

Девятый класс

Задача 9–1

Образец сплава калия с еще одним щелочным металлом массой 20,00 г обработали избытком воды. При этом выделилось 2,87 л газа (измерено при 25,0 °С и давлении 105,00 кПа).

1. Рассчитайте, какой металл входил в сплав с калием, учитывая, что мольная доля ни одного из его компонентов не превышает 60 %.
2. Рассчитайте массовую долю калия в сплаве.
3. Рассчитайте максимальную массу Fe_3O_4 , которую можно восстановить до железа выделившимся газом.

Задача 9–2

При сжигании в кислороде неизвестного серебристо-белого простого вещества **A** получен желтоватый порошок **B** (реакция 1), который растворили в соляной кислоте (реакция 2). Образовавшийся раствор вещества **B** охладили до –20 °С. При этом из раствора выделились шестиугольные пластинчатые кристаллы вещества **Г**, которые при нагревании до комнатной температуры превращаются в вещество **B** с потерей массы 38,1 % (реакция 3). Растворимость **B** при 100 °С составляет 40,6 г в 100 мл воды, при 0 °С – 35,9 г в 100 мл воды, при –20 °С – 30,4 г в 100 мл воды.

1. Определите неизвестные вещества **A** – **Г**, напишите уравнения реакций.
2. Сколько граммов вещества **Г** можно получить из 100 г насыщенного при 100 °С раствора **B** путем охлаждения его до –20 °С?

Задача 9–3

Серый порошок массой 18 г при нагревании разлагается с выделением газа без цвета и запаха, которого достаточно для окисления 10,8 г магниевой стружки. Твердый остаток, образовавшийся при нагревании порошка, при обработке водой образует 2 г темного осадка и бесцветный раствор. При действии на раствор нитратом серебра выпадает 21,5 г белого творожистого осадка, нерастворимого в кислотах.

1. Каков состав серого порошка? Ответ подтвердите расчетами.
2. Что произойдет, если одну часть порошка внести в концентрированную соляную кислоту, а другую обработать водой и прилить к раствору хлорида цезия?
3. Запишите уравнения всех упомянутых в условии реакций (6 реакций).

Все описанные превращения происходят с количественным выходом.

Задача 9–4

Даны две смеси, каждая из которых состоит из двух веществ. Все эти 4 различные вещества могут быть получены из оксида натрия, углекислого газа и воды, и называются содами. Равные массы смесей растворили в равных объемах воды и оттитровали соляной кислотой определенной концентрации с индикатором метиловым оранжевым (в присутствии которого карбонат оттитровывается до углекислого газа и воды). На титрование каждого раствора ушло 13,0 мл HCl. После этого аналогичные растворы оттитровали соляной кислотой той же концентрации с фенолфталеином (в этом случае карбонат оттитровывается до гидрокарбоната). На титрование первой смеси ушло 10,7 мл, а второй – 1,5 мл титранта.

Задание:

1. Приведите формулы и номенклатурные названия четырех веществ, отвечающих известным содам, а также тривиальные названия самих сод.
2. Упорядочьте эти вещества по возрастанию pH их водных растворов равной массовой концентрации.
3. Какие реакции протекают при титровании соляной кислотой раствора смеси всех четырех сод с метиловым оранжевым? С фенолфталеином? Запишите уравнения реакций.
4. Установите качественный и количественный (масс. %) состав смесей, о которых идет речь в условии задачи.

Задача 9-5

Закономерности в теплотах сгорания алканов

Молярные теплоты сгорания первых четырёх предельных углеводородов (алканов) приведены в таблице.

Вещество	$Q_{\text{сгор}}$, кДж/моль
Метан CH_4	800
Этан C_2H_6	1500
Пропан C_3H_8	2200
Бутан C_4H_{10}	2900

1. Запишите уравнения полного сгорания этих углеводородов в кислороде.
2. Для каждого вещества определите удельную теплоту сгорания в расчёте на 1 грамм.

3. Постройте графики зависимостей молярной теплоты сгорания и удельной теплоты сгорания алканов от числа атомов углерода в молекуле углеводорода. Предложите уравнения для описания этих зависимостей.

4. При сгорании 4,1 л паров неизвестного алкана (измерено при 60 °С и 1 атм) выделилось 540 кДж теплоты. Определите формулу алкана.

5. Оцените значение теплоты сгорания «алкана», если число атомов углерода равно нулю. Чему соответствует полученное значение?