

ТЕКСТЫ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ
МУНИЦИПАЛЬНОГО ЭТАПА
ВСЕРОССИЙКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
ПО ХИМИИ
ДЛЯ УЧАСТНИКОВ 9 класса

2024-2025 уч.год

Задача 9.1

Рассчитайте энтальпию образования сульфата кальция из простых веществ при 25 °С на основании следующих данных:

1. $2 \text{Ca}_{(т)} + \text{O}_{2(г)} = 2 \text{CaO}_{(т)}$ $\Delta H^0_1 = -1270,18 \text{ кДж};$
2. $2\text{S}_{(т)} + 3\text{O}_{2(г)} = 2\text{SO}_{3(г)}$ $\Delta H^0_2 = -792,0 \text{ кДж};$
3. $\text{SO}_{3(г)} + \text{H}_2\text{O}_{(ж)} = \text{H}_2\text{SO}_{4(р)}$ $\Delta H^0_3 = -232,34 \text{ кДж};$
4. $\text{CaO}_{(т)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(р)} = \text{CaSO}_{4(р)} + \text{H}_2\text{O}_{(ж)}$ $\Delta H^0_4 = -289,9 \text{ кДж}.$

Выполните следующие задания:

1. Напишите термохимическое уравнение реакции образования твердого сульфата кальция.
2. Дайте определение понятию «энтальпия образования».
3. Воспользовавшись законом Гесса, определите значение энтальпии образования твердого сульфата кальция. Приведите формулировку закона Гесса.

Принять энтальпию образования $\text{CaSO}_{4(р)}$ равной энтальпии образования $\text{CaSO}_{4(т)}$.

Задача 9.2.

В четырех пронумерованных пробирках находятся растворы: NaOH, HCl, K₂CO₃ и Al₂(SO₄)₃. Предложите способ определения содержимого каждой пробирки, используя только реакции между этими веществами. Составьте таблицу и укажите признаки реакций, которые должны наблюдаться. Приведите уравнения реакций.

Задача 9.3

Нагрели 1 кг смеси, включающий 50% CaOCl₂ (или Ca(OCl)Cl), 30% Ca(OCl)₂ и 20% CaCl₂. В результате реакции была получена смесь хлората и хлорида кальция, суммарная масса которой равна 1 кг. Запишите уравнения химических реакций, протекающих при нагревании исходной смеси солей. Вычислите процентное содержание хлората кальция и хлорида кальция в полученной после нагревания смеси.

Задача 9.4

Какая масса кристаллогидрата нитрата алюминия, выделится из насыщенного при температуре t_2 раствора $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ массой 110 г, если его охлаждать от температуры t_2 до температуры t_1 ? Известно, что при сильном прокаливании кристаллогидрата нитрата алюминия, он теряет 86,41 % своей массы. Растворимость нитрата алюминия при температурах t_1 и t_2 различна, и составляет 30 г/100мл H_2O и 40 г/100мл H_2O .

Задача 9.5

Для изучения основ электролитической диссоциации, свойств электролитов, способов выражения концентрации растворов ученику необходимо из имеющихся трех растворов выбрать тот, в котором масса катионов натрия будет наибольшей:

- 1). 40 мл 0,4М раствор нитрата натрия.
- 2). 50 мл 0,8% раствор хлорида натрия.
- 3). 50 мл 0,1 М раствор сульфата натрия.

В выбранном растворе ученик определил наличие аниона с помощью качественной реакции. Рассчитайте массу катионов натрия в каждом растворе (плотность растворов можно считать равной единице) и выберите раствор, в котором она наибольшая. Укажите, какой анион ученик определил с помощью качественной реакции. Запишите уравнение этой реакции в ионном виде.