

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ

Муниципальный этап 2022/23 учебный год

10 класс

Время выполнения заданий соревновательного тура – 3 часа 55 минут

Задача 10-1.

В органической химии элементный состав вещества определяют сжиганием его точной навески. При сжигании образца вещества массой 0,214г получили 0,616г CO_2 , 0,162г H_2O и 0,028г N_2 . При нагревании до 250°C и давлении 100,7кПа это вещество массой 3,00г испарилось полностью и заняло объем 1,21л. Для полного гидрирования образца массой 1,07г потребовалось 0,672л H_2 .

- Напишите уравнение реакции сжигания в общем виде.
- Определите истинную формулу вещества.
- Приведите структурные формулы не менее 4-х его изомеров.

Задача 10-2.

Напишите уравнения реакций согласно схеме и расшифруйте вещества X1-X4.



Этанол \rightarrow X1 \rightarrow X2 \rightarrow X3 \rightarrow X4 \rightarrow бутанол-2

Задача 10-3.

Фторид азота может быть получен при взаимодействии аммиака с фтором, однако реакционную смесь следует сильно разбавлять азотом для предотвращения протекания побочных реакций, снижающих выход конечного продукта. При нагревании смеси фторида азота с углем получается еще один фторид с содержанием азота 26,9%.

Задания

- 1) Какова структура молекулы фторида азота? Одинаков ли валентный угол в молекуле этого соединения и в молекуле аммиака? Дайте обоснованный ответ.
- 2) Сравните полярность молекул аммиака и фторида азота. Какое из этих соединений кипит при более низкой температуре и почему?
- 3) Имеются ли различия во взаимодействии фторида азота и хлорида азота с водой? Какие именно? Приведите уравнения реакций.
- 4) Напишите уравнения реакций получения фторида азота и одной из главных побочных реакций.
- 5) Что представляет собой второй фторид азота? Приведите его формулу (учтите, что он диамагнитный) и изобразите структуру Льюиса.

- б) Рассчитайте плотность последнего соединения при $127\text{ }^{\circ}\text{C}$ и давлении 570 мм рт.ст. и напишите уравнение реакции его синтеза.

Задача 10-4.

При действии 50 %-ного раствора серной кислоты на насыщенный водный раствор роданида аммония NH_4CNS образуется газ X плотностью по воздуху 2,07 ($t_{\text{кип}} = -50\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{пл}} = -139\text{ }^{\circ}\text{C}$). Влажный газ быстро гидролизуется, образуя смесь газообразных продуктов, плотность которой в 54 раза меньше плотности газа X. При нагревании X до $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ образуется газ, плотность которого в 2,14 раз меньше плотности X, и простое вещество. Смесь газа X с воздухом взрывоопасна, если концентрация X в пределах 11,9 – 28 объемных процентов.

Задания

- 1) Определите состав X.
- 2) Напишите уравнения получения и гидролиза X.
- 3) Напишите уравнение реакции, происходящей при взрыве X с воздухом.
- 4) Какими веществами может быть загрязнен X при получении? Предложите способы очистки X от примесей (в виде уравнений химических реакций).

Задача 10-5. На соль серебра, содержащую 80,6% серебра и 10,4% азота (по массе), подействовали бромом. При этом выделился газ, относительная плотность которого по воздуху равна 1,8. Этот газ пропустили через 5 %-ный раствор горячей серной кислоты. При охлаждении раствора образовались бесцветные кристаллы вещества, раствор которого имеет кислую среду. Навеску полученных кристаллов массой 0,02 г растворили в 5 мл 10 %-ной серной кислоты и добавили 5 мл воды. Эту смесь оттитровали 0,0055 М раствором перманганата калия (до появления бледно-розовой окраски). Анализ повторили три раза. На титрование было израсходовано в среднем 11,54 мл титранта.

Задания

- 1) Определите формулу соли серебра.
- 2) Напишите уравнения описанных реакций.
- 3) Определите формулу выпавшего кристаллического вещества.
- 4) Напишите уравнения реакций выделившегося газа со щелочью, водородом, бромом.