

1. Студентка *A*, решая задачи по электрохимии, получила для свободной энергии сольватации CsI в тетрагидрофуране (при 25 °C) правильное в рамках модели Борна значение. У нее списал это значение студент *B*, который должен был рассчитать энергию сольватации LiCl в воде. Затем студент *B* сопоставил результат с экспериментом и оценил на этом основании поправочный коэффициент для величины, рассчитанной по Борну – какой коэффициент у него получился? К каким последствиям приведет использование этого коэффициента при расчете энергий гидратации отдельных ионов?
2. Аспирант *C* положил в стакан чая изрядное количество сахара (около 8 мас.%). Размешав сахар, он отвлекся на разговор с приятелем, а в это время студент *D* шутки ради подсыпал ему в чай 0.2 г поваренной соли. Какова электропроводность чая, остывшего до комнатной температуры (25 °C), если его объем в итоге составил 200 мл? Вязкость остывшего сиропа полученной концентрации составляет 1.24 сПз, диэлектрическая постоянная – 76.5. Чему равен средний коэффициент активности соли в стакане с остывшим чаем?
3. На семинаре по неорганической химии доцент *E* не поверил на слово студенту *F*, утверждавшему, что при добавлении 10 мл 5 мас.% раствора NaBr к электроду, изготовленному из 1 г твердого диоксида марганца, при 25 °C будет протекать окислительно-восстановительная реакция. Сколько HClO₄ (моль/л) должно быть в растворе, чтобы ровно 5% материала этого электрода подверглось превращению по обсуждаемой реакции. Какой потенциал относительно хлорсеребряного электрода в 0.1 М KCl установится после достижения равновесного состояния? Изменением объема раствора в ходе реакции пренебречь.
4. Руководитель курсовой работы по аналитической химии поручил студенту *G* определить концентрацию хинона полярографическим методом и снабдил его прошлогодней дипломной работой, в которой такой анализ выполняли при скорости вытекания ртути 6 мг/с и периоде капания ртути 12 с. Однако оказалось, что при недавней замене капилляра эти параметры изменились (5.5 мг/с и 11 с соответственно). Для калибровочного раствора 1 мМ при 25°C студент получил средний за период капания предельный диффузионный ток 2.5 мкА, а в дипломной работе был указан ток 2,44 мкА. Насколько завышена оказалась формальная концентрация хинона в растворе? Проанализировав расхождение, руководитель объяснил, что нельзя было оставлять раствор в ячейке с ртутью на ночь. Сколько ртути растворилось за ночь в 10 мл оставленного раствора?
5. Студент *H* в рамках курсовой работы по физической химии исследовал поведение гидратированного электрона в 0.02 М водном растворе замещенного хинона. Для предотвращения термически активируемой гибели электрона в реакции с акцептором ампула с образцом была помещена в жидкий азот. Студент знал, что в заданных условиях захват акцептором электрона до стабилизации невозможен. Однако, результаты весьма озадачили экспериментатора. Интегральная интенсивность сигнала стабилизированного электрона в ЭПР-спектре образца уменьшалась с течением времени: исходная интенсивность составляла 1933 отн. ед., через 3 минуты 1372 отн. ед., а через 3 часа (после того, как студент *H* вернулся из столовой) - всего 561 отн. ед. Студент *H* призвал на помощь всю свою сообразительность и задействовал внешние силы, в результате чего не только нашел ответ, но и определил эффективный параметр загадочной реак-

ции гибели электрона, который выразил в нанометрах. Воспроизведите путь рассуждений студента H и расчёт.

6. Студент K распределился на кафедре химической технологии и был вовлечен в работу по контракту с компанией, производящей водород-кислородные топливные элементы. Ему выдали сажу Vulkan XC72R с удельной поверхностью $210 \text{ м}^2/\text{г}$ и поручили приготовить на этом носителе такой платиновый катализатор, чтобы при видимой поверхности электродов 6 см^2 мощность лабораторного топливного элемента, составленного из двух одинаковых электродов, при 353 К составила 10 Вт при выходном рабочем напряжении $0,95 \text{ В}$. Токи обмена водородной и кислородной реакций на платине составляют 10 и $1 \text{ мА}/\text{см}^2$ истинной поверхности соответственно. Студент K наносил на сажу коллоидную платину (диаметр квазисферических частиц 4 нм) из расчета 1 частица на мкм^2 истинной поверхности сажи, чтобы избежать слипания частиц. Сколько грамм катализатора (в расчете на сажу) надо нанести на каждый электрод, чтобы задание оказалось выполнено? Какова будет загрузка платины (в $\text{мг}/\text{см}^2$) для данного топливного элемента? Используется режим размешивания, исключая диффузионные ограничения. Омическими потерями пренебречь. Коэффициенты переноса для замедленных 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.