

Dane:

$$V_{\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4} = 25,00 \text{ cm}^3$$

$$C_{\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4} = 0,1136 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

↑ *miareczkowanie mianowanym roztworem KMnO_4*

$$V_{\text{KMnO}_4}^{\text{PK}} = 24,60 \text{ cm}^3$$

$$C_{\text{KMnO}_4} = 0,04646 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$\text{pH}^{\text{PK}} = 0,94 \Rightarrow [\text{H}^+]^{\text{PK}} = 10^{-\text{pH}} = 2,687 \cdot 10^{-2}$$

$$E^0_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}} = 1,516 \text{ V}$$

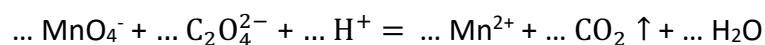
Szukane:

$$E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}^{\text{PK}} = ? [\%]$$

$$\delta = ? [\%]$$

Rozwiązanie:

W pierwszej kolejności należy dobrać współczynniki w reakcji redoks:



1. następnie, zauważając, że w punkcie równoważnikowym:

$$\frac{n_{\text{MnO}_4^-}^{\text{PR}}}{n_{\text{C}_2\text{O}_4^{2-}}^{\text{PR}}} = \frac{n_{\text{C}_2\text{O}_4^{2-}}^{\text{PR}}}{n_{\text{MnO}_4^-}^{\text{PR}}}$$

oraz:

$$\frac{C_{\text{MnO}_4^-} \cdot V_{\text{MnO}_4^-}^{\text{PR}}}{C_{\text{C}_2\text{O}_4^{2-}} \cdot V_{\text{C}_2\text{O}_4^{2-}}^{\text{PR}}} = \frac{C_{\text{C}_2\text{O}_4^{2-}} \cdot V_{\text{C}_2\text{O}_4^{2-}}^{\text{PR}}}{C_{\text{MnO}_4^-} \cdot V_{\text{MnO}_4^-}^{\text{PR}}}$$

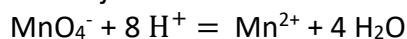
należy obliczyć objętość titranta, którą powinno się dodać do osiągnięcia punktu równoważnikowego, czyli $V_{\text{MnO}_4^-}^{\text{PR}}$.

2. posługując się wyrażeniem na błąd względny:

$$\delta = \frac{V_{\text{MnO}_4^-}^{\text{PK}} - V_{\text{MnO}_4^-}^{\text{PR}}}{V_{\text{MnO}_4^-}^{\text{PR}}} * 100\%$$

można obliczyć δ .

3. w dalszej kolejności można zapisać wyrażenie na potencjał układu w punkcie końcowym dla następującej reakcji półkowej:



$$E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}^{\text{PK}} = E^0_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}} + \frac{0,059}{5} \log \frac{[\text{MnO}_4^-]^{\text{PK}} \cdot [\text{H}^+]^8}{[\text{Mn}^{2+}]^{\text{PK}}}$$

4. pamiętając, że w punkcie końcowym miareczkowania mamy nadmiar titranta, a część tego roztworu przereagowała z substancją analizowaną, możemy zapisać następujące zależności:

$$[\text{MnO}_4^-]^{\text{PK}} = \frac{C_{\text{KMnO}_4} \cdot V_{\text{KMnO}_4}^{\text{PK}} - \frac{2}{5} C_{\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4} \cdot V_{\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4}}{(V_{\text{KMnO}_4}^{\text{PK}} + V_{\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4}) \cdot 10^{-3}}$$

$$[\text{Mn}^{2+}]^{\text{PK}} = \frac{\frac{2}{5} C_{\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4} \cdot V_{\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4}}{(V_{\text{KMnO}_4}^{\text{PK}} + V_{\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4}) \cdot 10^{-3}}$$

5. w ostatnim etapie rozwiązania tego zadania należy podstawić wszystkie dane i nie popełnić pomyłki obliczając $E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}^{\text{PK}}$.

Bardzo proszę pamiętać o podaniu odpowiedzi:

$$\delta = \dots \%$$

$$E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}}^{\text{PK}} = \dots \text{ V}$$
