

Dane:

$$C_{\text{Fe}^{3+}} = 0,100 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$V_{\text{Fe}^{3+}} = 30,0 \text{ cm}^3$$

+

$$C_{\text{Sn}^{2+}} = 0,0250 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$V_{\text{Sn}^{2+}} = 70,0 \text{ cm}^3$$

$$E^0_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0,771 \text{ V}$$

$$E^0_{\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}} = 0,150 \text{ V}$$

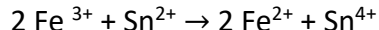
Szukane:

$$n_{\text{Fe}^{3+}} \text{ po reakcji} = ? [\text{mol}]$$

indeks „po reakcji” oznacza: po ustaleniu się stanu równowagi

Rozwiązanie:

Oczywiście w pierwszej kolejności należy zapisać równanie reakcji i dobrać współczynniki:



1. w pierwszej kolejności należy obliczyć stałą równowagi tej reakcji – po to by sprawdzić, czy reakcja zachodzi oraz czy równowaga ustala się szybko, czy reakcja przebiega prawie do wyczerpania się jednego z substratów:

$$\log K = \frac{n \cdot m (E^0_{\text{utl}} - E^0_{\text{red}})}{0,059}$$

2. podstawiając dane otrzymujemy wartość:

$$\log K = 21,$$

zatem: $K = 10^{21}$ co oznacza, że reakcja zachodzi prawie do końca, czyli wyczerpania się jednego z substratów (tego, którego jest stechiometrycznie mniej).

3. w dalszej kolejności należy zapisać wyrażenie na stałą równowagi postępując się stężeniami składników:

$$K = \frac{[\text{Fe}^{2+}]^2 \cdot [\text{Sn}^{4+}]}{[\text{Fe}^{3+}]^2 \cdot [\text{Sn}^{2+}]} = 10^{21}$$

4. przyjmując, że po ustaleniu się stanu równowagi $[\text{Fe}^{3+}] = X$ oraz że stężenie to będzie baaardzo małe (ten substrat ulegnie wyczerpaniu), możemy zapisać zależności na stężenie równowagowe pozostałych składników reakcji:

$$[\text{Fe}^{2+}] = \frac{n_{\text{Fe}^{3+}}}{V_{\text{Fe}^{3+}} + V_{\text{Sn}^{2+}}} - X$$

a ponieważ X jest baaardzo małe:

$$[\text{Fe}^{2+}] = \frac{n_{\text{Fe}^{3+}}}{V_{\text{Fe}^{3+}} + V_{\text{Sn}^{2+}}} = 0,0300$$

5. podobnie dla jonów Sn^{4+} :

$$[\text{Sn}^{4+}] = \frac{[\text{Fe}^{2+}]}{2}$$

a ponieważ X jest baaardzo małe:

$$[\text{Sn}^{4+}] = \frac{[\text{Fe}^{2+}]}{2} = 0,0150$$

6. wtedy stężenie jonów Sn^{2+} wyniesie:

$$[\text{Sn}^{2+}] = \frac{n_{\text{Sn}^{4+}}}{V_{\text{Fe}^{3+}} + V_{\text{Sn}^{2+}}} - [\text{Sn}^{4+}] = 0,0025$$

7. podstawiając obliczone stężenia do wyrażenia na stałą równowagi zapisaną w punkcie 3 konspektu możemy obliczyć X czyli $[\text{Fe}^{3+}]$

8. w dalszej kolejności, znając stężenie jonów Fe^{3+} należy obliczyć ich licznosc ze wzoru:

$$C = \frac{n}{V} \Rightarrow n_{\text{Fe}^{3+}}^{\text{po reakcji}} = C_{\text{Fe}^{3+}} \cdot (V_{\text{Fe}^{3+}} + V_{\text{Sn}^{2+}})$$

Bardzo proszę pamiętać o podaniu odpowiedzi:

$$n_{\text{Fe}^{3+}}^{\text{po reakcji}} = \dots \text{ mola}$$
