

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников
по химии
2021 -2022 учебный год
11 класс
Максимальный балл - 50**

Задание 11.1

При сгорании 6 г органического вещества выделилось 2,24 л углекислого газа, 3,6 г воды и 2,8 г азота. Известно, что данное вещество используется в качестве удобрения. Исторически, это первое органическое вещество, полученное в 1828 году из неорганического соединения. Все современные промышленные способы получения данного вещества основаны на взаимодействии 2-х известных неорганических веществ.

1. Определить молекулярную и структурную формулу данного вещества
2. Написать уравнение реакции промышленного способа получения данного вещества из неорганических соединений.
3. Написать термохимические уравнения реакции сгорания и реакции современного промышленного способа получения данного вещества, если известны следующие данные:

- теплота образования искомого вещества – 333,2 кДж/моль;
- теплота образования аммиака – 46,2 кДж/моль;
- теплота образования углекислого газа – 393,5 кДж/моль;
- теплота образования воды – 285,8 кДж/моль. (6 баллов)

Задание 11.2.

В реакционный сосуд поместили 76,8 г смеси сернистого газа и кислорода, в которой количество атомов серы в 4 раза меньше количества атомов кислорода.

Определить константу химического равновесия данной реакции в момент времени, когда в реакционном сосуде образовалось 0,2 моля серного ангидрида. (5 баллов)

Задание 11.3.

При пропускании газа А (плотность по водороду равна 14), сгорающего в кислороде с образованием только оксида углерода (IV) над нагретым черным порошком простого вещества В образуется только высокотоксичная жидкость С, обладающая затхлым запахом, кипящая при невысокой температуре. Молекулы, входящие в состав жидкости С имеют тетраэдрической строение.

При сгорании жидкости С образуется твердый черный оксид D (содержание кислорода — 21,42% по массе). При обработке С раствором концентрированной соляной кислоты образуется интенсивно-зеленый раствор соли E.

1. Определите соединения А — E.
2. Проведите расчеты и обоснования, подтверждающие правильность определения Вами упомянутых веществ.
3. Запишите уравнения реакций, упомянутых в условии задачи. (11 баллов)

Задание 11.4.

Если нагреть вещество А до температуры 1223⁰К, то образуются вещества В и С. Оба вещества В и С по отдельности реагируют с углеродом при высоких температурах. Вещество В и углерод образуют солеобразное соединение D и газ E, который одновременно является продуктом реакции между соединением С и углеродом. Если соединить соединения В, С и D отдельно с водой, то в двух реакциях образуется основное соединение F и соединения H (из D) и G (из С), два последних содержат заменяемый с помощью металлов водород. К веществу H можно каталитически присоединить и воду, и

хлористый водород, и в том, и в другом случае Вы получите важные исходные вещества органической химии, I и K, которые легко доступны, и из них можно получить в частности, пластическое вещество L, спирт M и кислоту N. Если вещество C поместить в насыщенный раствор F, то сначала образуется белый осадок, который постепенно растворяется при дальнейшем пропускании через раствор вещества C и превращается в вещество P. Вещество D дает при температуре 1073°K с компонентом воздуха технически важный продукт Q, из которого ранее получали аммиак путем добавления воды.

1. Укажите формулы веществ A, B, C, D, E, F, G, H, I, K, L, M, N, P, Q и дайте их названия.
2. Приведите все уравнения реакций, о которых идет речь в задаче. (16 баллов)

Задание 11.5. (мысленный эксперимент)

В шести пронумерованных склянках находятся гексен-1, этилформиат, этаналь, этанол, раствор фенола в эфире и уксусная кислота.

Даны реактивы: натрий в керосине, бромная вода, аммиачный р-р оксида серебра, щелочной раствор фенолфталеина.

1. Составить план эксперимента по распознаванию веществ,
2. Написать уравнения реакций
3. Указать признаки реакций. (12 баллов)