

КОНСТАНТА ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ ОВР: $\lg K = (E_1 - E_2) n F / 2,3RT$

Задача 10. Рассчитайте для стандартных условий константу равновесия окислительно-восстановительной реакции:

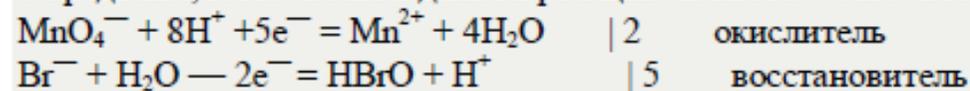


Решение.

Константа равновесия K окислительно-восстановительной реакции связана с окислительными и восстановительными потенциалами соотношением:

$$\lg K = (E_1^0 - E_2^0) n / 0,059$$

Определим, какие ионы в данной реакции являются окислителем и восстановителем:



Общее число электронов, принимающих участие в ОВР $n = 10$

$$E_1^0 (\text{окислителя}) = 1,51 \text{ В}$$

$$E_2^0 (\text{восстановителя}) = 1,33 \text{ В}$$

Подставим данные в соотношение для K :

$$\lg K = (1,51 - 1,33) 10 / 0,059$$

$$\lg K = 30,51$$

$$K = 3,22 \cdot 10^{30}$$

Рассчитайте константу равновесия реакции: $2\text{Fe}^{3+} + \text{Sn}^{2+} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Sn}^{4+}$

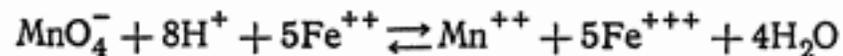
Решение. $E^0_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0,771$; $E^0_{\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}} = 0,15$.

$$\lg K_{\text{Fe}^{3+}/\text{Sn}^{2+}} = \frac{2(0,771 - 0,15)}{0,059} \approx 21$$

Следовательно,

$$K_{\text{Fe}^{3+}/\text{Sn}^{2+}} = 10^{21}$$

Пример 2. Вычислить $K_{\text{MnO}_4^-/\text{Fe}^{2+}}$ реакции:



$$n = 5; [\text{H}^+] = 1 \text{ г-ион/л}$$

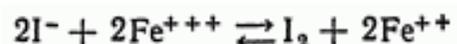
Решение.

$$\lg K_{\text{MnO}_4^-/\text{Fe}^{2+}} = \frac{5(1,52 - 0,77)}{0,059} = 63,6$$

Следовательно

$$K_{\text{MnO}_4^-/\text{Fe}^{2+}} \approx 10^{64}$$

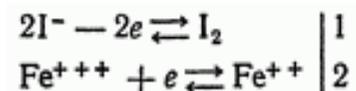
Вычислить константу равновесия реакции, протекающей по схеме:



Решение. При составлении уравнения реакции окисления—восстановления уравнение реакции восстановления умножают на коэффициент 2, поэтому логарифм константы равновесия полной реакции составит:

$$\begin{aligned} \lg K_{\text{Окисл/Восст}} &= \lg K_{\text{Fe}^{+++}/\text{I}^-} = 2 \cdot 13,04 - 18,07 = 8,01 \\ K_{\text{Окисл/Восст}} &= K_{\text{Fe}^{+++}/\text{I}^-} \approx 10^8 \end{aligned}$$

Для наглядности приводим подсобные уравнения



По величине вычисленной константы равновесия можно считать, что реакция предпочтительно протекает слева направо.