

Моль. Молярная масса вещества.

Масса вещества и количество вещества- это разные понятия.

Масса вещества (m) - выражается в г. и кг.

Количество вещества - это число частиц, из которых состоит данное вещество.

Например: а) количество меди- это число атомов Cu.

б) количество серной кислоты- это число молекул H₂SO₄.

Единицей количества вещества является моль.

Моль(n) - это количество вещества. Один моль любого вещества содержит столько частиц (атомов, молекул, ионов и. т. д.), сколько атомов в 12 г. углерода изотопа - 12. В 12 г. углерода изотопа - 12 содержится $\sim 6,02 \cdot 10^{23}$ атомов.

В одном моле любого вещества содержится $6,02 \cdot 10^{23}$ атомов. Это число называется постоянной Авогадро и обозначается N_A.

Например: в 1 моль Cu - это $6,02 \cdot 10^{23}$ атомов меди.

1 моль H₂O - это $6,02 \cdot 10^{23}$ молекул воды.

Число молекул(N) вещества рассчитывается по формуле:

$$N = n \cdot N_A$$

Молярная масса (M) - это масса одного моля вещества, которая выражается в г/ моль (в граммах, делённое на моль)

M- численно равно относительной молекулярной массе (Mr) или относительной атомной массе (Ar).

Mr - *относительная молекулярная масса* выражается в углеродных единицах. Она показывает, во сколько раз масса молекулы больше 1/12 части массы атома углерода изотопа - 12. Молекулярная масса равна сумме относительных масс всех атомов, которые входят в состав молекулы. Например: Mr (H₂O)= 2 Ar (H) + Ar (O) = 18 у.е.

$$M (H_2O) = 18 \text{ г/ моль.}$$

Таблица.

Вещество	M _r (A _r) (у.е.)	n	M (г/моль)	N _A (атомы, молекулы, ионы)
Железо Fe	56	1	56	$6,02 \cdot 10^{23}$ атомов
Кислород O ₂	32	1	32	$6,02 \cdot 10^{23}$ молекул
Серная кислота H ₂ SO ₄	98	1	98	- // - молекул
Гидроксид натрия NaOH	40	1	40	- // -

Число молей(n) и молярная масса (M) связаны соотношением:

$$n = \frac{m}{M} \quad ; \text{ г/моль}$$

где m - масса вещества (гр.)

M - молярная масса (г/ моль)

Контрольные Вопросы и упражнения.

1. В каких единицах выражается масса?
2. Что такое количество вещества?
3. Что является единицей количества вещества?
4. Что такое моль?
5. Сколько частиц содержится в 1 моле вещества, как называется это число?
6. Что называется молярной массой, в каких единицах она измеряется?
7. Каким соотношением связаны моль и молярная масса?
8. Определите массу:
а) 4 молей H_2O в) 1 моля $NaOH$
б) 0,1 моля $NaOH$ г) 0,5 молей NaH_2PO_4
9. Сколько молей содержится в 12,8 г. SO_2 ?
10. Рассчитайте число молей, число атомов (молекул), которые содержатся в 50г. $NaCl$; 110г. K_2S

Закон Авогадро.

В 1811 году итальянский учёный А. Авогадро открыл закон.

В равных объёмах газов при одинаковых условиях содержится одинаковое число молекул.

Если $V_1 = V_2$, $T_1 = T_2$, $P_1 = P_2$, то $N_1 = N_2$.

Из закона Авогадро вытекают два следствия:

1. Один моль любого газа при нормальных условиях занимает объём = 22,4 л. Объём одного моля газа = 22,4 л. называется молярным (V_M).
Нормальные условия (н.у.):
 $T = 273^0 \text{ К}$ (градус Кельвина), или 0^0 С (градус Цельсия)
 $P = 760 \text{ мм. рт. ст.}$ (миллиметров ртутного столба), или
= 1 атм. (атмосфера)
= 101,3 кПа (Кило-Паскаль)

2. Молярная масса вещества в газообразном состоянии равна его удвоенной плотности по водороду

$$M = 2 D_{H_2}$$

Относительная плотность газа - это отношение молярной массы одного газа к молярной массе другого газа.

Относительная плотность показывает, во сколько раз плотность одного газа больше плотности другого газа.

$$D = \frac{M_1}{M_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2}, \text{ где } D - \text{ относительная плотность газов}$$

M_1, M_2 - молярная масса 2-х газов
 ρ_1, ρ_2 - плотности 2-х газов
 D - величина безразмерная

Относительная плотность газа определяют по водороду или по воздуху. Молярные массы водорода и воздуха принимают равными 2 и 29:

$$D_{H_2} = \frac{M(\text{газа})}{2} \quad ; \quad D_{\text{возд}} = \frac{M(\text{газа})}{29}$$

Контрольные вопросы и задания.

1. Как звучит закон Авогадро?
2. Как формулируется I-ое следствие из закона Авогадро?
3. Что называется молярным объемом газа?
4. Какие условия называются нормальными?
5. Как формулируется II-ое следствие из закона Авогадро?
6. Чему равна относительная плотность газов?
7. Какой объем газа (н.у.) занимают 142 г. Cl_2 ?
8. Определите плотность N_2 по водороду и по воздуху.
9. Определите молярную массу газа, если его плотность по воздуху = 2,5.
10. Какой объем при н.у. занимают:
 - а) 20 молей азота
 - б) 560 г. азота
 - в) 1,6 кг кислорода
 - г) 5 молей водорода
11. Какой объем кислорода (н.у.) потребуется для сгорания 11,2 л. этилена C_2H_4 ?
12. Сколько литров водорода и кислорода потребуется (н.у.) для получения 720 г. воды?
13. При одинаковых условиях имеется 22,4 л. H_2 и 5,6 л. NH_3 . Какое число молекул содержится в каждом объеме этих газов?