



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Chemické výpočty

Molární hmotnost II

Digitální učební materiál byl vytvořen v rámci projektu
Inovace a zkvalitnění výuky na Slovanském gymnáziu

CZ.1.07/1.5.00/34.1088

Molární hmotnost M

- udává hmotnost jednoho molu látky
- jednotka – hlavní $\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$, častěji **$\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$**
- vypočítá se jako podíl hmotnosti látky m a jejího látkového množství n

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

n ... látkové množství [mol]

m ... hmotnost [g]

M ... molární hmotnost [$\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$]

Příklad 1

Vypočítejte hmotnost 2 molů Br_2 .

Řešení:

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

$$n(\text{Br}_2) = 2 \text{ mol}$$

$$m(\text{Br}_2) = ?$$

$$M(\text{Br}_2) = 2 \cdot 80 = 160 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$m = M \cdot n = 160 \cdot 2 = \underline{320 \text{ g}}$$

Hmotnost 2 molů bromu je 320 g.

Příklad 2

Vypočítejte hmotnost 5 molů $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$.

Řešení:
$$M = \frac{m}{n} \Rightarrow m = M \cdot n$$

$$n(\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}) = 5 \text{ mol}$$

$$m(\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}) = ?$$

$$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}) = 63,5 + 32,1 + 4 \cdot 16 + 5 \cdot (2 \cdot 1 + 16) = 249,6 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$m = M \cdot n = 249,6 \cdot 5 = \underline{1\,248 \text{ g}}$$

Hmotnost 5 molů $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ je 1 248 g.

Příklad 3

Jakému látkovému množství odpovídá 1 kg kuchyňské soli?

Řešení:
$$M = \frac{m}{n} \Rightarrow n = \frac{m}{M}$$

kuchyňská sůl – NaCl

$$M(\text{NaCl}) = 23 + 35,5 = 58,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$m(1 \text{ mol NaCl}) = 58,5 \text{ g}$$

$$m(\text{NaCl}) = 1 \text{ kg} = 1\,000 \text{ g}$$

nebo

$$1 \text{ mol} \dots\dots\dots 58,5 \text{ g NaCl}$$

$$\underline{x \text{ mol} \dots\dots\dots 1\,000 \text{ g}}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{1000}{58,5} = 17,1 \text{ mol}$$

$$x = \frac{1000}{58,5} \doteq 17,1 \text{ mol}$$

Jednomu kilogramu kuchyňské soli odpovídá 17,1 mol.

Příklad 4

Kolik atomů železa se nachází ve vzorku o hmotnosti 24 g?
 $A_r(\text{Fe}) = 55,85$

Řešení:

$$n = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = n \cdot N_A \qquad n = \frac{m}{M} \Rightarrow N = \frac{m}{M} \cdot N_A$$

$$N = \frac{m}{M} \cdot N_A = \frac{24}{55,85} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 2,59 \cdot 10^{23}$$

nebo 55,85 g Fe..... $6,022 \cdot 10^{23}$ atomů

24 g Fe x atomů

$$x = 2,59 \cdot 10^{23} \text{ atomů}$$

Ve vzorku o hmotnosti 24 g se nachází $2,59 \cdot 10^{23}$ atomů železa.

Příklad 5

**0,75 mol neznámého prvku má hmotnost 24 g.
O který prvek se jedná?**

Řešení:
$$M = \frac{m}{n} \Rightarrow m = M \cdot n$$

$$\begin{array}{r} 0,75 \text{ mol} \dots\dots\dots 24 \text{ g} \\ \hline 1 \text{ mol} \dots\dots\dots x \text{ g} \end{array}$$

$$x = \frac{24}{0,75} = 32 \text{ g}$$

Hmotnost 1 molu neznámého prvku je 32 g, to znamená, že molární hmotnost tohoto prvku je $32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Podle tabulek určíme, že to odpovídá A_r (S)

Jedná se o síru.

Příklad 6

Určete hmotnost $2 \cdot 10^{23}$ atomů stříbra. $A_r(\text{Ag}) = 107,9$.

Řešení: $m = M \cdot n$

hmotnost 1 mol Ag: $m = 1 \cdot 107,9 = 107,9 \text{ g}$

1 mol Ag 107,9 g Ag $6,022 \cdot 10^{23}$ molekul

$x \text{ g Ag}$ $2 \cdot 10^{23}$ molekul

$$x = \frac{2 \cdot 10^{23}}{6,022 \cdot 10^{23}} \cdot 107,9 = 35,8 \text{ g}$$

$2 \cdot 10^{23}$ atomů stříbra má hmotnost 35,8 g.

Příklad 7

Vzorek neznámého prvku o hmotnosti 10 g obsahuje $1,94258 \cdot 10^{23}$ částic. Určete neznámý prvek.

Řešení: 1 mol látky obsahuje $6,022 \cdot 10^{23}$ částic

10 g látky $1,94258 \cdot 10^{23}$ částic

x g látky $6,022 \cdot 10^{23}$ částic

$$x = \frac{6,022 \cdot 10^{23}}{1,94258 \cdot 10^{23}} \cdot 10 = 31,0 \text{ g}$$

Hmotnost 1 molu neznámého prvku je 31 g, to znamená, že molární hmotnost tohoto prvku je $31 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Podle tabulek určíme, že to odpovídá A_r (P)

Neznámým prvkem je fosfor.

Použitá literatura

1. MAREČEK, Aleš; HONZA, Jaroslav a kol. *Chemie v příkladech obecná a anorganická chemie*. Brno: DaTaPrint, 1997, ISBN 80-238-0448-0.
2. KAMENÍČEK, Jiří; ŠINDELÁŘ, Zdeněk; KLEČKOVÁ, Marta. *Příklady a úlohy z obecné a anorganické chemie*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2007, ISBN 978-80-244-1667-0.