



60. ročník

2023/2024

KRAJSKÉ KOLO

Kategorie C

Praktická část – Řešení

PRAKTICKÁ ČÁST**40 BODŮ****Úloha 1 Stanovení obsahu dusitanu v láku****40 bodů****1) Uvedení přesné navážky směsi***Tato úloha není bodově hodnocena***2) Hodnocení spotřeby připraveného vzorku láku**

Vzhledem k faktu, že spotřeba účastníků $V(\text{stud})$ (v mililitrech) závisí na navážce směsi účastníků $m(\text{stud})$ (v gramech), je třeba referenční spotřebu vzorku $V(\text{org})$ zjištěnou organizátory (odpovídající navážce $m(\text{org})$) přepočítat na referenční spotřebu $V(\text{stud,ref})$.

$$V(\text{stud, ref}) = V(\text{org}) \cdot \frac{m(\text{org})}{m(\text{stud})}$$

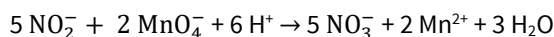
Přesnost stanovení se pak hodnotí na základě odchylky ΔV spočtené jako:

$$\Delta V = |V(\text{stud}) - V(\text{stud, ref})|$$

$\Delta V \leq 0,2 \text{ ml}$	$0,2 \text{ ml} \leq \Delta V \leq 0,8 \text{ ml}$	$0,8 \text{ ml} \leq \Delta V$
30 bodů	$(40 - 50 \cdot \Delta V)$ bodů	0 bodů

body se uvádějí se zaokrouhlením s přesností na 0,25 bodu

za přesnost spotřeby připraveného vzorku láku celkem maximálně 30,00 bodů

3) Rovnice

za správně vyčíslenou rovnicí 1,50 bodu (dílčí body se neudělují)

4) Výpočet

Ze zadání je patrné, že stechiometrie reakce mezi dusitanem a manganistanem je v poměru 2:5.

Z látkové bilance tedy můžeme určit

$$2 \cdot n_{\text{NaNO}_2} = 5 \cdot n_{\text{KMnO}_4} \rightarrow n_{\text{NaNO}_2} = \frac{5}{2} \cdot c_{\text{KMnO}_4} \cdot V_{\text{KMnO}_4}$$

za zohlednění správné látkové bilance při titraci 1,00 bod

za správný postup výpočtu 0,50 bodu

za numericky správný výsledek včetně jednotek 0,50 bodu

celkem 2,00 body

5) Výpočet

Látkové množství dusitanu v odměrné baňce je $\frac{V_{\text{baňka}}}{V_{\text{NaNO}_2(\text{přijata})}}$ × vyšší vzhledem ke spotřebě

$$n_{\text{NaNO}_2(\text{vzorek})} = \frac{V_{\text{baňka}}}{V_{\text{NaNO}_2(\text{přijata})}} \cdot n_{\text{NaNO}_2}$$

za správný postup výpočtu 1,00 bod

za numericky správný výsledek včetně jednotek 0,50 bodu

v případě použití chybné hodnoty látkového množství NaNO_2 z úkolu 4) plynoucí ze špatné bilance udělit plný počet bodů

celkem 1,50 bodu

6) Výpočet

Hmotnost dusitanu vypočteme z látkového množství

$$m_{\text{NaNO}_2} = n_{\text{NaNO}_2(\text{vzorek})} \cdot M_{\text{NaNO}_2}$$

Čistota pak odpovídá zjištěné hmotnosti podělené navázkou vzorku

$$w_{\text{NaNO}_2} = \frac{m_{\text{NaNO}_2}}{m_{\text{navážka}}}$$

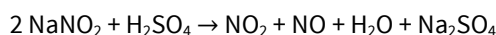
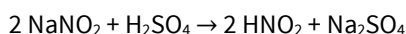
za správný postup výpočtu obsahu dusitanu 0,50 bodu

za správný postup výpočtu čistoty 0,50 bodu

za každý numericky správný výsledek včetně jednotek 0,50 bodu

v případě použití chybné hodnoty látkového množství NaNO_2 ve vzorku z úkolu 5) plynoucí ze špatné bilance udělit plný počet bodů

celkem 2,00 body

7) Rovnice (jedna z uvedených)

za správně vyčíslenou jednu z uvedených rovnic 1,50 bodu (dílčí body se neudělují)

8) V případě, že by se v titrační baňce roztok dusitanu okyselil kyselinou sírovou, došlo by k tvorbě oxidů dusíku, koncentrace dusitanu by se změnila a vzorek by se znehodnotil.

za správné vysvětlení 1,50 bodu

Pozn. Zředěná kyselina sírová se používá proto, že nemá oxidační ani redukční účinky. V případě použití jiných kyselin (HNO_3 , HCl) bych docházelo k oxidaci dusitanu nebo redukci manganistanu, což by ovlivnilo spotřebu a přesnost stanovení.