

БИБН 2022-23
«БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ – БУДУЩЕЕ НАУКИ»
ОЧНЫЙ ФИНАЛЬНЫЙ ТУР
(5 ФЕВРАЛЯ 2023 года)

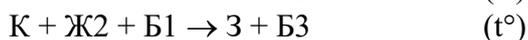
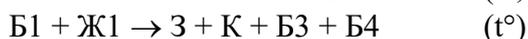
10 класс

Задача 10-1

После сгорания равных количеств веществ толуола и некоторого его гомолога А в необходимом количестве кислорода объемы продуктов их сгорания, измеренные при 300°C, отличаются в 1.545 раза. Углеводород А не реагирует с раствором KMnO_4 в обычных условиях, но при длительном действии кипящего раствора KMnO_4 в присутствии поташа (карбоната калия) в растворе образуется одно органическое вещество Б, содержащее 52.50% С, 3.125% Н, 20.00% О, остальное - металл. Предложите кратчайший метод синтеза вещества А из бензола и подходящего 1-бромалкана. Определите структурные формулы веществ А и Б, если первое существует в виде 2 оптических изомеров. Составьте уравнения всех указанных реакций.

Задача 10-2

Концентрированные водные растворы соединений Б1 [бинарное вещество, $\omega(\text{H}) = 1.235\%$] и Б2 [$\omega(\text{H}) = 0.775\%$] 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. Из всех веществ не растворяется в воде только Ж2, оно является кристаллогидратом – тетрагидратом гидроксида металла. Бинарные вещества Б4 и З – соли 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 10-3

При 600°C металл А массой 4.00 г полностью сгорает в газе В. При этом образуется смесь двух твердых веществ Е и F. При растворении этой смеси в 100 г раствора кислоты С с массовой долей 12.19% образуется раствор вещества D с массовой долей 14.87% и остается 1.00 г нерастворимого простого вещества Е. Массовая доля водорода в кислоте С равна 2.74%. Газ В – один из компонентов воздуха. Вещества реагируют в стехиометрических количествах. Реакции протекают до конца.

1. Расшифруйте вещества А–Е.
2. Напишите уравнения всех упомянутых реакций.
3. Как можно погасить горящий металл А?

Задача 10-4

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 $\text{Ca}(\text{OH})_2$, а ко второй – избыток раствора $\text{Ba}(\text{OH})_2$. 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.