

Задачи
Муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников
2023/24 уч.гг
Иркутская область
9 класс

Задача 9-1

В пяти пробирках находятся растворы следующих солей: нитратов алюминия, железа (III) и калия; йодида кальция и карбоната натрия. Задача – распознать эти вещества, не пользуясь другими растворами. Составьте таблицу попарных взаимодействий реагентов, продемонстрируйте ход решения, запишите все уравнения реакций и приведите аналитические признаки реакций. **(20 баллов)**

Задача 9-2

На раствор, содержащий равные массы соляной и серной кислот, действовали избытком порошка карбоната натрия. При этом выделилось 1,68 л газа (н.у.). Какая масса осадка образуется, если на такую же смесь действовать избытком раствора хлорида бария? **(20 баллов)**

Задача 9-3

В рассказе Ярослава Гашека «Камень жизни» есть следующий сюжет: В лето от рождества Христова 1460-е игумен Леонардус Штальгаузенского монастыря в Баварии сильно ограничил своих монахов в пище и питье, поэтому монахи стали есть кашу, предназначенную пороссятам, отчего те начали худеть. Однако полученный игуменом в результате экспериментов камень жизни - «черный порошок с металлическим блеском» - помог пороссятам быстро набрать вес. Обрадованный игумен решил добавить этот порошок и в еду монахов. К утру все сорок монахов померли в страшных мучениях, и отец Леонардус остался один, назвав «камень жизни» «антимонием», т.е. «против монахов». О каком «черном порошке с металлическим блеском» идет речь, если известно, что его можно получить из 3,4 г сульфида этого вещества взаимодействием с 1 л кислорода (н.у.) с последующим восстановлением полученного оксида углеродом. Напишите уравнения реакций получения этого вещества, укажите окислители и восстановители. **(20 баллов)**

Задача 9-4

Ферроцен — одно из наиболее известных металлоорганических соединений, формула которого $(C_5H_5)_2Fe$. Он используется в нефтяной промышленности, в полимерной химии и производстве лекарств. Заинтересовавшись химией металлоорганических соединений, исследователь решил получить новое соединение – производное ферроцена. Для этого к раствору соединению

состава $[\text{Fe}(\text{C}_5\text{H}_5)(\text{C}_5\text{H}_4\text{C}(\text{O})\text{CH}_2\text{CH}_3)]$ ученый добавил соль серебра AgBF_4 . В ходе реакции наблюдалось изменение цвета раствора на темно-синий и образование металлического серебра. Из раствора удалось выделить синий порошок, для которого удалось в аналитической лаборатории определить массовые доли некоторых входящих в него элементов, результаты следующие: С, 47.5%; Н, 4.2%; F, 23.1%; Fe, 17.0%. Также оказалось, что полученное вещество является электролитом. Предположите формулу полученного соединения, представьте доказательства, подтвержденные расчетами, о том, что полученные данные элементного анализа соответствуют формуле соединения. **(20 баллов)**

Задача 9-5

При разборе полок в лаборатории была обнаружена ампула с прозрачным раствором вещества с надписью: « $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$, раствор в октане, $C = 1.5$ моль/л, 15.10.1973». Общий объем раствора составлял 200 мл. Т.к. это соединение для ученого показалось ценным реагентом, но возникли сомнения в его качестве, он решил проверить соответствует ли этикетка надписи. Для этого он отобрал 25 мл раствора и перенес в колбу, снабженную проградуированной уравнивающей склянкой, после чего стал по каплям добавлять к раствору воду. В колбе наблюдалось интенсивное выделение пузырьков газа. Исследователь продолжал добавлять воду в колбу до прекращения образования газа. Объем выделившегося газа составил 2.500 л, температура в комнате была 25°C , показания барометра в помещении – 100 000 Па. Также было обнаружено, что после реакции в колбе остался белый осадок, а полученный газ является горючим. Рассчитайте, правильно ли указана концентрация на этикетке, предложите уравнение реакции, которое использовал для проверки качества раствора ученый. **(20 баллов)**