

Dane:

$$[\text{Cu}^{2+}] = 0,0100 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$[\text{Fe}^{2+}] = 0,200 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$[\text{Fe}^{3+}] = 0,0400 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

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

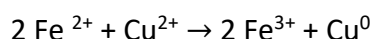
$$E^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0} = 0,337 \text{ V}$$

Szukane:

$$K_C = ?$$

Rozwiązanie:

Mamy podaną reakcję:



dla której mamy sprawdzić:

- ⇒ co działa jako utleniacz (czyli się redukuje)?
- ⇒ czy zachodzi samorzutnie reakcja w stronę, którą wskazuje strzałka?
oraz obliczyć stałą równowagi K_C .

We wskazanej reakcji utleniaczem jest miedź - żeby taka sytuacja mogła zaistnieć to:

$$E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0} > E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}$$

1. proszę zapisać wyrażenia na potencjału obu układów (dwóch reakcji półwkowych):

$$E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0} = E^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0} + \frac{0,059}{2} \log \frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Cu}^0]}$$

$$E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = E^0_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} + \frac{0,059}{1} \log \frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}]}$$

2. następnie, podstawiając dane otrzymujemy zależności:

$$E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0} = 0,337 + \frac{0,059}{2} \log \frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Cu}^0]}$$

$$E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0,771 + \frac{0,059}{1} \log \frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}]}$$

3. oczywiście $[\text{Cu}^0]$ jest stałe i wynosi 1, dlatego możemy zapisać wyrażenia na potencjały:

$$E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0} = 0,337 + \frac{0,059}{2} \log 0,0100$$

$$E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0,771 + \frac{0,059}{1} \log \frac{0,0400}{0,200}$$

4. dokonując obliczeń:

$$E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0} = 0,278 \text{ V}$$

$$E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0,730 \text{ V}$$

5. porównując otrzymane wartości potencjałów można zauważyć, że:

$$E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0} < E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}$$

czyli utleniaczem w tej reakcji jest żelazo, a dokładniej jony Fe^{3+} , co oznacza, że reakcja zachodzi w drugą stronę.

6. chcąc obliczyć stałą równowagi należy porównać potencjały obu układów:

$$E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0} = E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}, \text{ czyli:}$$

$$0,337 + \frac{0,059}{2} \log [\text{Cu}^{2+}] = 0,771 + \frac{0,059}{1} \log \frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}]}$$

7. w dalszej kolejności należy uporządkować wyrażenie przenosząc dane liczbowe na jedną stronę równania a dane z logarytmami na drugą, a następnie sprowadzić oba wyrażenia z logarytmami do wspólnego mianownika.

8. w wyniku przekształceń powinno się otrzymać równanie:

$$0,337 - 0,771 = \frac{0,059}{2} \log \frac{[\text{Fe}^{2+}]^2 \cdot [\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Fe}^{3+}]^2}$$

z którego należy obliczyć wartość $\frac{1}{K_C}$.

9. można obliczyć stałą równowagi posługując się „gotowym” wzorem:

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

Bardzo proszę pamiętać o podaniu odpowiedzi:

$K_C = \dots$