

Задания для учащихся 11 класса

Каждая из задач оценивается в 10 баллов. Время на выполнение 180 минут.

Задача №11-1

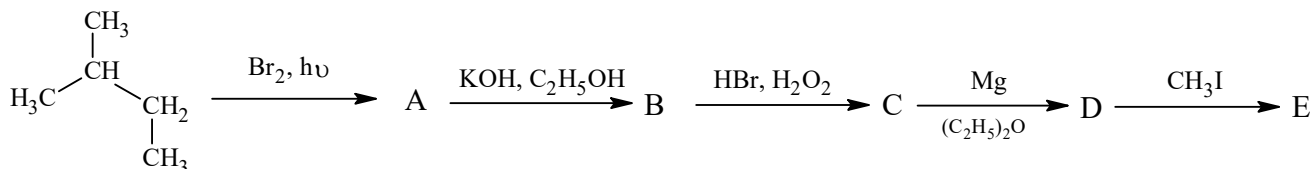
Химические элементы **A** и **B**, расположенные в одном периоде периодической системы Д.И. Менделеева, образуют бинарное соединение **B**, существующее в двух аллотропных модификациях. Примечательно, что кристаллическая решетка одной из них по строению похожа на кристаллическую решетку графита, а другой – алмаза. Для алмазоподобной модификации характерна очень высокая твердость.

Элементы **A** и **B** образуют оксиды **Г** и **Д**, массовые доли кислорода в которых равны 68,95% и 36,35% соответственно.

1. Установите молекулярные формулы оксидов **Г** и **Д**?
2. Установите химическую формулу вещества **B**.
3. Как можно синтезировать вещество **B**? Приведите уравнения не менее, чем трех реакций.

Задача № 11-2

1. Осуществите цепочку превращений, написав уравнения реакций, укажите механизм реакций, назовите соединение **E** согласно номенклатуре ИЮПАК.



2. Получите соединение **E** из пропана в две стадии.
3. Сколько ассиметричных (хиральных) атомов в молекуле соединения **E**.

Задача № 11-3

Неорганическое соединение **A** образует бледно-зеленые кристаллы и в растворе обладает восстановительными свойствами. Применяется в текстильной промышленности, в сельском хозяйстве как фунгицид, а также для приготовления минеральных красок.

При нагревании **A** до 100°C происходит потеря 38,87% массы, однако химические свойства соединения **A'** (1,18мас. % водорода) при этом не меняются. При дальнейшем нагревании до 150°C в присутствии кислорода воздуха образуется вещество **Б**, содержащее 33,08мас. % металла **М** и 0,59мас. % водорода. При дальнейшем нагревании до 450°C вещество **Б** разлагается с образованием вещества **В** (массовая доля металла **М** 27,95%) и ещё двух бинарных соединений. При добавлении к раствору вещества **В** водного раствора оксалата

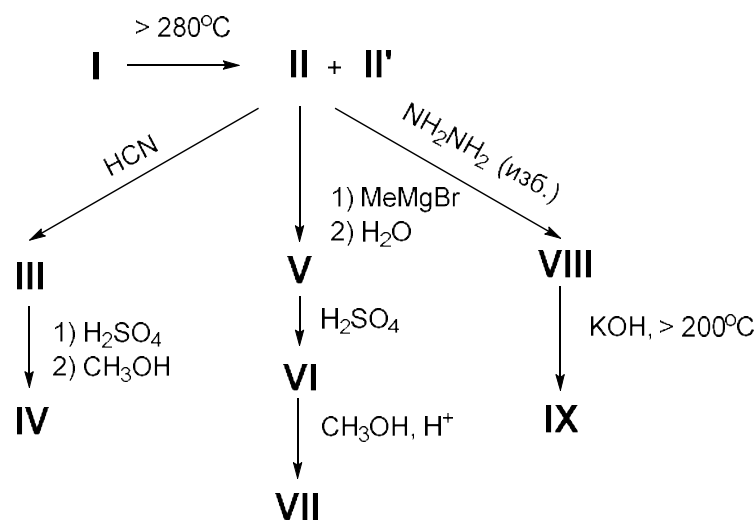
калия и оксалата бария образуются темно-зеленые кристаллы вещества **Г** (12,78 мас. % металла **М**, 16,48 мас. % углерода, 43,95 мас. % кислорода, вода не входит в состав соединения **Г**) и белый осадок, который не растворяется в кислотах. При добавлении раствора карбоната натрия к водному раствору вещества **В** выделяется бесцветный газ и образуется коричневатый осадок **Д**, который при нагревании переходит в вещество **Е**, содержащее 69,94 мас. % металла **М**. При сплавлении вещества **Е** с карбонатом натрия образуется соединение **Ж**, и вновь выделяется бесцветный газ.

1. Расшифруйте формулы соединений **А–Ж**, дайте им названия.
2. Определите металл **М**, как можно получить вещество **А** из металла **М**?

Задача № 11-4

Вещество **II** может быть получено при термическом разложении **I**. Соединение **I** является солью, массовое содержание катиона металла в которой составляет 63,71%, углерода 14,76%, кислорода 19,68%, а вещество **II** используется для получения соединений **IV**, **VII** и **IX**, которые нашли широкое применение в промышленности и в быту. Так **IV** является мономером для получения плексигласа, а **VII** применяется в качестве добавки к моторным топливам, повышающей октановое число бензинов. Вещество **IX** – компонент бытовой газовой смеси.

Описанные выше превращения могут быть представлены схемой:



Обратите внимание, что на схеме превращений $\text{Me} = \text{CH}_3$

1. Изобразите структурные формулы всех указанных на схеме соединений, если соединении **II'** массовое содержание катиона металла составляет 77,55%, углерода 4,49%, кислорода 17,96%. Учтите, что серная кислота обладает водоотнимающими свойствами.
2. Можно ли селективно (без побочных продуктов) получить соединение **IX** реакцией Вюрца, почему?

Задача № 11-5

Взаимодействие простого газообразного при нормальных условиях и не имеющего цвета и запаха вещества **X** с водородом в промышленности используют для производства бинарного вещества **Y**, водный раствор которого проявляет основные свойства.

1. *Определите вещества **X** и **Y**. Напишите реакцию его взаимодействия с водородом.*

2. *Известно, что реакция получения **Y** является экзотермической и обратимой. Каким образом, меняя условия её осуществления (температуру и давление), можно увеличить выход **Y**?*

В колонну синтеза введены стехиометрические количества **X** и водорода. При давлении 3500 атм и температуре 450°C выход **Y** равен 97%.

3. *Вычислите константу равновесия реакции получения **Y** в описанных условиях.*