

Вариант 1

1. Водородно-кислородный топливный элемент реализован в 5 М H_2SO_4 при температуре 353 К. Оба электрода изготовлены с использованием монодисперсного платинового катализатора, имеющего сферическую форму частиц и нанесенного на углеродную подложку. Диаметр частиц платины на катоде и аноде – 6 и 8 нм, соответственно. Загрузка платины - 1 мг/см^2 геометрической поверхности электрода. Используется режим размешивания, исключая диффузионные ограничения. Токи обмена водородной и кислородной реакций составляют 2.6 и $0.9 \text{ мА}\cdot\text{см}^{-2}$ истинной поверхности платины. Рассчитать рабочий ток (в $\text{А}\cdot\text{см}^{-2}$ геометрической поверхности электродов) и мощность при напряжении на топливном элементе 0.8 В . Омическими потерями пренебречь. Коэффициенты переноса для замедленных первых одноэлектронных стадий обеих реакций принять равными 0.5 . Стандартные потенциалы систем $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$ и H^+/H_2 при температуре 353 К принять равными 1.23 и 0 В соответственно.
2. Электроосаждение серебряного покрытия осуществляется на поверхность вращающегося дискового электрода, что позволяет пренебречь диффузионными ограничениями, из раствора, содержащего 29 г/л AgNO_3 , 49 г/л NaCN , при потенциале -1.15 В (нас.к.э.). Считая, что осаждение протекает в стационарных условиях, найти сколько времени надо проводить электролиз, чтобы получить покрытие толщиной 40 мкм . Коэффициент переноса для замедленной первой одноэлектронной стадии электровосстановления серебра равен 0.13 . Ток обмена 0.7 мА/см^2 . Ион-ионными взаимодействиями пренебречь. $\text{p}K(\text{Ag}(\text{CN})_3^{2-})=20.55$.
3. Определите начальную массу кадмиевой сетки (сплетенной из проволоки диаметром 0.6 мм), если при ее коррозии в большом избытке деаэрированного раствора 0.5 мМ CdSO_4 с $\text{pH } 4$ в течение 2 суток при температуре 298 К убыль массы составила 0.15 г . Токи обмена для системы Cd^{2+}/Cd и для системы $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2$ равны 1.5 мА/см^2 и $7.8\cdot 10^{-11} \text{ А/см}^2$ соответственно. Диффузионные ограничения отсутствуют, коэффициенты переноса замедленных первых одноэлектронных стадий реакций равны 0.5 . Ион-ионными взаимодействиями пренебречь.
4. При облучении рентгеновским излучением тонкого слоя замороженного аргона, содержащего 0.1% (мол.) этана до дозы 20 кГр конверсия этана составила 50% . Рассчитайте величину эффективного радиационно-химического выхода для процесса разложения молекул этана.

Вариант 2

1. Метанольно-кислородный топливный элемент реализован в 5 М H_2SO_4 при температуре 323 К. Оба электрода изготовлены с использованием монодисперсного платинового катализатора, имеющего сферическую форму частиц и нанесенного на углеродную подложку. Диаметр частиц платины на катоде и аноде – 5 и 3 нм, соответственно. Загрузка платины - 1 мг/см^2 геометрической поверхности электрода. Используется режим размешивания, исключая диффузионные ограничения. Токи обмена метанольной и кислородной реакций составляют 0.6 и $0.4 \text{ мА}\cdot\text{см}^{-2}$ истинной поверхности платины. Рабочий ток составляет 4 А/см^2 геометрической поверхности электродов. Рассчитать напряжение на топливном элементе и мощность. Омическими потерями пренебречь. Коэффициенты переноса для замедленных первых одноэлектронных стадий обеих реакций принять равными 0.5. Стандартные потенциалы систем $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$ и $\text{CH}_3\text{OH}/\text{CO}_2$ при температуре 323 К принять равными 1.23 и 0.03 В соответственно.
2. Электроосаждение медного покрытия осуществляется на поверхность вращающегося дискового электрода, что позволяет пренебречь диффузионными ограничениями, из раствора, содержащего 90 г/л $\text{CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 384 г/л $\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7\cdot 3\text{H}_2\text{O}$, 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 мА/см^2 . Ион-ионными взаимодействиями пренебречь. $pK(\text{Cu}(\text{P}_2\text{O}_7)_2^{6-})=12.45$.
3. Определите начальную массу цинковой сетки (сплетенной из проволоки диаметром 0.5 мм), если при ее коррозии в большом избытке деаэрированного раствора 1 мМ ZnSO_4 с pH 5 в течение 3 суток при температуре 298 К убыль массы составила 0.2 г. Токи обмена для системы Zn^{2+}/Zn и для системы $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2$ равны 0.49 мА/см^2 и $6.3\cdot 10^{-11} \text{ А/см}^2$. Диффузионные ограничения отсутствуют, коэффициенты переноса замедленных первых одноэлектронных стадий реакций принять равными 0,5. Ион-ионными взаимодействиями пренебречь.
4. Свободная энергия гидратации электрона в воде близка к оптической глубине ловушки, т.е., энергии, отвечающей максимуму оптического поглощения. Предполагая, что это справедливо и для других сред, оцените: во сколько раз различаются радиусы сольватированного электрона в рамках приближения Борна в этаноле при 25°C и жидком аммиаке при -40°C, если максимум поглощения этой частицы наблюдаются при 700 нм (этанол) и 1400 нм (аммиак). Принять, что статическая диэлектрическая проницаемость этанола в указанных условиях равна 25, а жидкого аммиака - 22.