

## Úloha č. 12 - Chemicko-analytické výpočty

- 1) Standardní roztok mědi (měďnatých kationů) je možno připravit různými způsoby, například rozpuštěním navážky kovové mědi v kyselině dusičné a doplněním na definovaný objem. Vypočítejte, kolik g kovové mědi je třeba na přípravu 500 ml roztoku měďnatých kationů o koncentraci  $0,1 \text{ mol.l}^{-1}$ .
- 2) Vypočítejte, kolik bezvodého síranu měďnatého je třeba na přípravu stejného roztoku.
- 3) Jaká musí být molární koncentrace pentahydrátu síranu měďnatého roztoku, který odpovídá roztoku o koncentraci síranu měďnatého  $0,5 \text{ mol.l}^{-1}$ ?
- 4) Vypočítejte, kolik ml koncentrované kyseliny chlorovodíkové je třeba odměřit, aby po doplnění na objem 2000 ml byla koncentrace vzniklého roztoku HCl  $0,1 \text{ mol.l}^{-1}$ . Koncentrace HCl v koncentrované kyselině chlorovodíkové je 35% (hmotn.), její hustota  $1,19 \text{ g.cm}^{-3}$ .
- 5) Vypočítejte, kolik g bezvodého uhličitanu sodného bude třeba navážít na přípravu 100 ml jeho roztoku, aby při titraci 10 ml tohoto roztoku výše připravenou kyselinou chlorovodíkovou (na methyloranž) byla spotřeba roztoku HCl asi 20 ml.
- 6) pH žaludečních šťáv je přibližně 2. Vypočítejte molární koncentraci a hmotnostní zlomek HCl (v %) v žaludeční šťávě.
- 7) Jaká musí být koncentrace roztoku hydroxidu sodného, použitého při alkalimetrickém stanovení koncentrace HCl v žaludeční šťávě, aby bylo na titraci 10 ml odebraného vzorku šťáv spotřebováno přibližně 5 ml odměrného roztoku NaOH?
- 8) Obsah železa ve slitině byl stanoven manganometrickou titrací po rozpuštění vzorku ve zředěné kyselině sírové. Navážka 0,2033 g byla po rozpuštění titrována roztokem manganistanu draselného o koncentraci  $0,02088 \text{ mol.l}^{-1}$ . Jeho spotřeba činila 30,34 ml. Vypočítejte obsah Fe (v hmotnostních %) ve slitině.
- 9) Jaké bude výsledné pH roztoku kyseliny octové, smísíme-li 100 ml roztoku o  $\text{pH} = 2,16$  a 500 ml roztoku o  $\text{pH} = 3,16$ ?  $\text{pK}_a = 4,75$
- 10) Jaké bude pH roztoku, který vznikne smísením 250 ml roztoku kyseliny dusičné o koncentraci  $0,05 \text{ mol.l}^{-1}$  a 50 ml roztoku hydroxidu barnatého o koncentraci  $0,125 \text{ mol.l}^{-1}$ ?
- 11) Jaká bude koncentrace volné kyseliny chlorovodíkové v roztoku, který vznikne smísením 25 ml roztoku HCl o  $\text{pH} = 1,22$  a 10 ml roztoku NaOH o koncentraci  $0,1223 \text{ mol.l}^{-1}$ ? O kolik jednotek se změní pH tohoto roztoku?
- 12) Vypočítejte hmotnost dusičnanu olovnatého, potřebného k přípravě 100 ml standardního roztoku Pb o hmotnostní koncentraci  $1 \text{ g.l}^{-1}$ .
- 13) Kolik ml zásobního roztoku Pb o hmotnostní koncentraci  $1 \text{ g.l}^{-1}$  je třeba zředit, abychom získali 100 ml roztoku o hmotnostní koncentraci Pb 10  $\text{mg.l}^{-1}$ ?
- 14) Vzorek půdy o hmotnosti 1,0332 g byl rozložen směsí kyselin a doplněn na objem 100 ml vodou. Ve vzniklém roztoku bylo olovo stanoveno metodou plamenové AAS. Absorbance při zmlžování roztoku standardu o koncentraci  $10 \text{ mg.l}^{-1}$  byla 0,899, absorbance při zmlžování roztoku vzorku byla 0,334. Za předpokladu, že kalibrační závislost je lineární a prochází nulou, vypočítejte obsah olova v  $\text{mg.kg}^{-1}$  ve vzorku půdy.
- 15) 0,6973 g vzorku směsi chloridu a chlorečnanu sodného bylo rozpuštěno ve vodě a doplněno na objem 250 ml. Ze vzorku bylo pipetováno 25 ml a dusičnanem stříbrným byl vysrážen chlorid stříbrný. Po odfiltrování a vysušení činila jeho hmotnost 0,1388 g. V dalším odpipetovaném podílu 25 ml roztoku vzorku byly chlorečnany nejprve redukovány zinkem na chloridy. Hmotnost AgCl, vyloučeného z tohoto redukováného podílu vzorku, činila 0,1555 g. Vypočítejte procentuální obsah NaCl,  $\text{NaClO}_3$  a nereagujících nečistot ve vzorku.
- 16) Obsah  $\text{Al}_2\text{O}_3$  v hornině byl stanoven nepřímou chelatometrickou titrací. Vzorek o hmotnosti 0,5021 g byl rozložen směsí kyselin a doplněn na objem 100 ml. Z roztoku bylo pipetováno 10 ml do titrační baňky, přidáno 25 ml roztoku Chelatonu 3 o koncentraci  $0,04998 \text{ mol.l}^{-1}$  a po proběhnutí reakce byl nadbytečný Chelaton 3

retitrován zinečnatou solí o koncentraci  $0,05004 \text{ mol.l}^{-1}$ . Jeho spotřeba činila 7,23 ml. Vypočtete hmotnostní zlomek (v %)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  v hornině.

17) Obsah oxidu siřičitého ve víně je stanoven jodometrickou titrací vzorku vína. 50 ml vzorku bylo titrováno roztokem jodu o koncentraci  $0,01038 \text{ mol.l}^{-1}$  na indikátor škrobový maz. Spotřeba odměrného roztoku činila 8,39 ml. Vypočtete obsah  $\text{SO}_2$  v  $\text{mg.l}^{-1}$ .

18) Zjistete sumární vzorec organické sloučeniny, u které byl elementární analýzou zjištěn obsah uhlíku 32,0% (hmotn.), obsah vodíku 4,0% (hmotn.) a dále byla kvalitativní analýzou vyloučena přítomnost N, S, P, halogenů a kovů. Hmotnostní spektrometrií byla zjištěna molární hmotnost sloučeniny  $148,0 \text{ g.mol}^{-1}$ .

19) Při odběru vzorku 500 ml minerální vody byl přítomný sulfan konzervován přidavkem zinečnaté soli a hydroxidu. Vzniklá sraženina sulfidu a hydroxidu zinečnatého byla v laboratoři odfiltrována a v titrační baňce bylo ke sraženině pipetováno 20 ml roztoku jodu o koncentraci  $0,02000 \text{ mol.l}^{-1}$  a roztok byl okyselen přidavkem kyseliny chlorovodíkové. Sulfidická síra se jodem oxiduje na elementární síru. Nadbytečný jod byl retitrován roztokem thiosíranu sodného o koncentraci  $0,02506 \text{ mol.l}^{-1}$ , jeho spotřeba činila 11,13 ml. Vypočtete koncentraci sulfanu ve vodě v  $\text{mg.l}^{-1}$ .

20) Z 1,2699 g vzorku semen slunečnice byl extrahován tuk hexanem v Soxhletově extraktoru. Po odpaření rozpouštědla činila hmotnost vyextrahovaného tuku 0,4335 g. V separátním vzorku semen byla stanovena vlhkost. Navážka 1,2100 g vzorku byla sušena při  $110^\circ\text{C}$  do konstantní hmotnosti, která činila 1,0898 g. Vypočtete obsah tuku v sušině slunečnicových semen.

21) Přesná koncentrace odměrného roztoku manganistanu draselného se stanoví titrací roztoku kyseliny šťavelové v kyselém prostředí za horka, kdy se kyselina oxiduje na oxid uhličitý a manganistan redukuje na sůl manganatou. Navážka dihydrátu kyseliny šťavelové 0,6322 g byla rozpuštěna ve vodě a doplněna na objem 100 ml vodou. Z roztoku bylo pipetováno 20 ml, okyseleno kyselinou sírovou a po zahřátí byla směs titrována odměrným roztokem manganistanu do prvního stálého růžového zbarvení. Spotřeba manganistanu byla 19,78 ml. Vypočtete přesnou koncentraci odměrného roztoku manganistanu.

22) Obsah alkoholu v krvi řidiče byl stanoven bichromatometrickou titrací. 1 ml vzorku krve se zahřeje a těkající ethylalkohol se absorbuje do 10 ml okyseleného roztoku dichromanu draselného o koncentraci  $0,001667 \text{ mol.l}^{-1}$ . Nezreagovaný dichroman se retitruje železnatou solí o koncentraci  $0,01008 \text{ mol.l}^{-1}$ . Její spotřeba byla 7,62 ml. Vypočtete koncentraci alkoholu v krvi v hmotnostních promile (hustotu krve berte rovnu  $1 \text{ g.cm}^{-3}$ ).

$M(\text{Cu}) = 63,546$

$M(\text{CuSO}_4) = 159,610$

$M(\text{HCl}) = 36,461$

$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 105,99$

$M(\text{Fe}) = 55,847$

$M(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 331,2$

$M(\text{Pb}) = 207,2$

$M(\text{NaCl}) = 58,443$

$M(\text{NaClO}_3) = 106,441$

$M(\text{AgCl}) = 143,321$

$M(\text{Al}_2\text{O}_3) = 101,961$

$M(\text{SO}_2) = 64,065$

$M(\text{C}) = 12,011$

$M(\text{H}) = 1,008$

$M(\text{O}) = 15,9994$

$M(\text{H}_2\text{S}) = 34,082$

$M(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 126,07$

$M(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) = 46,069$