

### Задача 801

$\text{BaCl}_2$	Уравнение диссоциации: $\text{BaCl}_2 \rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^-$
$m(\text{BaCl}_2) = 3,4\text{г}$	Молекула диссоциирует на 3 иона: $k = 3$
$m(\text{H}_2\text{O}) = 100\text{г} = 0,1\text{ кг}$	Повышение температуры кипения:
$T_{\text{кип}} = 100,2^\circ\text{C}$	$\Delta T_{\text{кип}} = T_{\text{кип}} - T_{\text{кип}}(\text{H}_2\text{O}) = 100,2^\circ\text{C} - 100^\circ\text{C} = 0,2^\circ\text{C}$
$K_9 = 0,52\text{ К}\cdot\text{моль}^{-1}\cdot\text{л}$	Моляльная концентрация раствора:
$\alpha - ?$	$C_m = \frac{\nu(\text{BaCl}_2)}{m(\text{H}_2\text{O})} = \frac{m(\text{BaCl}_2)}{M(\text{BaCl}_2) \cdot m(\text{H}_2\text{O})} = \frac{3,4\text{ г}}{208\text{ г/моль} \cdot 0,1\text{ кг}} = 0,163\text{ моль/кг}$

Изотонический коэффициент раствора:

$$i = \frac{\Delta T_{\text{кип}}}{C_m \cdot K_9} = \frac{0,2^\circ\text{C}}{0,163\text{ моль/кг} \cdot 0,52\text{ К}\cdot\text{моль}^{-1}\cdot\text{л}} = 2,353$$

Рассчитаем степень диссоциации электролита:

$$\alpha = \frac{i-1}{k-1} = \frac{2,353-1}{3-1} = 0,676 (67,6\%)$$

### Задача 957

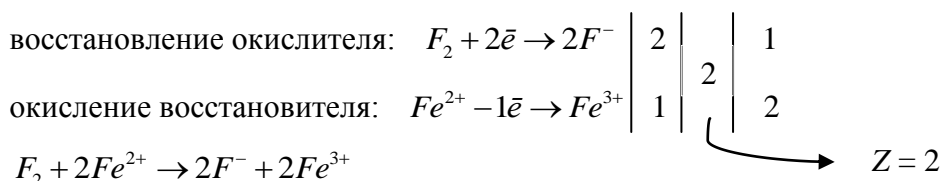
$\text{Fe}(\text{OH})_2$	Уравнение диссоциации электролита в насыщенном растворе:
$PP = 1,6 \cdot 10^{-15}$	$\text{Fe}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^-$
$m(\text{Fe}(\text{OH})_2) = 0,01\text{г}$	Пусть концентрация растворенного вещества в насыщенном растворе равна S
$V(\text{H}_2\text{O}) - ?$	моль/л. Тогда концентрации ионов:
	$\begin{array}{ccccc} \text{Fe}(\text{OH})_2 & \rightleftharpoons & \text{Fe}^{2+} & + & 2\text{OH}^- \\ S & & S & & 2S \quad (\text{моль/л}) \end{array}$
	$PP = [\text{Fe}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2 = S \cdot (2S)^2 = 4S^3$
	$S = \sqrt[3]{\frac{PP}{4}}$
	$S = \sqrt[3]{\frac{1,6 \cdot 10^{-15}}{4}} = 7,37 \cdot 10^{-6}\text{ моль/л}$

Рассчитаем растворимость  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ , выраженную в г/л, а затем объем воды, в котором можно растворить 0,01 г  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ .

$$S_{\text{г/л}} = S \cdot M(\text{Fe}(\text{OH})_2) = 7,37 \cdot 10^{-6}\text{ моль/л} \cdot 90\text{г/моль} = 6,63 \cdot 10^{-4}\text{ г/л}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{Fe}(\text{OH})_2)}{S_{\text{г/л}}} = \frac{0,01\text{г}}{6,63 \cdot 10^{-4}\text{ г/л}} = 15,08\text{л}$$

### Задача 978



Стандартные потенциалы:

$$\varphi_{F_2/F^-}^0 = 2,87B$$

$$\varphi_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^0 = 0,77B$$

ЭДС:

$$E = \varphi(\text{окислителя}) - \varphi(\text{восстановителя}) = \varphi_{F_2/F^-}^0 - \varphi_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^0 = 2,87B - 0,77B = 2,1B$$

Стандартная энергия Гиббса:

$$\Delta_r G_{298}^0 = -Z \cdot F \cdot E = -2 \cdot 96500 \text{ Кл} / \text{моль} \cdot 2,1B = -405300 \text{ Дж} = -405,3 \text{ кДж}$$

### Задача 1087

Электролиз раствора  $\text{SnSO}_4$

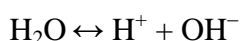
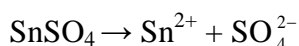
Анод: Sn

Катод: C

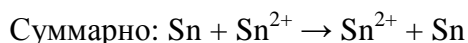
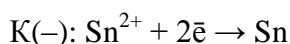
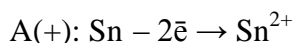
Сила тока:  $I = 7,5A$

Время:  $t = 2,2ч$

Выход по току:  $B = 0,85$



Уравнения электродных реакций:



Масса окислившегося анода (изменение массы анода):

$$m(\text{Sn}) = \frac{M_{\text{э}}(\text{Sn}) \cdot I \cdot \tau \cdot \eta}{F} = \frac{118,7 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 7,5A \cdot 2,2ч \cdot 0,85}{2 \cdot 26,8 \frac{\text{А} \cdot \text{ч}}{\text{моль}}} = 31,06\text{г}$$

### Задача 1157

Сталь (железо) ( $\varphi_{Fe^{2+}/Fe}^0 = -0,44B$ )

Металл покрытия: Pb ( $\varphi_{Pb^{2+}/Pb}^0 = -0,126B$ )

$\varphi_{Pb^{2+}/Pb}^0 > \varphi_{Fe^{2+}/Fe}^0$ ; при возникновении электрохимической коррозии железо является анодом (окисляется), а свинец является катодом (не окисляется).

Свинец является катодным покрытием.

Активность ионов железа:  $a_{Fe^{2+}} = 10^{-6}$  моль/л

Потенциал железа рассчитаем по уравнению Нернста:

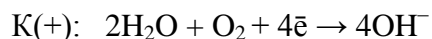
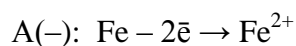
$$\varphi_{Fe^{2+}/Fe} = \varphi_{Fe^{2+}/Fe}^0 + \frac{0,059}{Z} \lg a_{Fe^{2+}} = -0,44 + \frac{0,059}{2} \lg(10^{-6}) = -0,617B$$

а) В морской воде (pH = 8) преобладает коррозия с кислородной деполяризацией. Окислители – молекулы  $\text{O}_2$ .

Рассчитаем кислородный потенциал.

$$\varphi_{O_2/OH^-} = 1,229 - 0,059 pH + 0,0147 \lg p_{O_2} = 1,229 - 0,059 \cdot 8 + 0,0147 \lg 0,21 = 0,747B$$

Уравнения электродных процессов:



ЭДС коррозионного элемента:

$$E = \varphi_{O_2/OH^-} - \varphi_{Fe^{2+}/Fe} = 0,747B - (-0,617B) = 1,364B$$

$E > 0$ ; коррозия возможна

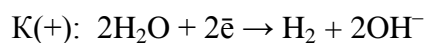
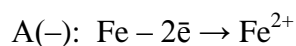
б) В воде системы отопления (возьмем  $pH = 8$ ) преобладает коррозия с водородной деполяризацией.

Окислители – катионы  $H^+$  (в щелочной среде – молекулы воды)

Рассчитаем водородный потенциал.

$$\varphi_{H^+/H_2} = -0,059 pH - 0,0295 \lg p_{H_2} = -0,059 \cdot 8 - 0,0295 \lg (5 \cdot 10^{-7}) = -0,286B$$

Уравнения электродных процессов:



ЭДС коррозионного элемента:

$$E = \varphi_{H^+/H_2} - \varphi_{Fe^{2+}/Fe} = -0,286B - (-0,617B) = 0,331B$$

$E > 0$ ; коррозия возможна

Интенсивнее коррозия протекает в морской воде, так как ЭДС в этом случае имеет наибольшее значение.