

Cvičení KATA – analytická chemie

Koncentrace a ředění

1. Jaká je molární koncentrace roztoku, který obsahuje 7,08 g dusičnanu draselného v 70 ml?

$$M(\text{KNO}_3) = 101,107 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

2. Kolik mililitrů 85% kyseliny fosforečné je třeba na přípravu 500 ml roztoku kyseliny fosforečné o koncentraci $0,15 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$?

$$M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 97,995 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}, \rho(85\% \text{ H}_3\text{PO}_4) = 1,819 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$$

3. Kolik gramů následujících sloučenin je třeba odvážit, aby vznikl vždy 1 litr roztoku obsahujícího $0,10 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3} \text{ K}^+$ ($M(\text{K}) = 39,100 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$)?

a) KCl , $M(\text{KCl}) = 74,551 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

b) K_2SO_4 , $M(\text{K}_2\text{SO}_4) = 174,260 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

c) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $M(\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]) = 329,248 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

4. V průmyslové odpadní vodě byla zjištěna koncentrace olovnatých iontů 280 ppm. Jaká je koncentrace olovnatých iontů v této vodě vyjádřená v hmotnostních procentech a v $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$?

$$A(\text{Pb}) = 207,21 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

5. Kolik ml vody je třeba přidat ke 30 ml 4% roztoku hydroxidu sodného, aby vznikl roztok o koncentraci $6\cdot 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$? Jaká bude koncentrace tohoto roztoku v jednotkách ppm?

$$\rho(4\% \text{ NaOH}) = 1,043 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}, M(\text{NaOH}) = 39,997 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

6. Ve 25 ml 0,75M roztoku HNO_3 rozpustíme 0,30 g železa a vzniklý roztok dusičnanu železitého zředíme na objem 500 ml. Jaká je koncentrace $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ v roztoku v jednotkách $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$, ppm a hmotnostních procentech? Jak se změní tyto hodnoty při použití roztoku HNO_3 o koncentraci jen $0,3 \text{ mol}\cdot\text{l}^{-1}$?

$$A(\text{Fe}) = 55,85 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}; M(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3) = 242,00 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

7. Jaké budou koncentrace jednotlivých iontů v roztoku, který vznikne smícháním

a) 20 ml 0,1M roztoku NaCl a 15 ml 0,2M roztoku KNO_3 ;

b) 10 ml 0,2M roztoku FeCl_3 a 15 ml 0,3M roztoku CoCl_2 ;

c) 25 ml 0,2M NaBr a 25 ml 0,3M roztoku AgNO_3 ?

(Pozor, některé ionty spolu mohou reagovat.)

8. 1,00 g slitiny byl rozpuštěn v HNO_3 a naředěn vodou na 100 ml. Polarograficky bylo zjištěno, že 5ml podíl tohoto roztoku s přidavkem 5 ml pufru obsahuje $5,4\cdot 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ kadmia. Kolik procent kadmia obsahovala původní slitina?

$$A(\text{Cd}) = 112,41 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Cvičení KATA – analytická chemie

Koncentrace a ředění

Příklady k procvičení:

1. Jaká bude koncentrace dusičnanu barnatého vyjádřená v ppb, jestliže roztok této soli o koncentraci $2 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ zředíme vodou v poměru 1:99?

$$M(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2) = 261,340 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad [523 \text{ ppb}]$$

2. Vypočítejte, kolik mililitrů roztoku sacharosy o koncentraci $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ lze připravit rozpuštěním 68,46 gramu této látky ve vodě.

$$M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 342,300 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad [2000 \text{ ml}]$$

3. Jaká je molární koncentrace čisté vody?

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18,016 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}; \rho(\text{H}_2\text{O}) = 1,000 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} \quad [55,51 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}]$$

4. Kolik ml zásobního roztoku jodidu sodného o koncentraci $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ je třeba odpipetovat do 50 ml odměrné baňky, aby koncentrace roztoku vzniklého doplněním baňky po rysku byla $7,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$?

$$[3,75 \text{ ml}]$$

5. Jaká je molární koncentrace dusičnanů v roztoku připraveném smícháním 50 ml roztoku KNO_3 o koncentraci $0,050 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ se 40 ml roztoku NaNO_3 o koncentraci $0,075 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$?

$$[0,061 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}]$$

6. Jaká bude molární koncentrace vápenatých iontů v roztoku, vzniklém rozpuštěním 5 g uhličitanu vápenatého ve 100 ml 10% kyselině dusičné? Objem přidaného uhličitanu vápenatého zanedbejte.

$$M(\text{CaCO}_3) = 100,09 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}; \rho(\text{roztoku}) = 1,000 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} \quad [0,5 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}]$$

7. Roztok síranu sodného o koncentraci $0,05 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ a objemu 39 ml naředíme na celkový objem 500 ml. Jaká bude jeho molární koncentrace, koncentrace v hmotnostních procentech, koncentrace v jednotkách ppm a ppb? Jaké budou jmenované koncentrace sodných iontů v tomto roztoku? Výsledky přehledně sepište a uvědomte si vztahy mezi nimi!

$$\rho(\text{roztoku}) = 1,000 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}; M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142,05 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, M(\text{Na}) = 23,00 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$[\text{Na}_2\text{SO}_4: 3,9 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}, 0,055 \%, 554 \text{ ppm}, 553995 \text{ ppb}; \\ \text{Na}^+: 7,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}, 0,018 \%, 179 \text{ ppm}, 179400 \text{ ppb}]$$

8. Jaká bude koncentrace jednotlivých iontů v roztoku, vzniklém smícháním

a) 10 ml 0,1M NaCl a 15 ml 0,2M Na_2SO_4 ;

b) 10 ml 0,01M FeCl_3 a 20 ml 0,5M KCN;

c) 10 ml 0,3M K_2SO_4 a 10 ml 0,3M BaCl_2 ?

(Uvažujte možnost vzájemných reakcí iontů.)

$$[\text{a}) 0,04\text{M Cl}^-, 0,28\text{M Na}^+, 0,12\text{M SO}_4^{2-}; \text{b}) 0,01\text{M Cl}^-, 0,333\text{M K}^+, 0,313\text{M CN}^-; \\ 0,003\text{M [Fe(CN)}_6\text{]}^{3-}; \text{c}) 0,3\text{M Cl}^-, 0,3\text{M K}^+, 0,003 \text{ mol BaSO}_4\downarrow]$$

9. Aminonaftalen extrahujeme ze 100 ml vodného roztoku do 5 ml éteru, vzniklý roztok odpaříme, odparek rozpustíme v 1 ml methanolu, přidáme 1 ml pufru a dávkujeme do kapalinového chromatografu. Chromatografickou analýzou zjistíme, že koncentrace aminonaftalenu je $5,4 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Jaká byla koncentrace a hmotnost aminonaftalenu v původním vodném vzorku?

$$M(\text{aminonaftalen}) = 143,19 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad [1,1 \cdot 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}; 1,55 \cdot 10^{-7} \text{ g}]$$