

Relativní atomová a molekulová hmotnost

Autor: Mgr. Jaromír JUŘEK

Kopírování a jakékoliv další využití výukového materiálu je povoleno pouze s uvedením odkazu na www.jarjurek.cz.

1. Relativní atomová a molekulová hmotnost

Relativní atomová a molekulová hmotnost

Látkové množství

- vyjadřuje velikost souboru základních částic - např. atomů, molekul a iontů
- značka n
- základní jednotkou je **mol**, značkou též mol

1 mol je látkové množství, které obsahuje stejný počet základních částic (atomů, molekul, iontů, apod.), kolik atomů uhlíku je obsaženo přesně v 0,012 kg (neboli v 12 g) uhlíku s 6 protony, 6 elektrony a 6 neutrony.

Počet základních částic v 1 molu chemické látky vypočítal na základě přesných měření italský fyzik A. Avogadro (1776 - 1850) a číselně ho vyjadřuje tzv. **Avogadrova konstanta** N_A .

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

1 mol je látkové množství, které obsahuje N_A základních částic (atomů, molekul, iontů, apod.)

Jednotková látková množství obsahující stejný počet základních částic mají ovšem rozdílnou hmotnost, neboť např.:

- 1 mol atomů vodíku H má hmotnost 1,01 g
- 1 mol atomů uhlíku C má hmotnost 12,0 g
- 1 mol molekul vody H_2O má hmotnost 18,0 g

Stejná látková množství plynů zaujmají za stejné teploty a stejného tlaku stejný objem.

Např. stejný objem zaujmají 2,02 g čili 1 mol molekul vodíku H_2 a 32,0 g čili 1 mol molekul kyslíku O_2 . Za normálních podmínek, tj. za teploty 0°C a tlaku 101,325 kPa se tento objem označuje jako normální molární objem plynu a značí se V_n :

$$V_n = 22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$$

Z toho je zřejmé, že za normálních podmínek je objem jednoho molu libovolného plynu 22,4 dm³ neboli 22,4 l.

1 mol kterékoliv chemické látky tedy:

- obsahuje $6,02 \cdot 10^{23}$ základních částic; jejich hmotnost v gramech je číselně shodná s relativní molekulovou. popřípadě atomovou hmotností této chemické látky
- v plynném stavu zaujímá za normálních teplotních a tlakových podmínek objem 22,4 l

V praxi se kromě jednotky mol užívá též jednotka tisíckrát větší **kilomol**, i tisíckrát menší - **milimol**.

Např. 1 kmol atomů uhlíku C má hmotnost 12,0 kg.

Celkovou hmotnost všech základních částic obsažených v 1 molu chemické látky vyjadřuje veličina **molární hmotnost** - značka M .

Molární hmotnost M příslušné chemické látky je podíl hmotnosti m této chemické látky a jejího látkového množství n :

$$M = m/n$$

Molární hmotnost chemické látky udává, jaká je hmotnost (v gramech, popř. v kilogramech) 1 molu základních částic této chemické látky.

Jednotkou molární hmotnosti je $\text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$. Výhodnější a v praxi užívanější je však její vyjadřování v jednotce

tisíckrát menší - $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$, neboť v tomto případě je číselná hodnota molární hmotnosti rovna hodnotě **relativní atomové hmotnosti A**, či **relativní molekulové hmotnosti M**, příslušné chemické látky.

Relativní atomová hmotnost prvku A_r je číslo, které udává, kolikrát je průměrná hmotnost atomů uvažovaného prvku větší než 1/12 hmotnosti atomu uhlíku C(12; 6). Relativní molekulová hmotnost chemické látky M_r je číslo, které udává, kolikrát je hmotnost molekuly dané chemické látky větší než 1/12 hmotnosti atomu uhlíku C(12; 6).

Hodnoty relativních atomových hmotností patří k základním charakteristikám chemických prvků. Jsou proto uvedeny u každého prvku v periodické soustavě prvků i ve všech chemických tabulkách.

Např.: $A_r(\text{H}) = 1,01$, $A_r(\text{C}) = 12,0$, $A_r(\text{O}) = 16,0$.

Hodnoty relativních molekulových hmotností můžeme u nejdůležitějších chemických látek zjistit přímo vyhledáním v chemických tabulkách nebo je určíme výpočtem.

Např.: $M_r(\text{O}_2) = 2 \cdot A_r(\text{O}) = 2 \cdot 16,0 = 32,0$

$M_r(\text{NH}_3) = 1 \cdot A_r(\text{N}) + 3 \cdot A_r(\text{H}) = 1 \cdot 14,0 + 3 \cdot 1,01 = 14,0 + 3,03 = 17,03 =$ (po zaokrouhlení) 17,0

Relativní molekulová hmotnost prvku nebo sloučeniny M_r se rovná součtu relativních atomových hmotností A_r všech atomů v molekule.

Ze vztahu mezi hodnotami A_r , či M_r a hodnotou molární hmotnosti M vyplývá, že např.:

$A_r(\text{H}) = 1,01$	$M(\text{H}) = 1,01 \text{ g/mol}$
$M_r(\text{O}_2) = 32,0$	$M(\text{O}_2) = 32,0 \text{ g/mol}$
$M_r(\text{NH}_3) = 17,0$	$M(\text{NH}_3) = 17,0 \text{ g/mol}$

Obsah

 1. Relativní atomová a molekulová hmotnost	2
--	---