

Вступительное испытание по химии

Вариант 1

1. В трех пробирках находятся циклогексан, толуол и гексен-1. Как с помощью одного реактива различить эти вещества? Напишите уравнения протекающих реакций, кратко опишите наблюдаемые явления. (3 балла)

2. Кристаллы нитрата серебра содержат примеси $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Как выделить из смеси чистый твердый нитрат серебра? Кратко опишите последовательность действий. Запишите уравнения всех реакций. (5 баллов)

3. Карбоновая кислота **A** содержит 52.5% углерода и 7.5% водорода по массе. Установите простейшую формулу кислоты.

При нагревании до 250°C масса кислоты **A** уменьшается на 11.25% и образуется соединение **B**. Сплавление натриевой соли кислоты **A** со щелочью дает соединение **C**, при хлорировании которого на свету образуется только одно монохлорпроизводное. Предложите структурные формулы **A**, **B** и **C**, отвечающие условию задачи. Запишите уравнения протекающих реакций. (6 баллов)

4. Запишите общее выражение для pH раствора. Как найти концентрацию ионов H^+ в водном растворе при известном значении pH?

Водные растворы азотной и азотистой кислот имеют одинаковый $\text{pH} = 2$. Молярная концентрация какой из кислот больше и во сколько раз? Константа диссоциации азотистой кислоты равна $6.2 \cdot 10^{-4}$. (6 баллов)

5. В результате взаимодействия дихлоралкана **A** с цинком было получено 16.8 г углеводорода **B**. Для его окисления потребовалось 800 мл подкисленного раствора перманганата калия с концентрацией 0.4 моль/л, при этом со 100%-ным выходом образовалась только одна карбоновая кислота **C**. Установите строение **A**, **B** и **C**.

Предложите структурную формулу углеводорода, изомерного **B**, который не реагирует с хлороводородом, но реагирует с хлором. Напишите уравнения всех протекающих реакций. (9 баллов)

6. При взаимодействии дисульфида железа(II) FeS_2 с избытком азотной кислоты выделилась газовая смесь, состоящая из оксидов азота(II) и (IV), плотность которой при 1 атм и 25°C составила 1.718 г/л, а объем 2.445 л. Найдите количества (в моль) выделившихся оксидов азота.

В результате реакции образовался раствор массой 24.5 г, в котором массовая доля азотной кислоты в 1.25 раза превысила массовую долю серной кислоты. Рассчитайте концентрацию азотной кислоты (в масс%), взятой для растворения дисульфида. (10 баллов)

7. При сгорании 8.96 л (н. у.) смеси ацетилен и этилена образовались углекислый газ и жидкая вода, и выделилось 542.2 кДж теплоты. Используя данные таблицы, определите объемные доли углеводородов в смеси и рассчитайте объем кислорода, затраченного на сжигание (н.у.). Найдите теплоту образования $\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$. (11 баллов)

Вещество	Теплота образования $Q_{\text{обр}}$, кДж/моль	Теплота сгорания $Q_{\text{сгор}}$, кДж/моль
$\text{C}_2\text{H}_2(\text{г})$	-227.4	1300.2
$\text{C}_2\text{H}_4(\text{г})$	-52.4	1411.0