

Химия, 10 класс 3 вариант

*Работа рассчитана на 240 минут.
Все решения должны быть полными и обоснованными*

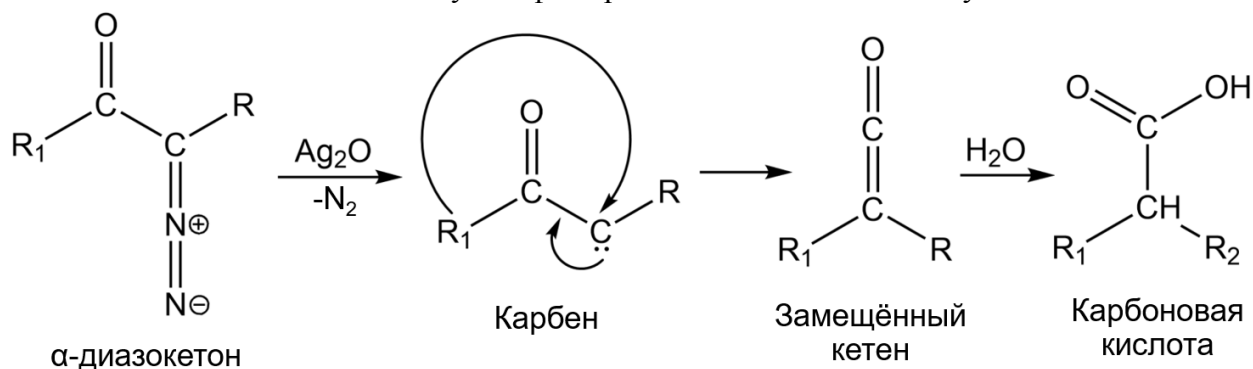
Задача 1 (16 баллов)

Вещества **A**, **B** и **C** – изомеры с общей формулой C_4H_8 . Вещества **A** и **C** принадлежат одному классу органических соединений. Известно, что **A** и **B** способны присоединять HBr (водн.) и Br_2 . **C** реагирует с бромом только на свету, причем протекает реакция замещения. Из представленных веществ только **B** способно обесцвечивать водный раствор $KMnO_4$ (в результате данной реакции образуется 1,2-диол).

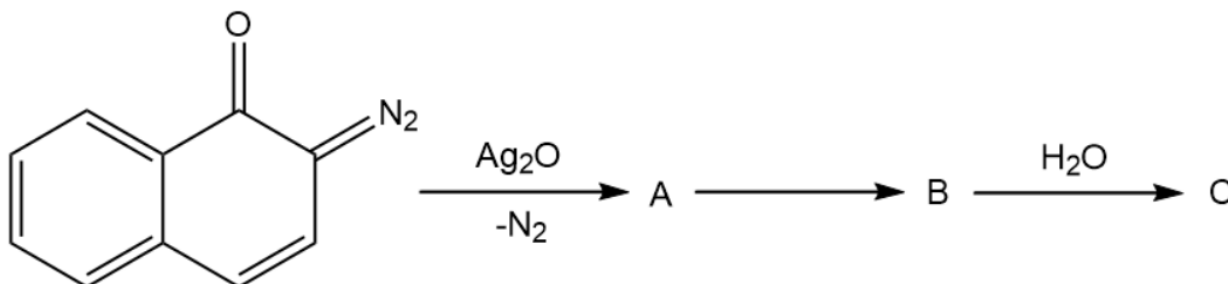
1. Установите строение изомеров **A**, **B** и **C**.
2. Напишите уравнения всех протекающих реакций.
3. Предложите способы синтеза вещества **C** из хлорэтана и 1,4-дибромбутана.

Задача 2 (24 балла)

Под действием ультрафиолетового излучения или соединений серебра (I) α -дiazокетоны претерпевают перегруппировку Вольфа с образованием высокорекционноспособных интермедиатов – замещённых кетенов. Последние могут взаимодействовать с водой и другими нуклеофилами с образованием карбоновых кислот и их производных, что широко используется в синтетической практике. В общем виде при использовании H_2O в качестве нуклеофила реакция описывается следующей схемой:



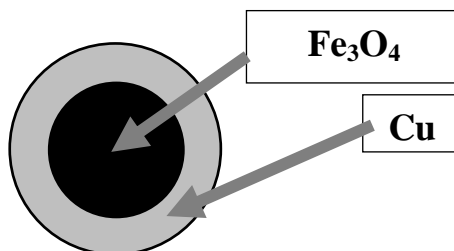
1. Используя предложенную схему, напишите уравнения, соответствующие каждой из трёх стадий перегруппировки Вольфа, для представленного ниже бициклического diaзокетона, и установите строение неизвестных веществ (**A-C**).



2. Для кетенов характерна межклассовая изомерия. Приведите формулы трёх изомеров дибутилкетена, относящихся к разным классам.

Задача 3 (12 баллов)

Магнетит Fe_3O_4 – перспективный магнитный материал для применения в биотехнологии и медицине. Наночастицы данного вещества могут быть использованы в качестве средства адресной доставки лекарственных веществ под действием внешнего магнитного поля.



Химик Дмитрий разработал методику получения наночастиц магнетита, покрытых сплошной тонкой оболочкой из металлической меди. Однако в ходе реакции далеко не вся поверхность феррита меди оказалась покрыта металлом. Чтобы убрать из раствора «недоделанные» частицы, Дмитрий прибавил к коллоидному раствору небольшое количество соляной кислоты. К его разочарованию, к концу реакции в растворе не осталось ни одной наночастицы – они все растворились.

1. Почему так получилось? Напишите уравнения реакций, ставших причиной неудачи Дмитрия.
2. Запишите уравнение реакции наночастиц металлического железа с нитратом натрия в сильнощелочной среде, которая может быть использована для получения наночастиц магнетита. Подсказка: реакция протекает при нагревании и сопровождается выделением легкого газа, окрашивающего влажную универсальную индикаторную бумагу в синий цвет.

Задача 4 (22 балла)

Крайне любознательная девушка Таня однажды решила изучить содержимое обычной солевой батарейки. К ее удивлению, внутри батарейки оказался черный порошок **А**. Порошок этот при длительном нагревании с раствором серной кислоты постепенно растворился с образованием соединения **В** и выделением пузырьков газа, в атмосфере которого тлеющая лучина ярко загоралась. При прибавлении к **В** лопаточки сухого метависмутата натрия (NaBiO_3) в присутствии серной кислоты образовалась нестабильная кислота **С**, окрасившая раствор в ярко-малиновый цвет. В пробирку с раствором кислоты **С** Таня прибавила несколько капель насыщенного раствора сульфата аммония и нагрела на спиртовке. В результате раствор обесцветился, а в осадок выпало вещество **А**. При этом выделялся бесцветный газ без цвета и запаха, не поддерживающий горение.

1. Установите формулы соединений **А** – **С**, напишите уравнения описанных реакций, уравняйте их.

2. Несмотря на то, что кислота **С** и ее соли – крайне эффективные окислители, в органическом синтезе часто используются более селективные реагенты. Примером такого окислителя является пигмент касселева зелень, которая образуется при сплавлении **А** с пероксидом бария. Продукт реакции касселевой зелени с этанолом **Д** практически невозможно получить в ходе реакции этанола с **С**, при этом образуется другой продукт – **Е**. Определите вещества **Д** и **Е**. Напишите уравнения реакции получения касселевой зелени, а также уравнения реакции этилового спирта с касселевой зеленью (в нейтральной среде) и с **С** (в присутствии серной кислоты). Объясните, почему образуются разные продукты.

Задача 5 (26 баллов)

Один молодой химик из Австралии, снимая ролик для YouTube, посвященный неустойчивым соединениям, прибавил к насыщенному раствору бихромата натрия концентрированный раствор гидроксида натрия. Окраска раствора сменилась на ярко-желтую, сигнализируя об образовании соединения **А**. В полученный щелочной раствор (щелочь прибавлена в избытке) при охлаждении был внесен избыток пергидроля (40%-ый раствор H_2O_2). В результате из раствора выпали темно-коричневые кристаллы соединения **В**, содержащего 20,88 % хрома, 27,71 % натрия и 51,41 % кислорода (по массе). Данное соединение интересно тем, что содержит хром в степени окисления +5. После осторожной фильтрации кристаллы были промыты небольшим количеством ледяной воды и высушены. Как оказалось, кристаллы эти детонируют при несильном нагревании с образованием мелкодисперсного порошка вещества **А**, а реакция с разбавленной серной кислотой сопровождается образованием темно-синего раствора за счет разложения **В** на вещество **С**, кислород, воду и соль натрия. Впрочем, этот синий раствор в присутствии серной кислоты при стоянии выделяет пузырьки газа и постепенно становится изумрудно-зеленым вследствие образования вещества **Д** – продукта разложения **С**. Известно, что вещество **С** содержит 39,39 % хрома и является **бинарным** соединением.

1. Приведите формулы веществ **А** – **Е**. Напишите уравнения всех описанных реакций и уравняйте их.

2. Изобразите структурную формулу соединения **В**.