



**55. ročník**

**2018/2019**

**NÁRODNÍ KOLO**

**Kategorie E**

---

**Zadání praktické části – Úloha 1 (20 bodů)**

**PRAKTICKÁ ČÁST****20 BODŮ****Úloha 1 Stanovení Ni<sup>2+</sup> a Ca<sup>2+</sup> ve směsi konduktometricky****20 bodů**

Konduktometrickou indikaci bodu ekvivalence lze použít pro chelatometrická stanovení jednoho i více iontů ve směsi. Při stanovení Ni<sup>2+</sup> a Ca<sup>2+</sup> ve směsi se nejprve vytitrují nikelnaté ionty. Vodivost nejprve vzrůstá, poté je konstantní. Po naměření několika konstantních hodnot vodivosti se přidá pufr, změní se vodivost, pokračuje se v titraci, přičemž vodivost se nemění až do druhého bodu ekvivalence, který odpovídá stanovení vápenatých iontů. Za druhým bodem ekvivalence vodivost opět roste.

**Pomůcky:**

- kádinka na destilovanou vodu 400 ml,
- vysoká kádinka 250 ml,
- 5× kádinka 100 ml,
- nedělená pipeta 50 ml,
- 2× dělená pipeta 10 ml,
- odměrná baňka 250 ml se zátkou,
- byreta 10 ml,
- nálevka do byrety,
- odměrný válec 50 ml,
- stojan s příslušenstvím,
- magnetická míchačka s míchadlem,
- konduktometr s vodivostní elektrodou,
- hodinové sklo,
- pipetovací nástavec,
- stříčka,
- stopky,
- lihový fix,
- ochranné brýle.

**Chemikálie:**

- chelaton 3,  $c = 0,05 \text{ mol dm}^{-3}$ ,
- boritanový pufr,  $c = 0,05 \text{ mol dm}^{-3}$ .



**Pracovní postup:**

- 1) V lahvičkách před vámi jsou roztoky chloridu nikelnatého (roztok A) a chloridu vápenatého (roztok B). Do odměrné baňky o objemu 250 ml napipetujte 8,0 ml roztoku chloridu nikelnatého a 5,0 ml roztoku chloridu vápenatého. Směsný vzorek doplňte po rysku destilovanou vodou.
- 2) Ke stanovení pipetujte 50 ml směsného vzorku do vysoké 250ml kádinky, přidejte cca 50 ml destilované vody, aby elektroda byla dostatečně ponořená, a případně přidejte další destilovanou vodu tak, aby se počáteční vodivost pohybovala v rozmezí 500–600  $\mu\text{S}$ . Titrujte Chelatonem 3 o koncentraci 0,05 mol  $\text{dm}^{-3}$  po kroku 0,1 ml za stálého míchání na magnetické míchačce.
- 3) Naměřené hodnoty vodivosti zapisujte do tabulky (v počítači).
- 4) Vodivost nejprve stoupá. Až naměříte 5 konstantních hodnot vodivosti po sobě (nebo 5 podobných/mírně klesajících hodnot po sobě), přidejte 25 ml boritanového pufru. Vodivost prudce vzroste. Od této hodnoty až za 2. bod ekvivalence vyčkejte vždy 10–15 sekund na ustálení vodivosti po přidavku Chelatonu 3. Titrujte dále Chelatonem 3, abyste získali dostatečný počet naměřených hodnot pro grafické vyhodnocení.
- 5) Stanovení proveďte jednou.
- 6) Sestrojte titrační křivku pro toto stanovení iontů ve směsi.

--

## PRACOVNÍ LIST

20 BODŮ

### Úloha 1 Stanovení $\text{Ni}^{2+}$ a $\text{Ca}^{2+}$ ve směsi konduktometricky

20 bodů

- 1) Zapište chemické rovnice reakcí, které probíhají při stanovení obou dvou iontů.

Chemické rovnice:

**body:**

- 2) Sestrojte graf titrační křivky, proveďte lineární regrese a graf uložte na disk podle pokynů organizátorů. Součástí hodnocení je správně sestavený graf.

Součástí řešení je uložený/é graf/y dle pokynů organizátorů.

**body:**



- 3) Zapište rovnice lineárních regresí pro všechny části titrační křivky a vypočítejte objemy Chelatonu 3 v bodech ekvivalence. Pro určení druhého bodu ekvivalence vhodně upravte měřítko, případně si vyneste tyto hodnoty do nového grafu.

1. rovnice lineární regrese –  $\text{Ni}^{2+}$ :

2. rovnice lineární regrese –  $\text{Ni}^{2+}$ :

Výpočet pro  $\text{Ni}^{2+}$ :

1. rovnice lineární regrese –  $\text{Ca}^{2+}$ :

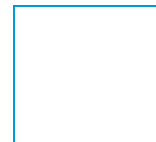
2. rovnice lineární regrese –  $\text{Ca}^{2+}$ :

Výpočet pro  $\text{Ca}^{2+}$ :

Objem Chelatonu 3 v bodě ekvivalence pro stanovení  $\text{Ni}^{2+}$ : ..... ml

Objem Chelatonu 3 v bodě ekvivalence pro stanovení  $\text{Ca}^{2+}$ : ..... ml

**body:**



- 4) Vypočítejte koncentrace chloridu nikelnatého a chloridu vápenatého v jednotkách  $\text{mol dm}^{-3}$  v původních roztocích A a B.

Výpočet molární koncentrace  $\text{NiCl}_2$ :

Výpočet molární koncentrace  $\text{CaCl}_2$ :

Molární koncentrace  $\text{NiCl}_2$ : .....  $\text{mol dm}^{-3}$

Molární koncentrace  $\text{CaCl}_2$ : .....  $\text{mol dm}^{-3}$

**body:**

- 5) Proč se přidává do roztoku pufr po vytitrování  $\text{Ni}^{2+}$ ?

Zdůvodnění:

**body:**

- 6) Vysvětlete změny vodivosti před a za druhým bodem ekvivalence.

Vysvětlení:

**body:**



7) Hodnocená je i technika práce, používání ochranných prostředků a pořádek na pracovním místě.

Za laboratorní techniku a způsob práce v laboratoři jste také hodnoceni. Maximum bodů, které zde můžete získat, jsou 2. Bodové srážky po 0,25 bodu udělují organizátoři zejména za nepořádek na laboratorním stole, nedodržení bezpečnosti práce, absenci ochranných pomůcek, chybnou techniku práce.

**body:**