

А, вариант 2 (все желающие не писать контрольную, чьи фамилии начинаются на буквы от Л до Я)

1. Найдите разность свободных энергий сольватации иона гексацианоферрата (эффективный ионный радиус 0.41 нм) в воде и ацетонитриле.

2. Найдите свободные энергии сольватации одно- и двухзарядного ионов (в расчете на ион (эВ) и на моль (кДж/моль)) при комнатной температуре в воде и дихлорэтано, приняв радиусы ионов равными 0.2 нм.

3. Найдите эквивалентные электропроводности раствора 0.01 RbCl в воде при температурах 291 и 308 К. Диэлектрические постоянные при этих температурах составляют 81 и 74.8, вязкости 1.05 и 0.72 мПа·с, предельные значения эквивалентной электропроводности $1.32 \cdot 10^{-2}$ и $1.84 \cdot 10^{-2}$ См·м²·г-экв⁻¹ соответственно.

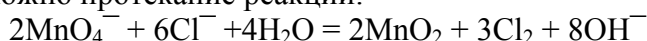
4. Удельная электропроводность раствора муравьиной кислоты при концентрации 0.015 моль·л⁻¹ и температуре 298 К равна $6.1 \cdot 10^{-2}$ См·м⁻¹. Рассчитайте степень диссоциации, рН раствора и константу диссоциации кислоты.

5. Определите потенциал (относительно нас.к.э), который установится на электроде из интерметаллического соединения AuCd (энтальпия и энтропия образования составляют -38.8 кДж/моль и 0.71 Дж/моль·К при 25 °С), погруженном в раствор 0.01 М CdCl₂ + 0.08 М NaCN.

6. Палладиевый электрод, растворяющий водород (работает как обратимый водородный), в растворе с рН 3 поляризован до потенциала -0.130 В (с.в.э.). Рассчитайте равновесное парциальное давление водорода в такой системе.

7. Рассчитайте потенциал электрода сравнения второго рода на основе редокс-системы CdF₂/Cd. Дайте обоснования выбора подходящего электролита для такого электрода сравнения.

8. Оцените, в каком диапазоне рН в водном растворе в стандартных условиях возможно протекание реакции:



9. Рассчитайте константы устойчивости комплексных соединений, участвующих в редокс-системах $[\text{Fe}(\text{phen})_3]^{3+}/[\text{Fe}(\text{phen})_3]^{2+}$ и $[\text{PdCl}_4]^{2-}/\text{Pd}$.

10. Стандартные потенциалы редокс-систем Au⁺/Au и $[\text{Au}(\text{CNS})_2]^-/\text{Au}$ составляют при температуре 298 К 1.70 и 0.69 В соответственно. Определить константу нестойкости комплекса $[\text{Au}(\text{CNS})_2]^-$.

11. Рассчитайте разность потенциалов в стационарных условиях между растворами А (1 мМ HCl) и В (1 мМ LiCl), разделенными: (i) макропористой мембраной, (ii) солевым мостиком с насыщенным раствором KCl. Предполагайте, что числа переноса не зависят от концентрации.

12. Найдите удельные заряды поверхности идеально поляризуемого электрода в водных растворах 1 и 10 мМ NaF при температуре 298 К в условиях, когда потенциал внешней плоскости Гельмгольца составляет -0.065 и +0.04 В.

13. При каком соотношении зарядов электродов в растворах 1,1-электролита в воде и метаноле одинаковой концентрации окажутся равны потенциалы внешней плоскости Гельмгольца?

14. Во сколько раз отличаются концентрации аниона и катиона в растворе 0.1 М КСl на внешней плоскости Гельмгольца при заряда поверхности электрода $-10 \text{ мкКл}\cdot\text{см}^{-2}$?

15. Как надо изменить момент измерения тока после отрыва капли ртути в полярографической установке при замене раствора, содержащего 1 мМ сульфата меди (II), на раствор 1 мМ ацетата галлия (I), чтобы регистрируемые мгновенные диффузионные токи при потенциале -0.7 В (нас. х. с. э.) оказались одинаковыми?

16. В растворе 1 М КСl + 10^{-3} М CuCl_2 при скорости вращения электрода 3700 оборотов в минуту величина плотности предельного диффузионного тока составляет $0.893 \text{ мА}\cdot\text{м}^{-2}$. Рассчитайте коэффициент диффузии ионов Cu^{2+} , если известно, что в указанном растворе кинематическая вязкость равна $0.01 \text{ см}^2\cdot\text{с}^{-1}$.

17. Во сколько раз изменится плотность тока выделения водорода на платиновом электроде при потенциале -0.38 В (нас. к. э.) в результате увеличения рН от 0 до 2? Кажущаяся (измеряемая) константа скорости составляет 10^{-3} см/с , коэффициент переноса -0.5 .

18. Найдите плотность тока анодного растворения никеля в 0.1 М растворе NiCl_2 при температуре 298 К и перенапряжении на аноде 0.2 В. Плотность тока обмена $0.1 \text{ мА}\cdot\text{см}^{-2}$. Коэффициент переноса равен 0,5.

19. Сколько электронов переносится через границу электрод/раствор в единицу времени на электродах (а) Pt/ H_2 , H^+ , (б) Pt/ Fe^{3+} , Fe^{2+} , (в) Hg/ HgCl_2 , Cl^- , находящихся в равновесии? Токи обмена составляют: (а) 0.1, (б) 0.0025, (в) 10 А/см^2 .

20. Сопоставьте перенапряжения, при которых произойдет выход в безактивационную область для процессов восстановления гексацианоферрата и восстановления ионов гидроксония. Полные энергии реорганизации примите равными 80 и 250 кДж/моль соответственно.

21. Электроосаждение медного покрытия осуществляется на поверхность вращающегося дискового электрода, что позволяет пренебречь диффузионными ограничениями, из раствора, содержащего $90 \text{ г}\cdot\text{л}^{-1} \text{ CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $384 \text{ г}\cdot\text{л}^{-1} \text{ K}_4\text{P}_2\text{O}_7\cdot 3\text{H}_2\text{O}$, при потенциале -0.6 В (нас. к. э.). Считая, что осаждение протекает в стационарных условиях, найти сколько времени надо проводить электролиз, чтобы получить покрытие толщиной 20 мкм. Коэффициент переноса для замедленной первой одноэлектронной стадии электровосстановления меди равен 0.2. Ток обмена $0.4 \text{ мА}\cdot\text{см}^{-2}$. Ион-ионными взаимодействиями пренебречь.

22. Два платиновых электрода помещены в раствор 5 М H_2SO_4 при температуре 368 К. Используется режим размешивания, исключая диффузионные ограничения. Токи обмена водородной и кислородной реакций составляют 1.8 и $0.7 \text{ мА}\cdot\text{см}^{-2}$ соответственно. Площади истинных поверхностей катода и анода - 900 и 630 см^2 соответственно. При каком напряжении функционирование системы в режиме электролизера обеспечит выделение водорода со скоростью $2.5 \text{ л}\cdot\text{час}^{-1}$ (при н.у.)? Омическими потерями

пренебречь. Коэффициенты переноса для замедленных одноэлектронных стадий обеих реакций принять равными 0.5.

23. На гладкую золотую подложку площадью 1 см^2 осадили 2 мг дисперсного палладия с размерами частиц 10 нм. Какой потребуется пропустить заряд, чтобы сформировать на таком электроде монослой атомов меди?

24. Для получения изделия сложной формы проводят растворение медной пластины, часть поверхности которой изолирована резистом – полосами шириной 0.5 мм с расстояниями между ними 1.5 мм. Какой глубины окажутся бороздки на свободной от резиста поверхности через 2 часа травления при плотности тока $1 \text{ мА}\cdot\text{см}^{-2}$, если выход процесса по току составляет 95%?