

Задача 798

$m(C_6H_{12}O_6) = 20\text{г}$ $\alpha = 0$ $m(H_2O) = 300\text{г} = 0,3\text{кг}$ $T_3(H_2O) = 0^\circ C$ $K_3 = 1,86 \text{ К} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{кг}$ <hr/> $T_{kp} - ?$	$C_6H_{12}O_6$ - неэлектролит, диссоциации не подвергается, изотонический коэффициент раствора равен 1: $i = 1$ Молярная концентрация раствора: $C_m = \frac{\nu(C_6H_{12}O_6)}{m(H_2O)} = \frac{m(C_6H_{12}O_6)}{M(C_6H_{12}O_6) \cdot m(H_2O)} =$ $= \frac{20 \text{ г}}{180 \text{ г/моль} \cdot 0,3 \text{ кг}} = 0,37 \text{ моль/кг}$
--	--

Понижение температуры кристаллизации раствора:

$$\Delta T_3 = i \cdot C_m \cdot K_3 = 1 \cdot 0,37 \text{ моль/кг} \cdot 1,86 \text{ К} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{кг} = 0,69 \text{ К} = 0,69^\circ C$$

Температура начала кристаллизации раствора:

$$T_{kp} = T_3(H_2O) - \Delta T_3 = 0^\circ C - 0,69^\circ C = -0,69^\circ C$$

Задача 855

HBO_2 $C = 0,1 \text{ моль/л}$ $K_d = 7,5 \cdot 10^{-1}$ <hr/> $\text{pH} - ?$	HBO_2 – слабый электролит, является слабой кислотой Уравнение диссоциации: $\text{HBO}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{BO}_2^-$ Рассчитаем степень диссоциации, исходя из строгой формулы закона разбавления Оствальда: $K_d = \frac{C \cdot \alpha^2}{1 - \alpha}$ $C \cdot \alpha^2 = K_d (1 - \alpha)$ $C\alpha^2 + K_d \alpha - K_d = 0$ $0,1\alpha^2 + 7,5 \cdot 10^{-1}\alpha - 7,5 \cdot 10^{-1} = 0$
--	--

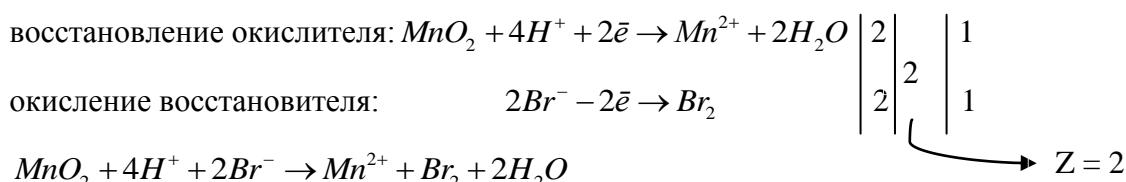
Решив данное квадратное уравнение, получим: $\alpha = 0,8935$

Рассчитаем концентрацию ионов H^+ , а затем pH раствора.

$$[H^+] = C \cdot \alpha = 0,1 \text{ моль/л} \cdot 0,8935 = 8,935 \cdot 10^{-2} \text{ моль/л}$$

$$pH = -\lg [H^+] = -\lg(8,935 \cdot 10^{-2}) = 1,05$$

Задача 974



Стандартные потенциалы:

$$\varphi_{Br_2/Br^-}^0 = 1,06B$$

$$\varphi_{MnO_2/Mn^{2+}}^0 = 1,23B$$

ЭДС:

$$E = \varphi(\text{окислителя}) - \varphi(\text{восстановителя}) = \varphi_{MnO_2/Mn^{2+}}^0 - \varphi_{Br_2/Br^-}^0 = 1,23B - 1,06B = 0,17B$$

Стандартная энергия Гиббса:

$$\Delta_r G_{298}^0 = -Z \cdot F \cdot E = -2 \cdot 96500 \text{ Кл/моль} \cdot 0,17B = -32810 \text{ Дж}$$

Задача 1051

Гальванический элемент Zn-Ag

Стандартные электродные потенциалы:

$$\varphi_{Zn^{2+}/Zn}^0 = -0,763B$$

$$\varphi_{Ag^+/Ag}^0 = 0,799B$$

ЭДС: $E = 1,455B$

Активность ионов: $a_{Ag^+} = 0,001 \text{ моль/л}$

Цинковый электрод является анодом, а серебряный катодом, так как $\varphi_{Zn^{2+}/Zn}^0 < \varphi_{Ag^+/Ag}^0$

Потенциал серебряного электрода рассчитаем по уравнению Нернста:

$$\varphi_{Ag^+/Ag} = \varphi_{Ag^+/Ag}^0 + \frac{0,059}{n} \lg a_{Ag^+} = 0,799 + \frac{0,059}{1} \lg 0,001 = 0,622B$$

Рассчитаем потенциал цинкового электрода:

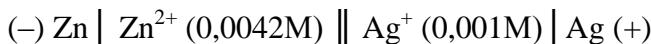
$$E = \varphi_{Ag^+/Ag} - \varphi_{Zn^{2+}/Zn}$$

$$\varphi_{Zn^{2+}/Zn} = \varphi_{Ag^+/Ag} - E = 0,622B - 1,455B = -0,833B$$

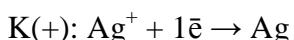
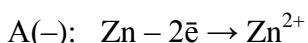
По уравнению Нернста рассчитаем активность ионов Zn^{2+} :

$$\begin{aligned} \varphi_{Zn^{2+}/Zn} &= \varphi_{Zn^{2+}/Zn}^0 + \frac{0,059}{n} \lg a_{Zn^{2+}} \\ a_{Zn^{2+}} &= 10^{\frac{n(\varphi_{Zn^{2+}/Zn} - \varphi_{Zn^{2+}/Zn}^0)}{0,059}} \\ a_{Zn^{2+}} &= 10^{\frac{2(-0,833 - (-0,763B))}{0,059}} = 0,0042 \text{ моль/л} \end{aligned}$$

Схема гальванического элемента:



Уравнения электродных процессов:



Задача 1125

Металл – Pb

pH = 7,1

$$\varphi_{Pb^{2+}/Pb}^0 = -0,126B$$

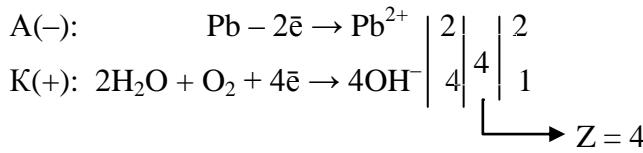
$$a_{Pb^{2+}} = 10^{-6} \text{ моль/л}$$

В аэрированном растворе может протекать коррозия, преимущественно, с кислородной деполяризацией. Окислители – молекулы O_2 . Рассчитаем потенциалы: свинцовый и кислородный.

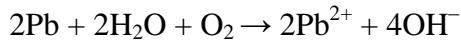
$$\varphi_{Pb^{2+}/Pb} = \varphi_{Pb^{2+}/Pb}^0 + \frac{0,059}{n} \lg a_{Pb^{2+}} = -0,126 + \frac{0,059}{2} \lg(10^{-6}) = -0,303B$$

$$\varphi_{O_2/OH^-} = 1,229 - 0,059 pH + 0,0147 \lg p_{O_2} = 1,229 - 0,059 \cdot 7,1 + 0,0147 \lg 0,21 = 0,8B$$

Уравнения анодного и катодного процессов:



Токообразующая реакция (TOP):



ЭДС коррозионного элемента:

$$E = \varphi_{O_2/OH^-} - \varphi_{Pb^{2+}/Pb} = 0,8B - (-0,303B) = 1,103B$$

Стандартная энергия Гиббса коррозионного процесса:

$$\Delta_r G_{298}^0 = -Z \cdot F \cdot E = -4 \cdot 96500 \text{ Кл/моль} \cdot 1,103 \text{ В} = -212879 \text{ Дж} \approx -212,9 \text{ кДж}$$

$E > 0$, $\Delta_r G_{298}^0 < 0$; реакция протекает в прямом направлении. Электрохимическая коррозия свинцового изделия возможна.

Чтобы составить схему коррозионного элемента, необходимо взять катод. В качестве катода возьмем медь, так как потенциал меди больше потенциала свинца. $\varphi_{Cu^{2+}/Cu}^0 = 0,337B$

Схема коррозионного элемента:

