

Занятие 3.
Количество вещества.

Домашняя работа



Количество вещества

Из курса физики мы знаем о таких физических величинах, как масса, объём и плотность. При помощи этих величин легко характеризовать вещества. Например, мы идём в магазин и покупаем 1 кг сахара или литровую бутылку минеральной воды. Но оказывается, что этих величин недостаточно, если необходимо рассмотреть вещество с точки зрения числа частиц. Сколько молекул сахара содержится в 1 кг сахара? А сколько молекул воды в литровой бутылке? А в одной капле? Ответ на этот вопрос можно получить, если знать ещё об одной физической величине, которая называется количеством вещества.



1 кг



1 л

Количество вещества – это физическая величина характеризующая количество **однотипных структурных единиц** (молекул, атомов), содержащихся в веществе.



1 порция

Точное число молекул посчитать сложно, но если считать не штуками, а порциями, то задача упрощается. Например, мы никогда не покупаем в магазине спички поштучно, но купив одну порцию спичек – коробок, знаем, что там 100 штук.

И салфетки мы тоже поштучно не покупаем, но купив пачку салфеток, то есть порцию, мы точно будем знать, сколько штук салфеток мы купили.



1 порция

Количество вещества – это порция вещества с определённым числом структурных частиц.

Количество вещества принято обозначать буквой n или греческой буквой ν [ню].

В системе СИ единица измерения количества вещества называется моль.

Вспомним другие величины для измерения веществ

Величина	Символ	Единица измерения
Количество вещества	n	МОЛЬ
Масса	m	Г
Объем	V	Л

Один моль вещества содержит столько же структурных частиц, сколько атомов содержится в 12 г углерода, а именно $6 \cdot 10^{23}$ частиц.

Это количество является постоянной величиной и называется «постоянная Авогадро».

$$N_a = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

Постоянная Авогадро показывает число частиц в веществе количеством 1 моль.

Количество вещества можно определить как отношение числа структурных частиц к числу частиц в одном моле вещества.

$$n = N / N_a,$$

где N - число структурных единиц вещества (молекул, атомов, ионов),

N_a - число структурных единиц, которое содержит 1 моль вещества – постоянная Авогадро

Например, количество вещества, которое соответствует $3 \cdot 10^{23}$ атомов железа можно легко рассчитать по этой формуле.

$$n = N / N_a$$

$$n(\text{Fe}) = N / N_a = 3 \cdot 10^{23} / 6 \cdot 10^{23} = 0,5 \text{ моль}$$

Закон Авогадро

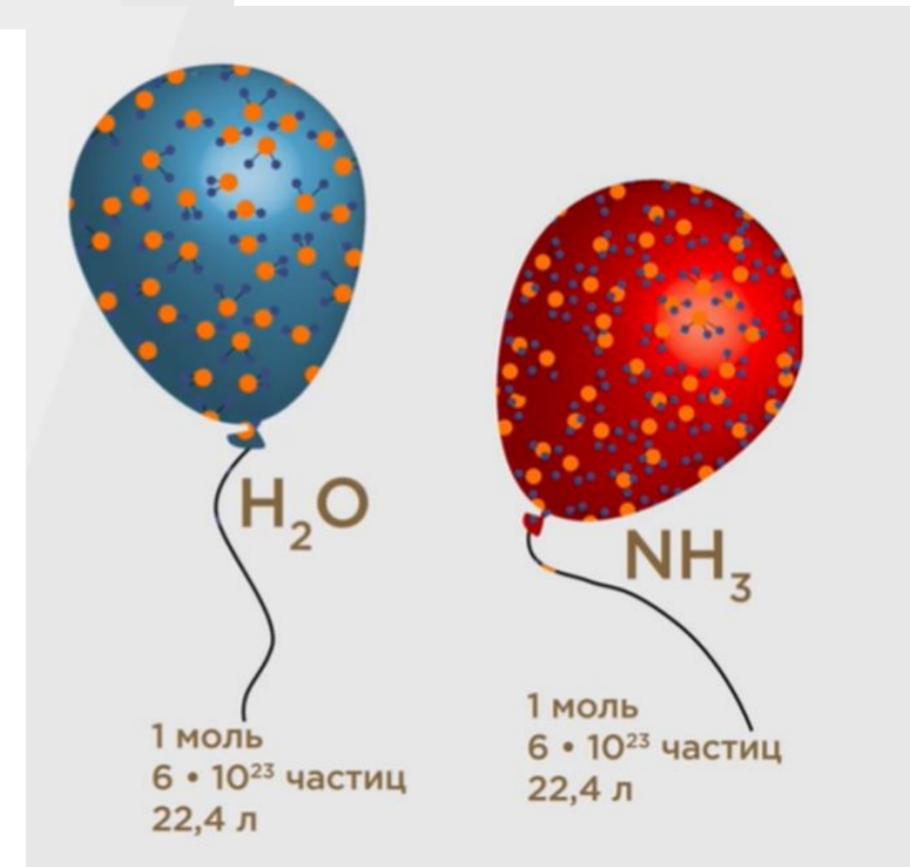
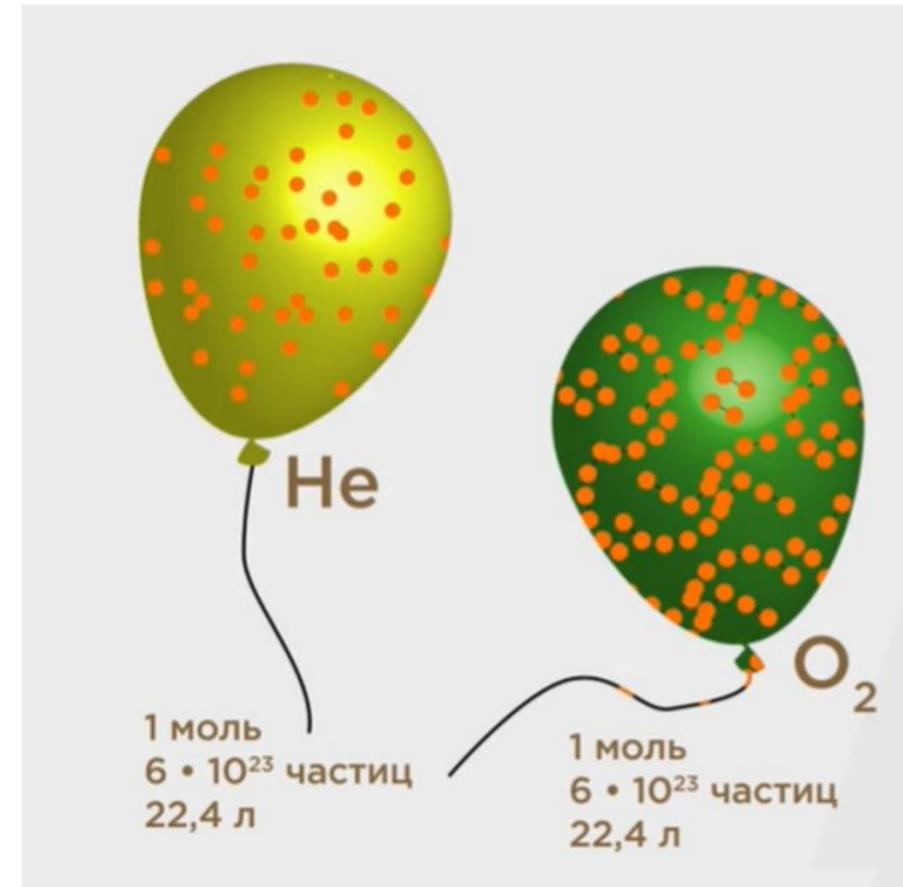
Своё имя эта постоянная получила в честь Амедео Авогадро, который в 1811 году сделал предположение, которое затем подтвердилось экспериментально и теперь носит имя Закона Авогадро.

Закон Авогадро: в равных объёмах различных газов при одинаковых условиях (температура и давление) содержится одинаковое количество молекул.

Из закона Авогадро следует, что при одинаковых условиях массы газов, содержащие одинаковое число структурных частиц, будут занимать одинаковый объём.

При давлении 1 атмосфера и температуре 0 градусов Цельсия 1 моль любого газа занимает объём равный 22,4 л.

Этот объём называется молярный объём. А условия – нормальные условия.



Молярный объём обозначается V_m , показывает объём газа количеством 1 моль. При нормальных условиях является постоянной величиной.

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

Количество вещества можно определить как отношение объёма и молярного объёма вещества.

$$n = V / V_m$$

Например, количество вещества, которое соответствует 44,8 л кислорода можно легко рассчитать по этой формуле.

$$\mathbf{n=V/V_m}$$

$$n(\text{O}_2) = V/V_m = 44,8 / 22,4 = 2 \text{ моль}$$

Молярная масса

Массу вещества количеством 1 моль называют молярной массой, обозначают буквой M .

$$\begin{aligned} M_r(\text{H}_2\text{O}) &= \\ 2A_r(\text{H}) + A_r(\text{O}) &= 2 + 16 = 18 \end{aligned}$$

Молярная масса численно равна относительной молекулярной массе. Единица измерения молярной массы г/моль.

$$M_r(\text{H}_2\text{O}) = M(\text{H}_2\text{O})$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль}$$

Зная массу вещества, легко
определить количество
вещества.

$$n = m/M$$

Например, найдём количество вещества 5,6 г железа.

$$\mathbf{n=m/M}$$

$$n(\text{Fe}) = m/M = 5,6/56 = 0,1 \text{ моль}$$

Задача. Имеется 3 моль кислорода O_2 при н.у. Определите массу кислорода, его объем, а также число имеющихся молекул кислорода.

$$n(O_2) = 3 \text{ моль}$$

$$n = m/M$$

$$n = N/N_a$$

$$n = V/V_m$$

$$m = M \cdot n$$

$$N = n \cdot N_a$$

$$V = n \cdot V_m$$

$$m(O_2) - ?$$

$$V(O_2) - ?$$

$$N(O_2) - ?$$

$$m(O_2) = M \cdot n = 32 \cdot 3 = 96 \text{ г}$$

$$V(O_2) = n \cdot V_m = 3 \cdot 22,4 = 67,2 \text{ л}$$

$$N(O_2) = n \cdot N_a = 3 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 1,8 \cdot 10^{24} \text{ молекул}$$

!Задание

1. Конспект лекции с основными понятиями – количество вещества, 3 формулы для нахождения количества вещества, молярный объем, молярная масса, постоянная Авогадро, закон Авогадро.
2. Решить 4 задачи
 - Какое количество вещества содержится в 33 г CO_2 ?
 - Определите объем (н. у.), который займут 0,25 моль H_2 .
 - Какое число молекул содержится в 2,5 моль O_2 ?
 - Какую массу будет иметь порция SO_2 , объем которой 13,44 л (н. у.)?

Выполненную работу прикрепляем в гугл диск по ссылке:

<https://drive.google.com/drive/folders/1iuhxOsAxn4oD60ZN62QrT5H0jh55a8md?usp=sharing>

В названии документа обязательно указать фамилию и дату

Срок выполнения до 18.00 06.10.2020

Всего вам доброго. А.Ф.