

*ВсОШ по химии, III региональный этап
2013-2014 учебный год
Задания теоретического тура
Десятый класс*

Задача 10-1.

Одним из методов получения кремния является нагревание смеси порошков металлического магния и песка в электрической печи без доступа воздуха.

Вопросы:

1. Напишите формулу песка, считая (теоретически), что он состоит из одного вещества.
2. Магний и песок смешали в мольном соотношении 1,7 : 0,8. При этом было получено 105 г кремния. Какова масса исходной смеси?
3. Какие примеси содержатся в полученном кремнии?
4. Для отделения примесей охлажденную после сплавления массу помещают в избыток соляной кислоты. При этом наблюдаются яркие вспышки. Напишите уравнения реакций. Какая из них сопровождается вспышками и почему?
5. Какой минимальный объем 10 % -ной соляной кислоты (плотностью 1,05 г/мл) потребуется для отделения кремния от примесей?

Задача 10-2

Соли натрия **A–F**, которые содержат также кислород и элемент **X**, взаимодействуют с разбавленной серной кислотой с выделением газа **Z**, имеющего плотность 2.857 г/л (н. у.). В некоторых случаях образуется также и простое вещество, соответствующее элементу **X**. Дополнительная информация о солях **A–F** представлена в таблице.

Соль	% Na по массе	Продукты реакции с H ₂ SO ₄	Уравнение реакции
A	36.5	Z	1
B	29.1	Z + X	2
C	26.4	3Z + X	3
D	24.2	2Z	4
E	22.1	2Z	5
F	17.0	Z + 2X	6

Кроме того, известно, что четыре соли связаны между собой посредством одностадийных превращений по схеме: $E \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow F$.

Задания теоретического тура

- 1) Определите элемент **X** и газ **Z**. Ответ подтвердите расчетами.
- 2) Установите формулы солей **A-F** и изобразите их структурные формулы.
- 3) Напишите уравнения реакций (1–6) взаимодействия **A-F** с разбавленной серной кислотой.
- 4) Расшифруйте цепочку одностадийных превращений, напишите уравнения реакций (7–9) и укажите условия их проведения.

Задача 10-3

Элементы X, Y, Z и L образуют соединения состава: $XYZ_2L_{24}O_{20}$ (соединение 1), XYL_4O_4 (соединение 2), $X_2Y_2O_7$ (соединение 3) и $XZLO_4$ (соединение 4), массовые доли кислорода в которых соответственно равны (%): 64.13; 40.25; 38.095 и 47.06.

1. Определите формулы этих соединений.

К какому классу и подклассу они относятся?

Назовите эти соединения. Ответы представьте в виде таблицы:

№	Соединение	Брутто-формула	Формула	Класс	Подкласс	Название
1	$XYZ_2L_{24}O_{20}$					
2	XYL_4O_4					
3	$X_2Y_2O_7$					
4	$XZLO_4$					

2. Напишите реакцию взаимодействия растворов
 - a) соли 3 с гидроксидом бария.
 - b) солей 2 и 4
 - c) солей 2 и 3.
3. Напишите уравнения реакций получения веществ 1–4

Задача 10-4

Молекулы промышленно важного углеводорода **A** ($D_{H_2} = 13$) в присутствии катализаторов образуют различные олигомеры:

Задания теоретического тура

3. Константа связывания O_2 миоглобином – в 220 раз меньше, чем константа связывания CO. Пусть в отравленном воздухе содержится 2 об. % CO. Во сколько раз в этом случае число молекул миоглобина, связанных с O_2 , будет меньше, чем число молекул, связанных с CO?

Примечание. Температура принимается одной и той же во всех случаях.