

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ПО КОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ

Вариант 3

68. Как изменится скорость реакции окисления диоксида серы, протекающей по уравнению



если объем системы уменьшить в четыре раза?

Выразим кинетические уравнения скорости реакции через концентрации реагирующих веществ:

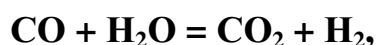
$$v = k[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]$$

При уменьшении объёма системы в четыре раза концентрации реагирующих веществ увеличатся в четыре раза и скорость реакции станет равна:

$$v_1 = k(4[\text{SO}_2])^2 \cdot 4[\text{O}_2] = 64k[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]$$

Значит скорость реакции окисления диоксида серы увеличится в 64 раза.

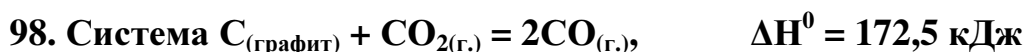
83. Рассчитайте константу равновесия при некоторой заданной температуре для обратимой гомогенной реакции



учитывая, что в состоянии равновесия концентрации участвующих веществ были равны: $[\text{CO}] = 0,16$ моль/л, $[\text{H}_2\text{O}] = 0,32$ моль/л, $[\text{CO}_2] = 0,32$ моль/л, $[\text{H}_2] = 0,32$ моль/л.

Выразим константу равновесия через равновесные концентрации участвующих веществ:

$$K = \frac{[CO_2] \cdot [H_2]}{[CO] \cdot [H_2O]} = \frac{0,32 \cdot 0,32}{0,16 \cdot 0,32} = 2$$



изменится ли константа равновесия при повышении общего давления и неизменной температуре? При увеличении температуры? При введении в систему катализатора?

Направление смещения константы равновесия реакции подчиняется принципу Ле Шателье : Если на систему, находящуюся в состоянии химического равновесия, оказать какое-либо воздействие, то равновесие сместится в таком направлении, что оказанное воздействие будет ослаблено.

Протекание реакции в прямом направлении приводит к увеличению общего числа молей газов, т. е. к увеличению давления в системе, поэтому при повышении общего давления и неизменной температуре равновесие реакции сместится в обратном направлении, т.е. в сторону исходных веществ.

При повышении температуры равновесие реакции сместится в сторону прямой реакции, поскольку процесс реакции эндотермический ($\Delta H > 0$).

Катализаторы одинаково хорошо ускоряют как прямую, так и обратную реакции, поэтому добавление катализатора не может изменить положение равновесия, но способствует более быстрому его достижению.

113. Сколько граммов хлорида калия содержится в 750 мл 10%-ного раствора, плотность которого равна 1,063 г/мл?

Вычислим массу 750 мл раствора:

$$m_{p-ра} = V * \rho = 750 * 1,063 = 797,25 \text{ г}$$

Определим количество граммов хлорида калия, содержащееся в растворе:

$$m_{KCl} = m_{p-ра} * \omega = 797,25 * 0,1 = 79,725 \text{ г}$$

128. Раствор, содержащий 11,04 г глицерина в 800 г воды, кристаллизуется при $-0,279^{\circ}\text{C}$. Вычислить молярную массу глицерина.

По закону Рауля понижение температуры кристаллизации раствора (Δt) по сравнению с температурой кристаллизации растворителя выражается формулой:

$$\Delta t_{\text{зам}} = K_K \cdot C_m = \frac{K_K * m_{\text{глицерина}} * 1000}{M * m_{\text{воды}}},$$

где : K_K – криоскопическая постоянная растворителя, $^{\circ}\text{C}$ ($K_{\text{воды}} = 1,86^{\circ}\text{C}$);

C_m – моляльная концентрация раствора.

Подставляем значения и находим молярную массу глицерина:

$$M = \frac{K_K * m_{\text{глицерина}} * 1000}{\Delta t * m_{\text{воды}}} = \frac{1,86 * 11,04 * 1000}{0,279 * 800} = 92 \text{ г/моль}$$

141.3. Укажите направление движения электронов в гальваническом элементе, используя значения электродных потенциалов. Напишите уравнения анодного и катодного процессов,

суммарное ионное и молекулярное уравнения реакции. Рассчитайте ЭДС; если концентрация раствора не указана, используйте значение стандартного потенциала.



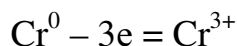
Стандартный потенциал электродов равен:

$$E^0(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,126 \text{ В} ; E^0(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}) = -0,74 \text{ В}$$

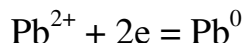
Поскольку хромовый электрод имеет меньший потенциал, он будет являться анодом, а свинцовый – катодом.

В процессе действия рассматриваемого гальванического элемента электроны во внешней цепи движутся от анода к катоду, т.е от хромового электрода к свинцовому.

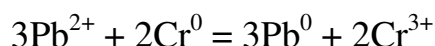
На хромовом электроде протекает реакция:



На свинцовом электроде протекает реакция:



Суммарная реакция в элементе описывается уравнением:



Потенциал хромового электрода по уравнению Нернста равен:

$$E(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}) = E^0(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}) + \frac{0,059}{3} \lg 0,05 = -0,74 - 0,026 = -0,766 \text{ В}$$

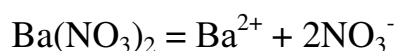
Вычислим ЭДС элемента:

$$\text{ЭДС} = E_{\text{к}} - E_{\text{а}} = -0,126 - (-0,766) = 0,640 \text{ В}$$

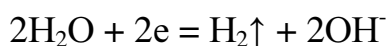
142.3. Рассмотрите катодные и анодные процессы при электролизе водного раствора $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ с инертными электродами. Рассчитайте массу и объем (при нормальных условиях для газов) продуктов,

выделяющихся на электродах при пропускании через раствор в течение 1 часа тока силой 1 А.

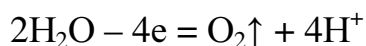
Если электролизу подвергается водный раствор, то необходимо учитывать возможность участия воды как в катодном, так и в анодном процессе.



Поскольку в состав электролита входят катионы Ba^{2+} , находящиеся в ряду напряжений гораздо левее водорода, на катоде будет происходить восстановление молекул воды:

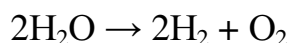
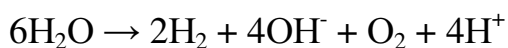


На аноде происходит выделение кислорода:



Анион NO_3^- неокисляем.

Продуктами данного электролиза являются непосредственно выделяющиеся на электродах водород и кислород воды. Нитрат бария разлагаться не будет.



Литература

1. Ахметов А.С. Общая и неорганическая химия: учеб. для вузов. - 4-е изд, испр. - М.:Высш. шк.:Академия, 2010. – 743с.
2. Белик В.В. Физическая и коллоидная химия: Учебник/В.В. Белик, К.И. Киенская.- М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 288 с.
3. Глинка Н.Л. Общая химия: учеб. пособие для вузов. - изд. 17-е. - М.:ЮРАЙТ, 2010. - 702 с.
4. Зайцев О.С. Химия. - М.: Академия, 2008.
5. Князев Д.А., Смарыгин С.Н. Неорганическая химия: учеб. для вузов. - М. : Высш. шк., 2006. - 430с