

**Dane:**

$$[\text{MnO}_4^-] = [\text{Mn}^{2+}] = [\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] = [\text{Cr}^{3+}] = 1,00 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$E^0_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}} = 1,51 \text{ V}$$

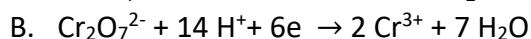
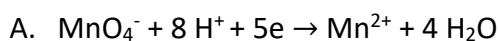
$$E^0_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}} = 1,33 \text{ V}$$

**Szukane:**

$$C_{\text{H}^+} = ? \left[ \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \right] \text{ dla } E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}} = E_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}}$$

**Rozwiązanie:**

Mamy podane dwie reakcje półokwowe:



dla których możemy zapisać wyrażenia na potencjał na potencjał:

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

$$\text{Ad B) } E_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}} = E^0_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}} + \frac{0,059}{6} \log \frac{[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] \cdot [\text{H}^+]^{14}}{[\text{Cr}^{3+}]}$$

1. następnie, podstawiając dane otrzymujemy zależności:

$$\text{Ad A) } E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}} = 1,51 + 0,0118 \log \frac{[1,00] \cdot [\text{H}^+]^8}{[1,00]}$$

$$\text{Ad B) } E_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}} = 1,33 + 0,00983 \log \frac{[1,00] \cdot [\text{H}^+]^{14}}{[1,00]}$$

2. a wykonując odpowiednie działania na logarytmach:

$$\text{Ad A) } E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}} = 1,51 + 0,0118 \cdot (\log[1,00] + 8 \cdot \log[\text{H}^+] - \log[1,00])$$

$$\text{Ad B) } E_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}} = 1,33 + 0,00983 \cdot (\log[1,00] + 14 \cdot \log[\text{H}^+] - \log[1,00]), \text{ czyli:}$$

$$\text{Ad A) } E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}} = 1,51 + 0,0118 \cdot (8 \cdot \log[\text{H}^+])$$

$$\text{Ad B) } E_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}} = 1,33 + 0,00983 \cdot (14 \cdot \log[\text{H}^+]) \text{ oraz:}$$

$$\text{Ad A) } E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}} = 1,51 + 0,0944 \cdot \log[\text{H}^+]$$

$$\text{Ad B) } E_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}} = 1,33 + 0,1377 \cdot \log[\text{H}^+]$$

3. z warunków zadania wiemy, że mamy obliczyć stężenie jonów  $\text{H}^+$ , przy którym oba potencjały obu układów się zrównają, zatem:

$$E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}} = E_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}}$$

co oznacza, że możemy zapisać:

$$1,51 + 0,0944 \cdot \log[\text{H}^+] = 1,33 + 0,1377 \cdot \log[\text{H}^+]$$

4. porządkując równanie zależność:

$$1,51 - 1,33 = + 0,1377 \cdot \log[\text{H}^+] - 0,0944 \cdot \log[\text{H}^+]$$

i w dalszej kolejności:

$$0,18 = 0,0433 \cdot \log[\text{H}^+]$$

5. skąd obliczamy  $[\text{H}^+]$ :

$$[\text{H}^+] = 10^{\frac{0,18}{0,0433}} = 1,44 \cdot 10^4$$

---

Bardzo proszę pamiętać o podaniu odpowiedzi:

$$C_{\text{H}^+} = \dots \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

---