



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

VÝPOČTY NEUTRALIZACE

Digitální učební materiál byl vytvořen v rámci projektu
Inovace a zkvalitnění výuky na Slovanském gymnáziu

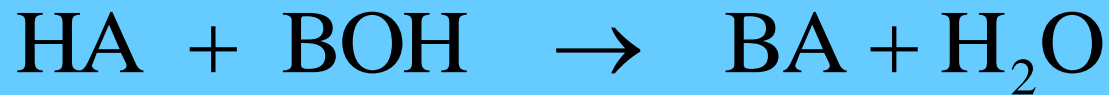
CZ.1.07/1.5.00/34.1088

Obsah

- **Neutralizace – reakce**
- **Výpočty**

Neutralizace

- Reakce kyseliny a zásady za vzniku vody a soli:



kyselina + zásada → sůl + voda

- Postup výpočtu:
 1. Vypsát jednotlivé údaje.
 2. Napsat a vyčíslit rovnici reakce.
 3. Vypočítat podle shody látkových množství nebo hmotností na obou stranách rovnice.

Příklad 1: Kolik gramů 34% HCl potřebujeme na přípravu 149 gramů chloridu draselného?

- Základní údaje

$$m_{\text{HCl}} = ?$$

$$w_{\text{HCl}} = 34\%$$

$$m_{\text{Kl}} = 149 \text{ g}$$

- Hodnoty z tabulek

$$M_{\text{r KCl}} = 74,5$$

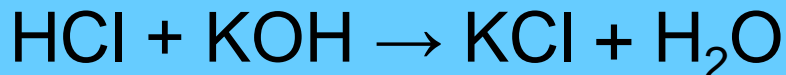
$$M_{\text{r KOH}} = 56$$

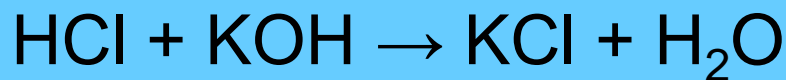
$$M_{\text{r HCl}} = 35,5$$

$$M_{\text{r H}_2\text{O}} = 18$$

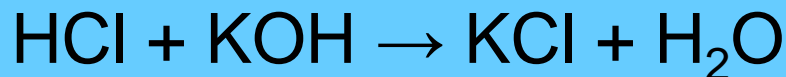
- Rovnice reakce

Jde o neutralizaci (vzniká sůl), reaktanty jsou kyselina chlorovodíková a hydroxid draselný, produkty chlorid draselný a voda.





- Nejprve se provede výpočet, jako by roztoky byly 100%:



m	g = ?		149 g		
M_r	36,5	56	74,5	18	

↑	z 36,5 HCl	74,5 KCl	↑
	z x g 100% HCl	149 g KCl	

$$x = \frac{M_{r \text{ HCl}} \cdot m_{\text{KCl}}}{M_{r \text{ KCl}}} = \frac{36,5 \cdot 149}{74,5} = \underline{\underline{73 \text{ g 100\% HCl}}}$$

- K dispozici je ale 34% kyselina, proto se musí provést přepočet:

? Když je kyselina zředěnější, kolik jí budeme potřebovat?

💡 *Bude jí potřeba více, tedy nepřímá úměrnost.*

100% HCl	73 g
34% HCl	y g
	

$$y = \frac{m_{\text{HCl}} \cdot 100_{\% \text{HCl}}}{34_{\% \text{HCl}}} = \frac{73 \text{ g} \cdot 100}{34} = \underline{\underline{214,7 \text{ g } 34\% \text{ HCl}}}$$

Odpověď: Pro získání 149 g KCl bude potřeba 214,7 g 34%HCl.

Příklad 2: Kolik gramů plynného chlorovodíku bude třeba na neutralizaci 500 cm³ 0,1 M roztoku hydroxidu sodného? Jaká bude výsledná molarita vzniklého roztoku, bude-li po reakci zředěn na objem 1000 cm³?

- Základní údaje

$$m_{\text{HCl}} = ?$$

$$V_{\text{NaOH}} = 500 \text{ cm}^3$$

$$c_{\text{NaOH}} = 0,1 \text{ M}$$

$$V_2 = 1000 \text{ cm}^3$$

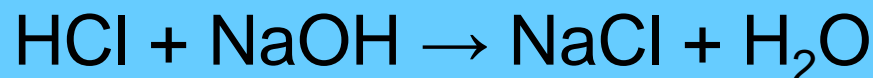
$$c_v = ?$$

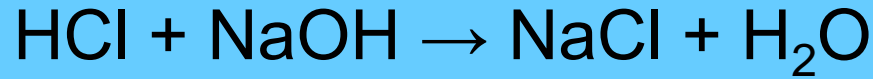
- Hodnoty z tabulek

$$M_{r \text{ HCl}} = 35,5$$

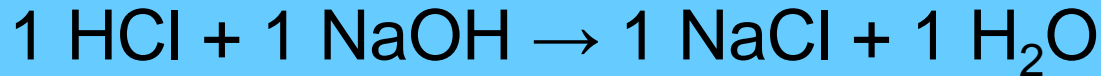
- Rovnice reakce

Jde o neutralizaci, reaktanty jsou kyselina chlorovodíková a hydroxid sodný, produkty chlorid sodný a voda.





- Nejprve vypočítáme hodnotu látkového množství – z rovnice vyplývá, že látka spolu reagují v poměru 1:1.



$$n_{\text{HCl}} = n_{\text{NaOH}}$$

Známe objem a molární koncentraci hydroxidu sodného:

$$c_{\text{NaOH}} = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V_{\text{NaOH}}}$$

$$n_{\text{NaOH}} = c_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} = 0,1 \text{ M} \cdot 500 \text{ cm}^3 = \underline{\underline{0,05 \text{ mol}}}$$

- Stejné látkové množství bude mít i kyselina.

$$n_{\text{NaOH}} = n_{\text{HCl}}$$

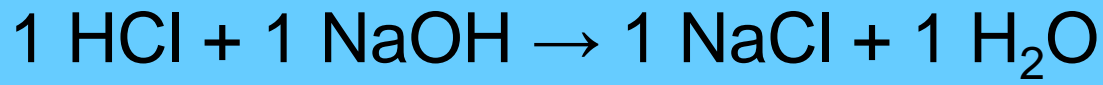
$$n_{\text{NaOH}} = 0,05 \text{ mol} = n_{\text{HCl}}$$

• Nyní můžeme vypočítat hmotnost plynného chlorovodíku:

$$n_{\text{HCl}} = \frac{m_{\text{HCl}}}{M_{\text{HCl}}}$$

$$m_{\text{HCl}} = n_{\text{HCl}} \cdot M_{\text{HCl}} = 0,05 \text{ mol} \cdot 35,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = \underline{\underline{1,775 \text{ g}}}$$

Odpověď 1: Pro neutralizaci 0,1 M roztoku NaOH o objemu 500 cm³ je potřeba 1,775 g plynného chlorovodíku.



$$n_{\text{HCl}} = n_{\text{NaOH}} = n_{\text{NaCl}}$$

- Z rovnice neutralizace vyplývá, že molární poměr je stejný i pro produkty, tedy látkové množství chloridu sodného bude také shodné.
- Můžeme tedy spočítat, jaká bude koncentrace výsledného roztoku po přidání 1000 cm³.

$$n_{\text{NaCl}} = n_{\text{HCl}} = \underline{0,05 \text{ mol}}$$

$$V = 1000 \text{ cm}^3 = 1 \text{ dm}^3$$

$$c_{\text{NaCl}} = \frac{n_{\text{NaCl}}}{V} = \frac{0,05 \text{ mol}}{1 \text{ dm}^3} = \underline{\underline{0,05 \text{ mol} \cdot \text{dm}^3}}$$

Odpověď 2: Připravený roztok NaCl bude mít po zředění koncentraci 0,05 mol.dm³.

Příklad 3: Roztok KOH o koncentraci 10% a o hmotnosti 94 g byl zneutralizován 8% kyselinou bromovodíkovou. Jaká je koncentrace vzniklého roztoku KBr v hmotnostních procentech?

- Základní údaje

$$m_{\text{roztok}} = 94 \text{ g}$$

$$w_{\text{NaOH}} = 10\% = 0,1$$

$$w_{\text{HBr}} = 8\%$$

$$w_{\text{KBr}} = ?$$

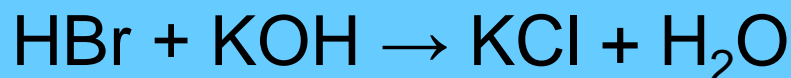
- Hodnoty z tabulek

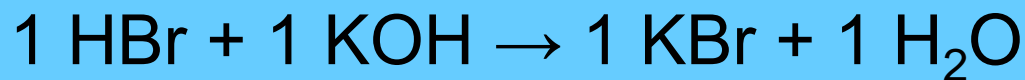
$$M_r \text{ HBr} = 80,9$$

$$M_r \text{ KOH} = 56,1$$

$$M_r \text{ KBr} = 119$$

- Rovnice reakce:





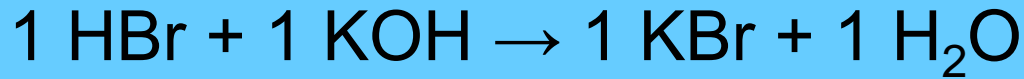
- Poměr reagujících látek i produktů je 1:1.
- Vypočítáme hmotnost hydroxidu v roztoku:

$$w_{\text{KOH}} = \frac{m_{\text{KOH}}}{m_{\text{roztoku}}}$$

$$m_{\text{KOH}} = m_{\text{roztoku}} \cdot w_{\text{KOH}}$$

$$m_{\text{KOH}} = 94 \text{ g} \cdot 0,1 = \underline{\underline{9,4 \text{ g}}}$$

- Dále pomocí tabulkových hodnot vypočítáme množství kyseliny bromovodíkové, která je potřebná k úplnému zreagování hydroxidu draselného.



80,9 HBr 56,1 KOH

x HBr.....9,4 g KOH

$$x = \frac{80,9 \cdot 9,4 \text{ g}}{56,1} = \underline{13,56 \text{ g } 100\% \text{ HBr}}$$

Z 56,1 KOH 119 KBr

Z 9,4 g KOH..... y g KBr

$$y = \frac{119 \cdot 9,4 \text{ g}}{56,1} = \underline{19,94 \text{ g KBr}}$$

- Vypočítáme hmotnost 8% roztoku:

$$\begin{array}{r}
 \uparrow \\
 13,56 \text{ g} \dots\dots\dots 100\% \text{HBr} \\
 x \text{ g} \dots\dots\dots 8\% \text{HBr} \\
 \hline
 \end{array}
 \quad \downarrow$$

$$x = \frac{100 \cdot 13,56 \text{ g}}{8} = \underline{169,5 \text{ g } 8\% \text{ HBr}}$$

- Hmotnost vzniklého roztoku bromidu draselného je dána součtem hmotností roztoků hydroxidů draselného a kyseliny bromovodíkové.

$$m_{\text{roztoku}} = m_{\text{KOH}} + m_{8\% \text{ HBr}}$$

$$m_{\text{roztoku}} = 94 \text{ g} + 169,5 \text{ g} = \underline{263,5 \text{ g výsledného KBr}}$$

- Hmotnost KBr jsme vypočítali na 19,94 g.
- Celková hmotnost vzniklého roztoku KBr je 263,5 g.
- Dopočítáme procentuální koncentraci:

$$y = \frac{19,94 \text{ g}}{263,5 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{7,6 \% \text{ KBr}}}$$

Odpověď: Roztok bromidu draselného vzniklý neutralizací má koncentraci 7,6%.

Použitá literatura

- Benešová M., Satrapová H.: Odmaturuj z chemie, Didaktis, Brno 2002 (1. vydání), 208 s, ISBN 80-86285-56-1
- Fikr J.: Jak porozumíme chemickým výpočtům, II. díl; Barrister & Principal, Brno 2010 (2. doplněné a rozšířené vydání), 123 s, ISBN 978-80-87029-95-4
- Mareček A., Honza J.: Chemie sbírka příkladů pro studenty středních škol, Proton, Brno 2001 (1. vydání), 150 s, ISBN 80-902402-2-4