

Химия, 10 класс 1 вариант

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

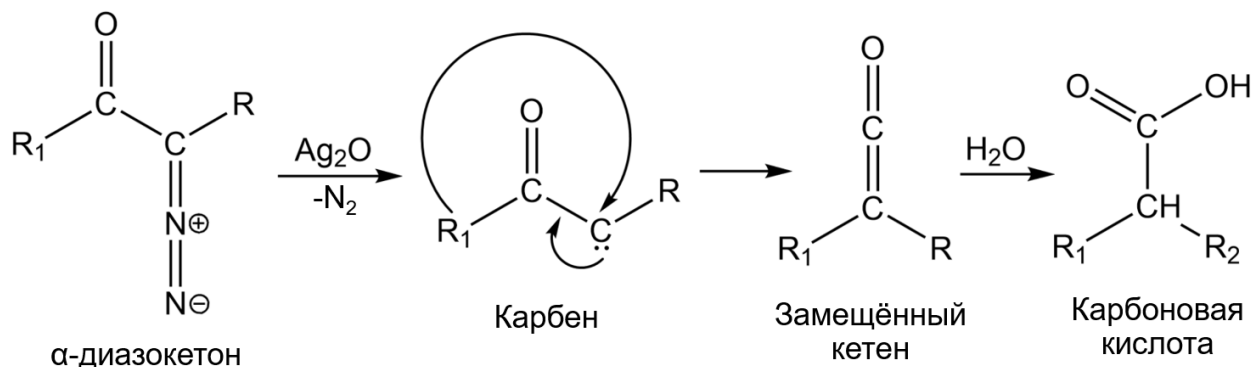
Задача 1 (16 баллов)

Вещества **A**, **B** и **C** – изомеры с общей формулой C_6H_6 . Известно, что вещество **A**, содержащее в своем составе два четырехчленных цикла, при нагревании медленно переходит в более стабильное ароматическое вещество **B**. Для вещества **B** не характерны реакции присоединения, однако при длительном облучении смеси **B** и Cl_2 ультрафиолетом образуется соединение состава $C_6H_6Cl_6$. Вещество **C** имеет в своем составе три четырехчленных и два трехчленных цикла. При обработке вещества **C** водным раствором брома образуется бициклическое соединение состава $C_6H_6Br_4$.

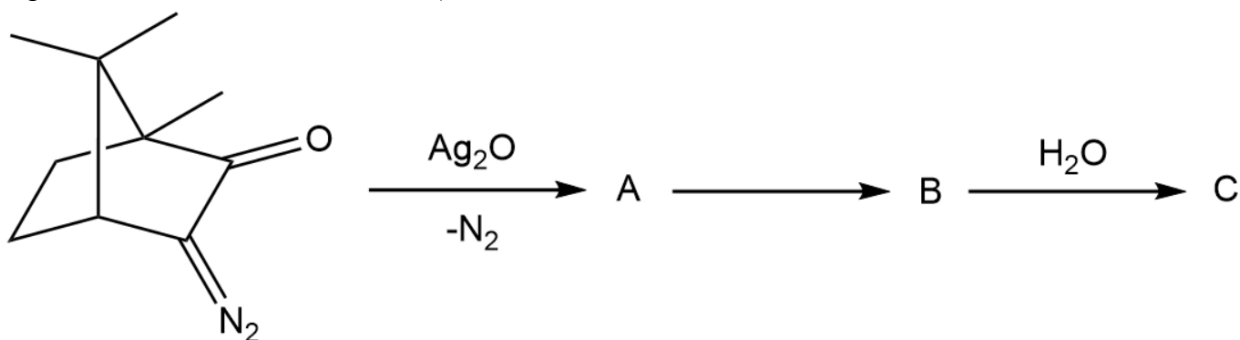
1. Установите строение изомеров **A**, **B** и **C**.
2. Напишите уравнения всех протекающих реакций.
3. Напишите структурные формулы всех изомеров состава C_8H_{10} , являющихся гомологами **B**. Назовите каждое вещество.

Задача 2 (24 балла)

Под действием ультрафиолетового излучения или соединений серебра (I) α -дiazокетоны претерпевают перегруппировку Вольфа с образованием высокореакционноспособных 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:



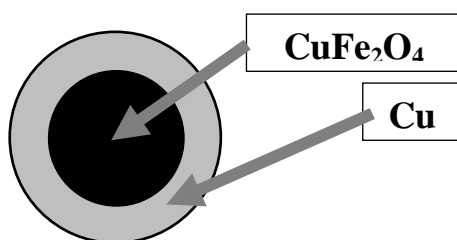
1. Используя предложенную схему напишите уравнения, соответствующие каждой из трёх стадий перегруппировки Вольфа для α -диазокамфоры, и установите строение неизвестных веществ (A-C).



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

Задача 3 (12 баллов)

Феррит меди $CuFe_2O_4$ – перспективный материал для использования в качестве сердечников в высокочастотных трансформаторах. Наночастицы данного вещества предложены в качестве средства адресной доставки лекарственных веществ под действием внешнего магнитного поля.



Химик Александр разработал методику получения наночастиц феррита меди, 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, Александр 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 Александра.
2. Предложите методы получения феррита меди. Приведите уравнения реакций.

Задача 4 (22 балла)

Один молодой химик из Америки, снимая ролик для YouTube, посвященный экзотическим (и часто очень опасным) соединениям, прибавил концентрированную серную кислоту к насыщенному водному раствору бихромата натрия. В результате в растворе образовались темно-красные кристаллы оксида A. Отфильтровав кристаллы,

химик промыл их концентрированной азотной кислотой для удаления остатков серной кислоты и высушил в вакуумном эксикаторе. Затем полученные кристаллы были растворены в насыщенном водном растворе хлорида калия, что привело к образованию соединения **В** с молярной массой 174,5 г/моль, также называемой **солью Пелиго**. При прибавлении к высушенным кристаллам данного соединения концентрированной серной кислоты происходило образование кроваво-красной высокотоксичной легколетучей жидкости **С**, внешне похожей на бром. Путем простой дистилляции химику удалось выделить данную жидкость в чистом виде. Известно, что хром в данной молекуле имеет степень окисления +6, а также то, что молекула состоит из 5-ти атомов.

1. Приведите формулы веществ **А – С**.
2. Напишите уравнения всех описанных реакций и уравняйте их.
3. Рассчитайте массу гидроксида натрия, которая реагирует с раствором, образовавшегося после реакции 1,55 г вещества **С** с избытком воды, с образованием средней соли.

Задача 5 (26 баллов)

Крайне любознательная девушка Таня однажды решила изучить содержимое обычной солевой батарейки. К ее удивлению, внутри батарейки оказался черный порошок **А**. Порошок этот при сплавлении с сухой натриевой щелочью и нитритом натрия превратился в изумрудно-зеленое вещество **В**. Зеленый же раствор этого соединения при подкислении серной кислотой окрашивался в насыщенно-малиновый за счет образования соединения **С**, что также сопровождалось выделением осадка **А**. Профильтровав раствор, Таня получила насыщенный темно-окрашенный фиолетовый раствор **С**. Нейтрализовав избыток серной кислоты, Таня прибавила к раствору вещества **С** холодный насыщенный раствор нитрата аммония, в результате чего выпали черно-фиолетовые блестящие кристаллики малорастворимой соли **Д**. Профильтровав кристаллы **Д** и осторожно промыв холодной водой, Таня высушила их. Как оказалось, при нагревании или сильном ударе кристаллы **Д** разлагаются с небольшим хлопком, образуя все то же соединение **А**, воду и азот.

1. Установите формулы соединений **А – Д**.
2. Напишите уравнения описанных реакций, уравняйте их.
3. Предположите, почему вещество **Д**, в отличие от перхлората аммония, не подходит на роль ракетного топлива (даже если пренебречь стоимостью)?