

Jméno a příjmení:.....

Test k přijímacím zkouškám do navazujících magisterských oborů oboru chemie (Analytická chemie)

1. a) Při titraci 0,200 g dihydrátu kyseliny šťavelové v kyselém prostředí bylo spotřebováno 28,5 ml odměrného roztoku manganistanu draselného. Jaká je jeho přesná koncentrace? Výsledek vyjádřete ve formě zlomku, numerické vyčíslení není nutné. Zapište odpovídající chemickou rovnici. ($M(\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 126,066 \text{ g/mol}$)

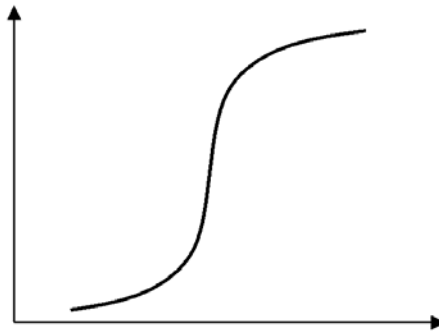
b) Načrtněte titrační křivku 0,1 mol/l kyseliny ftalové 0,1 mol/l hydroxidem sodným ($\text{p}K_{\text{a}1} = 2,95$; $\text{p}K_{\text{a}2} = 5,41$), pokud 1. bodu ekvivalence je dosaženo při spotřebě 4,5 ml.

2. a) Napište základní vztahy pro Lambert –Beerův zákon, popište jednotlivé veličiny a uveďte jednotky. Načrtněte kalibrační graf pro fotometrické stanovení, označte osy.

b) Nakreslete strukturní vzorce následujících látek – pyridin, heptan, aceton, cyklohexan, kyselina acetylsalicylová. Které z těchto látek absorbují záření v blízké ultrafialové oblasti spektra (200-400 nm)? U absorbujících molekul označte chromofor.

3. a) Na obrázku 1. je uveden běžný záznam polarografické vlny. Popište osy a uveďte, jak záznam vyhodnotíme pro potřeby kvalitativní a kvantitativní analýzy.

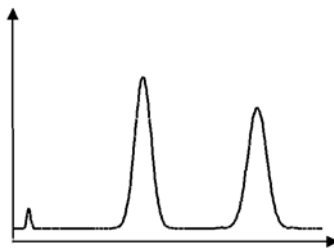
Obrázek 1.



- b) Vyberte, které z následujících kationtů lze polarograficky přímo stanovit.
 Na^+ , Rb^+ , Zn^{2+} , Ca^{2+} , Cu^{2+}

4. a) Uveďte, které z níže uvedených detektorů používáme v plynové chromatografii, a které v chromatografii kapalinové.
spektrofotometrický detektor; detektor elektronového záchytu; plamenový ionizační detektor; fluorescenční detektor; hmotnostní spektrometr

b) Na obrázku 2. je uveden běžný chromatogram získaný ze záznamu spektrofotometrického detektoru. Popište osy a vyhodnoťte chromatogram z hlediska kvalitativní a kvantitativní analýzy. Napište vztah pro vyjádření selektivity separace a vysvětlete jednotlivé veličiny. Obrázek 2.



Test k přijímacím zkouškám do navazujících magisterských oborů - řešení

Analytická chemie

Řešení

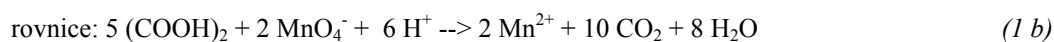
5. a) Při titraci 0,200 g dihydrátu kyseliny šťavelové v kyselém prostředí bylo spotřebováno 28,5 ml odměrného roztoku manganistanu draselného. Jaká je jeho přesná koncentrace? Výsledek vyjádřete ve formě zlomku dosazením číselných hodnot, numerické vyčíslení není nutné. Zapište odpovídající chemickou rovnici.
($M(C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O) = 126,066 \text{ g/mol}$) (celkem 3 b)

$$m(C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O) = 0,200 \text{ g}$$

$$M(C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O) = 126,066 \text{ g/mol}$$

$$V(KMnO_4) = 28,5 \text{ ml}$$

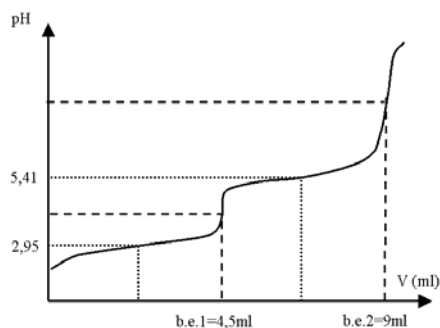
$$c(KMnO_4) = ?$$



$$\frac{n(KMnO_4)}{n(C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O)} = \frac{2}{5} \quad c(KMnO_4) = \frac{2 \cdot m(C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O)}{5 \cdot M(C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O) \cdot V(KMnO_4)} \quad (1 \text{ b})$$

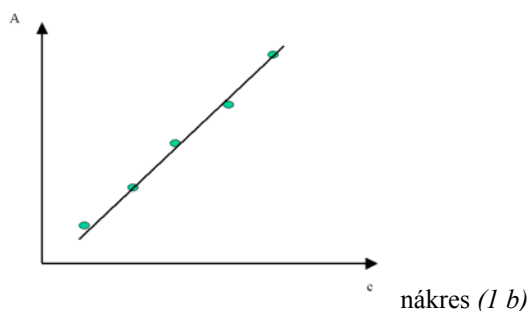
$$c(KMnO_4) = \frac{2 \cdot 0,2}{5 \cdot 126,066 \cdot 28,5 \cdot 10^{-3}} \text{ mol.l}^{-1} \text{ (ev. } 0,0223 \text{ mol.l}^{-1}) \quad (1 \text{ b})$$

- b) Načrtněte titrační křivku 0,1 mol/l kyseliny fталové 0,1 mol/l hydroxidem sodným ($pK_{a1} = 2,95$; $pK_{a2} = 5,41$), pokud 1. bodu ekvivalence je dosaženo při spotřebě 4,5 ml odměrného činidla. (celkem 2b)

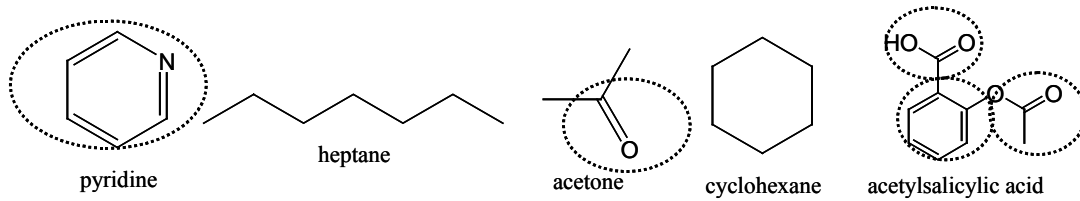


6. a) Napište základní vztahy pro Lambert –Beerův zákon, popište jednotlivé veličiny a uveďte jednotky. Načrtněte kalibrační graf pro fotometrické stanovení, označte osy. (celkem 3 b)

$A = \log(I_0/I)$, $A = \epsilon \cdot c \cdot d$, (1 b); A – absorbance, I_0 světelný tok primárního záření, I světelný tok záření prošlého přes kyvetu, ϵ - molární absorpční koeficient ($l \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$), d – tloušťka absorpční vrstvy (kyvety, cm), c – koncentrace ($mol \cdot l^{-1}$). (1 b)

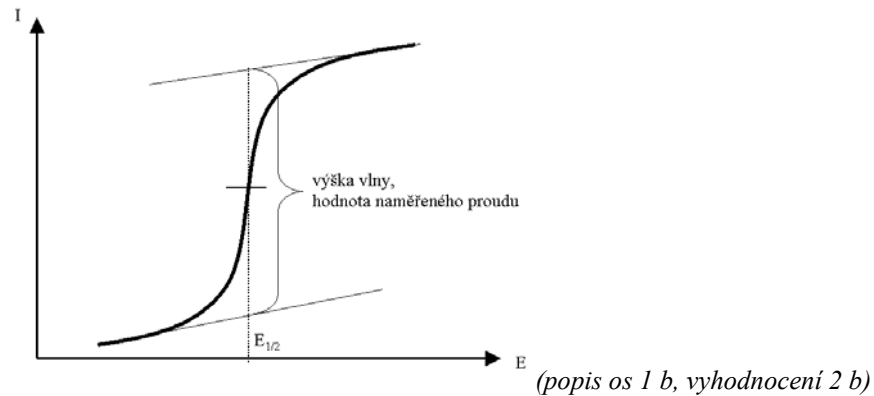


b) Nakreslete strukturální vzorce následujících látek – pyridin, heptan, aceton, cyklohexan, kyselina acetylsalicylová. Které z těchto látek absorbují záření v blízké ultrafialové oblasti spektra (200-400 nm)? (1 b) U absorbujících molekul označte chromofor. (1 b) (celkem 2 b)



7. a) Na obrázku 1. je uveden běžný záznam polarografické vlny. Popište osy a uveďte, jak záznam vyhodnotíme pro potřeby kvalitativní a kvantitativní analýzy. (celkem 3 b)

Obrázek 1.



$E_{1/2}$ – parametr vhodný pro hodnocení kvality, identifikaci nebo důkaz
 výška vlny, I – parametr vhodný k vyhodnocení množství látky

b) Vyberte, které z následujících kationtů lze polarograficky přímo stanovit. (celkem 2 b)
 Na^+ , Rb^+ , Zn^{2+} , Ca^{2+} , Cu^{2+}

polarograficky lze stanovit Zn^{2+} , Cu^{2+} (za každou chybu bod dolů)

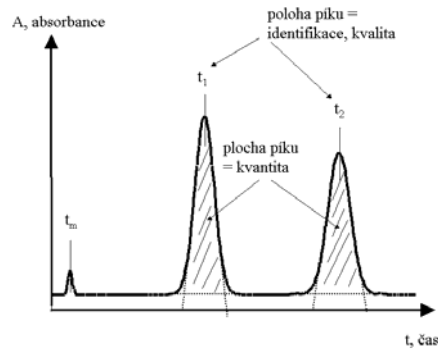
8. a) Uveďte, které z níže uvedených detektorů používáme v plynové chromatografii, a které v chromatografii kapalinové.; spektrofotometrický detektor; detektor elektronového záchytu, plamenový ionizační detektor; fluorescenční detektor; hmotnostní spektrometr (celkem 3 b)

plynová chromatografie - detektor elektronového záchytu, plamenový ionizační detektor; hmotnostní spektrometr

kapalinová chromatografie - spektrofotometrický detektor; fluorescenční detektor; hmotnostní spektrometr

(za každou chybu bod dolů)

b) Na obrázku 2. je uveden běžný chromatogram získaný ze záznamu spektrofotometrického detektoru. Popište osy a vyhodnoťte chromatogram z hlediska kvalitativní a kvantitativní analýzy. Napište vztah pro vyjádření selektivity separace a vysvětlete jednotlivé veličiny. (celkem 2 b)



(1 b)

selektivita separace se vyjadřuje:

relativní retencí

$$r_{1,2} = \frac{V'_{R,1}}{V'_{R,2}} = \frac{t'_{R,1}}{t'_{R,2}} = \frac{K_{D,1}}{K_{D,2}} = \frac{k_1}{k_2}$$

nebo selektivitním faktorem

$$\alpha = \frac{k_2}{k_1} = \frac{K_{D,2}}{K_{D,1}}$$

kde k jsou kapacitní faktory, $k_1 = \frac{t_{R,1} - t_M}{t_M}$, t_M – mrtvý čas, t_R retenční čas dané látky, $t'_R = t_R - t_M$,

$V'_R = V_R - V_M$, odpovídající eluční objemy

K_D distribuční konstanta, poměr množství složky rozp. ve stacionární fázi ku množství ve fázi mobilní

(za definování kteréhokoli poměru a vysvětlení veličin 1 b)