

Всероссийская олимпиада школьников 2024/2025 учебный год
Муниципальный этап
Теоретический тур

Химия
10 класс

Продолжительность – 240 минут
Максимальный балл – 100

Задача 1

Надувной шарик (масса оболочки 1.3 г) объемом 1.5 л заполнен смесью двух газов. Он неподвижно висит в комнате при температуре 20°C и атмосферном давлении.

1. Определите компоненты газовой смеси, которой заполнен шарик, если это – пассивные неорганические вещества, состоящие из стабильных природных изотопов элементов. Известно, что простых газов с молярными массами, которые являлись бы промежуточными между молярными массами неизвестных газов, не существует.

2. Определите массовую долю каждого газа в смеси.

3. Опустится шарик или поднимется, если: а) в комнате похолодало, а температура внутри шарика не успела так быстро измениться; б) увеличилось атмосферное давление; в) увеличилась влажность воздуха?

Среднюю молярную массу воздуха считайте равной 29 г/моль.

20 баллов

Задача 2

Молекулы одно-, двух- и трехосновной кислот одного и того же химического элемента различаются лишь числом атомов кислорода. Определите химические формулы всех трех кислот, если известно, что 1,000 г гидроксида натрия реагирует без остатка либо с 1,650 г одноосновной кислоты, либо с 1,025 г двухосновной кислоты, причем массовая доля кислорода в последней кислоте равна массовой доле кислорода в сернистой кислоте.

20 баллов

Задача 3

При взаимодействии 25 мл бензольного раствора свежеприготовленной смеси фенола, этилового спирта и уксусной кислоты с избытком металлического натрия выделилось 672 мл газа (условия нормальные). Для полной нейтрализации такого же объема смеси необходимо взять 18,18 мл 8%-ного раствора натра плотность 1.1 г/мл, а добавление бромной воды к

полученному при нейтрализации раствору приводит к выделению 3,31 г осадка. Найдите молярную концентрацию в бензольном растворе каждого из растворенных веществ.

20 баллов

Задача 4

Растворы двух неизвестных веществ смешали в эквивалентных количествах, выпало 1,25 г осадка, представляющего собой соль двухвалентного металла М. При нагревании до 1100°C осадок разлагается с образованием 0,70 г твердого оксида MO и газообразного оксида. При упаривании фильтрата осталось 2.0 г сухого остатка, дающего при термическом разложении при 215°C два продукта: газообразный оксид и 0,90 г водяных паров. Общий объем газообразных продуктов 1,68 л (н.у.). Определите неизвестные вещества и напишите уравнения упомянутых реакций.

20 баллов

Задача 5

Вещество А представляет собой кристаллогидрат некой соли. При нагревании до 200°C оно обезвоживается и теряет 29,6 % своей массы. При дальнейшем нагревании образовавшейся безводной соли X до 400°C наблюдается разложение X с выделением газа Г1 и образованием соли Б, причем масса Б составляет 54,9 % массы А. При сильном прокаливании соли Б выделяется газ Г2 и образуется вещество В. Масса В составляет 30,8 % массы исходного кристаллогидрата. Известно, что вещество В бурно реагирует с водой, а газ Г2 является продуктом сгорания Г1. Назовите формулу вещества А.

20 баллов