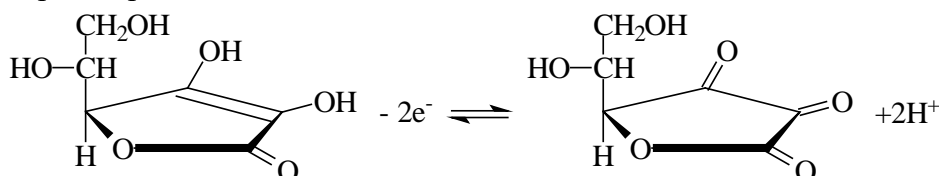


Межрегиональная олимпиада школьников
«БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ – БУДУЩЕЕ НАУКИ»
ФИНАЛЬНЫЙ ТУР 2021/22
Время выполнения – 180 минут
11 класс

Задача 11-1

Аскорбиновая кислота – это органическое соединение с формулой $C_6H_8O_6$, она необходима для нормальной жизнедеятельности человека. В химических реакциях ее можно окислить до дегидроаскорбиновой кислоты.



Для определения содержания аскорбиновой кислоты две таблетки препарата «Витамин С» измельчили и растворили в воде. После отделения вспомогательных веществ раствор количественно перенесли в мерную колбу и довели его объем водой до 100 мл. Для определения аскорбиновой кислоты к 10 мл полученного раствора добавили 5 мл раствора серной кислоты (2 моль/л), 20 мл раствора йода с концентрацией 0.05 моль/л и оставили для полного протекания реакции на 5 минут. На связывание избытка йода потребовалось 9.0 мл раствора тиосульфата натрия с концентрацией 0.1 моль/л.

1. Напишите уравнения протекающих реакций, если известно, что одним из продуктов реакции является тетрагидрат натрия.

2. Вычислите массу аскорбиновой кислоты, содержащейся в одной таблетке «Витамина С».

3. Среднесуточная потребность в аскорбиновой кислоте составляет 75 мг. Мандарины содержат 22 мг аскорбиновой кислоты на каждые 100 г, массовая доля их несъедобной части составляет 26%. Какую массу мандаринов надо съесть человеку, чтобы удовлетворить суточную потребность в витамине С?

Задача 11-2

Три бинарных соединения **X**, **Y** и **Z** содержат один и тот же химический элемент. Массовая доля этого элемента во всех соединениях одинакова и равна 12.5%. Соединение **X** является твердым и при нагревании разлагается. Соединение **Y** представляет собой жидкость с температурой кипения 114°C. Соединение **Z** – бесцветный газ, который проявляет сильные восстановительные свойства и при окислении кислородом образует распространенное твердое вещество. Плотность газообразной смеси соединений **Y** и **Z** не зависит от отношения их парциальных давлений.

1. Определите соединения **X-Z**. Ответ поясните и подтвердите соответствующими расчетами.

2. Напишите для каждого из соединений **X-Z** по два уравнения реакции, которые характеризуют их химические свойства.

3. Предложите по одному способу получения соединений **X-Z**.

При решении молярные массы атомов элементов округляйте до целых чисел.

Задача 11-3

Вещество **A** сгорает с образованием только воды и CO_2 . Массовые доли углерода и водорода в нем отличаются ровно на порядок. Вещество **A** восстанавливается избытком водорода (Pt , t°) до продукта $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}_2$; избытком литийалюминийгидрида (с последующим гидролизом разбавленной HCl) до $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$; избытком натрийборгидрида (с последующим гидролизом разбавленной HCl) до $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$. Вещество **A** легко ($20\text{-}50^\circ\text{C}$) окисляется перманганатом калия в нейтральной среде; аммиачным раствором оксида серебра. Озонолиз вещества **A** с последующим гидролизом приводит к двум органическим продуктам, один из которых метаналь. Длительное нагревание жидкого **A** в присутствии малых количеств (0.5%) пероксида водорода приводит к твердому прозрачному продукту. Напишите уравнения указанных реакций и структурные формулы исходного **A** и всех органических продуктов. Учтите, что все кратные связи в молекуле **A** образуют единую цепь π - π сопряжения.

Задача 11-4

Смесь бутадиена-1,3 с водородом (75% водорода по объему) нагрели над некоторым катализатором в замкнутом сосуде. При этом 28.571% бутадиена осталось непрореагировавшим. Объем смеси уменьшился на 28.571% (при той же температуре). Определить состав конечной смеси в мольных процентах.