

**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, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> и Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>. 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% CaOCl<sub>2</sub> (или Ca(OCl)Cl), 30% Ca(OCl)<sub>2</sub> и 20% CaCl<sub>2</sub>. 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  $\text{H}_2\text{O}$  и 40 г/100мл  $\text{H}_2\text{O}$ .

#### 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.