



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

CHEMICKÉ VÝPOČTY II

SLOŽENÍ ROZTOKŮ

Teorie

Složení roztoků udává **vzájemný poměr rozpuštěné látky a rozpouštědla v roztoku**.
Vyjadřuje se:

1) HMOTNOSTNÍM ZLOMKEM $w(B)$

- vyjadřuje poměr hmotnosti rozpuštěné látky k hmotnosti celého roztoku

označme: rozpouštědlo A
 rozpouštěná látka B
 roztok R

- je bez jednotky

$$w(B) = \frac{m(B)}{m(A) + m(B)} = \frac{m(B)}{m(R)}$$

$$0 < w(B) < 1$$

$$w(B) \cdot 100 \Rightarrow [\%]$$

Hodnota hmotnostního zlomku vyjádřená v procentech udává hmotnostní procento roztoku tj. hmotnost látky v gramech rozpuštěné ve 100 g roztoku.

Např.:

Ve 100 g 3 % roztoku KBr jsou rozpuštěny 3 g KBr (tj. 3 g KBr v 97 g H₂O = 100 g 3% roztoku KBr).

Řešené příklady

Příklad 1.

Jakou hmotnost má KCl a voda potřebné k přípravě 5 % vodného roztoku KCl o hmotnosti 250 g?

Řešení:

$m(\text{KCl}) = ?$
 $m(\text{R}) = 250 \text{ g}$
 $w(\text{KCl}) = 0,05$

$$w(\text{KCl}) = \frac{m(\text{KCl})}{m(\text{R})} \Rightarrow m(\text{KCl}) = w(\text{KCl}) \cdot m(\text{R}) \Rightarrow m(\text{KCl}) = 0,05 \cdot 250 = \underline{\underline{12,5 \text{ g}}}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{R}) - m(\text{KCl}) = 250 - 12,5 = \underline{\underline{237,5 \text{ g (ml)}}}$$



evropský
sociální
fond v ČR



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Příklad 2.

Vypočtěte hmotnostní zlomek roztoku, který vznikne rozpuštěním 20 g NaCl ve 180 ml vody.

Řešení:

$$w(\text{NaCl}) = ?$$

$$m(\text{NaCl}) = 20 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 180 \text{ ml (g)}$$

$$w(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{m(R)} = \frac{m(\text{NaCl})}{m(\text{NaCl}) + m(\text{H}_2\text{O})} = \frac{20}{20 + 180} = \frac{20}{200} = 0,1 \Rightarrow 10\% \text{ roztok NaCl}$$

Příklad 3.

Vypočtěte hmotnostní zlomek NH_4Cl v jeho nasyceném roztoku obsahujícím 37,2 g NH_4Cl a 100 g vody !

Řešení:

$$w(\text{NH}_4\text{Cl}) = ?$$

$$m(\text{NH}_4\text{Cl}) = 37,2 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ g}$$

$$w(\text{NH}_4\text{Cl}) = \frac{m(\text{NH}_4\text{Cl})}{m(R)} = \frac{m(\text{NH}_4\text{Cl})}{m(\text{NH}_4\text{Cl}) + m(\text{H}_2\text{O})} = \frac{37,2}{37,2 + 100} = \frac{37,2}{137,2} = 0,271 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 27,1\% \text{ roztok NH}_4\text{Cl}$$

Úlohu lze také řešit trojčlenkou (obdobně lze řešit i předchozí příklady):

$$137,2 \text{ g NH}_4\text{Cl} \dots\dots\dots 100 \%$$

$$37,2 \text{ g NH}_4\text{Cl} \dots\dots\dots x \%$$

přímá úměra

$$\frac{137,2}{37,2} = \frac{100}{x}$$

$$x = \frac{100 \cdot 37,2}{137,2} = 27,1 \Rightarrow \underline{\underline{w(\text{NH}_4\text{Cl}) = 0,271}}$$

Příklad 4.

Kolik g NaOH je třeba k přípravě 100 ml 20 % roztoku ? Hustota 20 % NaOH je $1,2191 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$.

Řešení:

$$m(20\% \text{ NaOH}) = \rho(20\% \text{ NaOH}) \cdot V(20\% \text{ NaOH}) = 1,2191 \cdot 100 = 121,91 \text{ g}$$

$$w(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{čisté NaOH})}{m(\text{roztoku NaOH})} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m(\text{čisté NaOH}) = w(\text{NaOH}) \cdot m(\text{roztoku NaOH}) = 0,2 \cdot 121,9 = \underline{\underline{24,38 \text{ g}}}$$

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Teorie

2) OBJEMOVÝM ZLOMKEM $\varphi(B)$

- vyjadřuje poměr objemu $V(B)$ látky B obsažené v roztoku k objemu celého roztoku $V(R)$
- je bez jednotky

$$\varphi(B) = \frac{V(B)}{V(R)}$$

$$0 < \varphi(B) < 1$$

$$\varphi(B) \cdot 100 \Rightarrow [\%]$$

Objemový zlomek v procentech představuje objemové procento, tzn. ve směsi kapalin objem rozpuštěné kapaliny v ml ve 100 ml roztoku.

Poznámka:

Objem směsi obecně **není** vždy roven součtu objemů jeho složek. Vždy však platí **zákon zachování hmotnosti** $\Rightarrow$ u roztoků musíme vždy bilancovat jen hmotnosti složek. Tj.

$$m_1 + m_2 = m_3$$

$$V_1 + V_2 \neq V_3$$

Řešené příklady

Příklad 5.

Jaký objem kyseliny octové je zapotřebí k přípravě $0,500 \text{ dm}^3$ roztoku, v němž činí objemový zlomek kyseliny 8 % ?

Řešení:

$$V(\text{CH}_3\text{COOH}) = ?$$

$$V(R) = 250 \text{ g}$$

$$\varphi(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,08$$

$$\varphi(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{V(\text{CH}_3\text{COOH})}{V(R)} \Rightarrow V(\text{CH}_3\text{COOH}) = \varphi(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot V(R) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,08 \cdot 0,500 = \underline{\underline{0,04 \text{ dm}^3}}$$

Příklad 6.

Určete objemový zlomek ethanolu, jestliže k přípravě 500 cm^3 jeho roztoku jsme použili 200 cm^3 ethanolu?

Řešení:

$$\varphi(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = ?$$



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

$$V(R) = 500 \text{ cm}^3 = 0,5 \text{ dm}^3$$

$$V(C_2H_5OH) = 200 \text{ cm}^3 = 0,2 \text{ dm}^3$$

$$\varphi(C_2H_5OH) = \frac{V(C_2H_5OH)}{V(R)} = \frac{0,2}{0,5} = 0,4$$

Úlohu lze také řešit trojčlenkou:

$$\begin{array}{lcl} 500 \text{ cm}^3 & \dots\dots\dots & 100 \% \\ 200 \text{ cm}^3 & \dots\dots\dots & x \% \end{array}$$

přímá úměra

$$\frac{500}{200} = \frac{100}{x}$$

$$x = \frac{100 \cdot 200}{500} = 40 \Rightarrow \underline{\underline{w(C_2H_5OH) = 0,4}}$$

Teorie

3) LÁTKOVOU (MOLÁRNÍ) KONCENTRACÍ $c(B)$

- vyjadřuje poměr látkového množství rozpuštěné látky B – $n(B)$ a celkového objemu roztoku R – $V(R)$
- jednotkou je $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ resp. $\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$

$$c(B) = \frac{n(B)}{V(R)}$$

Např.:

Je-li v 1 litru roztoku NaCl rozpuštěno jednotkové látkové množství této soli tj. 1 mol NaCl o hmotnosti 58,5 g, pak látková koncentrace takového roztoku je $c(\text{NaCl}) = 1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Je-li látková koncentrace roztoku NaCl – $c(\text{NaCl}) = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, pak v 1 litru tohoto roztoku je rozpuštěno 0,1 mol NaCl tj. hmotnost rozpuštěného NaCl je $m(\text{NaCl}) = 5,85 \text{ g}$.

Poznámka:

Roztok o koncentraci $2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ tj. $c = 2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ je tzv. **dvoumolární roztok2 M...** tj. 2 moly látky rozpuštěné v 1 litru roztoku.

$$n(B) = \frac{m(B)}{M(B)} \wedge c(B) = \frac{n(B)}{V(R)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow c(B) = \frac{m(B)}{M(B) \cdot V(R)}$$



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Řešené příklady

Příklad 7.

V 1200 ml roztoku je rozpuštěno 30 g NaOH. Vypočítejte látkovou koncentraci hydroxidu v roztoku !
Řešení:

$$c(\text{NaOH}) = ?$$

$$m(\text{NaOH}) = 30 \text{ g}$$

$$V(R) = 1200 \text{ cm}^3$$

$$c(\text{NaOH}) = \frac{n(\text{NaOH})}{V(R)} \wedge n(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow c(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH}) \cdot V(R)} = \frac{30 \text{ g}}{40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 1,2 \text{ dm}^3} = \underline{\underline{0,625 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}}}$$

Příklad 8.

Jaká je látková koncentrace roztoku o objemu 0,3 dm³, obsahujícího KOH o hmotnosti 10,5 g ?

Řešení:

$$c(\text{KOH}) = ?$$

$$m(\text{KOH}) = 10,5 \text{ g}$$

$$V(R) = 0,3 \text{ dm}^3$$

$$c(\text{KOH}) = \frac{n(\text{KOH})}{V(R)} \wedge n(\text{KOH}) = \frac{m(\text{KOH})}{M(\text{KOH})} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow c(\text{KOH}) = \frac{m(\text{KOH})}{M(\text{KOH}) \cdot V(R)} = \frac{10,5 \text{ g}}{56,12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 0,3 \text{ dm}^3} = \underline{\underline{0,624 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}}}$$

Příklad 9.

Jaká je molární koncentrace H₂SO₄, je-li v 1000 ml roztoku rozpuštěno 49,04 g H₂SO₄ ?

Řešení:

1. způsob řešení (trojčlenka):

1 M H ₂ SO ₄	98,08 g (1mol – z PSP)	v 1000 ml roztoku
x M H ₂ SO ₄	49,04 g	v 1000 ml roztoku
		(přímá úměra)

$$\frac{1}{x} = \frac{98,08}{49,04} \Rightarrow x = \frac{49,04}{98,08} = 0,5 \text{ M} \Rightarrow \underline{\underline{0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}}}$$



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

2. způsob řešení (vzorcem):

$$c(H_2SO_4) = \frac{n(H_2SO_4)}{V(R)} \wedge n(H_2SO_4) = \frac{m(H_2SO_4)}{M(H_2SO_4)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow c(H_2SO_4) = \frac{m(H_2SO_4)}{M(H_2SO_4) \cdot V(R)} = \frac{49,04g}{98,08g \cdot mol^{-1} \cdot 1dm^3} = \underline{\underline{0,5mol \cdot dm^{-3}}}$$

Příklad 10.

Kolik gramů $AgNO_3$ je obsaženo ve 200 ml roztoku $AgNO_3$, jehož $c(AgNO_3) = 0,1 mol \cdot dm^{-3}$?

Řešení:

1. způsob řešení (trojčlenka):

1 M $AgNO_3$	169,88 g (1mol – z PSP)	v 1000 ml roztoku
0,1 M $AgNO_3$	16,988 g	v 1000 ml roztoku
0,1 M $AgNO_3$	x g	v 200 ml roztoku

----- (přímá úměra)

$$\frac{16,988}{x} = \frac{1000}{200} \Rightarrow x = \frac{16,988 \cdot 200}{1000} = \underline{\underline{3,3976 \text{ g}}}$$

2. způsob řešení (vzorcem):

$$c(AgNO_3) = \frac{n(AgNO_3)}{V(R)} \wedge n(AgNO_3) = \frac{m(AgNO_3)}{M(AgNO_3)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m(AgNO_3) = n(AgNO_3) \cdot M(AgNO_3) \wedge n(AgNO_3) = c(AgNO_3) \cdot V(R) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m(AgNO_3) = c(AgNO_3) \cdot V(R) \cdot M(AgNO_3) = 0,1 \cdot 0,2 \cdot 169,88 = \underline{\underline{3,3976 \text{ g}}}$$

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Příklad 11***.

Vypočítejte molární koncentraci H_2SO_4 v roztoku, který vznikl zředěním 2 g koncentrovaného roztoku této kyseliny ($w = 0,972$) ve vodě na objem 250 cm^3 !

Řešení:

$$c(\text{zř. } H_2SO_4) = ?$$

$$m(\text{konc. } H_2SO_4) = 2 \text{ g}$$

$$w(\text{konc. } H_2SO_4) = 0,972$$

$$V(\text{zř. R}) = 0,250 \text{ dm}^3$$

$$1) \quad c(\text{zř. } H_2SO_4) = \frac{n(H_2SO_4)}{V(\text{zř. R})}$$

$$2) \quad n(H_2SO_4) = \frac{m(H_2SO_4)}{M(H_2SO_4)} \Rightarrow m(H_2SO_4) = n(H_2SO_4) \cdot M(H_2SO_4)$$

$$3) \quad w(\text{konc. } H_2SO_4) = \frac{m(H_2SO_4)}{m(\text{konc. } H_2SO_4)} \Rightarrow w(\text{konc. } H_2SO_4) = \frac{n(H_2SO_4) \cdot M(H_2SO_4)}{m(\text{konc. } H_2SO_4)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow n(H_2SO_4) = \frac{w(\text{konc. } H_2SO_4) \cdot m(\text{konc. } H_2SO_4)}{M(H_2SO_4)}$$

$$4) \quad c(\text{zř. } H_2SO_4) = \frac{w(\text{konc. } H_2SO_4) \cdot m(\text{konc. } H_2SO_4)}{M(H_2SO_4) \cdot V(\text{zř. R})} = \frac{0,972 \cdot 2 \text{ g}}{98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 0,250 \text{ dm}^3} = \underline{\underline{0,0793 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}}}$$

Příklad 12***.

Jaká je látková koncentrace roztoku H_2SO_4 , je-li v $0,558 \text{ dm}^3$ rozpuštěno 1,04 g 96 % H_2SO_4 ?

Řešení:

$$c(\text{zř. } H_2SO_4) = ?$$

$$m(96 \% H_2SO_4) = 1,04 \text{ g}$$

$$w(H_2SO_4) = 0,96$$

$$V(\text{zř. R}) = 0,558 \text{ dm}^3$$

Vypočteme postupně:

1) hmotnost čisté kyseliny v roztoku,

2) látkové množství čisté kyseliny,

3) molární koncentraci výsledného roztoku kyseliny

$$1) \quad w(H_2SO_4) = \frac{m(\text{čisté } H_2SO_4)}{m(96 \% H_2SO_4)} \Rightarrow m(\text{čisté } H_2SO_4) = w(H_2SO_4) \cdot m(96 \% H_2SO_4) =$$

$$= 0,96 \cdot 1,04 = 0,998 \text{ g}$$

$$2) \quad n(H_2SO_4) = \frac{m(\text{čisté } H_2SO_4)}{M(H_2SO_4)} = \frac{0,998 \text{ g}}{98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,0102 \text{ mol}$$

$$3) \quad c(\text{zř. } H_2SO_4) = \frac{n(H_2SO_4)}{V(\text{zř. R})} = \frac{0,0102 \text{ mol}}{0,558 \text{ dm}^3} = \underline{\underline{0,0183 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}}}$$



evropský
sociální
fond v ČR



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Příklad 13***.

Kolik ml vody musíme přidat k 30 ml 20 % H_2SO_4 , abychom získali roztok o koncentraci $0,3 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$?

Řešení:

$V(H_2O) = ?$

$c(\text{výsledného roztoku}) = 0,3 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

$V(20\% H_2SO_4) = 30 \text{ ml (cm}^3) = 0,03 \text{ dm}^3$

$\rho(20\% H_2SO_4) = 1,14 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

1) hmotnost 30 ml 20 % roztoku H_2SO_4

$$\rho(20\% H_2SO_4) = \frac{m(20\% H_2SO_4)}{V(20\% H_2SO_4)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m(20\% H_2SO_4) = \rho(20\% H_2SO_4) \cdot V(20\% H_2SO_4) = 1,14 \cdot 30 = 34,2 \text{ g}$$

2) množství čisté kyseliny ve 20 % roztoku H_2SO_4

$$w(H_2SO_4) = \frac{m(\text{čisté } H_2SO_4)}{m(20\% H_2SO_4)} \Rightarrow m(\text{čisté } H_2SO_4) = w(H_2SO_4) \cdot m(20\% H_2SO_4) =$$

$$= 0,2 \cdot 34,2 = 6,84 \text{ g}$$

3) látkové množství čisté kyseliny

$$n(\text{čisté } H_2SO_4) = \frac{m(\text{čisté } H_2SO_4)}{M(H_2SO_4)} = \frac{6,84 \text{ g}}{98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,0698 \text{ mol}$$

4) objem výsledného roztoku

$$c(\text{výsl. } H_2SO_4) = \frac{n(\text{čisté } H_2SO_4)}{V(\text{výsl. } R)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V(\text{výsl. } H_2SO_4) = \frac{n(\text{čisté } H_2SO_4)}{c(\text{výsl. } H_2SO_4)} = \frac{0,0698 \text{ mol}}{0,3 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}} = 0,233 \text{ dm}^3 = 233 \text{ ml}$$

5) objem vody, kterou musíme přidat

$$V(\text{vody}) = V(\text{výsl. roztoku}) - V(\text{vých. roztoku}) = 233 \text{ ml} - 30 \text{ ml} = \underline{\underline{203 \text{ ml}}}$$



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Teorie

Přepočet koncentrace roztoku***

Látkovou koncentraci c_i nějaké látky v roztoku lze přepočítat na koncentraci udanou v hmotnostních procentech (a naopak) pomocí vztahu:

$$w_i = \frac{c_i \cdot M_i}{\rho \cdot 10^3}$$

w_ihmotnostní zlomek rozpuštěné látky

c_ilátková koncentrace rozpuštěné látky ($\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$)

M_imolární hmotnost rozpuštěné látky ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

ρhustota roztoku ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)

Řešené příklady

Příklad 14***.

Jaká je látková koncentrace roztoku HCl s koncentrací 20 hm. % a hustotou $1,1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$?

Řešení:

$$w(\text{HCl}) = 0,2$$

$$\rho = 1,1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$$

$$M(\text{HCl}) = 36,46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$w(\text{HCl}) = \frac{c(\text{HCl}) \cdot M(\text{HCl})}{\rho(\text{HCl}) \cdot 10^3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow c(\text{HCl}) = \frac{w(\text{HCl}) \cdot \rho(\text{HCl}) \cdot 10^3}{M(\text{HCl})} = \frac{0,2 \cdot 1,1 \cdot 10^3}{36,46} = \underline{\underline{6,03 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}}}$$



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Pracovní list – Chemické výpočty II – složení roztoků

- 1) Je-li hmotnostní zlomek rozpuštěné látky $w(B) = 0,09$, pak je roztok:
 - a) 90 %
 - b) 9 %
 - c) 0,9 %
 - d) 0,09 %
- 2) Roztok AgNO_3 , jehož látková koncentrace je $c(\text{AgNO}_3) = 1 \text{ mol.l}^{-1}$, obsahuje v 1 litru přibližně:
 - a) 340 g AgNO_3
 - b) 17 g AgNO_3
 - c) 85 g AgNO_3
 - d) 170 g AgNO_3
- 3) Určete látkovou koncentraci kyseliny dusičné, víte-li, že rozpuštěním 2 molů této látky ve vodě vznikl roztok o objemu 2,5 litru !
- 4) Kolik gramů chloridu sodného je třeba k přípravě 450 g jejího 30 % vodného roztoku ?
- 5) Kolik gramů FeCl_3 a kolik gramů vody je třeba k přípravě 350 g 5 % vodného roztoku FeCl_3 ?
- 6) Vodný roztok NaOH byl připraven tak, že ve 3 litrech roztoku bylo rozpuštěno 24 g NaOH . Vypočítejte látkovou koncentraci tohoto roztoku !
- 7) V 350 g roztoku NaCl je rozpuštěno 24,5 g NaCl . Vypočítejte hmotnostní zlomek NaCl v roztoku !
- 8) Kolikaprocentní roztok cukru připravíme, jestliže v 375 g vody rozpustíme 25 g cukru ?
- 9) Kolik gramů jodu a ethanolu je třeba k přípravě 200 g 6 % roztoku jodu v ethanolu ?
- 10) Kolik kilogramů NaOH a vody je třeba k přípravě 300 g 15 % vodného roztoku NaOH ?
- 11) Vypočítejte látkovou koncentraci roztoku KOH , je-li v 5 litrech tohoto roztoku rozpuštěno 28 g KOH !
- 12) Kolik gramů NaCl je obsaženo ve 200 ml roztoku NaCl , jehož $c(\text{NaCl}) = 0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$?
- 13) 10 g KCl bylo rozpuštěno ve 150 g vody. Jaký je procentový obsah roztoku KCl ?
- 14) Kolik gramů NaOH a kolik gramů vody je třeba k přípravě 100 g roztoku NaOH , jehož $w_{\%} = 10 \%$?
- 15) 3,5 g soli bylo rozpuštěno ve 100 ml vody. Jaký bude hmotnostní zlomek soli v roztoku ?
- 16) Jaký je hmotnostní zlomek KMnO_3 v roztoku, který vznikl rozpuštěním 26 g této soli v 90 g H_2O ?
- 17) V kolika gramech vody je nutné rozpustit 32 g NaCl , aby vznikl 20 % roztok této soli ?
- 18) Kolik gramů NaNO_2 obsahuje 58 g roztoku této soli, je-li hmotnostní zlomek H_2O v roztoku 0,95 ?
- 19) Kolik ml vody obsahuje 70 g roztoku KOH , ve kterém je hmotnostní zlomek KOH 0,25 ?
- 20) Kolik gramů KBr získáme po odpaření H_2O ze 120 g roztoku, ve kterém je hmotnostní zlomek KBr 0,12 ?
- 21) V 250 g vodného roztoku KCl je rozpuštěno 35 g KCl . Vypočítejte hmotnostní zlomek KCl v roztoku! Kolikaprocentní je to roztok ?



evropský
sociální
fond v ČR



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- 22) Z cukru o hmotnosti 10 kg připravil včelař roztok k dokrmování včel. Cukr rozpustil v teplé vodě o hmotnosti 7 kg. Vypočtete hmotnostní zlomek cukru v takto připraveném roztoku !
- 23) Vypočtete hmotnost kyseliny octové, která je obsažena v 500 g 8 % octa !
- 24) Máte za úkol připravit ocet (8 % roztok kyseliny octové) z ledové (100 %) kyseliny octové o hmotnosti 12 g a destilované vody. Jak dané množství octa připravíte ?
- 25) Jako náplň olověných akumulátorů pro automobily se používá 32 % H_2SO_4 . vypočtete hmotnost 100 % H_2SO_4 ve 300 g tohoto roztoku !
- 26) Určete procentuální koncentraci roztoku vzniklého rozpuštěním 10 g NaOH ve 40 g H_2O !
- 27) Kolik gramů KCl je třeba rozpustit ve 400 g vody, abychom získali 20 % roztok ?
- 28) Vodný roztok ethanolu obsahuje ve 200 ml roztoku 30 ml absolutního ethanolu. Určete koncentraci v objemových procentech !
- 29) Určete látkovou koncentraci roztoku, který obsahuje 0,2 g KOH ve 12 ml roztoku !
- 30) Kolik g KOH a kolik g vody potřebujeme k přípravě 200 g 3 % roztoku KOH ?
- 31) Kolik g NaOH je třeba k přípravě 500 ml roztoku o koncentraci $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$?
- 32) V 1 litru roztoku je obsaženo 28 g KOH. Jaká je molární koncentrace tohoto roztoku ?
- 33) Jaká je molární koncentrace roztoku NaCl, který obsahuje v 1 litru 125 g soli ?
- 34) Kolik gramů NaCl je obsaženo ve 420 ml 1,8 M roztoku NaCl ?
- 35) Kolik ml 0,5 M roztoku NaOH lze připravit z 60 g této látky ?
- 36) Kolik g NaNO_3 je třeba na přípravu 1,5 litru 2 M roztoku této látky ?
- 37) Kolik gramů NaOH je obsaženo ve 2 litrech jeho 0,8 M roztoku ?
- 38) Kolik glukózy musíme přidat do 4,5 litru vody, aby vznikl 15 % roztok glukózy ?
- 39) Jaká je molární koncentrace roztoku KBr, který obsahuje v 5 litrech roztoku 254 g KBr ?
- 40) V 87,5 ml vody bylo rozpuštěno 12,5 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Určete procentuální koncentraci roztoku !
- 41) Určete koncentraci kyseliny fosforečné ve vodném roztoku, který byl získán rozpuštěním 14,7 g kyseliny ve vodě. Celkový objem připraveného roztoku je 250 cm^3 !
- 42) Jaké množství KBr a jaké množství vody je třeba použít k přípravě 1,2 kg osmiprocentního roztoku ?
- 43) Vypočtete hmotnost chloridu sodného potřebného k přípravě 200 g jeho vodného nasyceného roztoku, který obsahuje 26,6 % NaCl !
- 44) Kolik gramů jodidu draselného je potřeba k přípravě 45 g 5 % roztoku KI ?
- 45) Kolik gramů dusičnanu sodného a kolik ml vody je třeba na přípravu 2500 g 10 % roztoku NaNO_3 ?



evropský
sociální
fond v ČR



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- 46) Jaká je procentová koncentrace roztoku připraveného rozpuštěním 10,78 g As_2S_3 ve 235 ml vody?
- 47) Navážka 2 g uhlíčitanu sodného byla rozpuštěna a doplněna na objem 250 ml destilovanou vodou. Vypočítejte molární koncentraci roztoku !
- 48) *** Chceme připravit 5 dm³ vodného roztoku síranu sodného o koncentraci 0,15 mol.dm⁻³. Jaké množství síranu sodného musíme navážít?
- 49) *** Kolik gramů FeCl_3 je rozpuštěno ve 200 ml 40 % roztoku s hustotou 1,133g.cm⁻³ ?
- 50) *** V chemické olympiádě měli soutěžící zjistit množství NaOH v 500 cm³ roztoku o koncentraci $c(\text{NaOH}) = 0,5 \text{ mol.dm}^{-3}$. Který z řešitelů odpověděl správně ?
- Alena – 20 g
 - Ondřej – 5 g
 - Jiřina – 10 g
 - Jiří – 0,25 molu
- 51) *** Jaká je molární koncentrace 12 % roztoku H_3PO_4 , je-li hustota 12 % H_3PO_4 1,0647 g.cm⁻³ ?
- 52) *** 37 % ní HCl má hustotu 1,18 g.cm⁻³. Určete její molární koncentraci v mol.dm⁻³ !
- 53) *** Kolik ml 96 % H_2SO_4 o hustotě 1,8355 g.cm⁻³ je třeba k přípravě 1 litru roztoku o látkové koncentraci 0,05 mol.dm⁻³ ?
- 54) *** Jaká je molární koncentrace 30 % HCl, je-li hustota 30 % HCl 1,15 g.cm⁻³ ?
- 55) *** Jaká je molární koncentrace 10 % H_2SO_4 , je-li hustota 10 % H_2SO_4 1,07 g.cm⁻³ ?
- 56) *** Kolik ml 50 % H_2SO_4 je třeba na přípravu 1,5 litru 2,5 M roztoku této kyseliny, je-li hustota 50 % H_2SO_4 1,4 g.cm⁻³ ?
- 57) *** Kolik cm³ 66 % HNO_3 je třeba na přípravu 3 dm³ 5 M roztoku této kyseliny, je-li hustota 66 % HNO_3 1,4 g.cm⁻³ ?
- 58) *** Kolik cm³ 20 % NaOH je třeba na přípravu 1,3 dm³ 2 M roztoku této látky, je-li hustota 20 % NaOH 1,22 g.cm⁻³ ?
- 59) *** Kolik ml 94 % H_2SO_4 je třeba na přípravu 356 ml roztoku kyseliny o molární koncentraci $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,95 \text{ mol.dm}^{-3}$, je-li hustota 94 % H_2SO_4 1,8312 g.cm⁻³ ?
- 60) *** Kolik gramů dusičnanu sodného a kolik mililitrů vody je třeba na přípravu 2,5 litru 10 % roztoku NaNO_3 , je-li hustota 10 % NaNO_3 1,0674 g.cm⁻³ ?

Výsledky:

1) b; 2) d; 3) 0,8 mol.dm⁻³; 4) 135 g; 5) 17,5 g; 332,5 g; 6) 0,2 mol.dm⁻³; 7) 0,07; 8) 6,25 %; 9) 12 g; 188 g; 10) 0,045 kg; 0,255 kg; 11) 0,1 mol.l⁻¹; 12) 1,169 g; 13) 6,25 %; 14) 10 g; 90 g; 15) 0,034; 16) 0,22; 17) 128 g; 18) 2,9 g; 19) 52,5 g; 20) 14,4 g; 21) 22) 0,588; 23) 40 g; 24) $m(\text{H}_2\text{O}) = 138 \text{ g}$; 25) 96 g; 26) 20 %; 27) 100 g; 28) 15 %; 29) 0,3 mol.dm⁻³; 30) 6 g; 194 g; 31) 2 g; 32) 0,5 mol.l⁻¹; 33) 2,14 mol.dm⁻³; 34) 44,2 g; 35) 3 l; 36) 255 g; 37) 64 g; 38) 794 g; 39) 0,43 mol.dm⁻³; 40) 8 %; 41) 0,6 mol.dm⁻³; 42) 96 g; 1104 g; 43) 52,5 g; 44) 2,25 g; 45) 250 g; 2250 ml; 46) 4,39 %; 47) 0,075 mol.l⁻¹; 48) 106,4 g; 49) 90,64 g; 50) c, d; 52) 12,27 mol.dm⁻³; 53) 2,78 ml; 54) 9,46 mol.dm⁻³; 55) 1,09 mol.dm⁻³; 56) 525,6 ml; 57) 1022 cm³; 58) 426,2 cm³; 59) 39,55 ml; 60) 266,85 g; 2401,65 ml



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZMĚNY VE SLOŽENÍ ROZTOKŮ

1) SMÍŠENÍ DVOU (NEBO VÍCE) ROZTOKŮ LÁTKY B O RŮZNÉM SLOŽENÍ (SMĚŠOVÁNÍ ROZTOKŮ)

Směšování roztoků provádíme tehdy, když mísíme dva roztoky různé koncentrace. Užíváme k tomu **směšovací rovnici**, kterou si můžeme odvodit takto:

Index 1 se týká prvního výchozího roztoku

Index 2 se týká druhého výchozího roztoku

Index 3 se týká výsledného roztoku (1. a 2. roztok látky B o různých koncentracích spolu smísíme)

(1) $m_1(B) + m_2(B) = m_3(B)$ zákon zachování hmotnosti rozpuštěné látky B v jednotlivých roztocích

(2) $m_1 + m_2 = m_3$ zákon zachování hmotnosti jednotlivých roztoků

nyní využijeme vztahů pro hmotnostní procenta jednotlivých roztoků

$$w_1(B) = \frac{m_1(B)}{m_1} \Rightarrow m_1(B) = w_1(B) \cdot m_1$$

$$w_2(B) = \frac{m_2(B)}{m_2} \Rightarrow m_2(B) = w_2(B) \cdot m_2$$

$$w_3(B) = \frac{m_3(B)}{m_3} \Rightarrow m_3(B) = w_3(B) \cdot m_3, \text{ které dosadíme do rovnice (1)}$$

a získáme **směšovací rovnici** ve tvaru:

$$m_1 \cdot w_1(B) + m_2 \cdot w_2(B) = m_3 \cdot w_3(B);$$

$$m_1 + m_2 = m_3$$

resp. po úpravě:

$$m_1 \cdot w_1(B) + m_2 \cdot w_2(B) = (m_1 + m_2) \cdot w_3(B)$$

Při směšování různě koncentrovaných roztoků téže látky B (molární koncentrace c_1, c_2 v $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ a objemy V_1, V_2) lze vypočítat molární koncentraci c_3 výsledného roztoku použitím vztahu:

$$c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3;$$

$$V_1 + V_2 = V_3$$

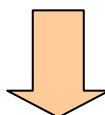
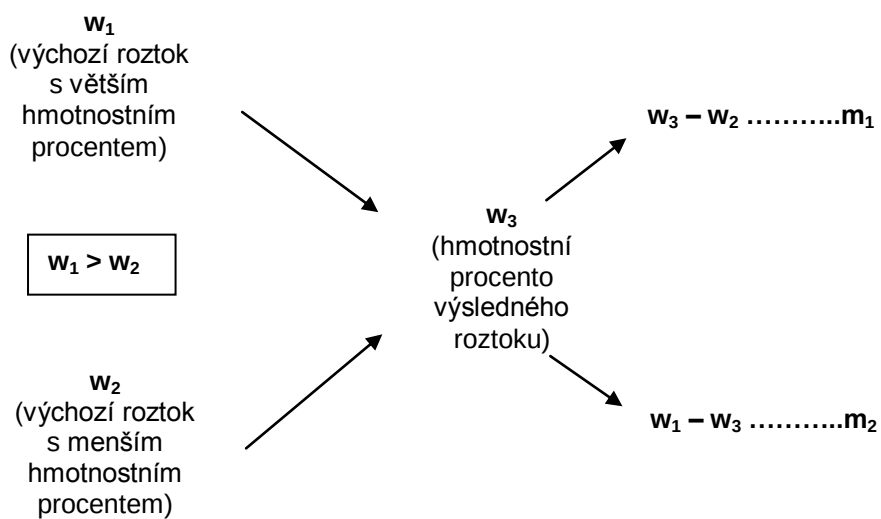
POZOR!

Součet objemů látek, které mísíme, se nemusí rovnat objemu směsi. Platí však zákon zachování hmotnosti. Tj. bilancovat lze jen hmotnosti jednotlivých roztoků.

Poznámka:

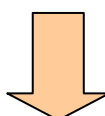
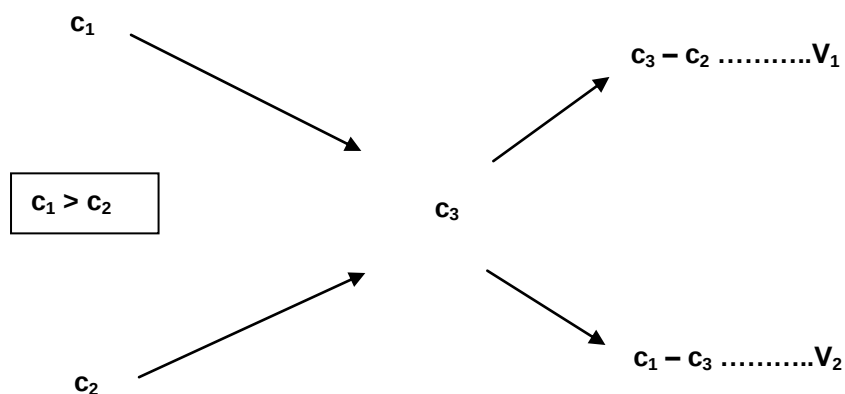
K řešení lze použít i směšovací rovnici v podobě **křížového pravidla**:

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Nyní sestavíme rovnici, kterou vyřešíme:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{w_3 - w_2}{w_1 - w_3}$$



Nyní sestavíme rovnici, kterou vyřešíme:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{c_3 - c_2}{c_1 - c_3}$$



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

2) PŘIDÁNÍ NEBO ODEBRÁNÍ ČISTÉHO ROZPOUŠTĚDLA (ŘEDĚNÍ ROZTOKŮ)

Při ředění roztoku postupujeme tak, že k roztoku určité koncentrace přidáváme další rozpouštědlo (nejčastěji vodu, protože nejpoužívanější jsou vodné roztoky). Koncentrace látky v čistém rozpouštědle je proto nulová (hmotnostní zlomek $w_2(B)$ látky B v čistém rozpouštědle je roven nule) $\Rightarrow w_2(B) = 0$

$\Rightarrow$ směšovací rovnici lze upravit na rovnici zředňovací: $m_1 \cdot w_1(B) = m_3 \cdot w_3(B)$

po úpravě: $m_1 \cdot w_1(B) = (m_1 \pm m_2) \cdot w_3(B)$

- m_1 hmotnost původního roztoku
- m_2 hmotnost přidaného (+) (či odebraného (-)) rozpouštědla
- w_1 hmotnostní zlomek původního roztoku
- w_3 hmotnostní zlomek výsledného roztoku

Zředíme-li určitý objem roztoku V_1 látky B známé molární koncentrace c_1 čistým rozpouštědlem (vodou) na objem V_3 , nezmění se látkové množství rozpuštěné látky. Výslednou koncentraci c_3 vypočteme ze vztahu:

$$c_1 \cdot V_1 = c_3 \cdot V_3$$

3) PŘIDÁNÍ NEBO ODEBRÁNÍ ČISTÉ LÁTKY B

Hmotnostní procento čisté látky B tj. $w_2(B)$ je rovno jedné $\Rightarrow w_2(B) = 1 \Rightarrow$ směšovací rovnici lze

upravit na tvar:

$$m_1 \cdot w_1(B) \pm m_2 = m_3 \cdot w_3(B)$$

nebo:

$$m_1 \cdot w_1(B) \pm m_2 = (m_1 \pm m_2) \cdot w_3(B)$$

- m_1 hmotnost původního roztoku
- m_2 hmotnost přidané (+) (či odebrané (-)) čisté látky
- w_1 hmotnostní zlomek původního roztoku
- w_3 hmotnostní zlomek výsledného roztoku

Řešené příklady

Příklad 1.

Kolik gramů 5 % roztoku NaCl je třeba smíchat s 22 g 35 % NaCl, abychom získali 25 % roztok NaCl (jedná se o hmotnostní procenta) ?

Řešení:

- $m_1 = ?$
- $w_1 = 0,05$
- $m_2 = 22 \text{ g}$
- $w_2 = 0,35$
- $w_3 = 0,25$



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

$$m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = m_3 \cdot w_3$$

$$m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = (m_1 + m_2) \cdot w_3$$

$$m_1 \cdot 0,05 + 22 \cdot 0,35 = (m_1 + 22) \cdot 0,25$$

$$0,2m_1 = 2,2$$

$$\underline{\underline{m_1 = 11 \text{ g}}}$$

Je třeba přidat 11 g 5% roztoku NaCl.

Příklad 2.

Kyselinu chlorovodíkovou o $w\% = 36\%$ a o hmotnosti 20 g zředíme vodou o hmotnosti 100 g. Jaký je hmotnostní zlomek chlorovodíku ve výsledném roztoku ?

Řešení:

$$m_1 = 20 \text{ g}$$

$$w_1 = 0,36$$

$$m_2 = 100 \text{ g}$$

$$w_2 = 0$$

$$w_3 = ?$$

$$m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = m_3 \cdot w_3$$

$$m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = (m_1 + m_2) \cdot w_3$$

$$20 \cdot 0,36 + 100 \cdot 0 = (20 + 100) \cdot w_3$$

$$20 \cdot 0,36 = (20 + 100) \cdot w_3$$

$$7,2 = 120w_3$$

$$\underline{\underline{w_3 = 0,06}} \quad \Rightarrow \quad 6\%$$

Zředěním vznikne 6 % roztok kyseliny chlorovodíkové.

Příklad 3.

Kolik pevného KCl musíme přidat do 5 % roztoku KCl o hmotnosti 32 g, abychom získali 10 % roztok KCl?

Řešení:

Řešení:

$$m_1 = 32 \text{ g}$$

$$w_1 = 0,05$$

$$m_2 = ?$$

$$w_2 = 1,0$$

$$w_3 = 0,1$$

$$m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = m_3 \cdot w_3$$



evropský
sociální
fond v ČR



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

$$m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = (m_1 + m_2) \cdot w_3$$

$$32 \cdot 0,05 + m_2 \cdot 1 = (32 + m_2) \cdot 0,1$$

$$\underline{\underline{m_2 = 1,78 \text{ g}}}$$

Do roztoku musíme přidat 1,78 g pevného KCl.

Příklad 4.

Kolik gramů 10 % a kolik gramů 15 % roztoku určité látky musíme smíchat, abychom získali 70 g 14 % roztoku (jedná se o hmotnostní procenta) ?

Řešení:

$$m_1 = ?$$

$$w_1 = 0,1$$

$$m_2 = ?$$

$$w_2 = 0,15$$

$$m_3 = 70 \text{ g}$$

$$w_3 = 0,14$$

$$m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = m_3 \cdot w_3$$

$$m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = (m_1 + m_2) \cdot w_3$$

$$m_1 \cdot 0,1 + m_2 \cdot 0,15 = 70 \cdot 0,14$$

$$m_1 \cdot 0,1 + (70 - m_1) \cdot 0,15 = 70 \cdot 0,14$$

$$m_1 \cdot 0,1 + (70 - m_1) \cdot 0,15 = 9,8$$

$$0,05m_1 = 0,7$$

$$\underline{\underline{m_1 = 14 \text{ g}}}$$

$$\underline{\underline{m_2 = 70 - m_1 = 70 - 14 = 56 \text{ g}}}$$

Abychom získali požadovaný roztok, musíme smíchat 14 g 10 % roztoku a 56 g 15 % roztoku.

Příklad 5.

500 ml HCl o $c = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ se smísí s 250 ml HCl o $c = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Jaká je výsledná koncentrace roztoku?

Řešení:

$$c_1 = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$V_1 = 500 \text{ ml}$$

$$c_2 = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$V_2 = 250 \text{ ml}$$

$$V_3 = 750 \text{ ml}$$

$$c_3 = ?$$

$$c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3$$



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

$$c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = (V_1 + V_2) \cdot c_3$$

$$0,1 \cdot 500 + 0,2 \cdot 250 = c_3 \cdot 750$$

$$\underline{\underline{c_3 = 0,133 \text{ mol.dm}^{-3}}}$$

Příklad 6.

100 ml kyseliny sírové o $c = 0,2 \text{ mol.dm}^{-3}$ se zředí vodou na 250 ml. Jaká je výsledná koncentrace kyseliny?

Řešení:

$$c_1 = 0,2 \text{ mol.dm}^{-3}$$

$$V_1 = 100 \text{ ml}$$

$$c_2 = 0 \text{ mol.dm}^{-3}$$

$$V_3 = 250 \text{ ml}$$

$$c_3 = ?$$

$$c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2 = c_3 \cdot V_3$$

$$0,2 \cdot 100 + 0 = c_3 \cdot 250$$

$$\underline{\underline{c_3 = 0,8 \text{ mol.dm}^{-3}}}$$

Příklad 7.

Kolik ml vody musíme přidat ke 72,1 ml 25 % roztoku amoniaku, abychom získali roztok 13,2 % ? Hustota 25 % NH_3 je $0,907 \text{ g.cm}^{-3}$; hustota H_2O je 1 g.cm^{-3} .

Řešení:

$$m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = m_3 \cdot w_3$$

$$m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = (m_1 + m_2) \cdot w_3$$

$$m = \rho \cdot V$$

$$72,1 \cdot 0,907 \cdot 25 + m_{\text{H}_2\text{O}} \cdot 0 = (72,1 \cdot 0,907 + m_{\text{H}_2\text{O}}) \cdot 13,2$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 58,46 \text{ g}$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m}{\rho} = \frac{58,46}{1} = \underline{\underline{58,46 \text{ ml}}}$$

Příklad 8.

Přidavkem 250 g 96 % H_2SO_4 k jejímu 3 % roztoku o hustotě $1,018 \text{ g.cm}^{-3}$ se zvýšila koncentrace roztoku na 20 %. Kolik ml 3 % H_2SO_4 bylo použito ?

Řešení:

$$m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = m_3 \cdot w_3$$

$$m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = (m_1 + m_2) \cdot w_3$$

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

$$m = \rho \cdot V$$

$$250 \cdot 0,96 + m_2 \cdot 0,03 = (250 + m_2) \cdot 0,2$$

$$190 = 0,17m_2$$

$$m_2 = 1117,647 \text{ g}$$

$$V_2 = \frac{m_2}{\rho_2} = \frac{1117,647}{1,018} = \underline{\underline{1098 \text{ ml}}}$$

Příklad 9.

Vypočítejte objem koncentrované H_2SO_4 ($w_1 = 98 \%$; $\rho_1 = 1,836 \text{ g.cm}^{-3}$) potřebného k přípravě 2 dm^3 roztoku této kyseliny pro plnění akumulátoru ($w_3 = 32 \%$; $\rho_3 = 1,235 \text{ g.cm}^{-3}$) !

Řešení:

$$m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = m_3 \cdot w_3$$

$$m_1 \cdot w_1 = m_3 \cdot w_3$$

$$m = \rho \cdot V$$

$$\rho_1 \cdot V_1 \cdot w_1 = \rho_3 \cdot V_3 \cdot w_3$$

$$V_1 = \frac{\rho_3 \cdot V_3 \cdot w_3}{\rho_1 \cdot w_1}$$

$$V_1 = \frac{1,235 \cdot 2000 \cdot 0,32}{1,836 \cdot 0,98}$$

$$V_1 = \underline{\underline{439 \text{ cm}^3}}$$

Příklad 10.

Vypočítejte hmotnost vody, kterou je nutno použít při ředění kyseliny z předcházejícího příkladu !

Řešení:

$$m_2 = m_3 - m_1$$

$$m_2 = \rho_3 \cdot V_3 - \rho_1 \cdot V_1$$

$$m_2 = \underline{\underline{1664 \text{ g}}}$$



evropský
sociální
fond v ČR



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Pracovní list – Chemické výpočty II – složení roztoků

- 1) Kolik gramů pevného NaCl musíme přidat ke 20 g 5 % roztoku, abychom získali 10 % roztok (jedná se o hmotnostní procenta) ?
- 2) Kolik gramů 22 % roztoku chloridu hořečnatého musíme přidat ke 160 g 12 % roztoku MgCl_2 , abychom získali 18 % roztok MgCl_2 ?
- 3) K jednomu litru vody jsme přidali 5 kg 50 % kyseliny sírové. Vypočítejte hmotnostní procento zředěné kyseliny !
- 4) 650 g roztoku KOH obsahujícího 32 hm. % KOH bylo smíšeno s 500 ml vody a 80 g pevného KOH. Jaká bude koncentrace získaného roztoku v hmotnostních procentech ?
- 5) Kolika procentní roztok dostaneme, jestliže smícháme 14,6 gramů 26,9 % roztoku NaCl a 4,95 gramů vody ?
- 6) Kolik gramů 17 % roztoku KCl je třeba na přípravu 150 g 12 % roztoku KCl ?
- 7) K 21,1 % roztoku dusičnanu amonného o hmotnosti 460 g bylo přidáno 22,9 g pevného dusičnanu amonného. O kolik hmotnostních procent se zvýšil obsah dusičnanu amonného ?
- 8) Do 12,5 % roztoku KCl o hmotnosti 720 g bylo přidáno 30 g pevného KCl. Určete koncentraci vzniklého roztoku v hmotnostních procentech !
- 9) Do 900 gramů 15 % roztoku dusičnanu amonného bylo přidáno 600 gramů 12,5 % roztoku těžé soli. Určete procentovou koncentraci vzniklého roztoku !
- 10) Jaká je procentová koncentrace roztoku, který vznikl smícháním 1 litru 14 % roztoku NaCl a 2 kilogramů 5 % roztoku NaCl ! Hustota 14 % NaCl je $1,1009 \text{ g.cm}^{-3}$.
- 11) Vypočítejte výslednou koncentraci roztoku (v hmotnostních procentech %), který byl připraven zředěním 275 ml 20 % kyseliny chlorovodíkové 122 ml vody ! Hustota 20 % HCl je $1,1 \text{ kg.dm}^{-3}$.
- 12) Kolik mililitrů 96 % ethanolu je třeba k přípravě 350 ml 16 % ethanolu ? Hustota 96 % ethanolu je $0,8014 \text{ g.cm}^{-3}$; hustota 16 % ethanolu je $0,9739 \text{ g.cm}^{-3}$.
- 13) Kolik mililitrů 16 % uhličitanu draselného a kolik mililitrů 40,5 % roztoku uhličitanu draselného potřebujeme k přípravě 86 ml 23 % roztoku uhličitanu draselného ? Hustota 16 % K_2CO_3 je $1,149 \text{ g.cm}^{-3}$; hustota 23 % K_2CO_3 je $1,2213 \text{ g.cm}^{-3}$; hustota 40,5 % K_2CO_3 je $1,4141 \text{ g.cm}^{-3}$.
- 14) Kolik mililitrů vody musíme přidat ke 150 ml 26 % HCl, aby vznikl 10 % roztok ? Hustota 26 % HCl je $1,129 \text{ g.cm}^{-3}$.
- 15) Ke kolika litrům vody je třeba přidat 3,5 litru 80 % kyseliny sírové, aby výsledné složení bylo 50 hm. % ? Hustota 80 % kyseliny je $1,727 \text{ g.cm}^{-3}$.
- 16) Jaký je konečný objem roztoku kyseliny sírové, jestliže zředíme 48 ml H_2SO_4 o $c = 1,5 \text{ mol.l}^{-1}$ na roztok o $c = 0,18 \text{ mol.l}^{-1}$?
- 17) Jaké množství vody musíme přidat k 215 g roztoku o hmotnostním procentu uhličitanu sodného 7%, aby vznikl roztok o $w(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,02$? Jakou hmotnost bude mít připravený roztok ?
- 18) Vypočítejte koncentraci roztoku NaCl, který vznikne smísením 5 dm^3 roztoku NaCl o koncentraci 3 mol.dm^{-3} a 2 dm^3 roztoku NaCl o koncentraci 4 mol.dm^{-3} !



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- 19) Určete procentuální koncentraci roztoku, která vznikne smísením 300 g 20 % roztoku HCl s 200 g 10 % roztoku HCl !
- 20) Vypočítejte množství vody, které je třeba použít k ředění 200 g 50 % kyseliny octové na 10 % kyselinu octovou !
- 21) Jaký je hmotnostní zlomek kyseliny sírové v roztoku, který vzniká smísením 10 g 96 % H_2SO_4 a 50 g vody ?
- 22) Kolik gramů vody je třeba odpařit z 1400 g 13 % roztoku NaCl, abychom získali 20 % roztok ?
- 23) 700 g 15 % roztoku KCl bylo smícháno s 300 g 5 % KCl. Určete procentuální koncentraci vzniklého roztoku !
- 24) Do 720 g 8 % roztoku soli bylo přidáno ještě 30 g čisté soli. Určete procentuální koncentraci vzniklého roztoku !
- 25) Jaká byla původní koncentrace roztoku, jestliže jeho smísením s 850 g vody vzniklo 1000 g 4 % roztoku ?
- 26) Kolik ml 44 % H_2SO_4 o hustotě $1,34 \text{ g.cm}^{-3}$ je třeba k přípravě 100 ml 10 % H_2SO_4 o hustotě $1,07 \text{ g.cm}^{-3}$?
- 27) Jaká je molární koncentrace roztoku chloridu sodného, získá-li se zředěním 83 ml tohoto roztoku vodou roztok o objemu 100 ml a molární koncentrací $c(\text{NaCl}) = 0,22 \text{ mol.l}^{-1}$?
- 28) Kolik mililitrů kyseliny sírové o molární koncentraci $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 7,02 \text{ mol.l}^{-1}$ musí být zředěno vodou na objem 820 ml, aby hodnota molární koncentrace výsledného roztoku byla $2,66 \text{ mol.l}^{-1}$?
- 29) Kolik mililitrů vody musíme přidat do 74,7 ml roztoku HClO_4 o molární koncentraci $c(\text{HClO}_4) = 8,7 \text{ mol.l}^{-1}$, abychom získali roztok o molární koncentraci $3,66 \text{ mol.l}^{-1}$?
- 30) 56,6 ml kyseliny sírové o molární koncentraci $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 4,42 \text{ mol.l}^{-1}$ zředíme vodou na 124 ml. Jaká je molární koncentrace zředěného roztoku ?
- 31) Kolik mililitrů roztoku o molární koncentraci $c = 1,5 \text{ mol.l}^{-1}$ je nutné přidat ke 2 litrům roztoku o molární koncentraci $c = 0,1 \text{ mol.l}^{-1}$ téže látky, abychom získali roztok o molární koncentraci $c = 0,2 \text{ mol.l}^{-1}$?
- 32) Zředíme-li 15 ml roztoku chloridu kobaltitého o molární koncentraci $c(\text{CoCl}_3) = 3,92 \text{ mol.l}^{-1}$ na objem 25 ml, jakou molární koncentraci vzniklého roztoku získáme?
- 33) Jaká je výsledná molární koncentrace roztoku, smísíme-li dva roztoky hydroxidu sodného: 20 ml roztoku o molární koncentraci $c(\text{NaOH}) = 0,05 \text{ mol.l}^{-1}$ se 150 ml roztoku o molární koncentraci $c(\text{NaOH}) = 0,5 \text{ mol.l}^{-1}$?
- 34) *** Jaká je látková koncentrace roztoku H_3PO_4 , který vznikne zředěním 50 ml 60 % kyseliny o hustotě $1,4268 \text{ g.cm}^{-3}$ na 500 ml ?
- 35) *** Kolik mililitrů kyseliny chlorovodíkové o molární koncentraci $c(\text{HCl}) = 8,11 \text{ mol.l}^{-1}$ je zapotřebí k přípravě 32,8 ml 20 % kyseliny chlorovodíkové ? Hustota 20 % HCl je $1,098 \text{ g.cm}^{-3}$.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Výsledky:

1) 1,1 g; 2) 240 g; 3) 41,67 %; 4) 23,41 %; 5) 20,09 %; 6) 105,88 g; 7) 3,74 %; 8) 16 %; 9) 14 %; 10) 8,19 %; 11) 14,25 %; 12) 70,89 ml; 13) 64,58 ml; 21,42 ml; 14) 270,96 ml; 15) 3,626 l; 16) 0,4 l; 17) 537,5 g; 752,5 g; 18) 3,3 mol.dm⁻³; 19) 16 %; 20) 800 g; 21) 0,16; 22) 490g; 23) 12 %; 24) 11,68 %; 25) 26,67 %; 26) 18,14 ml; 27) 0,2651 mol.l⁻¹; 28) 310,71 ml; 29) 102,87 ml; 30) 2,0175 mol.l⁻¹; 31) 153,84 ml; 32) 2,352 mol.l⁻¹; 33) 0,447 mol.l⁻¹; 34) 0,0874 mol.l⁻¹; 35) 24,36 ml