



56. ročník

2019/2020

NÁRODNÍ KOLO

Kategorie E

Praktická část – Zadání II

20 bodů, 120 minut



PRAKTICKÁ ČÁST II

20 BODŮ

Úloha 1 Potenciometrické stanovení železnatých iontů

20 bodů

Milí soutěžící, vaším úkolem je stanovit množství železnatých a železitých iontů ve vzorku. Nejprve provedete standardizaci odměrného roztoku manganistanu draselného na dihydrát kyseliny šťavelové. Následně pomocí potenciometrické indikace určíte množství železnatých iontů ve vzorku. Železité ionty ve vzorku zredukujete a potenciometricky stanovíte celkové množství železnatých iontů ve vzorku.

Pomůcky:

- kádinka 400 ml
- 2× kádinka 250 ml
- 4× kádinka 100 ml
- trojhrdlá baňka 250 ml
- byreta 25 ml
- stojan s příslušenstvím
- lodička
- nedělená pipeta 10 ml
- 3×titrační baňka 250 ml
- odměrný válec 50 ml
- odměrný válec 10 ml
- malá nálevka
- kahan
- trojnožka
- keramická síťka
- sirky
- pipetovací balónek nebo nástavec
- lihový fix
- multimetr s vodiči
- platinová měrná elektroda
- argentchloridová referenční elektroda
- míchačka s míchadlem
- lžička
- kovová špachtle
- stříčka s destilovanou vodou
- tyčinka

**Chemikálie:**

- $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ p. a., $M = 126,070 \text{ g mol}^{-1}$
- $\text{KMnO}_4 \approx 0,0200 \text{ mol dm}^{-3}$
- H_2SO_4 , $c = 2 \text{ mol dm}^{-3}$

Pracovní postup (odpovědi zapisujte do pracovního listu):

Standardizace roztoku manganistanu draselného

- Vypočtete navážku dihydrátu kyseliny šťavelové na standardizaci roztoku manganistanu draselného o přibližné koncentraci $0,02 \text{ mol dm}^{-3}$, aby spotřeba činila 15 ml.
- Navážku dihydrátu kyseliny šťavelové převedte do titrační baňky, přidejte přibližně 20 ml destilované vody a 5 ml kyseliny sírové o koncentraci 2 mol dm^{-3} . Roztok zahřejte přibližně na $80 \text{ }^\circ\text{C}$ a titrujte roztokem manganistanu draselného.
- Stanovení proveďte třikrát. Vypočtete koncentraci manganistanu draselného pro všechna stanovení.

Potenciometrické stanovení Fe^{2+}

- Vzorek v odměrné baňce doplňte po rysku destilovanou vodou. Odpipetujte 10 ml vzorku do čisté 250ml trojhrdlé baňky a zředte destilovanou vodou na takový objem, aby byly elektrody vložené do úzkých zábrusů ponořeny. Poté přidejte 10 ml kyseliny sírové o koncentraci 2 mol dm^{-3} .
- Baňku upevněte nad magnetickou míchačku, vložte míchadlo a obě elektrody připojené na multimetr. Zapněte míchání.
- Roztok titrujte přidáváním odměrného činidla po 0,5 ml po každém přidavku změřte elektromotorické napětí a запиšte do tabulky v notebooku.
- Titrační křivku vhodným způsobem vyhodnoťte.

--

PRACOVNÍ LIST

20 BODŮ

- 1) Napište a vyčíslete rovnici reakce manganistanu s kyselinou šťavelovou. Vypočtete navážku dihydrátu kyseliny šťavelové.

Chemická rovnice:

Výpočet:

Navážka dihydrátu kyseliny šťavelové: g

body:

- 2) Nakreslete strukturní elektronový vzorec kyseliny šťavelové.

body:

--

3) Množství navážky dihydrátu kyseliny šťavelové a výpočet koncentrace manganistanu draselného.

Standardizace KMnO_4	1.	2.	3.	Průměr
$m(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) / \text{g}$				----
$V(\text{KMnO}_4) / \text{ml}$				----
$c(\text{KMnO}_4) / \text{mol dm}^{-3}$				

Výpočet:

body:



- 4) Do tabulky napište naměřené hodnoty *EMN* při titraci vzorku. S pomocí tabulkového editoru sestrojte potenciometrickou titrační křivku $EMN=f(V)$ a grafy uložte na pracovní plochu počítače. Výpočet bodu ekvivalence proveďte pomocí druhé derivace.

$V(\text{KMnO}_4) / \text{ml}$	<i>EMN</i> / mV	$V(\text{KMnO}_4) / \text{ml}$	<i>EMN</i> / mV	$V(\text{KMnO}_4) / \text{ml}$	<i>EMN</i> / mV
0,0		7,0		14,0	
0,5		7,5		14,5	
1,0		8,0		15,0	
1,5		8,5		15,5	
2,0		9,0		16,0	
2,5		9,5		16,5	
3,0		10,0		17,0	
3,5		10,5		17,5	
4,0		11,0		18,0	
4,5		11,5		18,5	
5,0		12,0		19,0	
5,5		12,5		19,5	
6,0		13,0		20,0	
6,5		13,5			

body:



5) Odečtete spotřebu KMnO_4 a vypočtete koncentraci Fe^{2+} ve vzorku v $\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$, napište rovnici probíhající při stanovení.

Odečet objemu:

Rovnice:

Výpočet:

Koncentrace Fe^{2+} ve vzorku: mol dm^{-3}

body:

6) **Hodnocení laboratorní techniky a bezpečnosti práce v laboratoři.**

Maximum bodů, které zde můžete získat, je 5,00. Bodové srážky po 0,50 bodu udělují organizátoři zejména za nepořádek na laboratorním stole, nedodržení bezpečnosti práce, absenci ochranných pomůcek, chybnou techniku práce, nesprávně sestavenou aparaturu a opuštění pracovního místa bez úklidu.

body: