



60. ročník

2023/2024

ŠKOLNÍ KOLO

Kategorie C

Praktická část – Řešení

PRAKTICKÁ ČÁST**20 BODŮ****Úloha 1 Stanovení koncentrace vzorku H₂O₂****20 bodů**

- 1) Uvedení přesné navážky dihydrátu kyseliny šťavelové pro standardizaci odměrného roztoku manganistanu draselného:

Tato úloha není bodově hodnocena.

- 2) Hodnocení spotřeby odměrného roztoku manganistanu draselného

Přesnost stanovení se hodnotí na základě odchylky ΔV od hodnoty stanovené organizátory spočtené jako

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

$\Delta V \leq 0,3 \text{ ml}$	$0,3 \text{ ml} \leq \Delta V \leq 0,7 \text{ ml}$	$0,7 \text{ ml} \leq \Delta V$
7 bodů	$(12,25 - 17,5 \cdot \Delta V)$ bodů	0 bodů

*body se uvádějí se zaokrouhlením s přesností na 0,25 bodu***za přesnost spotřeby odměrného roztoku manganistanu draselného maximálně 7,00 bodů**

- 3) Výpočty

Látkové množství manganistanu draselného vypočteme z látkové bilance. Z rovnice pro standardizaci odměrného roztoku platí, že

$$n_{\text{KMnO}_4} = \frac{2}{5} \cdot n_{(\text{COOH})_2}$$

Látkové množství kyseliny šťavelové vypočítáme z její navážky. Zároveň je nutné si uvědomit, že látkové množství kyseliny v titrační baňce odpovídá pouze $\frac{1}{5}$ celkového látkového množství, tedy

$$n_{(\text{COOH})_2} = \frac{m_{(\text{COOH})_2}}{M_{(\text{COOH})_2}} \cdot \frac{1}{5}$$

Po dosazení tedy

$$n_{\text{KMnO}_4} = \frac{2}{5} \cdot n_{(\text{COOH})_2} = \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{m_{(\text{COOH})_2}}{M_{(\text{COOH})_2}}$$

Koncentraci odměrného roztoku manganistanu můžeme vypočítat ze znalosti látkového množství

$$c_{\text{KMnO}_4} = \frac{n_{\text{KMnO}_4}}{V_{\text{KMnO}_4}}$$

*za správnou látkovou bilanci 0,50 bodu**za správný výpočet látkového množství manganistanu draselného 0,75 bodu**za správný výpočet koncentrace manganistanu draselného 0,25 bodu**za numericky správný výsledek včetně jednotek 0,50 bodu***celkem 2,00 body***za jakýkoliv jiný postup vedoucí ke správnému řešení udělit plný počet bodů*

4) Hodnocení spotřeby odměrného roztoku manganistanu draselného

Přesnost stanovení se hodnotí na základě odchylky ΔV od hodnoty stanovené organizátory spočtené jako

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

$\Delta V \leq 0,3 \text{ ml}$	$0,3 \text{ ml} \leq \Delta V \leq 0,7 \text{ ml}$	$0,7 \text{ ml} \leq \Delta V$
7 bodů	$(12,25 - 17,5 \cdot \Delta V)$ bodů	0 bodů

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

za přesnost spotřeby odměrného roztoku manganistanu draselného maximálně 7,00 bodů

5) Výpočty

Látkové množství peroxidu vodíku v titrační baňce z látkové bilance odpovídá

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

za správný postup výpočtu 0,50 bodu

za numericky správný výsledek včetně jednotek 0,25 bodu

celkem 0,75 bodu

6) Výpočty

Vzhledem k pipetáži 10,00 ml roztoku peroxidu vodíku z 250ml odměrné baňky je látkové množství rovno

$$n_{\text{H}_2\text{O}_2(\text{baňka})} = \frac{250}{10} \cdot n_{\text{H}_2\text{O}_2}$$

za správný postup výpočtu 0,25 bodu

za numericky správný výsledek včetně jednotek 0,25 bodu

celkem 0,50 bodu

7) Výpočty

Hmotnostní zlomek peroxidu vodíku obsaženého v předloženém vzorku můžeme vypočítat jako

$$w_{\text{H}_2\text{O}_2} = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}_2(\text{vzorek})}}{m_{\text{vzorek}}} = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}_2(\text{baňka})} \cdot M_{\text{H}_2\text{O}_2}}{\rho_{\text{vzorek}} \cdot V_{\text{vzorek}}}$$

za správný postup výpočtu 1,00 bod

za numericky správný výsledek včetně jednotek 0,50 bodu

celkem 1,50 bodu

za jakýkoliv jiný postup vedoucí ke správnému řešení udělit plný počet bodů

- 8)** Vlivem manganistanu nedochází pouze k oxidaci peroxidu vodíku, ale také k oxidaci organických stabilizátorů, které jsou součástí zakoupeného peroxidu. V případě jodometrie dochází k oxidaci pouze peroxidu vodíku.

za správnou odpověď 0,75 bodu

- 9)** Samotný manganistan je indikátor. Pokud se manganistan redukuje na manganaté ionty, dochází k odbarvení fialového manganistanu. První nadbytečná kapka manganistanu tak způsobí zružování celého obsahu baňky, neboť již nedochází k jeho redukcii.

za správnou odpověď 0,50 bodu