

**БИБН 2022-23**  
**«БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ – БУДУЩЕЕ НАУКИ»**  
**ОЧНЫЙ ФИНАЛЬНЫЙ ТУР**  
**(5 февраля 2023 года)**  
**9 класс**

**Задача 9-1**

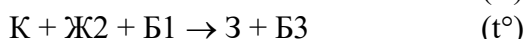
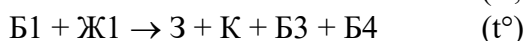
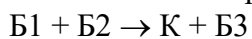
Пигмент железный сурик имеет красно-коричневый цвет, представляет собой оксид железа с массовой долей железа 70.0%. Оранжевый пигмент свинцовый сурик – тоже оксид, но массовая доля металла в 1.29514 раза больше.

- Выведите формулы этих оксидов.
- К какому еще классу химических соединений можно отнести оксид - свинцовый сурик?
- При взаимодействии железного и свинцового сурика в определенных условиях с NaOH и HCl можно получить соли. Напишите уравнения и условия протекания реакций.

Атомные массы металлов округляйте до целых чисел.

**Задача 9-2**

Концентрированные водные растворы соединений Б1 [бинарное вещество,  $\omega(\text{H}) = 1.235\%$ ] и Б2 [ $\omega(\text{H}) = 0.775\%$ ,  $\omega(\text{O}) = 37.21\%$ ] при 20°C реагируют с образованием соединений К (простое вещество) и Б3 [бинарное вещество,  $\omega(\text{H}) = 11.11\%$ ]. Молярные массы веществ Б1, Б2, Б3 относятся как 4.500:7.167:1.000. Расшифруйте вещества, составьте уравнения четырех окислительно-восстановительных реакций, протекающих в водной среде. Цвета веществ: К – красное, Ж1 и Ж2 – желтые, З – зеленое, Б1, Б2, Б3, Б4 – бесцветные. В чистом виде Б1 – газообразное вещество, Б3 и К – жидкие. Из всех веществ не растворяется в воде только Ж2, оно является кристаллогидратом – тетрагидратом гидроксида металла с содержанием металла 32.91%. Бинарные вещества Б4 и З – соли разных металлов и одной кислоты, причем массовые доли металлов в них отличаются в 1.84 раза. Вещества Ж1, Ж2 и З содержат один и тот же металл в трех различных степенях окисления.



**Задача 9-3**

На Земле в свободном состоянии встречаются три оксида железа: минералы иоцит FeO, магнетит Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> и гематит ( $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ).

1. Определите степени окисления железа в этих соединениях. Приведите уравнения реакций получения этих соединений, в которых не участвует свободный кислород.

2. Прокаливание как иоцита, так и магнетита в атмосфере кислорода приводит к образованию гематита. Соответствующие стандартные значения мольных энтальпий для этих реакций составляют -292.6 и -232.4 кДж/моль (продукта). Определите стандартную энтальпию реакции окисления иоцита в магнетит.

**Задача 9-4**

При нагревании 14.30 г кристаллического соединения А до 32°C образовался только раствор средней соли В с массовой долей растворенного вещества 37.06%. Полученный раствор разделили поровну на две пробирки. К первой пробирке добавили избыток раствора Са(ОН)<sub>2</sub>, а ко второй – избыток раствора Ва(ОН)<sub>2</sub>. При этом образовались белые осадки массой 2.500 г и 4.925 г соответственно.

1. Определите соединения А и В. Ответы подтвердите необходимыми расчетами.

2. Приведите уравнения химических реакций.

3. Какую среду (кислотную, нейтральную или щелочную) имеет полученный раствор.

Ответ обоснуйте.