

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
ФГОУ ВО Казанский государственный
аграрный университет.

Тетрадь

4
Хол

для Контрольная работа по
дисциплине „Книга“
учени _____ класса _____
_____ школы _____

Выполнил студент 2 курса
группа - Б - 132 - 02
заочной формы обучения
Зач книжка А 323088
Получил А.Т.
Преподаватель:
Хамзина З.Н.

Задача 4, 5

Дано

$$n(\text{O}_2) = 2,5 \text{ моль}$$

$$V = 100 \text{ л}$$

$$T = 350 \text{ К}$$

Решение

$$pV = \frac{m}{M} RT = nRT$$

$$p = \frac{nRT}{V} = \frac{2,5 \cdot 8,314 \cdot 350}{100 \cdot 10^{-3}} = 72747,5 \text{ Па}$$

Масса кислорода

$$p = ? \quad m(\text{O}_2) = ? \quad N(\text{O}_2) = ?$$

$$m(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \cdot M(\text{O}_2) = 2,5 \cdot 32 = 80 \text{ г}$$

$$\text{число молекул} - N(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \cdot N_A = 2,5 \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 1,506 \cdot 10^{24}$$

ответ 72747,5 Па, 80 г, $1,506 \cdot 10^{24}$ молекул

Задача 2, 5.

Рассчитать изменение энтальпии, энтропии и

энергии Гиббса. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$

Решение

$$\Delta H_p^\circ = 2\Delta H_{298}^\circ(\text{NH}_3) - \Delta H_{298}^\circ(\text{N}_2) - 3\Delta H_{298}^\circ(\text{H}_2)$$

$$\Delta H_{298}^\circ(\text{NH}_3) = -46,10 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta H_{298}^\circ(\text{N}_2) = 0$$

$$\Delta H_{298}^\circ(\text{H}_2) = 0$$

$$\Delta H_p^\circ = 2 \cdot (-46,10) - 0 - 3 \cdot 0 = -92,20 \text{ кДж}$$

Зачислим изменение энтропии

$$\Delta S^{\circ}_p = 2S^{\circ}_{298}(\text{NH}_3) - S^{\circ}_{298}(\text{N}_2) - 3S^{\circ}_{298}(\text{H}_2)$$

$$S^{\circ}_{298}(\text{NH}_3) = 192,7 \text{ Дж / (моль} \cdot \text{К)}$$

$$S^{\circ}_{298}(\text{N}_2) = 191,5 \text{ Дж / (моль} \cdot \text{К)}$$

$$S^{\circ}_{298}(\text{H}_2) = 130,51 \text{ Дж / (моль} \cdot \text{К)}$$

$$\Delta S^{\circ}_p = 2 \cdot 192,7 - 191,5 - 3 \cdot 130,51 = -197,66 \text{ Дж / К}$$

изменение свободной энергии:

$$\Delta G^{\circ}_p = \Delta H^{\circ}_p - T \Delta S^{\circ}_p = -92,20 - 298 \cdot (-0,19766) = -33,30 \text{ кДж}$$

ответ: $-92,20 \text{ кДж}; -197,66 \text{ Дж / К}; -33,30 \text{ кДж}$

Задача 4,3

Дано	Решение
$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$	$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$
$\Delta H^{\circ}_{298} = 7,46 \text{ кДж / моль}$	изменение свободной энергии
$\Delta S^{\circ}_{298} = 39,48 \text{ Дж / К}$	$\Delta G^{\circ}_p = \Delta H^{\circ}_{298} - T \Delta S^{\circ}_{298} = 7,46 -$
Константа K_p - ?	$- 298 \cdot (-0,09947) = 37,102 \text{ кДж}$

Константа равновесия

$$\ln K_p = \frac{-\Delta G^{\circ}_p}{RT} = \frac{-37102}{8,314 \cdot 298} = -14,975$$

$$K_p = e^{-14,975} = 3,14 \cdot 10^{-7}$$

$K_p \ll 1$ равновесие смещено влево

ответ $3,14 \cdot 10^{-7}$

Задача 6,9

Зачислим электродный потенциал $\text{Mn}^{2+} / \text{Mn}$

$$E(\text{Mn}^{2+} / \text{Mn}) = E^{\circ}(\text{Mn}^{2+} / \text{Mn}) + \frac{0,059}{2} \lg(\text{Mn}^{2+})$$

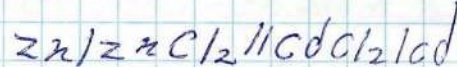
$$E^{\circ}(\text{Mn}^{2+} / \text{Mn}) = -1,180 \text{ В}$$

$$E(\text{Mn}^{2+} / \text{Mn}) = -1,180 + \frac{0,059}{2} \lg 0,1 = -1,210 \text{ В}$$

ответ: $-1,210 \text{ В}$

Задача 10.1.5. Записать уравнение электродной

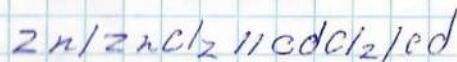
реакции на катоде и аноде, и рассчитать ЭРС



$$[\text{Zn}^{2+}] = 0,01 \text{ М}$$

$$[\text{Cd}^{2+}] = 0,04 \text{ М}$$

Таблицный элемент.



Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы

$$\varphi^{\circ}(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0,763 \text{ В}$$

$$\varphi^{\circ}(\text{Cd}^{2+} / \text{Cd}) = -0,403 \text{ В}$$

$$\varphi(Zn^{2+}/Zn) = \varphi^0(Zn^{2+}/Zn) + \frac{0,059}{2} \lg [Zn^{2+}]$$

$$\varphi(Zn^{2+}/Zn) = -0,763 + \frac{0,059}{2} \lg 0,01 = -0,822B$$

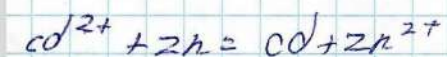
$$\varphi(Cd^{2+}/Cd) = \varphi^0(Cd^{2+}/Cd) + \frac{0,059}{2} \lg [Cd^{2+}]$$

$$\varphi(Cd^{2+}/Cd) = -0,403 + \frac{0,059}{2} \lg 0,04 = -0,444B$$

Катодный процесс: $Cd^{2+} + 2e^- = Cd^0$

Анодный процесс: $Zn^0 - 2e^- = Zn^{2+}$

Полнообразующая реакция:



$$ЭДС = -0,444 - (-0,822) = 0,378B$$

Ответ: 0,378B.

Задача 10.1.26.



$$[Fe^{3+}] = 0,01M$$

$$[Pb^{2+}] = 0,5M$$

Полновольтовый элемент $Fe/FeBr_3 // Pb(NO_3)_2 / Pb$

Стандартные окислительно-восстановительные

$$\varphi^0(Fe^{3+}/Fe) = -0,036B$$

$$\varphi^0(Pb^{2+}/Pb) = -0,126B$$

Вычислим потенциалы в растворе

$$\varphi(Fe^{3+}/Fe) = \varphi^0(Fe^{3+}/Fe) + \frac{0,059}{3} \lg [Fe^{3+}]$$

$$\varphi(Fe^{3+}/Fe) = -0,036 + \frac{0,059}{3} \lg 0,01 = -0,075B$$

$$\varphi(Pb^{2+}/Pb) = \varphi^0(Pb^{2+}/Pb) + \frac{0,059}{2} \lg [Pb^{2+}]$$

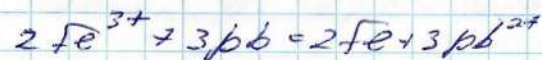
$$\varphi(Pb^{2+}/Pb) = -0,126 + \frac{0,059}{2} \lg 0,5 = -0,133B$$

$\varphi(Fe^{3+}/Fe) > \varphi(Pb^{2+}/Pb)$ потому что $\varphi_{катод} > \varphi_{анод}$.

Катодный процесс: $Fe^{3+} + 3e^- = Fe^0$

Анодный процесс: $Pb^0 - 2e^- = Pb^{2+}$

Полнообразующая реакция:



$$\Delta \varphi = \varphi(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}) - \varphi(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = 0,075 - (0,135) = -0,06 \text{ В}$$

ответ 0,06 В

Задача 10.2.6

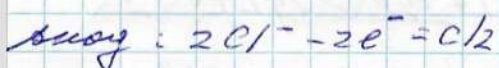
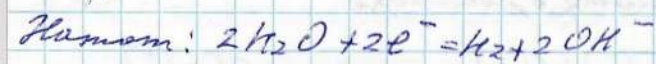
Значения стандартных электродных потенциалов

$$\varphi^0(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,363 \text{ В}$$

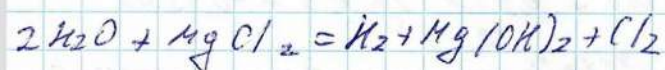
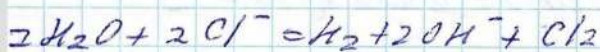
$$\varphi(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0,140 \text{ В}$$

ионы Mg^{2+} способны окисляться на аноде.

1) MgCl_2

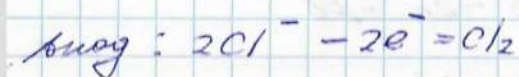
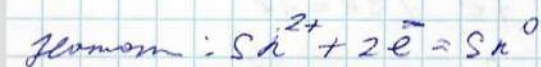


Уравнение электролиза:

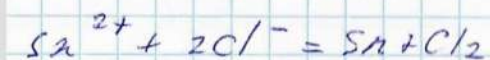


На катоде выделяется водород, на аноде - хлор.

2) SnCl_2



Уравнение электролиза:



На катоде выделяется олово, на аноде - хлор

Задача 10.2.12

Значения стандартных электродных потенциалов.

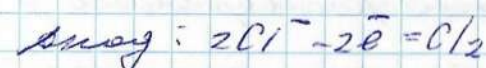
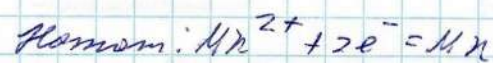
$$\varphi(\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}) = -1,180 \text{ В}$$

$$\varphi(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,250 \text{ В}$$

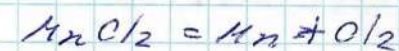
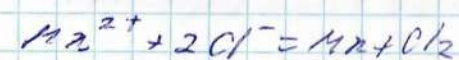
ионы Mn^{2+} способны окисляться на аноде

ионы Ni^{2+} не способны окисляться на аноде.

1) MnCl_2



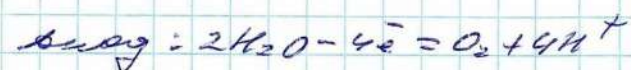
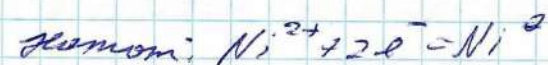
Уравнение реакции электролиза:



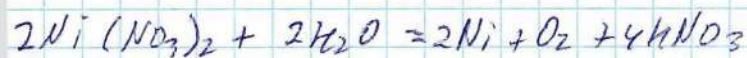
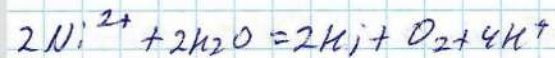
На катоде выделяется марганец, на аноде

выделяется хлор.

2) $\text{Ni(NO}_3)_2$

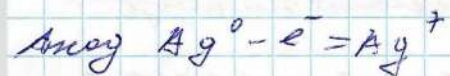
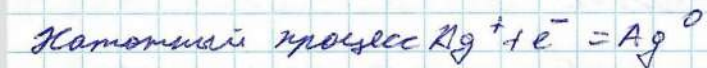


Уравнение реакции электролиза



На катоде выделяется никель, на аноде выделяется кислород.

Задача 10.7.



Серебро переносится с анода на катод согласно закону Фарадея

$m(\text{Ag}) = \frac{M(\text{Ag}) \cdot Q}{z \cdot F}$, масса растворившегося электрода, по условию равна 5,4 г. Найти количество электричества

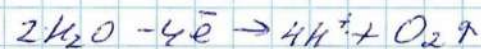
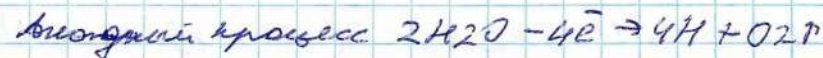
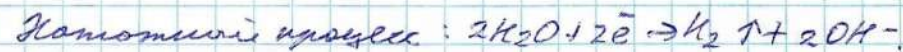
$$Q = \frac{m(\text{Ag}) \cdot z \cdot F}{M(\text{Ag})} = \frac{5,4 \cdot 1 \cdot 96485}{107,868} = 4830 \text{ Кл}$$

ответ 4830 Кл.

Билет 8

1. Гроши из железа(II) - общее уравнение реакции электролиза раствора бромида железа(II) с инертным анодом: $2\text{FeBr}_2 \rightarrow 2\text{Fe} + \text{Br}_2 + 2\text{Br}^-$

2. Электролит калия - $\text{KNO}_3 \rightarrow \text{K} + \text{NO}_3^-$



На катоде выделяется водород, а на аноде - кислород.

3. Гальванический элемент

Hg - анод, Pb - катод

Стандартные электродные потенциалы:

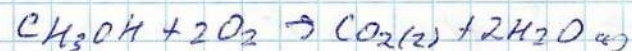
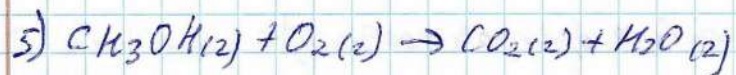
$$E^\circ(\text{Hg}(2+)/\text{Hg}) = -2,36 \text{ В}$$

$$E^\circ(\text{Pb}(2+)/\text{Pb}) = -0,13 \text{ В}$$

$$\begin{aligned} \Delta G - \text{при } 293^\circ \text{К } \Delta G = E(\text{к}) - E(\text{а}) = E^\circ(\text{Pb}(2+)/\text{Pb}) - \\ - E^\circ(\text{Hg}(2+)/\text{Hg}) + \left(\frac{0,059}{2} \right) \lg \left(\frac{[\text{Pb}(2+)]}{[\text{Hg}(2+)]} \right) \\ + 0,02950 - 0,13 - (-2,36) = 2,23 \text{ В.} \end{aligned}$$

$$4) N_i = (K)$$

$$CO = (a)$$



$$\Delta H^\circ = 726,5 \text{ КДж} \rightarrow H_{O_{298}}(CO_2) + 2H_{O_{298}}(H_2O) -$$

$$H_{O_{298}}(CH_3OH)$$

$$H_{O_{298}}(CH_3OH) = (1(-393,5) + 2(-285,8) - (-726,5)) \text{ КДж}$$

$$= -238,6 \text{ КДж}$$

$$6) \text{ Подставляя значения получим } \Gamma = 95,71(32) \text{ г}$$

$$= 17,45 \text{ моль} / 100,6$$