

«Первоначальные химические понятия»

Подготовила : учитель химии 1 категории Гальцева Людмила
Владимировна

Введение

Данный курс рассчитан на ускоренную подготовку к ЕГЭ.

Рассматриваются только те вопросы ,которые входят в экзаменационные задания.

Обращается внимание на ключевые понятия.

Теория подкрепляется заданиями для самостоятельной работы.

Закрепление идет по тестовым заданиям взятых из ЕГЭ.

Химическая формула

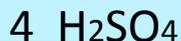
Вещества состоят из **атомов** .Они различные.

Атомы отличаются по строению и свойствам. **Химический элемент**-это определенный вид атома, например: атом железа-Fe , атом серы-S, атом меди-Cu и т.д

Атомы образуют **молекулы**. Молекулы могут быть **простых веществ (H₂,O₂)** и **сложных(H₂CO₃)**.

Атомы имеют относительную **атомную массу**, ее можно найти в периодической таблице . Например: элемент №15 –фосфор. Aч(P)=31а.е.м, элемент №20 кальций Aч(Ca)=40а.е.м

Химическая формула показывает число атомов объединенных в одной молекуле



коэффициент индексы

(число молекул) (число атомов)

Характеристика молекулы вещества по составу:

1 молекула состоит из:2 атомов водорода, 1 атома серы , 4 атомов кислорода.

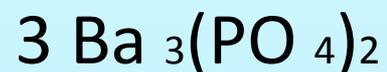
В 4 молекулах:8 атомов водорода, 4атома серы, 16 атомов кислорода

Выучить знаки ,название и как читаются элементы(это химическая азбука)См. дальше

Водород	H	Аш
Кислород	O	О
Сера	S	Эс
Азот	N	Эн
Хлор	Cl	Хлор
Фосфор	P	Пэ
Углерод	C	Цэ
Калий	K	Калий
Натрий	Na	Натрий
Барий	Ba	Барий
Магний	Mg	Магний
Кальций	Ca	Кальций
Медь	Cu	Купрум
Железо	Fe	Феррум
Цинк	Zn	Цинк
Алюминий	Al	Алюминий
<p>Пример:</p> <p>Магний –три- пэ –о-четыре - дважды</p>	<p>-Прочитайте вещество?</p> <p>Mg₃(PO₄)₂</p>	<p>Fe₂(SO₄)₃</p>

-Выполните аналогичное задание , используя формулы:

Вариант №1



Вариант №2



Относительная молекулярная масса

- **Относительная молекулярная масса** образуется в результате сложения атомных масс элементов , умноженных на число их атомов в молекуле(атомные массы в периодической таблице)

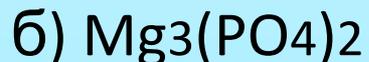
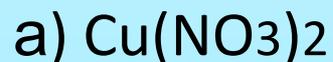
$$\text{Ar(Fe)}=56 \text{ а.е.м}$$

$$\text{Ar(C)}=12 \text{ а.е.м}$$

$$\text{Ar(O)}=16 \text{ а.е.м}$$

$$\text{Mr(Fe}_2\text{(CO}_3\text{))}_3 = (56 \times 2) + (12 \times 3) + (16 \times 9) = 304 \text{ а.е.м}$$

-Вычислите относительные молекулярные массы веществ:



Строение атома. Образование ионов

Атом состоит из положительно заряженного ядра (заряд равен числу порядкового номера в периодической таблице) и вращающихся по орбиталям отрицательно заряженных электронов. Число электронов равно числу заряда ядра («+» на «-» = 0) поэтому атом нейтрален.



0

Li

Если атом отдает или принимает электроны, он превращается в заряженную частицу, которая называется **ионом**. Положительно заряженные ионы

+2

-3

Называются **катионами** (Ca), отрицательно заряженные ионы **анионами** (N)

0 \longrightarrow +1

0 \longrightarrow -2

Li - 1e Li (катион)

S +2e S (анион)

Литий отдает 1 электрон

Сера принимает 2 отрицательных электрона



(+3+(-3e)=0)

(+3+(-2e)=+1)

Задание из ЕГЭ

Одинаковое число электронов содержат частицы:

3+ -3

1) Al и N (у алюминия 13 заряд ядра, 3+ означает , что ушли 3 электрона, значит =10 , 10 электронов осталось ; у азота заряд ядра 7, -3 означает что атом принял 3 отрицательных электрона ,получилось 10)

2+ +5

2) Ca и Cl (20-2=18 ; 17-5=12)

0 -

3) S и Cl (16; 17+1=18)

-3 -3

4) N и P (7+3=10; 15+3=18)

Ответ: №1

-В тестовых заданиях ЕГЭ, выполните все аналогичные

Химическая таблица Д.И. Менделеева

VII

VIII



Периодический закон открыт
Д.И. МЕНДЕЛЕЕВЫМ в 1869 году

1	H 1 1.00794 ВОДОРОД							(H)	2	He 4.002602 ГЕЛИЙ
	II	III	IV	V	VI					
2	Li 3 6.941 ЛИТИЙ	Be 4 9.012182 БЕРИЛЛИЙ	5	B 6 10.811 БОР	C 7 12.011 УГЛЕРОД	N 8 14.00674 АЗОТ	O 9 15.9994 КИСЛОРОД	F 10 18.9984032 ФТОР	Ne 20.1797 НЕОН	
	3	Na 11 22.989768 НАТРИЙ	Mg 12 24.3050 МАГНИЙ	13	Al 14 26.981539 АЛЮМИНИЙ	Si 15 28.0855 КРЕМНИЙ	P 16 30.973762 ФОСФОР	S 17 32.066 СЕРА	Cl 18 35.4527 ХЛОР	Ar 39.948 АРГОН
4	K 19 39.0983 КАЛИЙ	Ca 20 40.078 КАЛЬЦИЙ	Sc 21 44.955910 СКАНДИЙ	Ti 22 47.88 ТИТАН	V 23 50.9415 ВАНАДИЙ	Cr 24 51.9961 ХРОМ	Mn 25 54.93805 МАРГАНЕЦ	Fe 26 55.847 ЖЕЛЕЗО	Co 27 58.93320 КОБАЛЬТ	Ni 28 58.69 НИКЕЛЬ
	29	Cu 30 63.546 МЕДЬ	Zn 31 65.39 ЦИНК	Ga 32 69.723 ГАЛЛИЙ	Ge 33 72.61 ГЕРМАНИЙ	As 34 74.92159 МЫШЬЯК	Se 35 78.96 СЕЛЕН	Br 36 79.904 БРОМ	Kr 83.80 КРИПТОН	
5	Rb 37 85.4678 РУБИДИЙ	Sr 38 87.62 СТРОНЦИЙ	Y 39 88.90585 ИТРИЙ	Zr 40 91.224 ЦИРКОНИЙ	Nb 41 92.90638 НИОБИЙ	Mo 42 95.94 МОЛИБДЕН	Tc 43 97.9072 ТЕХНЕЦИЙ	Ru 44 101.07 РУТЕНИЙ	Rh 45 102.90550 РОДИЙ	Pd 46 106.42 ПАЛЛАДИЙ
	47	Ag 48 107.8682 СЕРЕБРО	Cd 49 112.411 КАДМИЙ	In 50 114.82 ИНДИЙ	Sn 51 118.710 ОЛОВО	Sb 52 121.75 СУРЬМА	Te 53 127.60 ТЕЛЛУР	I 54 126.90447 ИОД	Xe 131.29 КСЕНОН	
6	Cs 55 132.90543 ЦЕЗИЙ	Ba 56 137.327 БАРИЙ	La⁶⁷-Lu⁷¹ ★	Hf 72 178.49 ГАФИЙ	Ta 73 180.9479 ТАНТАЛ	W 74 183.85 ВОЛЬФРАМ	Re 75 186.207 РЕНИЙ	Os 76 190.2 ОСМИЙ	Ir 77 192.22 ИРИДИЙ	Pt 78 195.08 ПЛАТИНА
	79	Au 80 196.96654 ЗОЛОТО	Hg 81 200.59 РУТУТЬ	Tl 82 204.3833 ТАЛЛИЙ	Pb 83 207.2 СВИНЕЦ	Bi 84 208.98037 ВИСМУТ	Po 85 209.9824 ПОЛОНИЙ	At 86 209.9871 АСТАТ	Rn 222.0176 РАДОН	
7	Fr 87 223.0197 ФРАНЦИЙ	Ra 88 226.0254 РАДИЙ	Ac⁸⁹(Lr)¹⁰³ ★★	(Ku) 104 261.11 (КУРЧАТОВИЙ)	(Ns) 105 262.114 (НИЛЬСБОРИЙ)	106 263.118	107 262.12			

Li 3 — Атомный номер
6.941 — Относительная атомная масса
ЛИТИЙ

Относительные атомные массы приведены по Международной таблице 1985 года

- — s-элементы
- — p-элементы
- — d-элементы
- — f-элементы

★ ЛАНТАНОИДЫ

La 57 138.9055 ЛАНТАН	Ce 58 140.115 ЦЕРИЙ	Pr 59 140.90765 ПРАЗЕОДИМ	Nd 60 144.24 НЕОДИМ	Pm 61 144.9127 ПРОМЕТИЙ	Sm 62 150.36 САМАРИЙ	Eu 63 151.965 ЕВРОПИЙ	Gd 64 157.25 ГАДОЛИНИЙ	Tb 65 158.92534 ТЕРБИЙ	Dy 66 162.50 ДИСПРОЗИЙ	Ho 67 164.93032 ГОЛЬМИЙ	Er 68 167.26 ЭРБИЙ	Tm 69 168.93421 ТУЛИЙ	Yb 70 173.04 ИТТЕРБИЙ	Lu 71 174.967 ЛЮТЕЦИЙ
------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

★★ АКТИНОИДЫ

Ac 89 227.0278 АКТИНИЙ	Th 90 232.0381 ТОРИЙ	Pa 91 231.03688 ПРОТАКТИНИЙ	U 92 238.0289 УРАН	Np 93 237.0482 НЕПТУНИЙ	Pu 94 244.0642 ПЛУТОНИЙ	Am 95 243.0614 АМЕРИЦИЙ	Cm 96 247.0703 КЮРИЙ	Bk 97 247.0703 БЕРКЛИЙ	Cf 98 242.0587 КАЛИФОРНИЙ	Es 99 252.083 ЭЙНШТЕЙНИЙ	Fm 100 257.0951 ФЕРМИЙ	Md 101 258.10 МЕНДЕЛЕВИЙ	(No) 102 259.1009 (НОБЕЛИЙ)	(Lr) 103 260.105 (ЛОУРЕНСИЙ)
-------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------

Степень окисления

Заряд иона показывает **степень окисления**, она может быть положительной(+3), отрицательной(-2) или равна нулю(0).(она численно равна валентности). За счет нее образуются молекулы.

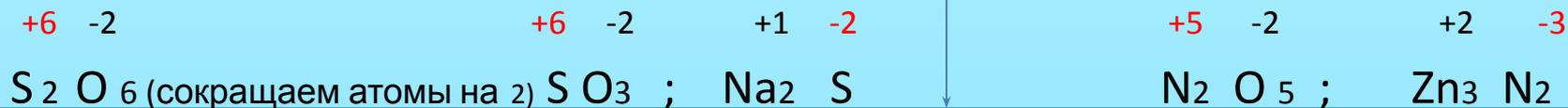
Например формула оксида алюминия : Al_2O_3

Чтобы составить формулу надо :1)определить степени окисления, 2)умножить их (+3ч(-2) =6) ; 3). произведение делить на собственную степень окисления, полученное число будет показывать число атомов этого элемента в формуле(6:3=2; атома алюминия в формуле, 6:2=3 атома кислорода в формуле.

Степень окисления можно определить по периодической таблице (Смотрите!).

Таблица состоит из горизонтальных рядов-**периодов**(их7). Вертикальных столбцов –это **группы** (их 8). Группа состоит из главной подгруппы(А) (начинается сверху с1 периода(**закройте карандашом 4главную подгруппу : C, Si, Ge, Sn, Pb**)и побочной(Б)(начинается ниже с больших периодов, **закройте карандашом 4 побочную подгруппу: Ti, Zr, Hf, Rf**)

Элементы ,находящиеся в главных подгруппах имеют степень окисления равную **номеру группы**, если стоят **на первом месте** в формуле, если элемент стоит на **втором месте** , то степень окисления будет равна числу ,**не хватающему до 8** от номера группы в которой находится.



Задание:

Составьте по степени окисления , формулы бинарных соединений металлов (калия № 19, магния № 12, алюминия № 13), с неметаллами ,указанными в вариантах

В-1

№ 6- углерод

№ 15 – фосфор

№8 – кислород

№ 35 – бром

В-2

№ 7-азот

№ 6 –углерод

№ 1 -водород

№ 9 –фтор

В-3

№35- бром

№ 1- сера

№ 9-фтор

В-4

№ 8 –кислород

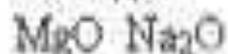
№ 16 – сера

№ 9- - фтор

ХОД УРОКА:

Существует четыре класса неорганических соединений

Оксиды



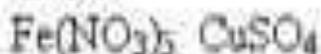
Кислоты



Основания



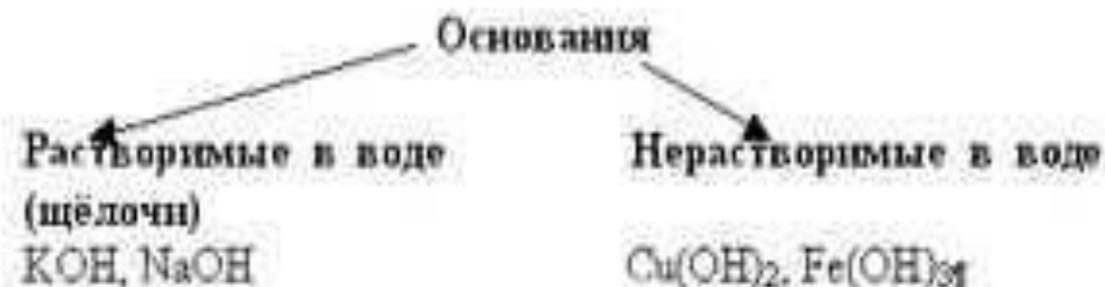
Соли



А). Оксиды – сложные бинарные соединения на втором месте, в которых стоит кислород и имеет всегда валентность (II)



Б). Основания – сложные вещества, состоящие из атомов металлов, соединённых с одной или несколькими гидроксогруппами.



Классы неорганических веществ

-Выучите наизусть(сделайте шпаргалку)

Классы неорганических соединений.

1.Оксиды- сложные неорганические вещества состоящие из 2 элементов , один из которых кислород Оксиды делятся на :

1) Основные (образованы металлами) Например: K_2O , SiO , MgO, FeO

2)Кислотные (образованы неметаллами) .Например: SO_2 , P_2O_5 , N_2O_5

2.Основания (или по другому – гидроксиды)- это сложные неорганические вещества состоящие из атомов металла и одной или нескольких гидроксильных групп.(в зависимости от валентности).Основания делятся на:

1)Растворимые основания (щелочи) образованы металлами 1, 2 главных подгрупп.

Например: $NaOH$, $Ba(OH)_2$, KOH

2) Нерастворимые основания ,образованы типичными металлами. Например: $Al(OH)_3$, $Zn(OH)_2$, $Fe(OH)_3$,

3.Кислоты- это сложные вещества состоящие из атомов водорода и кислотных остатков

Делятся на :1)Одноосновные- 1 атом водорода HCl , HNO_3

2)Двухосновные -2 атома водорода H_2S , H_2SO_4 , H_2CO_3

3) Трехосновные – 3 атома водорода H_3PO_4 H_3BO_3

4.

Соли – это сложные вещества , состоящие из атомов металла и кислотного остатка.

Например: $MgSO_4$, $Ca_3(PO_4)_2$, $NaCl$

-Выучите таблицу наизусть!

Кислота	Название кислоты	Формула соли	Название соли
HCl	Хлороводородная (соляная)	Ca Cl ₂	Хлорид кальция
HBr	Бромоводородная	Mg Br ₂	Бромид магния
H ₂ S	Сероводородная	Zn S	Сульфид цинка
H ₂ SO ₄	Серная	K ₂ SO ₄	Сульфат калия
H ₂ SO ₃	Сернистая	Al ₂ (SO ₃) ₃	Сульфит алюминия
H ₂ CO ₃	Угольная	Zn CO ₃	Карбонат цинка
HNO ₃	Азотная	Fe (NO ₃) ₃	Нитрат железа
H ₃ PO ₄	Фосфорная	Mg ₃ (PO ₄) ₂	Фосфат

Составление формул кислот и солей

Для того чтобы составить формулы молекул кислот и солей надо учитывать валентность кислотных остатков(их воспринимаем как целостную, неделимую частицу , можно определить по таблице растворимости, первый вертикальный столбец, степень диссоциации , цифры маленькие сбоку вверху, численно равны валентности кислотного остатка (-1 -2 -3 ,

NO_3 SO_3 PO_4)

I II



угольная кислота

II III



фосфат магния

II I



нитрат меди

-Познакомьтесь с таблицей растворимости!

(См дальше)

Таблица растворимости

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, ОСНОВАНИЙ И СОЛЕЙ В ВОДЕ

Катион \ Анион	H ⁺	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Be ²⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Ba ²⁺	Al ³⁺	Sn ²⁺	Pb ²⁺	Cu ²⁺	Ag ⁺	Zn ²⁺	Cd ²⁺	Hg ²⁺	Cr ²⁺	Cr ³⁺	Mn ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Co ²⁺	
OH ⁻	-	-	P	P	H	H	M	P	H	H	H	H	-	H	H	-	H	H	H	H	H	H	H
F ⁻	P	P	P	P	P	H	H	M	M	P	H	H	P	P	P	-	H	P	H	H	P	P	P
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	P	H	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	P	H	P	P	M	P	P	P	P	P	P	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	-	H	P	P	H	P	P	P	P	P	P	P
S ²⁻	P	-	P	P	-	-	H	P	-	H	H	H	H	H	H	H	-	-	H	H	-	H	H
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	H	H	H	H	-	-	H	H	H	M	H	H	-	-	H	H	-	H	H
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	P	M	H	P	P	H	P	M	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
PO ₄ ³⁻	P	P	P	P	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
CO ₃ ²⁻	P	P	P	P	-	-	H	H	-	-	H	-	H	H	H	-	-	-	H	H	-	H	H
SiO ₃ ²⁻	H	-	P	P	-	-	H	H	-	-	H	-	H	H	H	-	H	-	H	H	-	H	H
CH ₃ COO ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	H	P	P	P	P	P

P – растворимые (больше 1г в 100г воды);

M – малорастворимые (от 0,1 до 1г в 100г воды);

H – нерастворимые (меньше 0,1г в 100г воды);

- – разлагаются водой или не существуют

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ МЕТАЛЛОВ

Восстановительная способность ←

Li	K	Ba	Ca	Na	La	Mg	Al	Mn	Zn	Cr	Fe	Cd	Co	Ni	Sn	Pb	H ₂	Cu	Hg	Ag	Au
-3,04	-2,92	-2,90	-2,87	-2,71	-2,52	-2,36	-1,66	-1,18	-0,76	-0,74	-0,44	-0,40	-0,28	-0,26	-0,14	-0,13	0,00	+0,34	+0,79	+0,80	+1,5
Li ⁺	K ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Na ⁺	La ³⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Cd ²⁺	Co ²⁺	Ni ²⁺	Sn ²⁺	Pb ²⁺	H ⁺	Cu ²⁺	Hg ²⁺	Ag ⁺	Au ³⁺
→ Окислительная способность																					
Li ⁺	K ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Na ⁺	La ³⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Cd ²⁺	Co ²⁺	Ni ²⁺	Sn ²⁺	Pb ²⁺	H ⁺	Cu ²⁺	Hg ²⁺	Ag ⁺	Au ³⁺
→ Окислительная способность																					

Составьте формулы солей

	H_2SO_4 Серная кислота	HCl Хлороводородная кислота	H_3PO_4 Фосфорная кислота
II Cu	II II $CuSO_4$ Сульфат меди		
III Al		III I $AlCl_3$ Хлорид алюминия	
I K			I III K_3PO_4 Фосфат калия
II Zn			

Задания ЕГЭ Кислые соли

Кислые соли - соли, в которых не все атомы водорода замещены атомами металла. Например: дигидрофосфат кальция $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$

(Валентность кислотного остатка равна числу замещенных атомов водорода-1)

1. Среди перечисленных веществ найдите кислые соли :

А) NaHCO_3

Б) HCOOH

В) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

Г) KHSO_4

Д) Na_2HPO_3

Е) Na_3PO_4

1) АГД 2) АВЕ 3) БДЕ 4) ВДЕ

Определение степени окисления в кислотах, основаниях, солях

+2 +4 -2



1. Расставляем степени окисления первого и последнего элементов
2. Перемножаем числа верх на низ последнего элемента ($-2 \times 3 = 6$) и первого ($+2 \times 1 = 2$)
3. От первого произведения вычитаем второе и получаем степень окисления среднего элемента ($6 - 2 = 4$)

+2 +5 -2



Если со скобками формула, то умножаем еще на число за скобкой, а потом общее число делим на него же т.к. два атома фосфора

$$(-2 \times 4) \times 2 = 16$$

$$+2 \times 3 = 6$$

$$16 - 6 = 10$$

$$10 : 2 = 5$$

Задания ЕГЭ

1. В каком веществе степень окисления азота равна +5:

- 1) NO_2 2) NH_3 3) HNO_3 4) HNO_2

2. В каком веществе хлор проявляет низшую степень окисления -1:

- 1) KClO_3 2) HClO_3 3) CaCl_2 4) $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$

3. Какой элемент в соединениях может проявлять и положительную и отрицательную степень окисления:

- 1) гелий 2) фтор 3) хлор 4) литий

4. Электронную конфигурацию инертного газа имеет ион:

- 1) $\overset{3+}{\text{Fe}}$ 2) $\overset{-}{\text{Cl}}$ 3) $\overset{2+}{\text{Cu}}$ 4) $\overset{2+}{\text{Fe}}$
2 2 6

5. Электронная конфигурация $1s^2 2s^2 p^6$ соответствует иону:

- 1) $\overset{3+}{\text{Al}}$ 2) $\overset{3+}{\text{Fe}}$ 3) $\overset{2+}{\text{Zn}}$ 4) $\overset{3+}{\text{Cr}}$

Моль- количество вещества.

Вещества можно измерять в граммах, килограммах, тонах. А можно измерять в молях, за основу взяв массу атомов, так 1 моль любого

23

вещества содержит 6×10^{23} **частиц** (атомов или молекул, это число Авогадро) Т. к. атомы имеют разную массу, то и 1 моль разных веществ будут разные.



Можно высчитать по формуле (n- количество вещества «ню»):

$$n = \frac{m}{M}$$

-Решите задачи:

Решение задач по формуле $n = \frac{m}{M}$

Задача 1. Какое количество вещества составит 49 г серной кислоты.

Дано:

Решение:

$$m=49\text{г}$$

$$Mr(\text{H}_2\text{SO}_4) = (1 \times 2) + (32) + (16 \times 4) = 98 \text{ а.е.м}$$

Найти:

$$\frac{m}{Mr} = \frac{49}{98}$$

$n = ?$

$$n = \frac{49}{98} = 0,5 \text{ моль}$$

Mr

98

Ответ: 0,5 моль

- Решите самостоятельно

Задача 2. Какое количество вещества составит 126 г азотной кислоты (HNO_3)

Задача 3. Чему равна масса 8 моль $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$