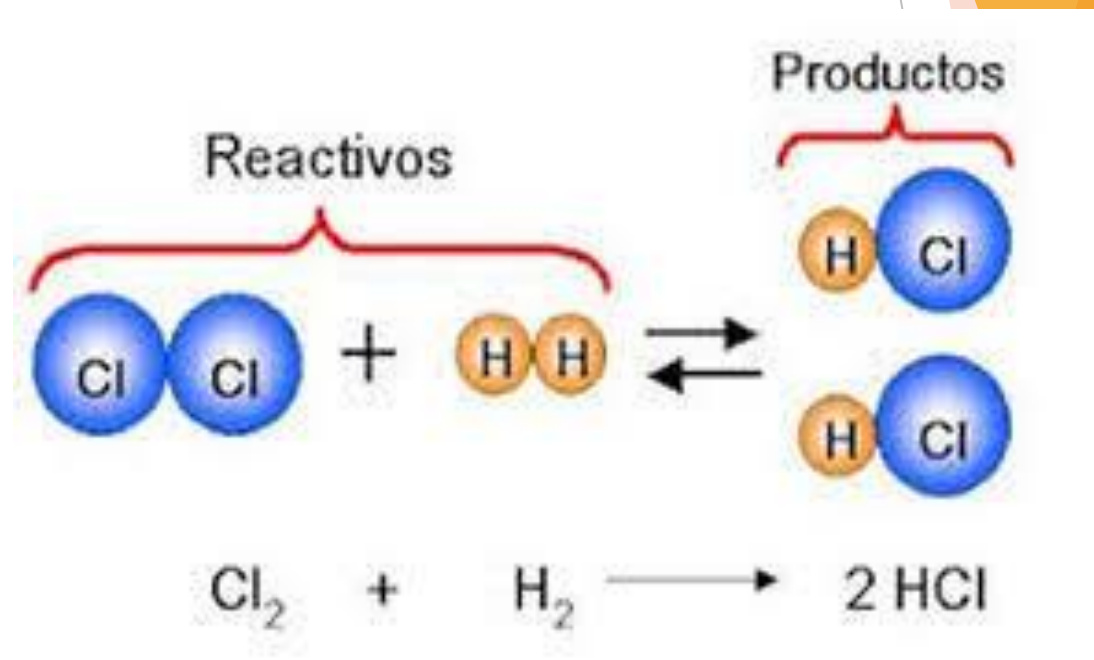
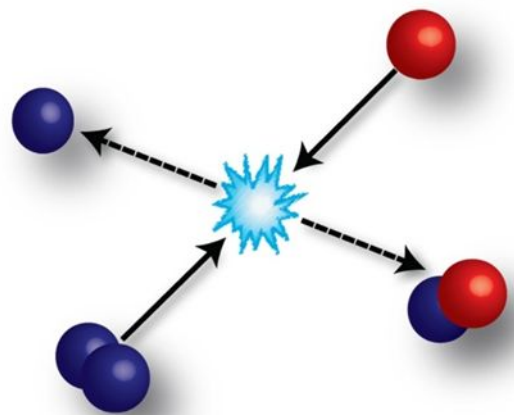
Алгоритм составления формул по валентности

- ▶ 1. Записать хим. знаки элементов и указать их валентность (постоянную или указанную в задании).
- ▶ 2. Найти наименьшее общее кратное для этих валентностей и записать число под чертой (сумма единиц валентности).
- ▶ 3. Разделить наименьшее общее кратное на валентность каждого элемента и результат записать в виде нижнего индекса около знака каждого из элементов.

Формулы многих соединений составляют по валентности и это надо научиться делать быстро и правильно. Это важнейший шаг в изучении химического языка.

Химическое уравнение - это условная запись химического процесса

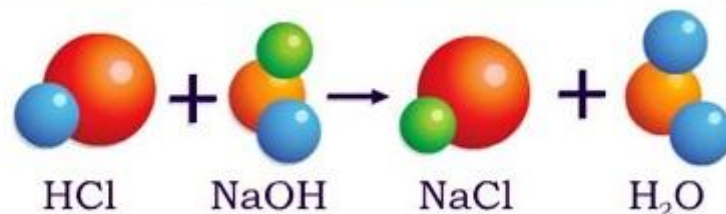
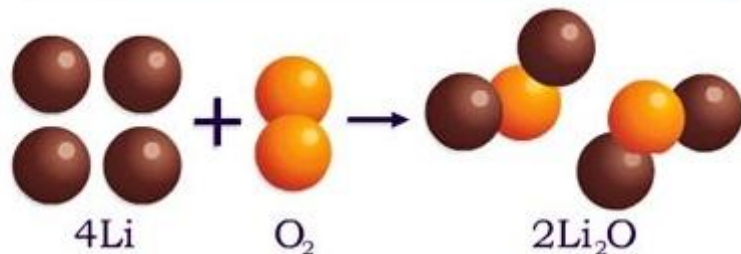
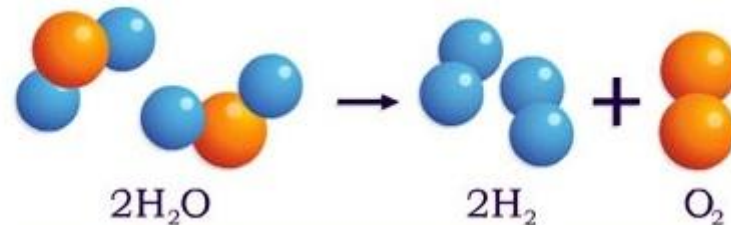
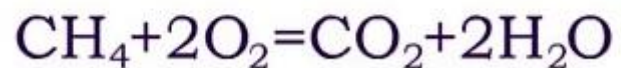
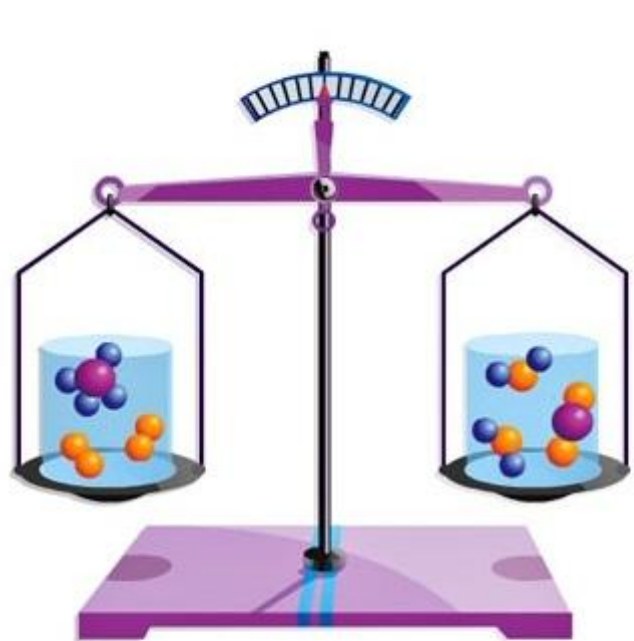
- ▶ Как можно изобразить (показать, описать) химическую реакцию?
- ▶ -видео
- ▶ словесного описания
- ▶ условно – картинкой
- ▶ уравнением



Алгоритм составления уравнений реакций.

1. В левой части записываются формулы веществ, вступивших в реакцию (исходные вещества), в правой – формулы образовавшихся веществ (продукты реакции). Если веществ несколько – между их формулами ставят «+».
2. Между веществами, вступившими в реакцию и продуктами реакции пишется стрелка, например, $\text{H}_2 + \text{O}_2 \Rightarrow \text{H}_2\text{O}$. Запись читается так: водород взаимодействует с кислородом, при этом образуется вода. Такая запись называется схемой химической реакции. Здесь число атомов каждого элемента справа и слева неодинаково.
3. При помощи коэффициентов уравниваем число атомов водорода и кислорода слева и справа: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$. Теперь вместо стрелки можно поставить знак равенства. Такая запись будет называться химическим уравнением.

Ломоносов в 1748 г: «Все перемены в натуре случающиеся такого суть состояния, что сколько у одного тела отнимется, столько присовокупится к другому...» или современная, сугубо химическая формулировка этого закона: «Общая масса веществ, вступивших в химическую реакцию, равна общей массе веществ, полученных в результате реакции»



Закон сохранения массы веществ в химических реакциях.

Следствием из этого закона стало:

- 1) Подтверждение основы материалистического взгляда на мир. Закон подтверждает, что вещества (точнее атомы из которых состоят вещества) не исчезают бесследно и не образуются из ничего.
- 2) Подтверждение одного из основных положений АМТ о том, что суть химической реакции в том, что молекулы одних веществ разрушаются, т.е. распадаются на атомы, и из этих атомов образуются молекулы других веществ.
- 3) Если атомы не исчезают и не появляются, значит их число в правой и левой части уравнения химической реакции должно быть одинаково, т.е. на основании закона составляют химические уравнения и делают по ним расчеты.

Закон сохранения массы – составная часть атомно-молекулярной теории (АМТ), первой теории, с которой начинались все естественные науки.

- 1. Что изучает химия? Зачем?
- 2. Что такое вещества? Из чего образованы вещества?
- 3. Что такое атомы? Молекулы? Ионы? Что такое химический элемент?
- 4. Какие три агрегатных состояния вещества вы знаете? Как называются процессы перехода вещества из одного состояния в другое?
- 5. К каким процессам: физическим или химическим относится процесс изменения агрегатного состояния? Почему? Какие еще процессы, происходящие с веществами, относятся к физическим?
- 6. Какие процессы относятся к химическим? Что происходит с частицами вещества при химических процессах? Назовите признаки протекания химического процесса.
- 7. Как на бумаге можно изобразить атом? Химический элемент? Молекулу? Несколько атомов или молекул? Химическую реакцию?
- 7. О чем говорит закон постоянства состава вещества? Как составляют формулы химических соединений? Что такое «валентность»? У каких элементов постоянная валентность?
- 8. Как читается закон сохранения массы веществ в химических реакциях? Какое отношение он имеет к коэффициентам в уравнении реакции?

Упр. №1 Пользуясь алгоритмом определите валентности элементов.

	1 вариант	2 вариант	3 вариант	4 вариант
1	CH_4	SO_3	P_2O_5	NH_3
2	Ca_3P_2	AlCl_3	$\text{C}^{\text{IV}}\text{Cl}_4$	$\text{P}^{\text{III}}\text{Cl}_3$
3	Cu_2O	FeO	Li_3N	Cu_2O
4	Na_3N	Cl_2O_7	HgS^{II}	NO_2
5	HBr	MgI_2	NaBr	Cr_2O_3
6	Ag_2S	CaF_2	K_3P	WO_3
7	N_2O_5	$\text{Fe}^{\text{II}}\text{S}$	NO	CaCl_2
8	P_2O_3	Zn_3N_2	MgCl_2	Mg_3N_2
9	H_3P	Ag_2O	SO_2	CF_4
10	Mg_3P_2	CS_2^{II}	HCL	B_2O_3

№2 Пользуясь алгоритмом составьте формулы по валентности.

	1 вариант	2 вариант	3 вариант	4 вариант
1	$\text{P}^{\text{III}} \text{H}$	$\text{Mg} \text{O}$	$\text{N}^{\text{V}} \text{O}$	$\text{K} \text{I}^{\text{I}}$
2	$\text{Cl}^{\text{VII}} \text{O}$	$\text{H} \text{I}^{\text{I}}$	$\text{Ca} \text{O}$	$\text{Cu}^{\text{II}} \text{Br}^{\text{I}}$
3	$\text{Cu}^{\text{I}} \text{S}^{\text{II}}$	$\text{Al} \text{Br}^{\text{I}}$	$\text{Zn} \text{Cl}^{\text{I}}$	$\text{P}^{\text{III}} \text{O}$
4	$\text{Ba} \text{N}^{\text{III}}$	$\text{Na} \text{Cl}^{\text{I}}$	$\text{K} \text{N}^{\text{III}}$	$\text{Al} \text{S}^{\text{II}}$
5	$\text{C}^{\text{IV}} \text{Cl}^{\text{I}} \dots$	$\text{P}^{\text{III}} \text{S}^{\text{II}}$	$\text{Mg} \text{I}^{\text{I}}$	$\text{C}^{\text{IV}} \text{O}$
6	$\text{Al} \text{O}$	$\text{Cr}^{\text{III}} \text{O}$	$\text{Fe}^{\text{III}} \text{Br}^{\text{I}}$	$\text{Fe}^{\text{III}} \text{O}$
7	$\text{H} \text{S}^{\text{II}}$	$\text{Mg} \text{N}^{\text{III}}$	$\text{P}^{\text{V}} \text{O}$	$\text{Si}^{\text{IV}} \text{H}$
8	$\text{C}^{\text{II}} \text{O}$	$\text{Si}^{\text{IV}} \text{O}$	$\text{Li} \text{N}^{\text{III}}$	$\text{Hg}^{\text{II}} \text{O}$
9	$\text{Na} \text{O}$	$\text{Ca} \text{P}^{\text{III}}$	$\text{Ba} \text{O}$	$\text{N}^{\text{IV}} \text{O}$
10	$\text{Hg}^{\text{II}} \text{Cl}^{\text{I}}$	$\text{Si}^{\text{IV}} \text{C}^{\text{IV}}$	$\text{Zn} \text{N}^{\text{III}}$	$\text{Ca} \text{Cl}^{\text{I}}$

№3. Расставьте коэффициенты в уравнениях. Алгоритма расстановки коэффициентов не существует. Их ставят методом подбора, перебирая один за другим все элементы, которые участвуют в химической реакции.

Тренировочные 1 вар	Тренировочные 2 вар	Проверочные 3 вар.(было в д/з)
1) $?K + O_2 \Rightarrow 2K_2O$ 2) $?Al + ?O_2 \Rightarrow 2Al_2O_3$ 3) $Mg + ?HCl \Rightarrow MgCl_2 + H_2$ 4) $N_2 + ?H_2 \Rightarrow 2NH_3$ 5) $?C + O_2 \Rightarrow ?CO$ 6) $?Al + ?I_2 \Rightarrow ?AlI_3$ 7) $?SO_2 + O_2 \Rightarrow ?SO_3$ 8) $N_2 + O_2 \Rightarrow ?NO$ 9) $?Na + ?H_2O \Rightarrow ?NaOH + H_2$ 10) $CH_4 + ?O_2 \Rightarrow CO_2 + ?H_2O$	1) $Zn + O_2 \Rightarrow ZnO$ 2) $CO + O_2 \Rightarrow CO_2$ 3) $CuS + O_2 \Rightarrow CuO + SO_2$ 4) $Cr(OH)_3 \Rightarrow Cr_2O_3 + H_2O$ 5) $C_3H_8 + O_2 \Rightarrow CO_2 + H_2O$ 6) $KClO_3 \Rightarrow KCl + O_2$ 7) $Fe_2O_3 + HCl \Rightarrow FeCl_3 + H_2O$ 8) $Ca + Fe_2O_3 \Rightarrow CaO + Fe$ 9) $ZnO + HNO_3 \Rightarrow Zn(NO_3)_2 + H_2O$ 10) $Cl_2O_7 + H_2O \Rightarrow HClO_4$	1) $Al + O_2 \Rightarrow Al_2O_3$ 2) $Ca + H_2O \Rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$ 3) $Fe + Cl_2 \Rightarrow FeCl_3$ 4) $SO_3 + H_2O \Rightarrow H_2SO_4$ 5) $AgNO_3 \Rightarrow Ag + NO_2 + O_2$ 6) $CaCl_2 + NaOH \Rightarrow Ca(OH)_2 + NaCl$ 7) $Al + H_2SO_4 \Rightarrow Al_2(SO_4)_3 + H_2$ 8) $H_3PO_4 + MgO \Rightarrow Mg_3(PO_4)_2 + H_2O$ 9) $C_2H_2 + O_2 \Rightarrow CO_2 + H_2O$ 10) $Cr(OH)_3 \Rightarrow Cr_2O_3 + H_2O$