

XXI олимпиада имени А.М.Красникова, заочный тур
Химия, 10 класс

Задача 10-1.

Молекулы бинарного соединения **А** имеют линейное строение и содержат 47% кислорода по массе. Соединение **А** можно получить при отщеплении двух молекул воды от некоторой кислоты **В**, содержащей 61,5% кислорода по массе.

1. Установите структуры соединения **А** и кислоты **В**.
2. Запишите уравнение реакции получения **А** из **В**.

Задача 10-2.

5,6 л (н.у.) смеси некоторого газа с аргоном в объемном отношении 1:9 пропущена через трубку с раскаленными магниевыми стружками (800 °С). Из трубки выходил чистый аргон, а масса твердого содержимого увеличилась на 3,02 г. (**реакция 1**). Растворимая в холодной воде часть содержимого трубки составила 2,38 г. При действии раствора нитрата серебра на полученный раствор образовалось 7,13 г белого осадка (**реакция 2**), не растворимого в разбавленных кислотах, но растворимого в водном растворе аммиака (**реакция 3**). Твердый остаток в трубке был обработан разбавленной соляной кислотой (**реакция 4**). Нерастворившаяся часть составила 1,86 г, а после прокаливании на воздухе уменьшилась до 1,56 г. (**реакция 5**). Остаток представлял собой бесцветную соль.

1. Определите молекулярную формулу газа.
2. Объясните указанные превращения, подтвердив их уравнениями реакций.
3. Благодаря каким свойствам этот газ находит применение?

Задача 10-3.

К горячему раствору, массовые доли перманганата калия и серной кислоты в котором составляют соответственно 10 и 20%, добавили этанол. После нагревания в течение некоторого времени этанол прореагировал полностью, а массовая доля перманганата калия снизилась до 8%. К полученному раствору добавили равную массу 10%-ного раствора КОН. Рассчитайте массовые доли солей в образовавшемся растворе.

Задача 10-4.

Бесцветное кристаллическое соединение **Х** образуется из простых веществ **У** и **З** при 500–700°С (**реакция 1**), плавится при 692°С, а при электролизе его расплава (**реакция 2**), как и при достижении 850°С разлагается на исходные вещества (**реакция 3**). **Х** умеренно растворяется в диэтиловом эфире и реагирует в его среде с хлоридом алюминия, давая комплексное соединение (**реакция 4**). **Х** бурно реагирует с водой, давая щелочной раствор и исходный газ **З** с плотностью по гелию 0,5 (**реакция 5**). Пропускание через полученный щелочной раствор углекислого газа дает осадок карбоната **У** (**реакция 6**), в котором на долю аниона приходится 81,21 %. Взаимодействие **Х** с азотом при 450°С приводит к образованию аммиака и нитрида **У**, содержащего 40,206 % азота (**реакция 7**). Реакция **Х** с оксидом кремния при 200°С дает элементарный кремний, исходный газ и соль **У**, в которой массовая доля метасиликат-иона составляет 84,57 %, (**реакция 8**).

1. По представленным в условии свойствам и приведенным данным, используя расчеты, определите и назовите вещества **У** и **З**, образующие соединение **Х**.
2. Назовите соединение **Х**.

3. Напишите уравнения всех описываемых реакций, не забыв представить процессы на электродах при электролизе расплава.

Задача 10-5.

Соединение **Х** по химической природе – слабая кислота, широко применяется в быту в виде 3% или 70-80% водных растворов. При взаимодействии 204 г 5% водного раствора **Х** с избытком NaOH (**реакция 1**) и дальнейшем выпаривании смеси образуется 13,94г белого порошка вещества **А**, которое используется в химических грелках, а также как консервант. При сплавлении **А** и сухого NaOH выделяется газ **Б** (**реакция 2**), являющийся важным химическим сырьём и незаменимым топливом. Смесь газа **Б** и хлора, взятая в объёмном соотношении 1:1, реагирует на свету с образованием смеси веществ, основным компонентом которой является вещество **В** (**реакция 3**). В реакции **В** с бензолом в присутствии хлорида алюминия(III) образуется вещество **Г**, содержащее 91,3% углерода по массе (**реакция 4**). При взаимодействии **Г** со смесью азотной и серной кислот образуется опасное взрывчатое вещество **Д** (**реакция 5**). (Считать, что реакция идёт до конца).

1. Определите вещества **А-Д**, **Х** и приведите их названия, где возможно – тривиальные.
2. Напишите уравнения всех упомянутых реакций, ответ подтвердите расчётом.
3. Есть ли среди описанных реакций именные? Назовите, какие.
4. Каким свойством вещества **А** обусловлено его применение в химических грелках?
5. Какие еще способы получения вещества **Б** вы знаете? Приведите не менее двух способов.