

1. ЗАДАНИЯ ВТОРОГО (ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО) ЭТАПА

1.1 Задания Теоретического тура

1.1.1 Задания 9 класса

Задача №9-1

Прочтите отрывок из повести Ивана Ефремова «Сердце Змеи»:

«...На выступе чужого корабля появился куб из красного металла с черной передней стенкой – экраном. Перед взглядами землян на экране засветилось подобие человеческой фигуры, верхняя часть которой ритмически расширялась и опадала. Маленькие белые стрелки то устремлялись внутрь фигуры, то вылетали наружу.

– Гениально просто: дыхание! – воскликнула Афра. – Они покажут нам, чем дышат, состав своей атмосферы, но как?

Будто отвечая на ее вопрос, дышащая модель на экране исчезла, заменившись новой фигурой. Черная точка в сероватом кольцевидном облачке – несомненно, ядро атома, окруженное тонкими орбитами светящихся точек – электронов. (Через некоторое время) на экране были уже четыре фигуры: две в центре, одна под другой, связанные толстой белой чертой, и две боковые, соединенные черными стрелками.

Все земляне с бьющимися сердцами считали электроны. Нижний, видимо, основной элемент океана: один электрон вокруг ядра – элемент **A**.

Верхний, главный элемент атмосферы и дыхания: девять электронов вокруг ядра – элемент **B**!

– Считайте, – сказал командир, – налево вверху – шесть электронов: элемент **X**, направо – семь: элемент **Y**. Вот и все ясно. Передайте, чтобы изготовили такую же таблицу нашей атмосферы и нашего обмена веществ – все будет то же, только вместо центрального верхнего, у нас элемент **Z** с его?? электронами. Как жаль, отчаянно жаль!»

1. Назовите элементы **A**, **B**, **X**, **Y**, **Z**. Сколько электронов у элемента **Z**?

3. Из чего состоит океан чужой планеты?

4. Из каких веществ состоит атмосфера чужой планеты? Что вдыхают и что выдыхают инопланетяне?

5. Далее земляне делают вывод, что светило инопланетян – более горячая, чем Солнце, голубая высокотемпературная звезда. Попробуйте обосновать это предположение.

6. Почему командир опечален полученной информацией? Постарайтесь привести химические аргументы.

Задача №9-2

Лесом шел, а дров не видал.

Народная поговорка

Очень часто участники химических олимпиад становятся «жертвами» собственной невнимательности. Например, участнику экспериментального тура одной из олимпиад было предложено следующее задание:

«Уважаемый участник! Вам предстоит исследовать взаимодействие солей различных металлов (группа **A**) с содой и сульфидом натрия (группа **B**). Для этого поместите в пробирку несколько миллилитров раствора группы **A** и добавляйте по каплям раствор группы **B**. Свои наблюдения запишите в таблицу, указав состав осадка и его описание.

Группа А \ Группа Б	Сода	Сульфид натрия
Сульфат цинка		
Железный купорос		
Хлорид железа (III)		
Нитрат хрома (III)		

....»

Однако по собственной невнимательности ученик выполнил рекомендации с точностью наоборот: к нескольким миллилитрам растворов группы Б прикапывал растворы группы А.

1. Заполните представленную таблицу, следуя рекомендациям задания. В пустых клетках укажите состав осадка.

2. Объясните полученные результаты. Подтвердите свои выводы уравнениями реакций.

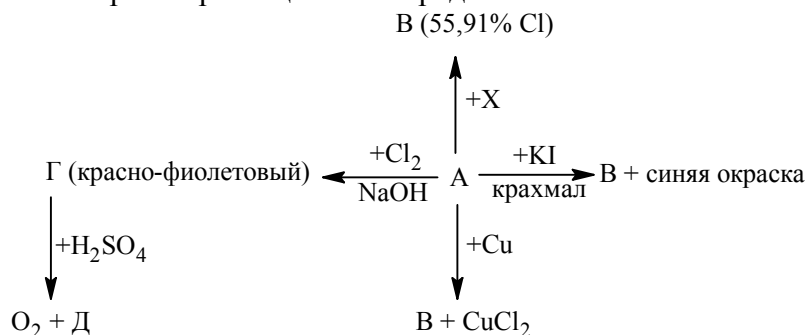
3. Будут ли отличаться результаты участника от полученных при правильном смешивании растворов. Объясните причину различия или однообразия результатов, подкрепив их уравнениями реакций.

Задача №9-3

При ремонте на химическом складе была найдена банка со стертой этикеткой, внутри которой обнаружены гранатово-красные кристаллы вещества А. Соединение А выделяет на воздухе хлороводород. А хорошо растворяется в воде, при охлаждении кристаллизуются желто-коричневые кристаллы соединения Б, содержащего 4,44(масс. %) водорода.

Соединение А получают при пропускании сухого хлора над раскаленным и предварительно осушенным металлом Х. Образующиеся пары А сублимируют в герметичном стеклянном сосуде.

Некоторые свойства раствора вещества А представлены схемой:



1. Определите металл Х, если известно, что при пропускании 1 моль Cl_2 над Х было получено 100 г вещества А с выходом $w=92.34\%$

2. Определите вещества А – Д и напишите все уравнения реакций, описанные в тексте задачи.

3. Рассчитайте массу диоксида свинца необходимого для получения хлора достаточного для получения 200 г вещества Б.

Задача №9-4

Некоторые металлы (индий, олово, кадмий, висмут, таллий, ртуть, щелочные металлы) используются для получения легкоплавких сплавов. Например, сплав олова с висмутом (57%) имеющий температуру плавления $138^\circ C$, применяется в качестве теплоносителя и припоя. Рекордсменом является сплав Советский (натрий 12 %, калий 47

%, цезий 41 %) плавящийся при -78°C и используемый в производстве ионных реактивных двигателей.

1. Какие недостатки, обусловленные химическим составом, присущи сплаву Советскому?

В процессе производства висмут-оловянного сплава была допущена ошибка и в расплаве оказалась некоторое количество кремния. После остывания образец полученного сплава передали в лабораторию для анализа.

Образец подвергли хлорированию, полученную смесь растворили в дистиллированной воде, образовавшийся осадок отфильтровывали, высушили, прокалили и получили вещество **A**. К фильтрату добавили избыток сульфида натрия, перемешивали и отделили черно-коричневый осадок, который прокалили в токе кислорода, в результате чего получили вещество **B**. К оставшемуся раствору добавили соляную кислоту и отделили образовавшийся желтый осадок (вещество **B**).

2. Напишите уравнения реакций, описанных в тексте и определите вещества **A** – **B**.

3. Напишите уравнения реакций позволяющих получить из веществ **A** – **B** соответствующие хлориды.

4. Вычислите содержание олова, кремния и висмута в сплаве взятом для хлорирования, если из 0,20 г сплава было получено 1,02 г вещества **B** и 0,20 г хлорида, полученного из вещества **A**.

5. В лабораторию был доставлен сплав содержащий помимо олова, кремния и висмута железо. Определите на какой из стадий выделится в осадок железо? Напишите уравнения соответствующих реакций.

Задача №9-5

Как известно в ряду гомологов происходит закономерное изменение физических, химических свойств и термодинамических параметров. Например, увеличение количества атомов в молекуле алканов приводит к повышению температуры плавления и кипения, увеличение алкильного радикала приводит к уменьшению константы диссоциации карбоновых кислот.

В таблице приведены теплоты сгорания циклоалканов.

Вещество	Формула	$Q_{\text{сгор}}$, кДж/моль	$Q_{\text{сгор}}$, кДж/г	$Q_{\text{образ.}}$ кДж/моль
Циклопропан	C_3H_6	2100		
Циклобутан	C_4H_8	2700		
Циклопентан	C_5H_{10}	3300		
Циклогексан	C_6H_{12}	3900		

1. Заполните пустые ячейки таблицы: рассчитайте удельную теплоту сгорания и теплоту образования циклоалканов. Теплоты образования углекислого газа и воды равны 393 и 286 кДж/моль соответственно.

2. Постройте графические зависимости удельной и молярной теплоты сгорания от числа атомов углерода в молекуле.

3. Предложите уравнение зависимости молярной теплоты сгорания от числа атомов углерода в молекуле.

4. На основании полученных зависимостей оцените теплоту сгорания и образования циклооктана.