



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Chemické výpočty

## Molární objem

Digitální učební materiál byl vytvořen v rámci projektu  
**Inovace a zkvalitnění výuky na Slovanském gymnáziu**  
**CZ.1.07/1.5.00/34.1088**

# Molární objem $V_m$

- udává objem jednoho molu plynné látky
- jednotka – hlavní  $\text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ , častěji  **$\text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$**
- vypočítá se jako podíl objemu látky  $V$  a jejího látkového množství  $n$

$$V_m = \frac{V}{n}$$

$n$  .... látkové množství [ mol ]

$V$  ... objem [  $\text{dm}^3$  ]

$V_m$  ... molární objem [  $\text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$  ]

# Molární objem $V_m$

- je číselně roven objemu, který zaujímá **jeden mol** plynu za normálních podmínek ( teplota  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , tlak  $101,325\text{kPa}$  )
- za normálních podmínek zaujímá **1 mol** kteréhokoliv plynu objem  **$22,4\text{ dm}^3$**
- v objemu  $22,4\text{ dm}^3$  libovolného plynu je obsažen stejný počet částic, který udává Avogadrova konstanta  $N_A$ :  
 **$N_A \doteq 6,022 \cdot 10^{23}\text{ mol}^{-1}$  - AVOGADRŮV ZÁKON**

# Úloha 1

Doplňte tabulku:

| <i>Chemická látka</i>               | <i>Látkové množství [ mol ]</i> | <i>Objem [ dm<sup>3</sup> ]</i> | <i>Počet částic</i>             | <i>Hmotnost [ g ]</i> |
|-------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| <i>kyslík O<sub>2</sub></i>         | <i>1</i>                        |                                 |                                 |                       |
| <i>dusík N<sub>2</sub></i>          |                                 | <i>44,8</i>                     |                                 |                       |
| <i>chlór Cl<sub>2</sub></i>         |                                 |                                 | <i>18,066 · 10<sup>23</sup></i> |                       |
| <i>oxid uhličitý CO<sub>2</sub></i> |                                 |                                 |                                 | <i>440,0</i>          |

# Řešení:

| <b>Chemická látka</b>               | <b>Látkové množství [ mol ]</b> | <b>Objem [ dm<sup>3</sup> ]</b> | <b>Počet částic</b>             | <b>Hmotnost [ g ]</b> |
|-------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| <i>kyslík O<sub>2</sub></i>         | <b>1</b>                        | <b>22,4</b>                     | <b>6,022 · 10<sup>23</sup></b>  | <b>32,0</b>           |
| <i>dusík N<sub>2</sub></i>          | <b>2</b>                        | 44,8                            | <b>12,044 · 10<sup>23</sup></b> | <b>28,0</b>           |
| <i>chlór Cl<sub>2</sub></i>         | <b>3</b>                        | <b>67,2</b>                     | 18,066 · 10 <sup>23</sup>       | <b>71,0</b>           |
| <i>oxid uhličitý CO<sub>2</sub></i> | <b>10</b>                       | <b>224,0</b>                    | <b>6,022 · 10<sup>24</sup></b>  | 440,0                 |

## Úloha 2

**Jaký objem v litrech má za normálních podmínek  $3,011 \cdot 10^{24}$  molekul chloru?**

**Řešení:**

*1 mol chloru má objem 22,4 l a obsahuje  $6,022 \cdot 10^{23}$  molekul chloru  
využijeme přímé úměrnosti*

$$\begin{array}{l} 22,4 \text{ l} \dots\dots\dots 6,022 \cdot 10^{23} \text{ molekul Cl}_2 \\ \underline{x \text{ l} \dots\dots\dots 3,011 \cdot 10^{24} \text{ molekul Cl}_2} \end{array}$$

$$x = 22,4 \cdot \frac{3,011 \cdot 10^{24}}{6,022 \cdot 10^{23}}$$

$$x = 112 \text{ l}$$

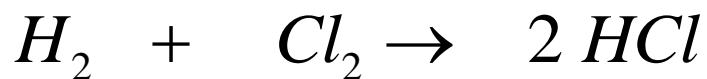
**$3,011 \cdot 10^{24}$  molekul chloru má objem 112 litrů.**

## Úloha 3

**Jaký objem chlorovodíku vznikne sloučením 1 molu  $H_2$  s jedním molem  $Cl_2$ ?**

**Řešení:**

*zapišeme chemickou rovnici reakce a rovnici vyčíslíme:*



*reakcí 1 molu  $H_2$  s jedním molem  $Cl_2$  vznikají 2 moly chlorovodíku  
objem 2 molů chlorovodíku je  $2 \cdot 22,4 = 44,8 \text{ dm}^3$*

**Reakcí vznikne  $44,8 \text{ dm}^3$  chlorovodíku.**

## Úloha 4

**Kolik molekul obsahuje za normálních podmínek  
1 dm<sup>3</sup> vodíku?**

**Řešení:**

$$\begin{array}{r} 1 \text{ mol } H_2 \dots\dots\dots \text{objem } 22,4 \text{ dm}^3 \dots\dots\dots 6,022 \cdot 10^{23} \text{ molekul} \\ \underline{\hspace{10em} 1 \text{ dm}^3 \dots\dots\dots x \hspace{10em} \text{molekul}} \end{array}$$

$$x = 6,022 \cdot 10^{23} : 22,4 \doteq 27,9 \cdot 10^{21} \text{ molekul}$$

**1 dm<sup>3</sup> vodíku obsahuje za normálních podmínek  
27,9 · 10<sup>21</sup> molekul.**



# Úloha 5

**Určete hmotnost 1 dm<sup>3</sup> chloru za normálních podmínek.**

**Řešení:**

$$M(\text{Cl}_2) = 2 \cdot 35,5 = 71 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

1 mol  $\text{Cl}_2$  má objem 22,4 dm<sup>3</sup>

1 mol  $\text{Cl}_2$  má hmotnost  $m = 71 \text{ g}$

Proto platí:

$$22,4 \text{ dm}^3 \dots\dots\dots 71 \text{ g}$$

$$\underline{1 \text{ dm}^3 \dots\dots\dots x \text{ g}}$$

$$x = \frac{71}{22,4} \doteq 3,17 \text{ g}$$

**1 dm<sup>3</sup> chloru má za normálních podmínek hmotnost 3,17 g.**

# 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.