

Látkové množství

Pro vyjadřování množství látky se v chemii zavádí veličina **látkové množství**.

Značí se ***n***, jednotkou je **1 mol**.

Látkové množství je jednou ze základních veličin soustavy SI.

Jeden mol je takové množství látky, které obsahuje tolik částic, kolik je atomů v 0,012kg izotopu uhlíku ${}^{12}\text{C} = 6,023 \cdot 10^{23}$ částic.

To je 6 023 000 000 000 000 000 000 000 částic.

Tomuto množství částic se říká Avogadrova konstanta a značí se **N_A** . Jednotku má mol^{-1} , protože je to počet částic v jednom molu látky.

$$N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

Příklady:

- 1 mol uhlíku obsahuje $6,023 \cdot 10^{23}$ částic (atomů)
- 1 mol kyslíku obsahuje $6,023 \cdot 10^{23}$ částic (molekul)
- 1 mol kyseliny sírové obsahuje $6,023 \cdot 10^{23}$ částic (molekul)
- 1 mol oxidu uhličitého obsahuje $6,023 \cdot 10^{23}$ částic (molekul)

- 1 mol uhlíku obsahuje $6,023 \cdot 10^{23}$ částic (atomů)
- 2 moly uhlíku obsahují $2 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ částic (atomů)
- 3 moly uhlíku obsahují $3 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ částic (atomů)
- 4 moly uhlíku obsahují $4 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$ částic (atomů)

Určení látkového množství

$$n = N/N_A$$

Příklad: Jaká je hmotnost $6,023 \cdot 10^{22}$ molekul SO_2 ?

1. způsob: celkový počet částic vydělíme Avogadrovou konstantou

$$m = ?$$

$$N = 6,023 \cdot 10^{22}$$

$$N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$$

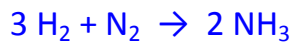
$$M(\text{SO}_2) = 1 \cdot \text{Ar}(\text{S}) + 2 \cdot \text{Ar}(\text{O}) = 1 \cdot 32 + 2 \cdot 16 = 64$$

$$n = N / N_A = 6,022 \cdot 10^{22} / 6,023 \cdot 10^{23} = 0,1 \text{ mol}$$

$$m = n \cdot M = 0,1 \cdot 64 = 6,4 \text{ g}$$

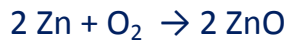
Hmotnost $6,023 \cdot 10^{22}$ molekul SO_2 je 6,4 g.

Chemické rovnice pak čteme



3 moly vodíku reagují s 1 molem dusíku, vznikají 2 moly amoniaku.

Reakční poměr látek je 3:1:2



2 moly zinku reagují s 1 molem kyslíku, vznikají 2 moly oxidu zinečnatého.

Reakční poměr látek je 2:1:2

Látky spolu reagují ve stálých poměrech.

Molární hmotnost

Počítání atomů není v praxi možné. Abychom mohli operovat s látkovým množstvím, musíme vědět, kolik gramů váží 1 mol látky (kolik gramů váží $6,023 \cdot 10^{23}$ částic).

Hmotnost všech částic v jednom molu látky vyjadřuje veličina molární hmotnost látky M . Molární hmotnost má jednotku **g/mol nebo **kg/mol**.**

Počítání atomů není v praxi možné. Abychom mohli operovat s látkovým množstvím, musíme vědět, kolik gramů váží 1 mol látky (kolik gramů váží $6,023 \cdot 10^{23}$ částic).

Molární hmotnost je hmotnost všech částic v jednom molu látky.

Mezi látkovým množstvím a molární hmotností platí:

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

nebo

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

Molární objem V_m - 22,41 dm³. Platí za standardního tlaku: $p = 101,325$ kPa (kilopaskalů) a standardní teploty $T = 273,15$ K (Kelvinů).

Avogadrův zákon - jeden mol plynů za stejných podmínek (stejný tlak, teplota) zaujímá stejný objem.

Příklad: Jaký objem zaujímá za standardních podmínek 100 g chloru Cl₂?

$A_r(\text{Cl}) = 35,45$ (viz periodická soustava prvků)

$M(\text{Cl}_2) = 2 \cdot 35,45 = 70,9 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ (chlor tvoří dvouatomové molekuly Cl₂)

$n = ?$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{100}{70,9} = 1,41 \text{ mol}$$

$$V = n \cdot V_m = 1,41 \cdot 22,41 = 31,6 \text{ dm}^3$$

100 g chloru zaujímá za standardních podmínek objem 31,6 dm³.

Molární hmotnost prvků najdeme v PSP nebo v tabulkách.

Molární hmotnosti některých sloučenin najdeme v tabulkách.

Molární hmotnosti ostatních sloučenin určíme výpočtem.

Příklad: Určete molární hmotnost uhličitanu vápenatého CaCO₃.

1. V tabulkách najdeme molární hmotnosti jednotlivých prvků.

$M(\text{Ca}) = 40 \text{ g/mol}$, $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$, $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$

2. Podle počtu jednotlivých prvků ve vzorci vypočteme molární hmotnost sloučeniny.

$M(\text{CaCO}_3) = M(\text{Ca}) + M(\text{C}) + 3 \cdot M(\text{O}) = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = \text{g/mol} = 100 \text{ g/mol}$

Molární hmotnost uhličitanu vápenatého CaCO₃ je 100 g/mol.

oxidu uhličitého CO₂, vody H₂O a síranu sodného Na₂SO₄.

Látková koncentrace

Označení - c , jednotka- mol/dm³.

Obvyklé vyjádření koncentrace v chemii.

Je vyjádřena podílem látkového množství rozpuštěné látky (n) a objemu roztoku (V).

$$c = n / V$$

Záleží tedy na složení látky v roztoku (rozdíl od hmotnostního zlomku – na složení rozpuštěné látky nezávisí).

Příklady:

1. Vypočítejte koncentraci kyseliny chlorovodíkové v roztoku o objemu 1 dm³, který obsahuje 0,2 mol rozpuštěného chlorovodíku HCl.

Postup:

$$n = 0,2 \text{ mol}$$

$$V = 1 \text{ dm}^3$$

$$c = ? \text{ mol/dm}^3$$

$$c = 0,2 / 1 \text{ mol/dm}^3$$

$$c = 0,2 \text{ mol/dm}^3$$

2. Vypočítej hmotnost hydroxidu sodného, který potřebujeme k přípravě 0,50 dm³ jeho vodného roztoku o koncentraci 0,20 mol / dm³

Postup:

vypočítám látkové množství hydroxidu sodného

$$c = n / V$$

$$n = c \cdot V$$

$$n = 0,2 \cdot 0,5 \text{ mol}$$

$$n = 0,1 \text{ mol}$$

vypočítám hmotnost hydroxidu sodného

$$m = n \cdot M$$

$$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ g/mol}$$

$$m = 0,1 \cdot 40 \text{ g}$$

$$m = 4 \text{ g}$$

Další příklady

1. V kádince jsme rozpustili v 2 000 cm³ 0,20 mol NaOH. Vypočítejte koncentraci NaOH v jeho vodném roztoku.

2. Vypočtete látkové množství kyseliny sírové v $0,50 \text{ dm}^3$ jejího vodného roztoku o koncentraci $0,15 \text{ mol/dm}^3$.

3. Vypočtete látkové množství NaCl, které potřebujeme k přípravě $0,1 \text{ l}$ vodného roztoku o koncentraci $0,5 \text{ mol/dm}^3$.

Řešení

1. $n = 0,2 \text{ mol}$

$$V = 2\,000 \text{ cm}^3 = 2 \text{ dm}^3$$

$$c = ? \text{ mol/dm}^3$$

$$c = n : V$$

$$c = 0,2 : 2 \text{ mol/dm}^3$$

$$c = 0,4 \text{ mol/dm}^3$$

2. Vypočtete látkové množství kyseliny sírové v $0,50 \text{ dm}^3$ jejího vodného roztoku o koncentraci $0,15 \text{ mol/dm}^3$.

$$c = 0,15 \text{ mol/dm}^3$$

$$V = 0,5 \text{ dm}^3$$

$$n = ? \text{ mol}$$

$$c = n : V$$

$$n = c \cdot V$$

$$n = 0,15 \cdot 0,5 \text{ mol}$$

$$n = 0,075 \text{ mol}$$

3. Vypočtete látkové množství NaCl, které potřebujeme k přípravě $0,1 \text{ l}$ vodného roztoku o koncentraci $0,5 \text{ mol/dm}^3$.

$$c = 0,5 \text{ mol/dm}^3$$

$$V = 0,1 \text{ l} = 0,1 \text{ dm}^3$$

$$n = ? \text{ mol}$$

$$n = c \cdot V$$

$$n = 0,5 \cdot 0,1 \text{ mol}$$

$$n = 0,05 \text{ mol}$$

<http://www.zschemie.euweb.cz/reakce/reakce19.html>

<http://www.komenskeho66.cz/materialy/chemie/WEB-CHEMIE9/koncentrace.html>