

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

POKYNY

- Prostuduj si teoretický úvod s možnostmi řešení výpočtů z chemických rovnic (pomocí rovnosti látkových množství, pomocí přímé úměry - trojčlenky)
- procvič si získané dovednosti na dalších příkladech a zkontroluj si správné řešení

VÝPOČTY Z CHEMICKÝCH ROVNIC

OBECNÝ POSTUP ŘEŠENÍ:

- vyjádříme chemickou reakci chemickou rovnicí (úplnou) a správně ji vyčíslíme
- zapíšeme známé údaje a hodnoty veličin zúčastněných látek (m , M , c , V , n , ...)
- použijeme a) **rovnost látkových množství**
b) **trojčlenku (přímou úměru)**

1) Řešení pomocí rovnosti látkových množství

- látková množství reaktantů, dělená jejich stechiometrickým koeficientem (označena malým písmenem) v rovnici jsou si rovna
- např. pro reakci platí: $aA + bB \rightarrow cC + dD$

$$\frac{n_A}{a} = \frac{n_B}{b} = \frac{n_C}{c} = \frac{n_D}{d}$$

- podle definice látkového množství lze dosazovat do rovnosti (podle zadaných hodnot) jeden z těchto možných vztahů

$$n = c \cdot V = \frac{m}{M} = \frac{V}{V_m}$$

- ⇒ $c \cdot V$... pro kapaliny (c je molární koncentrace roztoku, V je objem roztoku)
- ⇒ m/M ... pro pevné látky (m je hmotnost látky, M je molární hmotnost látky)
- ⇒ V/V_m ... pro plyny (V je objem plynu, V_m je molární objem plynu = 22,4 litru za standardních podmínek)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

2) **Řešení pomocí přímé úměry (trojčlenky)**

- sestavíme přímou úměru:
 - o směr textu odpovídá směru chemické rovnice
 - o v horním řádku jsou teoretické hodnoty (molární hmotnosti, popř. molární objem)
 - o v dolním řádku jsou reálné hodnoty (zadané a hledané)
 - o např. pro reakci platí: $aA + bB \rightarrow cC + dD$

↑ z $a \cdot M(A)$ gramů látky A vznikne $c \cdot M(C)$ gramů látky C ↑
 ↑ z $m(A)$ gramů látky A vznikne x gramů látky C ↑

$$x = \frac{a \cdot m(A)}{a \cdot M(A)} \cdot c \cdot M(C)$$

a, c ... *stechiometrické koeficienty látek z rovnice*

$m(A)$... *hmotnost látky A*

x ... *hledaná hmotnost látky m(C)*

$M(A)$... *molární hmotnost látky A*

$M(C)$... *molární hmotnost látky C*

Modelový příklad: Vypočtete hmotnost jódu, který vznikne reakcí 2 g jodidu draselného s chlórem.

- sestavíme a vyčíslíme chemickou rovnici: $KI + Cl_2 \rightarrow I_2 + KCl$
- zapíšeme známé hodnoty:

$$m(KI) = 2 \text{ g}$$

$$m(I_2) = ?$$

$$n(KI) = 2$$

$$n(I_2) = 1$$

$$u(KI) = 2$$

$$u(I_2) = 1$$

$$M(KI) = 166 \text{ g/mol}$$

$$M(I_2) = 254 \text{ g/mol}$$

- a) řešení pomocí rovnosti látkových množství platí:

$$\frac{n_{KI}}{2} = \frac{n_{I_2}}{1} \quad n_{KI} = 2 \cdot n_{I_2}$$

$$\frac{m_{KI}}{M_{KI}} = 2 \cdot \frac{m_{I_2}}{M_{I_2}} \quad m_{I_2} = \frac{m_{KI} \cdot M_{I_2}}{2 \cdot M_{KI}} = \frac{2 \cdot 254}{2 \cdot 166} = 1,53 \text{ g}$$

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

b) pomocí trojčlenky sestavíme přímou úměru:

$$\begin{array}{l} \uparrow \text{ze 2.166 g KI} \dots\dots\dots \text{vznikne 1.254 g I}_2 \uparrow \\ \text{ze 2 g KI} \dots\dots\dots \text{vznikne } x \text{ g I}_2 \uparrow \end{array}$$

$$x = \frac{2}{332} \cdot 254 = 1,53 \text{ g}$$

PROCVIČOVÁNÍ

- Při elektrolýze vody vzniká vodík a kyslík. Určete, kolik litrů kyslíku vznikne rozkladem 100 gramů vody. $M(\text{H}_2\text{O}) = 18,01 \text{ g/mol}$, $V_m = 22,4 \text{ l}$
(V = 62,19 litru)
- Amoniak se vyrábí přímo z plynného vodíku a dusíku. Určete, kolik litrů amoniaku vznikne z 50 gramů dusíku. $M(\text{N}_2) = 28,02 \text{ g/mol}$, $V_m = 22,4 \text{ l}$
(V = 79,94 litru)
- Při reakci kyseliny jodovodíkové a kyseliny sírové vzniká pevná síra (S), pevný jód (I_2) a voda. Vypočítejte, kolik gramů jódu vznikne z 15 gramů kyseliny jodovodíkové. $M(\text{I}_2) = 253,8 \text{ g/mol}$; $M(\text{HI}) = 127,91 \text{ g/mol}$.
(m = 14,88 g)
- Při reakci oxidu křemičitého a kyseliny fluorovodíkové vzniká fluorid křemičitý a voda. Vypočítejte, kolik gramů fluoridu křemičitého vznikne z 20 gramů oxidu křemičitého. $M(\text{SiO}_2) = 60,08 \text{ g/mol}$; $M(\text{SiF}_4) = 104,08 \text{ g/mol}$. **(m = 34,65 g)**
- Při srážení uhličitanu sodného a dusičnanu barnatého vzniká sraženina uhličitanu barnatého a dusičnan sodný. $M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ g/mol}$; $M(\text{BaCO}_3) = 197,34 \text{ g/mol}$. Vypočítejte objem roztoku dusičnanu barnatého o koncentraci 0,5 mol/l potřebného pro vysrážení 10 gramů uhličitanu barnatého. **(V = 101,35 ml)**
- Při srážení dusičnanu stříbrného s chloridem sodným vzniká sraženina chloridu stříbrného a dusičnan sodný. $M(\text{AgCl}) = 143,32 \text{ g/mol}$. Vypočítejte objem roztoku dusičnanu stříbrného o koncentraci 0,5 mol/l potřebného pro vysrážení 10 gramů chloridu stříbrného. **(V = 139,55 ml)**
- Vyčíslete redoxní rovnici: $\text{KMnO}_4 + \text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$. Vypočítejte, kolik gramů KMnO_4 je potřeba na přípravu 0,5 litru roztoku o koncentraci 0,25 mol/l. $M(\text{KMnO}_4) = 158 \text{ g/mol}$. **(2-5-3=2-1-5-3; m = 19,75 g)**



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- Vyčíslete redoxní rovnici: $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{P} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Vypočítejte, kolik mililitrů kyseliny sírové o $c = 11,4 \text{ mol/l}$ je třeba odpipetovat na přípravu 250 ml roztoku o $c = 0,1 \text{ mol/l}$. **(5-2=2-5-2; V = 10,95 ml)**
- Určete hmotnost hydroxidu sodného, který vznikne reakcí 2 g sodíku s vodou. **(m = 3,48 g)**
- Železo reaguje se síranem měďnatým za vzniku mědi a síranu železnatého. Vypočítejte hmotnost železa, potřebného k přípravě mědi o hmotnosti 10 g. **(m = 8,78 g)**
- Neutralizací kyseliny sírové hydroxidem sodným vzniká síran sodný a voda. Vypočítejte hmotnosti roztoků kyseliny sírové (15 % hm.) a hydroxidu sodného (5 % hm.), potřebných k přípravě 20g síranu sodného. **(92 g roztoku H_2SO_4 ; 225,35 g roztoku NaOH)**



Projekt „Cesta k inkluzi: od segregace k pozitivní diverzitě ve školství“,
reg.č. CZ.1.07/1.2.00/47.0008 je spolufinancován z Evropského sociálního fondu
a státního rozpočtu České republiky

