

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
ФГБОУ ВО Казанский государственный
аграрный университет
Факультет агробиотехнологий и землепользо-
вания

ТЕТРАДЬ

для Контрольная работа
по дисциплине "химия"
учени _____ класса _____
_____ школы _____

55
100

Выполнил студент
2 курса гр Б132-02
заочной формы обучения
зач. книжка: А323085
Наугелв А.А.
Преподаватель:
Галиуллина З.М.

Контрольная работа

Вариант № 18.

Задание 1.18

Дано:

газ - этилен

$$P_1 = 4 \text{ атм}$$

$$t_1 = -25^\circ \text{C}$$

$$V_1 = 1500 \text{ м}^3$$

$$V_2 = 1500 \text{ м}^3$$

$$t_2 = +25^\circ \text{C}$$

$$P_2 = ? \text{ м} - ?$$

Решение:

Запишем уравнение Менделеева-Клайперона для двух состояний

$$P_1 V_1 = \frac{m}{M} R T_1$$

$$P_2 V_2 = \frac{m}{M} R T_2$$

Отсюда получаем:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

По условию $P_1 = 4 \text{ атм}$; $V_1 = 1500 \text{ м}^3$;

$$T_1 = t_1 + 273 = -25 + 273 = 248 \text{ К}$$

$$V_2 = 1500 \text{ м}^3$$
; $T_2 = t_2 + 273 = 25 + 273, 15 = 298 \text{ К}$.

$$P_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{T_1 V_2} = \frac{4 \cdot 1500 \cdot 298}{248 \cdot 1500} = 4,806 \text{ атм}$$

Массу этилена вычислим на основании уравнения Менделеева-Клайперона

$$m = \frac{P_1 V_1 M}{RT_1}$$

Молярная масса $M(C_2H_4) = 28,05 \text{ г/моль}$

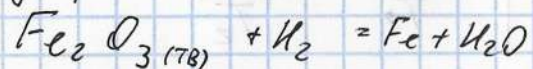
Давление воздуха в Паскалях: $P = 4 \cdot$

$$101325 = 405300 \text{ Па}$$

$$m = \frac{405300 \cdot 1500 \cdot 28,05}{8,314 \cdot 248} = 8,27 \cdot 10^6 \text{ г или } 8,27 \text{ т}$$

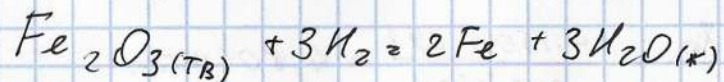
Ответ: 4,806 атм; 8,27 т.

Задача 2.18 Рассчитать изменение энтальпии, энтропии и энергии Гиббса (предварительно расставив коэффициенты)



Решение

Уравнение реакции:



Изменение энтальпии вычисления на основании следствия из закона Гесса

$$\Delta H_p^0 = 2\Delta H_{298}^0(Fe) + 3\Delta H_{298}^0(H_2O(ж)) - \Delta H_{298}^0(Fe_2O_3) - 3\Delta H_{298}^0(H_2)$$

$$\Delta H_{298}^0(Fe) = 0$$

$$\Delta H_{298}^0(H_2O(ж)) = -285,83 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta H_{298}^0(Fe_2O_3) = -822,0 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta H_{298}^0(H_2) = 0$$

$$\Delta H_p^0 = 2 \cdot 0 + 3 \cdot (-285,83) - (-822,0) - 3 \cdot 0 = -35,49 \text{ кДж}$$

Вычислим изменение энтропии

$$\Delta S_p^0 = 2S_{298}^0(Fe) + 3S_{298}^0(H_2O(ж)) - S_{298}^0(Fe_2O_3) - 3S_{298}^0(H_2)$$

$$S_{298}^0(Fe) = 27,15 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$$

$$S_{298}^0(H_2O(ж)) = 70,08 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$$

$$S_{298}^0(Fe_2O_3) = 87,0 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$$

$$S_{298}^0(H_2) = 130,52 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$$

$$\Delta S_p^0 = 2 \cdot 27,15 + 3 \cdot 70,08 - 87,0 - 3 \cdot 130,52 = -214,02 \text{ Дж/К}$$

Изменение энергии Гиббса:

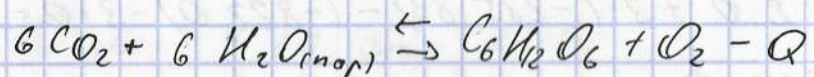
$$\Delta G_p^\circ = \Delta H_p^\circ - T \Delta S_p^\circ = -35,49 - 298 \cdot (-0,21402) = 28,29 \text{ кДж}$$

Ответ: $-35,49 \text{ кДж}$; $-214,02 \text{ Дж/К}$; ~~28,29~~

28,29 кДж

Задача 4.16

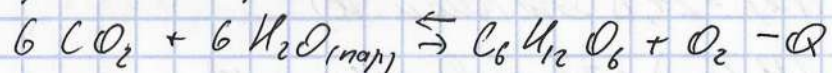
Дано:



$\uparrow T, P$, концентрации исходных веществ.
Равновесие сместится вправо или влево?

Решение:

Уравнение реакции:



Направление смещение равновесия определяется правилом Ле-Шателье: если на равновесную систему оказать внешнее воздействие, то равновесие сместится в сторону компенсации этого воздействия.

Реакция эндотермическая, тепло мы добавляем ($Q < 0, \Delta H > 0$). При повышении температуры равновесие смещается вправо.

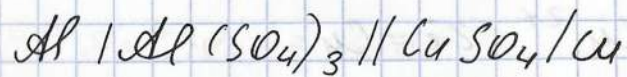
В левой части 12 моль газа, в правой части - 1 моль газа. При повышении давления равновесие смещается вправо.

При увеличении концентрации исходных веществ равновесие смещается вправо, в сторону ее расщепления.

Ответ: а) вправо; б) вправо; в) вправо.

Задача 6.6.

Дано:



$$[\text{Al}^{3+}] = [\text{Cu}^{2+}] = 0,1 \text{ М}$$

Напишите уравнение электрохимической реакции.

Вычислите ЭДС

Решение:

Электродный потенциал вычисляем по уравнению Нернста.

$$E(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = E^0(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) + \frac{0,059}{3} \lg [\text{Al}^{3+}]$$

$$E^0(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,662 \text{ В}$$

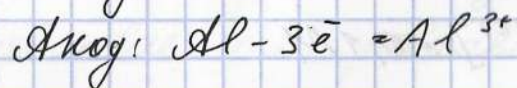
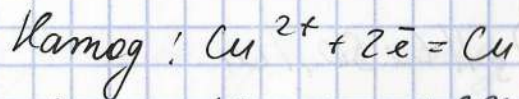
$$E(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,662 + \frac{0,059}{3} \lg 0,1 = -1,682 \text{ В}$$

$$E(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) + \frac{0,059}{2} \lg [\text{Cu}^{2+}]$$

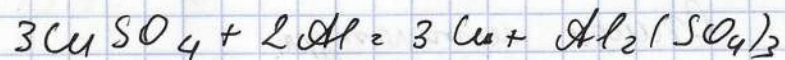
$$E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,337 \text{ В}$$

$$E(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,337 + \frac{0,059}{2} \lg 0,1 = 0,308 \text{ В}$$

$E(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) > E(\text{Al}^{3+}/\text{Al})$, поэтому катодом будет медь, анодом - алюминий



Уравнение реакции

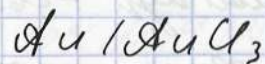


$$\text{ЭДС} = E(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) - E(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = 0,308 - (-1,682) = 1,990 \text{ В}$$

Отвечая: 1,990 В

Задача 6.13

Дано:



$$[\text{Au}^{3+}] = 0,1 \text{ М}$$

Вычислить электродный потенциал Au^{3+}/Au

Решение

Электродный потенциал вычисляем по уравнению Нернста.

$$E(\text{Au}^{3+}/\text{Au}) = E^0(\text{Au}^{3+}/\text{Au}) + \frac{0,059}{3} \lg [\text{Au}^{3+}]$$

$$E^0(\text{Au}^{3+}/\text{Au}) = 1,498 \text{ В}$$

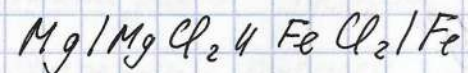
$$E(\text{Au}^{3+}/\text{Au}) = 1,498 + \frac{0,059}{3} \lg 0,1 = 1,478 \text{ В}$$

Отвечая: 1,478 В

Список литературы

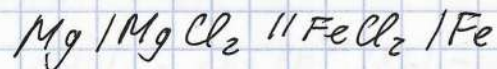
- 1) Батаева Э.В., Бугаева А.А. Задачи и упражнения по общей химии: учеб. пособие: - М.: Академия, 2012, - 156с
- 2) Волькин В.В. Общая химия: учеб. пособие: в 3 кн. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2008. - кн. 1: Основной курс - 263с
- 3) Волькин В.В. Общая химия: учеб. пособие: в 3 кн. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2008 - кн. 2 Специальный курс. - 440с

10.110 №



$$[\text{Mg}^{2+}] = [\text{Fe}^{2+}] = 0,07 \text{ M}$$

Главный элемент:



Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы

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

$$\varphi^0(\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) = -0,440 \text{ В}$$

Вычисляем потенциал в растворе по уравнению Нернста

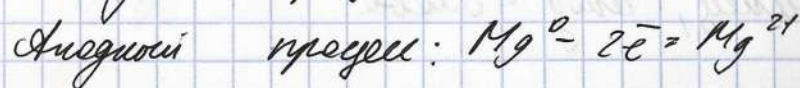
$$\varphi(\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}) = \varphi^0(\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}) + \frac{0,059}{2} \lg [\text{Mg}^{2+}]$$

$$\varphi(\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}) = -2,363 + \frac{0,059}{2} \lg 0,07 = -2,397$$

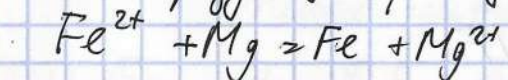
$$\varphi(\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) = \varphi^0(\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) + \frac{0,059}{2} \lg [\text{Fe}^{2+}]$$

$$\varphi(\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) = -0,440 + \frac{0,059}{2} \lg 0,07 = -0,4748$$

$\varphi(\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) > \varphi(\text{Mg}^{2+} / \text{Mg})$, поэтому катодом, а не анодом.



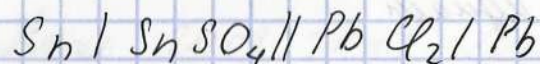
Полуреакции реакции



$$\begin{aligned} \Delta \mathcal{E} &= \varphi(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) - \varphi(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = \\ &= -0,474 - (-2,397) = 1,923 \text{ В} \end{aligned}$$

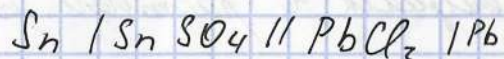
Ответ: 1,923 В

10.1.23



$$[\text{Sn}^{2+}] = [\text{Pb}^{2+}] = 0,05 \text{ М}$$

Тальватический элемент



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

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

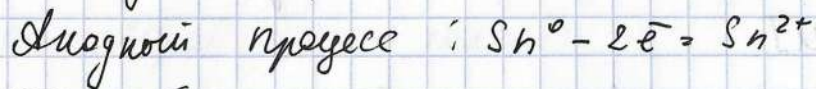
$$\varphi(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = \varphi^\circ(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) + \frac{0,059}{2} \lg [\text{Sn}^{2+}]$$

$$\varphi(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0,140 + \frac{0,059}{2} \lg 0,05 = -0,178 \text{ В}$$

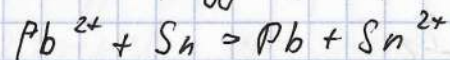
$$\varphi(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = \varphi^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) + \frac{0,059}{2} \lg [\text{Pb}^{2+}]$$

$$\varphi(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,126 + \frac{0,059}{2} \lg 0,05 = -0,164 \text{ В}$$

$\varphi(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) > \varphi(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn})$, поэтому катод свинец, анод - олово



Полуреакции:



$$\begin{aligned} \Delta \mathcal{E} &= \varphi(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) - \varphi(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0,164 - \\ &- (-0,178) = 0,014 \text{ В} \end{aligned}$$

Ответ: 0,014 В

10.2.19

Значения станд. электр. потенциалов

$$\varphi^\circ(\text{Cu}^+/\text{Cu}) = +0,522 \text{ В}$$

$$\varphi^\circ(\text{Na}^+/\text{Na}) = -2,714 \text{ В}$$

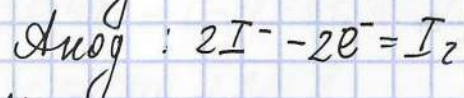
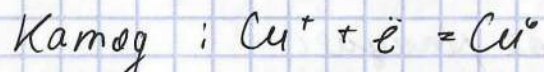
Медь способна выделиться на катоде при электролизе водного раствора ее солей.

Натрий на катоде не выделяется ввиду малого значения φ° .

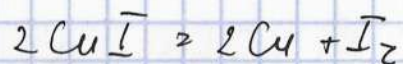
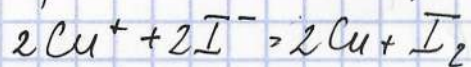
Водород-ионы окисляются на аноде

Итрат ион на анод ие оше

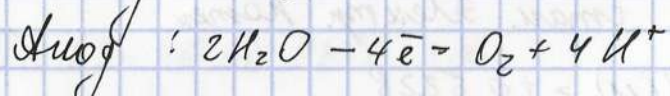
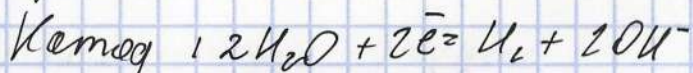
1) CuI .



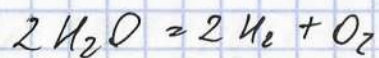
Уравнение электрона,



2) NaNO_3



Уравнение электрона,



10.2.25

$$\varphi^\circ(\text{H}^+/\text{H}) = -2,925\text{В}$$

$$\varphi^\circ(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}) = -0,744\text{В}$$

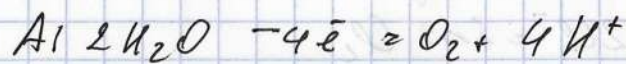
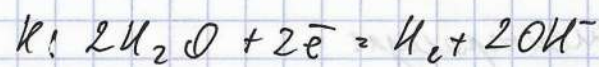
Катион ие способен выделяться на катод при электролизе водных растворов его солей.

Врош способен выделяться на

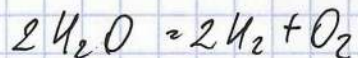
катод при электролизе водных растворов его солей,

Сульфат - ион ие способен окисляться на анод,

1) K_2SO_4

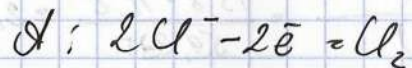
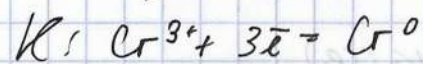


Уравнение электрона,

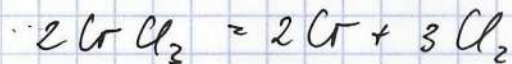
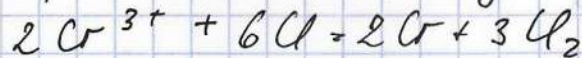


На катод выделяется водород, на анод выделяется кислород

2) CrCl_3



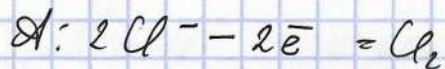
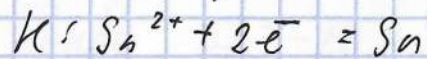
Уравнение электрона,



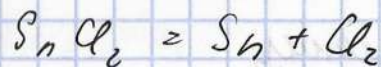
На катод выделяется хром, на анод выделяется хлор.

10.20

При э-е водного раствора хлорида
суда (II) протекают след. процессы



Ур-е нейтрали:



$$\frac{m(\text{Sn})}{M_3(\text{Sn})} = \frac{V(\text{Cl}_2)}{V_3(\text{Cl}_2)}$$

$$M_3(\text{Sn}) = \frac{1}{2}M(\text{Sn}) = \frac{1}{2} \cdot 118,71 = 59,355 \text{ г/моль}$$

$$V_3(\text{Cl}_2) = \frac{1}{2}V_M(\text{Cl}_2) = \frac{1}{2} \cdot 22,4 = 11,2 \text{ л/моль}$$

$$V(\text{Cl}_2) = \frac{m(\text{Sn}) \cdot V_3(\text{Cl}_2)}{M_3(\text{Sn})} = \frac{15,8 \cdot 11,2}{59,335} = 2,98 \text{ л}$$

$$V_{\text{норм}} = 2,98 \text{ л}$$