

### Задания для учащихся 9 класса

Каждая из задач оценивается в 10 баллов. Время на выполнение 180 минут.

#### Задача № 9-1

В 1774 году шведский химик Карл Шееле получил простое вещество **A**, образованное ранее неизвестным элементом **X**, смешав пиролюзит (является наиболее устойчивым оксидом металла **M** и содержит 36,81% кислорода по массе) и водный раствор вещества **B** (содержит 97,26% элемента **X** по массе). Шееле отметил запах, схожий с запахом царской водки, и отбеливающие свойства полученного вещества. Вещество **A**, взаимодействует с раствором едкого калина холоде с образованием вещества **B**, а при взаимодействии **A** с горячим раствором едкого кали основным продуктом является вещество **Г**. При взаимодействии веществ **B** и **В** можно вновь получить вещество **A**. А при нагревании вещество **Г** разлагается на газ **Д** и твердое вещество **Е**.

1. Приведите названия и химические формулы соединений **A–E** и пиролюзита.
2. Напишите уравнения всех описанных в задаче реакций.
3. Где используются вещества **Г** и **Е**?

#### Задача № 9-2

К 100 г 4,0 мас.% раствора серной кислоты добавили 100 мл 0,5 моль/л раствора гидроксида калия. Полученный раствор тщательно перемешали и выпарили.

1. Напишите уравнения протекающих реакций. Рассчитайте массу сухого остатка образовавшегося после выпаривания.

При прокаливании сухого остатка при 260°C его масса уменьшилась и образовался густой белый пар, который при охлаждении конденсируется в тяжелую маслянистую жидкость.

2. Напишите уравнение реакции, протекающей при прокаливании. Вычислите массу сухого остатка после прокаливании.

#### Задача № 9-3

Для анализа смеси, состоящей из кристаллогидрата хлорида бария и хлорида натрия, использовали следующие методы:

1. При высушивании при 120°C навески 0,5173 г смеси, ее масса уменьшилась на 0,072 г.

2. Навеску смеси массой 0,5173 г растворили в горячей дистиллированной воде, и добавили 1,0 моль/л раствор серной кислоты до прекращения образования осадка, который затем отделили фильтрованием и высушили. Масса полученного осадка равна 0,4600 г.

1. Определите формулу кристаллогидрата хлорида бария в смеси.
2. Вычислите массовые доли кристаллогидрата хлорида бария  $BaCl_2 \cdot nH_2O$  и хлорида натрия в смеси.

### Задача № 9-4

Промышленным способом производства нитрата кальция является взаимодействие известняка с эквивалентным количеством азотной кислотой при повышенной температуре.

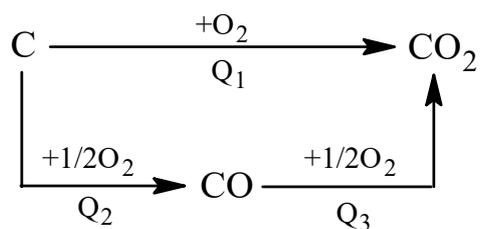
1. Напишите уравнение реакции получения нитрата кальция приведенным способом и вычислите, какая масса 45 мас. % раствора азотной кислоты потребуется для превращения 1,0 т известняка, содержащего 95 мас. % карбоната кальция.
2. Вычислите массовую долю нитрата кальция в полученном растворе.

Полученный раствор нитрата кальция упаривают для получения кристаллической соли, которую удобно транспортировать конечному потребителю.

3. Вычислите массу тетрагидрата нитрата кальция, который получится из 1,0 т известняка, содержащего 95,0 мас. % карбоната кальция.

### Задача № 9-5

Закон Гесса – основной закон термохимии, гласит, что тепловой эффект химической реакции, протекающей при постоянном давлении или постоянном объеме, не зависит от пути протекания реакции, а определяется только состоянием реагентов и продуктов реакции. Например, диоксид углерода можно получить прямым синтезом из простых веществ, а можно через промежуточный продукт – угарный газ:



Закон Гесса свидетельствует, что  $Q_1 = Q_2 + Q_3$ .

При сгорании 5,6 г угарного газа выделяется 56,58 кДж теплоты, а при взаимодействии 10,8 г оксида железа (II) с угарным газом выделяется 2,13 кДж теплоты.

1. Напишите **термохимические** уравнения реакций, указанных в тексте задачи.
2. Рассчитайте теплоту образования оксида железа (II) из простых веществ, пользуясь законом Гесса.