

ОЧКАСОВ ЕВГЕНИЙ МИХАЙЛОВИЧ

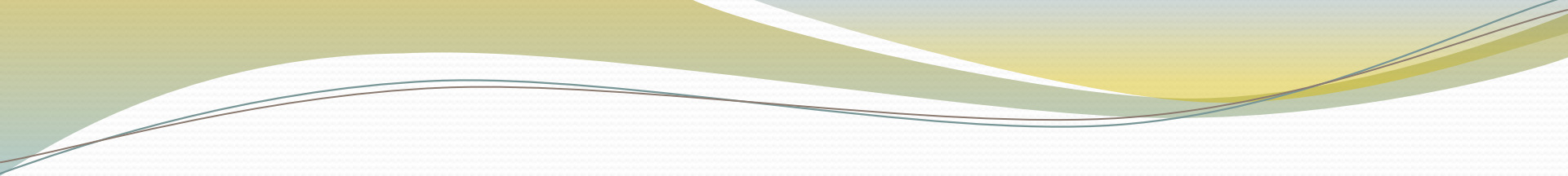
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ ХИМИИ И БИОЛОГИИ

ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ДЕПАРТАМЕНТА ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ № 8
ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА И.Ф.
ПАВЛОВА
(ГАОУ СПО ПК №8 ИМ. И.Ф.ПАВЛОВА)

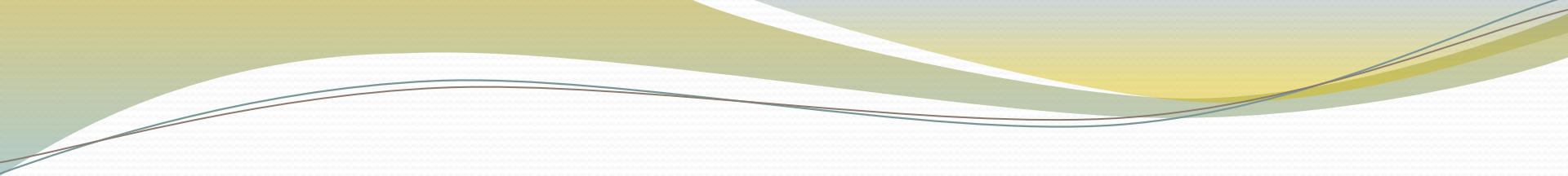
ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ХИМИИ

Содержание

□ <u>Основные понятия химии.....</u>	<u>3</u>
□ <u>Состав веществ. Изменение веществ.....</u>	<u>8</u>
□ <u>Основные законы химии.....</u>	<u>24</u>
□ <u>Обозначения, названия и единицы физической</u> <u>величины.....</u>	<u>34</u>
□ <u>Задания.....</u>	<u>35</u>



Основные понятия химии.



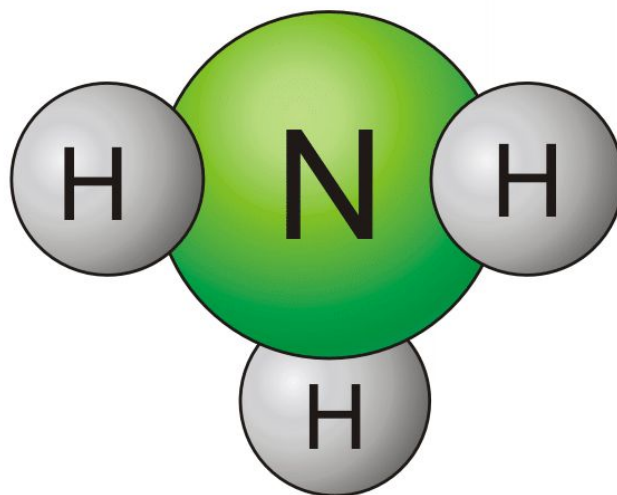
Химия – это наука о составе, строении, свойствах и превращениях веществ.

Вещество – один из видов материи, который характеризуется массой покоя. Это совокупность атомов, ионов или молекул, состоящих из одного или нескольких химических элементов.

Атом – это электронейтральная частица, состоящего из положительно заряженного ядра и отрицательно заряженных электронов. Атом – наименьшая частичка химического элемента, предел химической делимости материи.

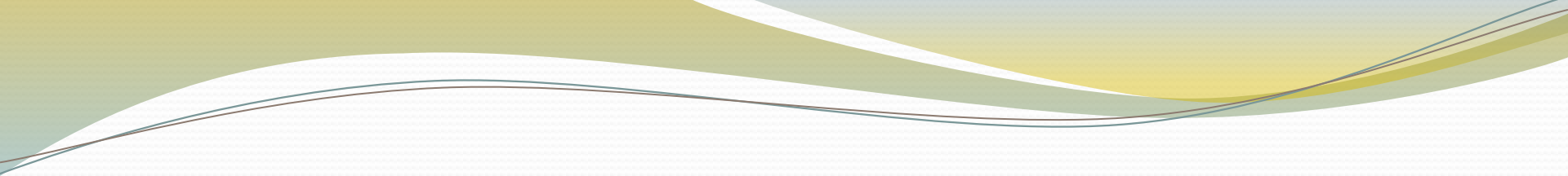
Частица и ее обозначение	Масса	Заряд
Протон p^+	1 а.е.м.	+1
Нейтрон n^0	1 а.е.м.	0
Электрон e^-	$5 \cdot 10^{-4}$ а.е.м.	-1

Молекула – это отдельная электронейтральная частица, образующаяся при возникновении ковалентных связей между атомами одного или нескольких элементов, которая определяет химические свойства вещества.



Химический элемент – это совокупность атомов с одинаковым зарядом ядра.

Вещества, образованные одним химическим элементом, называют **простыми**. Один и тот же химический элемент может образовывать несколько простых веществ. Это явление называют **аллотропией**, а различные простые вещества, образованные одним элементом, - **аллотропными видоизменениями**, или **аллотропными модификациями**.

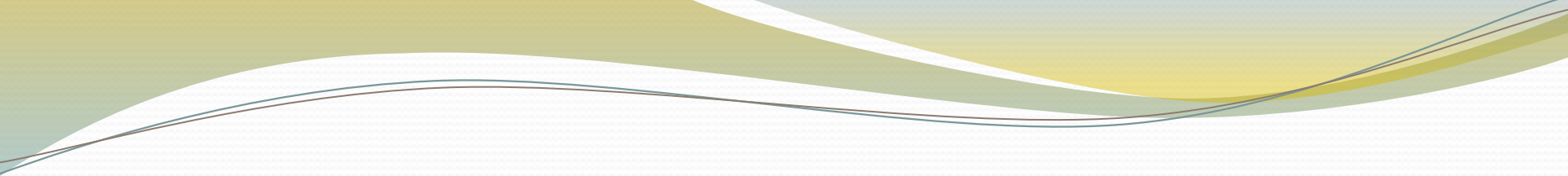


Состав веществ. Изменение веществ.

Простые вещества – это вещества, образованные одним химическим элементом.

Вещества, образованные из двух и более химических элементов, называют **сложными**.
Сложных веществ гораздо больше, чем простых.





Различают в качественный и количественный состав веществ.

Качественный состав – это совокупность химических элементов и (или) атомных группировок, составляющих данное химическое вещество.

Количественный состав – это показатели, характеризующие количество или число атомов того или иного химического элемента и (или) атомных группировок, образующих данное химическое вещество.

Состав веществ отображают посредством химической символики.

По предложению Й. Я. Берцелиуса элементы принято обозначать первой или первой и одной из последующих букв латинских названий элементов.

периоды	группы элементов									
	а I б	а II б	а III б	а IV б	а V б	а VI б	а VII б	а	VIII	б
1							H ¹ ВОДОРОД	He ² ГЕЛИЙ		
2	Li ³ ЛИТИЙ	Be ⁴ БЕРИЛЛИЙ	B ⁵ БОР	C ⁶ УГЛЕРОД	N ⁷ АЗОТ	O ⁸ КИСЛОРОД	F ⁹ ФТОР	Ne ¹⁰ НЕОН		
3	Na ¹¹ НАТРИЙ	Mg ¹² МАГНИЙ	Al ¹³ АЛЮМИНИЙ	Si ¹⁴ КРЕМНИЙ	P ¹⁵ ФОСФОР	S ¹⁶ СЕРА	Cl ¹⁷ ХЛОР	Ar ¹⁸ АРГОН		
4	K ¹⁹ КАЛИЙ	Ca ²⁰ КАЛЬЦИЙ	Sc ²¹ СКАНДИЙ	Ti ²² ТИТАН	V ²³ ВАНАДИЙ	Cr ²⁴ ХРОМ	Mn ²⁵ МАРГАНЕЦ	Fe ²⁶ ЖЕЛЕЗО	Co ²⁷ КОБАЛЬТ	Ni ²⁸ НИКЕЛЬ
	Cu ²⁹ МЕДЬ	Zn ³⁰ ЦИНК	Ga ³¹ ГАЛЛИЙ	Ge ³² ГЕРМАНИЙ	As ³³ МЫШЬЯК	Se ³⁴ СЕЛЕН	Br ³⁵ БРОМ	Kr ³⁶ КРИПТОН		
5	Rb ³⁷ РУБИДИЙ	Sr ³⁸ СТРОНЦИЙ	Y ³⁹ ИТТРИЙ	Zr ⁴⁰ ЦИРКОНИЙ	Nb ⁴¹ НИОБИЙ	Mo ⁴² МОЛИБДЕН	Tc ⁴³ ТЕХНЕЦИЙ	Ru ⁴⁴ РУТЕНИЙ	Rh ⁴⁵ РОДИЙ	Pd ⁴⁶ ПАЛЛАДИЙ
	Ag ⁴⁷ СЕРЕБРО	Cd ⁴⁸ КАДМИЙ	In ⁴⁹ ИНДИЙ	Sn ⁵⁰ ОЛОВО	Sb ⁵¹ СУРЬМА	Te ⁵² ТЕЛЛУР	I ⁵³ ИОД	Xe ⁵⁴ КСЕНОН		
6	Cs ⁵⁵ ЦЕЗИЙ	Ba ⁵⁶ БАРИЙ	La* ⁵⁷ ЛАНТАН	Hf ⁷² ГАФНИЙ	Ta ⁷³ ТАНТАЛ	W ⁷⁴ ВОЛЬФРАМ	Re ⁷⁵ РЕНИЙ	Os ⁷⁶ ОСМИЙ	Ir ⁷⁷ ИРИДИЙ	Pt ⁷⁸ ПЛАТИНА
	Au ⁷⁹ ЗОЛОТО	Hg ⁸⁰ РТУТЬ	Tl ⁸¹ ТАЛЛИЙ	Pb ⁸² СВИНЕЦ	Bi ⁸³ ВИСМУТ	Po ⁸⁴ ПОЛОНИЙ	At ⁸⁵ АСТАТ	Rn ⁸⁶ РАДОН		
7	Fr ⁸⁷ ФРАНЦИЙ	Ra ⁸⁸ РАДИЙ	Ac* ⁸⁹ АКТИНИЙ	Rf ¹⁰⁴ РЕЗЕРФОРДИЙ	Db ¹⁰⁵ ДУБНИЙ	Sg ¹⁰⁶ СИБОРГИЙ	Bh ¹⁰⁷ БОРИЙ	Hs ¹⁰⁸ ХАССИЙ	Mt ¹⁰⁹ МЕЙТНЕРИЙ	



Химический знак (символ) – несет значительную информацию. Он обозначает название элемента, один его атом, один моль атомов этого элемента. По символу химического элемента можно определить его атомный номер и относительную атомную массу.

Химическая формула – это способ отображения химического состава вещества. Она обозначает название вещества, одну молекулу его, один моль этого вещества. По химической формуле можно определить качественный состав вещества, число атомов и количество вещества каждого элемента в одном моле вещества, его относительную молекулярную и молярную массу.

[Посмотреть видеоролик.](#)

Формулы вещества составляют на основании еще одного важнейшего понятия в химии – валентности.

Валентность – это способность атомов одного химического элемента соединяться со строго определенным числом атомов другого химического элемента.

Валентность атомов некоторых элементов в соединениях		
Величина валентности	Металлы	Неметаллы
Одновалентные	Na, K, Ag, Cu, Hg	H, Cl
Двухвалентные	Mg, Ca, Ba, Cu, Hg, Fe, Zn, Sn, Pb, Cr	O, S
Трехвалентные	Al, Cr, Fe	N
Четырехвалентные		C, Si, S
Пятивалентные		N, P
Шестивалентные		S
П р и м е ч а н и е: Шрифтом выделены элементы с постоянной валентностью.		

Широко используются несколько видов химических формул:

1. Простейшая (эмпирическая) формула показывает качественный состав и соотношения, в которых находятся частицы, образующие данное вещество.
2. Молекулярная (истинная) формула показывает качественный состав и число составляющих вещество частиц, но не показывает порядок связей частиц в веществе, [т. е. его структуру](#).
3. Графическая формула отражает порядок соединения атомов, т. е. связи между ними.

[Посмотреть видеоролик получения формулы по названию](#)

Относительная атомная масса (A_r) химического элемента – это величина, показывающая отношение средней массы атома природной изотопной смеси элемента к $1/12$ массы атома углерода ^{12}C :

Единая углеродная атомная единица массы (а. е. м.) равна:

$$1 \text{ а. е. м.} = \frac{1}{12} m(^{12}\text{C}) = 1,66057 * 10^{-27} \text{ кг.}$$

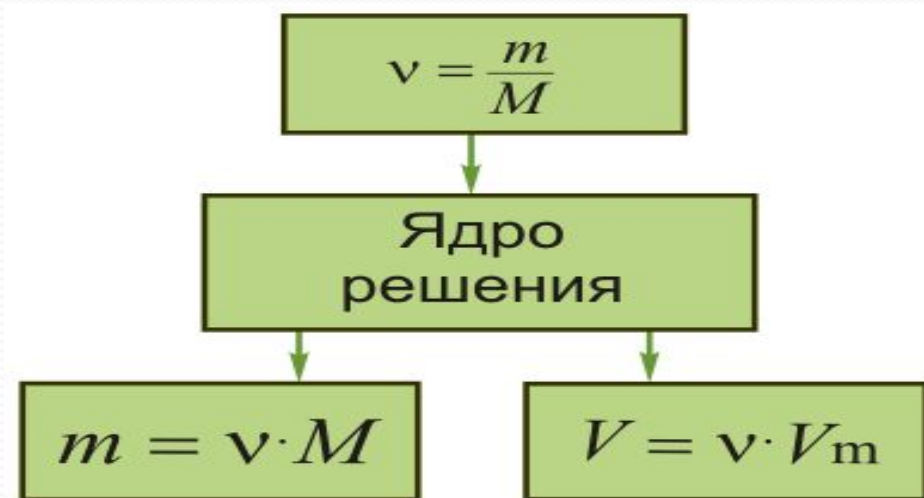
Относительная атомная масса – одна из основных характеристик химического элемента.

Относительная молекулярная масса (M_r) равна сумме относительных атомных масс всех атомов, образующих молекулу вещества.

Количество вещества (n или ν) характеризуют числом атомов, молекул или других формульных единиц данного вещества.

В Международной системе СИ за единицу количества вещества принят моль.

Моль – это количество вещества, содержащее столько же формульных единиц, сколько атомов содержат 0,012 кг изотопа углерода ^{12}C .



Моль - это
такое количество
вещества,
в котором содержится
 $6,02 \cdot 10^{23}$
структурных элементов
данного вещества.

Массу одного моля называют **молярной массой** и обозначают буквой M :

$$M = M_r * 1 \text{ г/моль.}$$



Молярная масса
вещества -
это отношение
массы вещества
к его количеству:

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

Молярная масса может быть выражена через число молекул (или атомов) в одном моле вещества (m_0) и массу (N_A) отдельной молекулы (или атома):

Массу молекулы (атома) в килограммах можно рассчитать по уравнению

$$m_0 = M_r * 1a.e.m. = M_r * 1,66 * 10^{-27} \text{ кг},$$

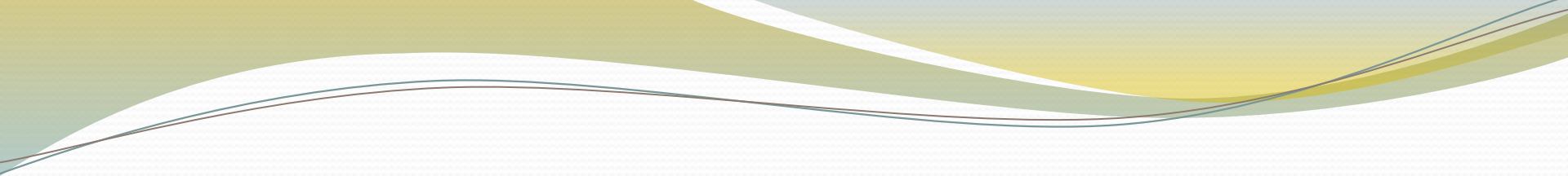
следовательно

$$M * 10^{-3} \text{ (кг/моль)} = N_A M_r * 1,66 * 10^{-27} \text{ (кг/моль)}$$

Из этого выражения можно определить число молекул или атомов, содержащихся в одном месте любого вещества, которое называют постоянной Авогадро.

Постоянная Авогадро (N_A) – число атомов или молекул (или других формульных единиц), содержащихся в одном моле вещества; она всегда равна

$$N_A = 6,022 * 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$



Основные законы химии

I. Закон сохранения массы.

Был открыт [М. В. Ломоносовым](#) и сформулирован А. Лавуазье:

Масса веществ, вступивших в реакцию, равна массе веществ, образовавшихся [в результате реакции](#).

Этот закон является одним из основных стехиометрических законов химии.

[Посмотреть видеоролик.](#)

Стехиометрия – раздел химии, в котором рассматриваются массовые и объемные соотношения между реагирующими веществами, вывод химических формул и составление уравнений химических реакций.

II. Закон постоянства состава вещества.

Сформулирован Ж.-Л. Прустом в 1799 г.:

Всякое чистое вещество независимо от способа его получения всегда имеет постоянный качественный и количественный состав.

Однако уже в начале XIX в. К. Бертолле показал, что элементы могут соединяться друг с другом в разных соотношениях в зависимости от массы реагирующих веществ.

Современная формулировка закона постоянства состава вещества таков:

Состав соединений молекулярной структуры является постоянным независимо от способа их получения. Состав соединений немолекулярной структуры (с атомной, ионной или металлической кристаллической решеткой) не является постоянным и зависит от способа их получения.

Вещества постоянного состава называют **дальтонидами** в честь английского физика и химика Дж. Дальтона, а вещества переменного состава – **бертоллидами** в честь французского химика К. Бертолле.

[Посмотреть видеоролик.](#)

II. Закон Авогадро.

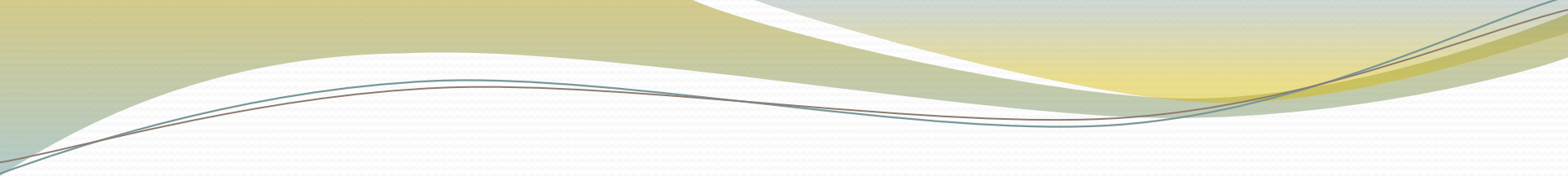
Сформулирован А. Авогадро в результате проведения многочисленных экспериментов:

В равных объемах различных газов при одинаковых условиях содержится одинаковое число молекул.

Из закона Авогадро вытекают 2 следствия:

1. Один моль любого газа при одинаковых условиях занимает один и тот же объем. Этот объем, называемый молярным (V_m), при нормальных условиях (давление $p_0 = 101325$ Па и абсолютной температуре $T_0 = 273,15$ К) равен 22,4 л:

$$V_m = 22,4 \text{ л} / \text{моль}$$

- 
2. Массы двух разных газов, занимающих одинаковый объем при одинаковых условиях, относятся между собой как их молярные массы

Отношение масс двух газов, занимающих равный объем при одинаковых условиях, называют **относительной плотностью** одного газа по другому и обозначают буквой D .

**Уравнение состояния идеального газа
(уравнение Менделеева-Клапейрона).**

$$pV = \frac{m}{M} RT \quad \text{или} \quad pV = nRT,$$

где p – давление;

V – объем газа; m – масса газа;

M – молярная масса газа;

T – температура;

n – количество вещества газа, моль;

R – универсальная газовая постоянная, значение которой зависит от единиц, в которых измеряют давление и объем.

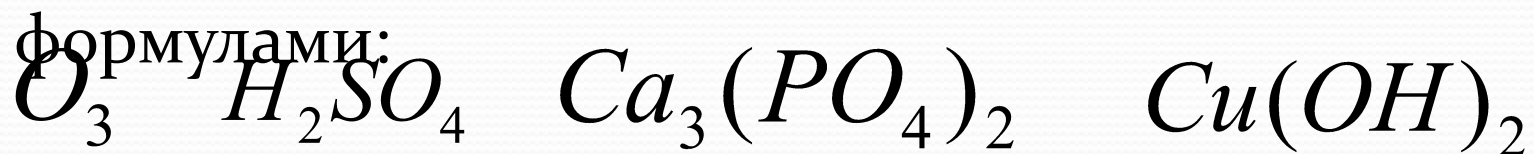
ОБОЗНАЧЕНИЯ, НАЗВАНИЯ И ЕДИНИЦЫ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

Обозначение	Название	Единица	Формулы для нахождения величины
ν	Количество вещества	моль	$\nu = \frac{m}{M}; \quad \nu = \frac{N}{N_A}; \quad \nu(\text{газа}) = \frac{V(\text{газа})}{V_m}$
m	Масса	кг, г, т	$m = \nu \cdot M; \quad m(\text{раствора}) = \rho \cdot V$
M	Молярная масса	кг/моль, г/моль	$M = \frac{m}{\nu}; \quad M(\text{газа}) = V_m \cdot \rho$
V_m	Молярный объем газа	л/моль	$V_m = 22,4 \text{ л/моль (при н. у.)}$
V	Объем	м ³ , дм ³ (л), см ³ (мл)	$V(\text{газа}) = \nu(\text{газа}) \cdot V_m;$ $V(\text{раствора}) = \frac{m(\text{раствора})}{\rho}$
ρ	Плотность	кг/дм ³ (кг/л), г/дм ³ (г/л), г/см ³ (г/мл)	$\rho = \frac{m}{V}; \quad \rho = \frac{M}{V_m}$
ω	Массовая доля	доли единицы или %	$\omega(\text{вещества}) = \frac{m(\text{вещества})}{m(\text{смеси})};$ $\omega(\text{вещества}) = \frac{m(\text{вещества})}{m(\text{смеси})} \cdot 100\%$
φ	Объемная доля	доли единицы или %	$\varphi(\text{газа}) = \frac{V(\text{газа})}{V(\text{смеси})};$ $\varphi(\text{газа}) = \frac{V(\text{газа})}{V(\text{смеси})} \cdot 100\%$
D	Относительная плотность газа	—	$D = \frac{\rho_1}{\rho_2}; \quad D = \frac{M_1}{M_2}$
D_{H_2}	Относительная плотность газа по водороду	—	$D_{\text{H}_2} = \frac{M(\text{газа})}{M(\text{H}_2)} = \frac{M(\text{газа})}{2 \text{ г/моль}}$
$D_{\text{возд}}$	Относительная плотность газа по воздуху	—	$D_{\text{возд}} = \frac{M(\text{газа})}{M(\text{возд.})} = \frac{M(\text{газа})}{29 \text{ г/моль}}$
N	Число частиц	—	$N = \nu \cdot N_A$
N_A	Постоянная Авогадро	моль ⁻¹	$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$

Задания

1. Найдите относительные молекулярные массы веществ, состав которых описывается

формулами:



2. Рассчитайте относительные молекулярные массы

медного купороса $CuSO_4 * 5H_2O$

и
кристаллической соды $Na_2CO_3 * 10H_2O$

3. Сколько молекул содержится в 32 г сернистого газа SO_3 ?
4. Какова масса $1,2 \cdot 10^{23}$ молекул аммиака NH_3 ?
5. Какова масса 5,6 (н. у.) углекислого газа? Сколько молекул содержится в этом объеме газа?
6. Каков объем 128 г сернистого газа при нормальных условиях? Сколько молекул содержится в 128 г этого газа?
7. Найдите массу кислорода, содержащегося в баллоне объемом 50 л при температуре $25^\circ C$ и давлении 790 кПа.

Список использованной литературы

- Габриелян О.С. Химия для профессий и специальностей технического профиля. Учебник - М. Академия, 2011.
- Габриелян О.С. Химия: учеб. для студ. проф. учеб. заведений / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов. – М., 2009.
- Габриелян О.С. Химия. 8-11 класс. Базовый уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений. – М., 2006.
- 1с химия. Мультимедийное пособие
- Тестер А.Баженова.
<http://edu-lider.ru/proverka-znaniy-konstruktor-testov/>