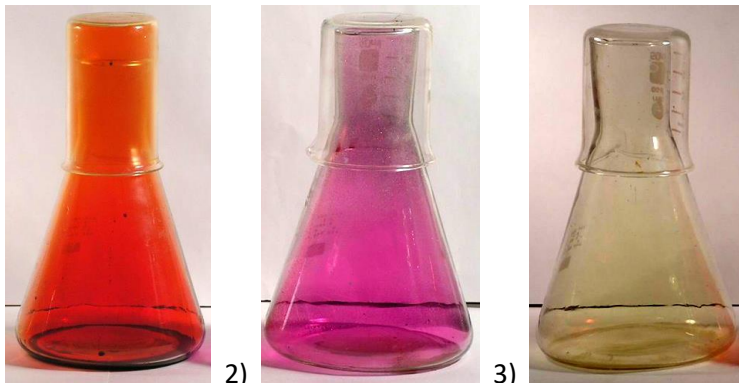


Задания 3 тура интернет-олимпиады 2019-20 (7-8 кл) с ответами

Задача 1.

На фотографиях изображены галогены в газообразном состоянии. Галоген из колбы №2 способен реагировать с галогеном, фото которого мы здесь не привели. При этом образуются разные продукты. Какова максимальная массовая доля второго галогена (фото которого не привели) в соединении с первым галогеном (из колбы №2)? Запишите уравнение реакции образования этого соединения. Как еще его можно получить?



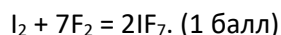
1) 2) 3)

Решение:

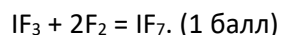
Иод реагирует с фтором (1 балл), при этом фтор окисляет иод до разных положительных степеней окисления: +1, +3, +5 и +7, а сам восстанавливается до степени окисления -1. Максимальное количество фтора – во фториде иода (VII) IF_7 . (1 балл)

$$\omega(\text{F}) = M(7\text{F})/M(\text{IF}_7) = 133/260 = 51,2\%. \text{ (1 балл)}$$

Уравнение реакции:



Фторид иода (VII) можно получить также реакцией других фторидов иода с фтором, например:



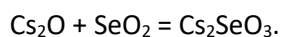
Итого 5 баллов.

Задача 2.

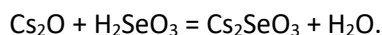
Предложите три способа получения селенита цезия Cs_2SeO_3 из различных исходных веществ. Приведите уравнения соответствующих реакций.

Решение:

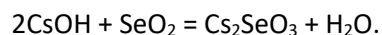
1) Основной оксид + кислотный оксид:



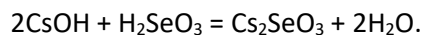
2) Основной оксид + кислота:



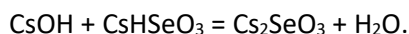
3) Кислотный оксид + основание:



4) Кислота + основание:

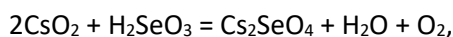


5) Основание + кислая соль:



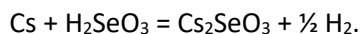
Первые 2 способа сложно провести на практике, т.к. Cs_2O – весьма неустойчивый оксид. Однако он существует и в реакции с кислыми реагентами вступает.

Реакции более устойчивых кислородных соединений цезия, например, надпероксидов с селенистой кислотой будут приводить к окислению аниона:



так что селенит цезия таким образом получить не удастся.

А вот с виду пригодный, но на самом деле плохой способ:



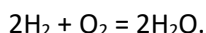
Цезий – металл, реагирующий с водой, а селенистая кислота, подобно сернистой, существует только в растворах. Т.е. реакция пойдет, но не такая: цезий будет со взрывом реагировать с водой. За каждый способ – по 2 балла. Итого 6 баллов.

Задача 3.

Приведите 2 примера реакций между двумя газообразными веществами, в результате которых образуются только вещества, являющиеся при комнатной температуре жидкими.

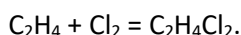
Решение:

Самый простой и очевидный пример:

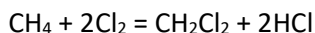


Реакции водорода с другими газами – простыми веществами – не дают жидкостей (напомним: HF – жидкость при н.у., но при комнатной температуре это газ, как и другие галогеноводороды).

Значит, следует искать менее очевидные примеры. Так, низшие углеводороды – газы, тогда как большинство их хлорпроизводных – жидкости.

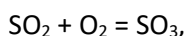


(Реакции замещения у алканов типа



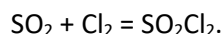
не подходят, т.к. жидким является только хлорпроизводное, а HCl – газ).

Интересна реакция



ведь SO₃ может существовать в 3 разных модификациях – твердой, жидкой и газообразной.

А с хлором SO₂ дает жидкий сульфурилхлорид:



Примеры могут быть и другими, лишь бы удовлетворяли условиям задачи.

За каждый пример – по 2 балла. Итого 4 балла.

Задача 4.

Любопытная Маша открыла шкаф Медведя с надписью: «осторожно! Опасные вещества!»



Сначала она увидела красивую колбу с голубой жидкостью. В эту колбу она добавила несколько капель из бутылки с надписью: «Для прочистки канализации. Едкая жидкость!».

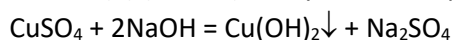
Голубая жидкость в колбе как бы загустела «О, кефир получился, только голубой. Наверное, йогурт», – сказала Маша и решила получить из «кефира» творог кипячением. Однако при нагревании до кипения красивый голубой цвет сменился противным черным. «Не выходит игрушечная еда», – подумала Маша и прилила к черной жиже немного жидкости из бутылки с надписью: «Для снятия ржавчины. Едкая жидкость!». В результате из черной грязи получилась

красивая сине-зеленая жидкость. «А вот и лимонад», – обрадовалась Маша... Но тут вернулся Медведь и прекратил все эксперименты.

Напишите уравнения реакций, которые успела провести Маша.

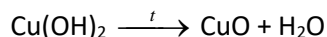
Решение:

Голубая жидкость – раствор соли меди (II) (1 балл). Получение «кефира»:



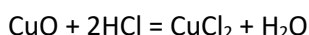
(гидроксид меди выпадает в виде гелеобразного голубого осадка). (1 балл)

Получение «творога» кипячением:



(оксид меди (II) черного цвета). (1 балл)

Приливание из бутылки со средством для снятия ржавчины:



(в зависимости от концентрации, раствор хлорида меди может иметь зеленые или голубые оттенки). (1 балл)

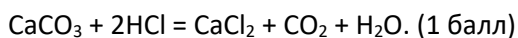
Итого 4 балла.

Задача 5.

Образец известняка массой 12,5 г обработали избытком соляной кислоты. Сколько литров газообразного продукта (н.у.) получено, если известняк содержит 80% карбоната кальция (примеси с соляной кислотой не реагируют). Какая минимальная масса гидроксида натрия может полностью прореагировать с полученным газом? Напишите уравнения реакций.

Решение:

Составим уравнение реакции:



Содержание CaCO_3 в известняке $12,5 \cdot 0,8 = 10$ г. (1 балл)

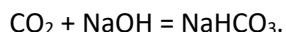
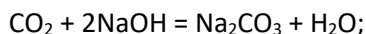
Количество CaCO_3

$$v(\text{CaCO}_3) = m(\text{CaCO}_3) / M(\text{CaCO}_3) = 10 / 100 = 0,1 \text{ моль.}$$

Образуется такое же количество CO_2 . Его объем

$$V(\text{CO}_2) = v(\text{CO}_2) \cdot V_m = 0,1 \cdot 22,4 = 2,24 \text{ л.} \quad (1 \text{ балл})$$

Гидроксид натрия может взаимодействовать с CO_2 по двум уравнениям:



Наименьшее количество NaOH требуется по взаимодействию по второму уравнению (2 балла). Это также 0,1 моль.

$$m(\text{NaOH}) = v(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 0,1 \cdot 40 = 4 \text{ г.} \quad (1 \text{ балл})$$

Итого 6 баллов.

В сумме за комплект максимум 25 баллов.