

### Задания для учащихся 10 класса

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

#### Задача № 10-1

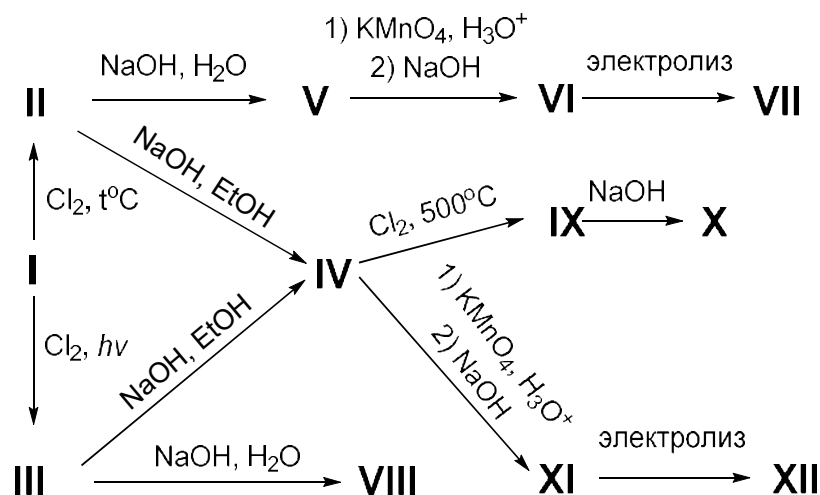
Химические элементы **A** и **B**, расположенные в одном периоде периодической системы Д.И. Менделеева, образуют бинарное соединение **B**, существующее в двух аллотропных модификациях. Примечательно, что кристаллическая решетка одной из них по строению похожа на кристаллическую решетку графита, а другой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

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

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

#### Задача № 10-2

Направление хлорирования насыщенного углеводорода **I** зависит от условий проведения реакции. При термохимическом хлорировании преимущественно образуется продукт **II**, при фотохимическом – преимущественно образуется продукт **III**. Дальнейшие превращения продуктов представлены на схеме:



Отношение молярных масс веществ **VII** и **XII** равно 1,933, а среднее арифметическое молярных масс **VII** и **XII** равно молярной массе **I**.

1. Изобразите структурные формулы всех указанных на схеме соединений.
2. Для чего применяют соединения **VIII** и **X**?

### Задача № 10-3

Соединения элемента **X** могут иметь различную окраску (что и определило название **X**) и проявлять основные, амфотерные и выраженные кислотные свойства в зависимости от степени окисления.

Известно, что оксид **X** в степени окисления + 6 восстанавливается элементарной серой до другого оксида **X** в степени окисления +3, при этом суммарная масса твердых продуктов реакции составляет 61,29 % от массы исходных веществ взятых в стехиометрическом соотношении.

1. *Определите элемент X.*
2. *В каких степенях окисления X проявляет основные, амфотерные и кислотные свойства? Приведите примеры соединений в этих степенях окисления.*

При взаимодействии оксида **X** в степени окисления +3 с хлороводородной кислотой образуется вещество **A**, взаимодействие которого с избытком раствора гидроксида калия доказывает амфотерные свойства оксида в степени окисления +3. Взаимодействие **A** с бромом в среде гидроксида калия приводит к получению вещества **B**, из которого действием концентрированной серной кислоты можно получить оксид **X** в степени окисления + 6, который может быть восстановлен этиловым спиртом в сернокислой среде.

3. *Напишите уравнения описанных реакций.*

### Задача № 10-4

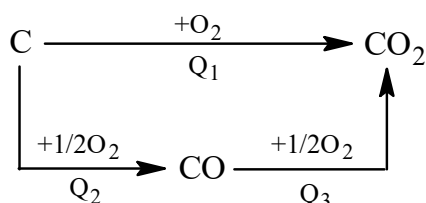
Близость свойств элементов, расположенных в соседних группах и периодах, т.е. по диагонали друг к другу, называют диагональным сходством. Так, небольшой радиус и высокая плотность заряда сближает химию простого вещества, образованного элементом **X** с химией другого элемента **У** и несколько дистанцирует ее от химии других элементов n-ой группы.

Известно, что простое вещество, образованное **X**, сгорает на воздухе с образованием бинарного вещества **A**, содержащего 53,33 мас. % кислорода. При растворении в воде **A** образуется вещество **B**, проявляющее основные свойства. Также **B** реагирует с пероксидом водорода в среде этанола при 0°C с образованием вещества **C**, которое содержит 80,00 мас. % кислорода. **C** при нагревании до 250°C разлагается до бинарного вещества **D**, содержащего 69,57 мас. % кислорода. В свою очередь при разложении **D** образуется вещество **A**.

1. *Определите неизвестный элемент X.*
2. *Напишите все уравнения реакций, описанных в условии задачи.*
3. *С каким элементов У имеет диагональное сходство X?*
4. *Напишите уравнение реакции X с азотом, идет ли реакция при н.у.?*

### Задача № 10-5

Закон Гесса – основной закон термохимии, гласит, что тепловой эффект химической реакции, протекающей при постоянном давлении или постоянном объеме, не зависит от пути протекания реакции, а определяется только состоянием реагентов и продуктов реакции. Например, диоксид углерода можно получить прямым синтезом из простых веществ, а можно через промежуточный продукт – угарный газ:



Закон Гесса свидетельствует, что  $Q_1 = Q_2 + Q_3$ .

При сгорании 5,6 г угарного газа выделяется 56,58 кДж теплоты, а при взаимодействии 10,8 г оксида железа (II) с угарным газом выделяется 2,13 кДж теплоты.

1. Напишите термохимические уравнения реакций, указанных в тексте задачи.
2. Рассчитайте теплоту образования оксида железа (II) из простых веществ, пользуясь законом Гесса.