

Количество вещества. Число Авагадро

Урок 2

Количество вещества. Число Авагадро

Число молекул в образце вещества характеризуют физической величиной, которую называют *количеством вещества*¹ и обозначают греческой буквой ν (произносится «ню»).

Единицу количества вещества называют *моль*.

Один моль — это такое количество вещества, которое содержит столько же молекул, сколько атомов в 12 г углерода.

1. Во сколько раз число молекул в шести молях водорода больше, чем в двух молях кислорода?
2. Сколько молей водорода и кислорода нужно для того, чтобы в результате реакции между ними образовалось 2 моль воды?

Подсказка. Вспомните химическую формулу воды.

Атомная единица массы

В качестве *атомной единицы массы* (сокращённо а. е. м.) взяли величину, близкую к массе атома водорода, а именно $\frac{1}{12}$ массы атома углерода:

$$1 \text{ а.е.м.} = \frac{\text{масса атома углерода}}{12} = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ г.}$$

Число молекул в одном моле

$$\frac{12 \frac{\text{Г}}{\text{МОЛЬ}}}{12 \text{ а.е.м.}} = \frac{1 \frac{\text{Г}}{\text{МОЛЬ}}}{1 \text{ а.е.м.}} = \frac{1 \frac{\text{Г}}{\text{МОЛЬ}}}{1,66 \cdot 10^{-24} \text{ Г}} = 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{МОЛЬ}}. \quad (1)$$

Число молекул в одном моле называют *постоянной Авогадро* (обозначают N_A) и записывают в виде

$$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}. \quad (2)$$

Число молекул

$$N = \nu N_A. \quad (3)$$

3. Сколько молекул содержится:

а) в 2 моль воды?

б) в 5 моль кислорода?

в) в 0,33 моль углекислого газа?

Есть ли в условии лишние данные?

Число молекул

4. Сколько молей в образце вещества, число молекул в котором равно: а) $6 \cdot 10^{24}$; б) $3 \cdot 10^{22}$; в) $3,3 \cdot 10^{22}$; г) $6 \cdot 10^{20}$?

Относительная атомная и молекулярная массы

Массу атома, выраженную в атомных единицах массы, называют *относительной атомной массой*.

Аналогично относительной атомной массе определяют и *относительную молекулярную массу*: она равна массе молекулы, выраженной в атомных единицах массы.

Относительная атомная и молекулярная массы

5. Чему равна относительная молекулярная масса:

а) водорода?

б) гелия?

в) кислорода?

г) углекислого газа?

Молярная масса

Массу одного моля вещества называют *молярной массой* и обозначают M .

В СИ молярную массу измеряют в кг/моль. Переводя граммы в килограммы, получаем для молярной массы воды:

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot \text{моль}^{-1}.$$

Молярная масса

6. Чему равна молярная масса:

а) водорода? б) кислорода? в) углекислого газа?

Воздух представляет собой смесь различных газов, главным образом — азота и кислорода. При решении задач воздух часто считают газом с молярной массой

$$M_{\text{возд}} = 29 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot \text{моль}^{-1}.$$

Молярная масса

7. Объясните, почему масса образца вещества m , его молярная масса M и число молей ν в данном образце связаны соотношением

$$\nu = \frac{m}{M}. \quad (4)$$

Молярная масса

8. Сколько молей:

а) в одном литре воды? б) в 1 кг поваренной соли? в) в воздухе, занимающем объём классной комнаты шириной 5 м, длиной 10 м и высотой 4 м? Плотность воздуха при комнатной температуре и атмосферном давлении равна $1,2 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

Молярная масса

9. Объясните, почему массу m_0 молекулы вещества можно выразить через его молярную массу M формулой

$$m_0 = \frac{M}{N_A}. \quad (5)$$

Молярная масса

10. Чему равна масса одной молекулы воды?

Молярная масса

11. Объясните, почему число N молекул в образце вещества массой m можно найти с помощью соотношений

$$N = \nu N_A = \frac{m}{M} N_A.$$

Молярная масса

12. Оцените число молекул в капельке воды радиусом 1 мм. Сравните найденное число молекул с числом звёзд в галактике, содержащей сто миллиардов звёзд (рис. 40.4).



Рис. 40.4

Молярная масса