

### Задача 801

BaCl<sub>2</sub>

m(BaCl<sub>2</sub>) = 3,4 г

m(H<sub>2</sub>O) = 100 г = 0,1 кг

T<sub>кип</sub> = 100,2°C

K<sub>Э</sub> = 0,52 К·моль<sup>-1</sup>·л

$\alpha - ?$

Уравнение диссоциации: BaCl<sub>2</sub> → Ba<sup>2+</sup> + 2Cl<sup>-</sup>

Молекула диссоциирует на 3 иона: k = 3

Повышение температуры кипения:

$$\Delta T_{кип} = T_{кип} - T_{кип}(H_2O) = 100,2°C - 100°C = 0,2°C$$

Молярная концентрация раствора:

$$C_m = \frac{\nu(BaCl_2)}{m(H_2O)} = \frac{m(BaCl_2)}{M(BaCl_2) \cdot m(H_2O)} = \frac{3,4 \text{ г}}{208 \text{ г/моль} \cdot 0,1 \text{ кг}} = 0,163 \text{ моль/кг}$$

Изотонический коэффициент раствора:

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

Рассчитаем степень диссоциации электролита:

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

### Задача 957

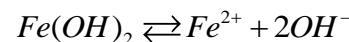
Fe(OH)<sub>2</sub>

IP = 1,6 · 10<sup>-15</sup>

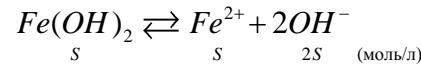
m(Fe(OH)<sub>2</sub>) = 0,01 г

V(H<sub>2</sub>O) - ?

Уравнение диссоциации электролита в насыщенном растворе:



Пусть концентрация растворенного вещества в насыщенном растворе равна S моль/л. Тогда концентрации ионов:



$$IP = [Fe^{2+}] \cdot [OH^-]^2 = S \cdot (2S)^2 = 4S^3$$

$$S = \sqrt[3]{\frac{IP}{4}}$$

$$S = \sqrt[3]{\frac{1,6 \cdot 10^{-15}}{4}} = 7,37 \cdot 10^{-6} \text{ моль/л}$$

Рассчитаем растворимость Fe(OH)<sub>2</sub>, выраженную в г/л, а затем объем воды, в котором можно растворить 0,01 г Fe(OH)<sub>2</sub>.

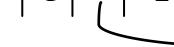
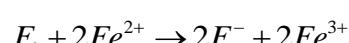
$$S_{\text{г/л}} = S \cdot M(Fe(OH)_2) = 7,37 \cdot 10^{-6} \text{ моль/л} \cdot 90 \text{ г/моль} = 6,63 \cdot 10^{-4} \text{ г/л}$$

$$V(H_2O) = \frac{m(Fe(OH)_2)}{S_{\text{г/л}}} = \frac{0,01 \text{ г}}{6,63 \cdot 10^{-4} \text{ г/л}} = 15,08 \text{ л}$$

### Задача 978

восстановление окислителя: F<sub>2</sub> + 2e → 2F<sup>-</sup>

окисление восстановителя: Fe<sup>2+</sup> - 1e → Fe<sup>3+</sup>



$$Z = 2$$

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:

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

### Задача 1087

Электролиз раствора SnSO<sub>4</sub>

Анод: Sn

Катод: C

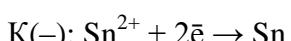
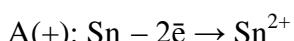
Сила тока:  $I = 7,5A$

Время:  $t = 2,2\text{ч}$

Выход по току:  $B = 0,85$



Уравнения электродных реакций:



Масса окислившегося анода (изменение массы анода):

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

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

Потенциал железа рассчитаем по уравнению Нернста:

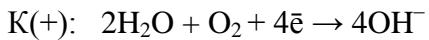
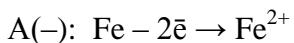
$$\varphi_{Fe^{2+}/Fe} = \varphi_{Fe^{2+}/Fe}^0 + \frac{0,059}{Z} \lg a_{Fe^{2+}} = -0,44 + \frac{0,059}{2} \lg(10^{-6}) = -0,617 \text{ В}$$

а) В морской воде (pH = 8) преобладает коррозия с кислородной деполяризацией. Окислители – молекулы O<sub>2</sub>.

Рассчитаем кислородный потенциал.

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

Уравнения электродных процессов:



ЭДС коррозионного элемента:

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

$E > 0$ ; коррозия возможна

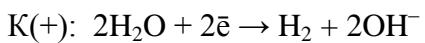
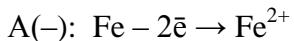
б) В воде системы отопления (возьмем  $\text{pH} = 8$ ) преобладает коррозия с водородной деполяризацией.

Окислители – катионы  $\text{H}^+$  (в щелочной среде – молекулы воды)

Рассчитаем водородный потенциал.

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

Уравнения электродных процессов:



ЭДС коррозионного элемента:

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

$E > 0$ ; коррозия возможна

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