

Chemie 8.A

22. – 23. hodina – Chemické výpočty + povinný úkol

z chemie č. 7 „Chemické rovnice“ (termín vypracování 4. 6. 2020)

Mgr. Věřbová

Pokyny pro učivo Chemické výpočty:

Přečtete si učivo v učebnici na str. 42 – 43.

Do sešitu přepište informace z prezentace (důležité je tučně).

Vypracujte povinný úkol z chemie č. 7 „Chemické rovnice“. Pracujte samostatně. Vypracovaný úkol napište čitelně rukou na papír a vyfoťte či naskenujte, nebo jej vypracujte na počítači. Řešení zašlete nejpozději do čtvrtku 4. 6. na e-mail: verbova.z@zshnojnik.com Označte předmět: jméno, příjmení, třída – CH – 7. úkol

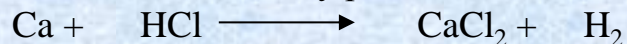
Povinný domácí úkol z chemie č. 7:

Pracujte samostatně.

Vypracovaný úkol napište čitelně rukou na papír a vyfoťte či naskenujte, nebo jej vypracujte na počítači. Řešení zašlete nejpozději **do 4. 6.** na e-mail: verbova.z@zshnojnik.com

Označte předmět: jméno, příjmení, třída – CH – 7. úkol

1. Vyčíslete danou rovnici, tak aby platil zákon zachování hmotnosti:



2. Doplňte pravou stranu rovnice: $\text{K} + \text{HBr} \longrightarrow$

3. Doplňte levou stranu rovnice: $\longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

4. Reakce daná rovnicí $\text{S} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{SO}_2$ je: a) syntéza b) rozklad c) substituce d) podvojná záměna

5. Napište rovnici neutralizace hydroxidu draselného a kyseliny siřičité, rovnici vyčíslete a pojmenujte vzniklé produkty.

CHEMICKÉ VÝPOČTY

Množství látky při reakci můžeme vyjádřit hmotností, objemem nebo počtem částic.

LÁTKOVÉ MNOŽSTVÍ

- značí se **n**
- **udává počet částic** (atomů, molekul, iontů) v látce
- jednotkou je **1 mol**
- látkové množství 1 mol obsahuje $6,023 \cdot 10^{23}$ částic (Avogadrova konstanta)
- jednotlivé látky se skládají z různých částic, proto jsou hmotnost a objem látek o stejném látkovém množství jsou různé

Poznámka: látkové množství nelze zjišťovat odpočítáváním jednotlivých částic, proto je mol definován jako počet částic v látce o dané hmotnosti.

MOLÁRNÍ HMOTNOST

- značí se **M**
- **udává hmotnost 1 mol látky**
- jednotkou je **g/mol**
- vypočítáme ji podle vzorce $M = \frac{m}{n}$

m ... hmotnost látky (g)

n ... látkové množství (mol)

podíl hmotnosti látky a jejího látkového množství je pro každou látku neměnný

Molární hmotnosti atomů jednotlivých prvků jsou uvedeny v matematicko-fyzikálních tabulkách, případně v periodické tabulce.

Např. molární hmotnost atomu kyslíku je 16 g/mol →

16,00
O
8
kyslík

$$M(O) = 16,0 \text{ g/mol}$$

$$M(H) = 1,01 \text{ g/mol} \approx 1 \text{ g/mol}$$

$$M(S) = 32,1 \text{ g/mol} \approx 32 \text{ g/mol}$$

$$M(N) = 14 \text{ g/mol}$$

$$M(Ca) = 40,1 \text{ g/mol} \approx 40 \text{ g/mol}$$

Molární hmotnost sloučeniny vypočítáme tak, že sečteme molární hmotnosti všech atomů jednotlivých prvků v jejím vzorci.

Např. molární hmotnost vody vypočítáme takto:

$$M(H_2O) = 2 \cdot M(H) + M(O) = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \text{ g/mol}$$

$$M(H_2SO_4) = 2 \cdot M(H) + M(S) + 4 \cdot M(O) = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \text{ g/mol}$$

$$M[Ca(OH)_2] = M(Ca) + 2 \cdot [M(O) + M(H)] = 40 + 2 \cdot (16 + 1) = 40 + 34 = 74 \text{ g/mol}$$

$$M[Ca(NO_3)_2] = M(Ca) + 2 \cdot [M(N) + 3 \cdot M(O)] = 40 + 2 \cdot (14 + 3 \cdot 16) = 40 + 2 \cdot (14 + 48) = 40 + 2 \cdot 62 = 40 + 124 = 164 \text{ g/mol}$$

Úkol č. 1: Vyhledejte v tabulkách molární hmotnosti níže uvedených prvků a zaokrouhlete je na celá čísla

$$M(\text{C}) =$$

$$M(\text{Fe}) =$$

$$M(\text{Na}) =$$

$$M(\text{P}) =$$

$$M(\text{Cl}) =$$

Úkol č. 2: Vypočítejte molární hmotnosti níže uvedených sloučenin (zaokrouhlujte na celá čísla)

Oxid chloristý

Kys. fosforečná ... $M(\text{H}_3\text{PO}_4) =$

Uhličitan sodný

Hydroxid železitý

Síran železitý ... $M[\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3] =$

Řešení č. 1: Vyhledejte v tabulkách molární hmotnosti níže uvedených prvků a zaokrouhlete je na celá čísla

$$M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{Fe}) = 56 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{Na}) = 23 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{P}) = 14 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{Cl}) = 36 \text{ g/mol}$$

Řešení č. 2: Vypočítejte molární hmotnosti níže uvedených sloučenin (zaokrouhlujte na celá čísla)

Oxid chloristý ... $M(\text{Cl}_2\text{O}_7) = 2 \cdot 36 + 7 \cdot 16 = 72 + 112 = 184 \text{ g/mol}$

Kys. fosforečná ... $M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 3 \cdot 1 + 14 + 4 \cdot 16 = 3 + 14 + 64 = 81 \text{ g/mol}$

Uhličitan sodný ... $M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2 \cdot 23 + 12 + 3 \cdot 16 = 46 + 12 + 48 = 106 \text{ g/mol}$

Hydroxid železitý ... $M[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 56 + 3 \cdot (16 + 1) = 56 + 51 = 107 \text{ g/mol}$

Síran železitý ... $M[\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3] = 2 \cdot 56 + 3 \cdot (32 + 4 \cdot 16) = 112 + 288 = 400 \text{ g/mol}$

Příklad: Vypočítejte hmotnost 2 molů vody.

Řešení:

voda ... H₂O

pomocí vzorce

$$M = 18 \text{ g/mol}$$

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

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

$$m = M \cdot n$$

$$m = 18 \cdot 2$$

$$m = 36 \text{ g}$$

Hmotnost 2 molů vody je 36 g.

řešení pomocí trojčlenky

$$1 \text{ mol(H}_2\text{O)} \dots 18 \text{ g}$$

$$\underline{2 \text{ mol(H}_2\text{O)} \dots x \text{ g}}$$

$$x = 18 \cdot \frac{2}{1}$$

$$x = 36 \text{ g}$$

Příklad: Vypočítejte kolik molů odpovídá 100 g oxidu uhličitého.

Řešení:

oxid uhličitý... CO₂

pomocí vzorce

$$M = 44 \text{ g/mol}$$

$$m = 100 \text{ g}$$

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

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

$$n = \frac{100}{44}$$

$$n = 2,27 \text{ mol}$$

100g oxidu uhličitého odpovídá látkové množství 2,27 mol.

řešení pomocí trojčlenky

$$1 \text{ mol(CO}_2\text{)} \dots 44 \text{ g}$$

$$\underline{x \text{ mol(CO}_2\text{)} \dots 100 \text{ g}}$$

$$x = 1 \cdot \frac{100}{44}$$

$$x = 2,27 \text{ mol}$$

Příklad: Vypočítejte hmotnost 5 molů kyseliny dusičné.

Řešení: kyselina dusičná ... HNO_3

pomocí vzorce

$$M = 63 \text{ g/mol}$$

$$n = 5 \text{ mol}$$

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

$$m = M \cdot n$$

$$m = 63 \cdot 5$$

$$m = 315 \text{ g}$$

Hmotnost 5 molů kyseliny dusičné je 315 g.

řešení pomocí trojčlenky

$$1 \text{ mol}(\text{HNO}_3) \dots 63 \text{ g}$$

$$\underline{5 \text{ mol}(\text{HNO}_3) \dots x \text{ g}}$$

$$x = 63 \cdot \frac{5}{1}$$

$$x = 315 \text{ g}$$

Příklad: Vypočítejte kolik molů odpovídá 480 g oxidu železitého.

Řešení: oxid železitý... Fe_2O_3

pomocí vzorce

$$M = 160 \text{ g/mol}$$

$$m = 480 \text{ g}$$

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

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

$$n = \frac{480}{160}$$

$$n = 3 \text{ mol}$$

480g oxidu železitého odpovídá látkové množství 3 mol.

řešení pomocí trojčlenky

$$1 \text{ mol}(\text{Fe}_2\text{O}_3) \dots 160 \text{ g}$$

$$\underline{x \text{ mol}(\text{Fe}_2\text{O}_3) \dots 480 \text{ g}}$$

$$x = 1 \cdot \frac{480}{160}$$

$$x = 3 \text{ mol}$$

LÁTKOVÁ KONCENTRACE

- značí se **c**
- **udává počet molů látky rozpuštěné v daném objemu roztoku**
- jednotkou je 1 **mol/dm³**
- vypočítáme ji podle vzorce $c = \frac{n}{V}$
 - n ... látkové množství (mol)
 - V ... objem (dm³)
- protože $n = \frac{m}{M}$, lze vzorec $c = \frac{n}{V}$ upravit na tvar $c = \frac{m}{M \cdot V}$
- čím vyšší je koncentrace, tím je větší látkové množství rozpuštěné látky v roztoku.
- *podíl látkového množství látky a objemu roztoku*

Příklad: Vypočítejte koncentraci kyseliny chlorovodíkové ve 100 ml roztoku, který obsahuje 0,5 mol rozpuštěného chlorovodíku.

Řešení: $100 \text{ ml} = 0,1 \text{ l} = 0,1 \text{ dm}^3$

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

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

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

$$c = \frac{0,5}{0,1}$$

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

Koncentrace kyseliny chlorovodíkové v roztoku je 5 mol/dm^3 .

Příklad: Vypočítejte koncentraci 1 mol vzdušného dusíku, který zaujímal objem 2,24 l

Řešení: $2,24 \text{ l} = 2,24 \text{ dm}^3$

$$V = 2,24 \text{ dm}^3$$

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

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

$$c = \frac{1}{2,24}$$

$$c = 0,446 \text{ mol/dm}^3$$

Koncentrace dusíku je $0,446 \text{ mol/dm}^3$.

Příklad: Vypočítejte koncentraci roztoku kuchyňské soli, je-li v 1,5 l roztoku rozpuštěno 50 g soli.

Řešení:

$$V = 1,5 \text{ dm}^3$$

$$m = 50 \text{ g}$$

protože neznáme látkové množství, musíme si ho nejprve vypočítat:

$$\text{kuchyňská sůl} \dots M(\text{NaCl}) = 23 + 35,5 = 58,5 \text{ g/mol}$$

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

$$n = \frac{50}{58,5}$$

$$n = 0,85 \text{ mol}$$

nyní teprve dosadíme do vzorce:

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

$$c = \frac{0,85}{1,5}$$

$$c = 0,57 \text{ mol/dm}^3$$

Koncentrace je $0,57 \text{ mol/dm}^3$.