

Ставропольский край
Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников
2020/21 учебный год

Химия
Теоретический тур
10 класс

Задание 1.

Относительная реакционная способность первичной, вторичной и третичной С–Н-связей в реакции радикального бромирования составляет соответственно 1 : 32 : 1600. Каков состав смеси (в процентах) продуктов радикального монобромирования изопентана, если для него принять приведенную выше реакционную способность различных С–Н-связей?

Задание 2.

Растворы тетрафенилгидразина бесцветны, но при нагревании появляется зеленовато-коричневая окраска, исчезающая при охлаждении, причем после охлаждения можно выделить исходное соединение. При нагревании эквимольных количеств тетрафенилгидразина и гексафенилэтана после охлаждения выделяется новое соединение состава $C_{31}H_{25}N$. Как объяснить эти факты?

Задание 3.

Соль X образованная элементами А, В и С одной группы, соотношения атомных масс которых составляет 1 : 2 : 3,25, а массовая доля элемента А равна 26,5%. Элемент А при комнатной температуре малоактивен, он не окисляется и не тускнеет даже при хранении на влажном воздухе и в воде, с чем связано его использование в борьбе с коррозией железа. Лишь раскаленный до высокой температуры А сгорает в кислороде с образованием темно-зеленого порошка.

В разбавленных кислотах он растворяется, образуя красивые ярко-синие растворы, устойчивые лишь в отсутствие кислорода воздуха, на воздухе же наблюдается мгновенное изменение окраски на серо-фиолетовую или зеленую. Объясните почему, приведите уравнение реакции. Объясните, почему возможно несколько вариантов окраски растворов, приведите формулы.

При комнатной температуре А не реагирует с концентрированными растворами кислот-окислителей – серной и азотной, а при нагревании с этими

кислотами образуются соли зеленого цвета. При взаимодействии этих солей с гидроксидами образуется зеленый осадок, растворимый в избытке щелочи и кислотах. Продукт взаимодействия с избытком щелочи ярко зеленого цвета при обработке бромной водой или пероксидом водорода переходит в желтый раствор, подкисление которого приводит к оранжевому раствору. Добавление ионов серебра или бария снова приводит к образованию исходного аниона. Почему?

Задания.

1. Определите соль X и элементы A, B и C, подтвердите расчетами (4 балла).
2. Напишите уравнения описанных реакций. (по 1 баллу)
3. Приведите реакцию взаимодействия нитрата A с сульфидом натрия, объясните наблюдаемые явления.

Задание 4.

Электролиз 400 г раствора нитрата серебра ($\omega = 8,5 \%$) продолжали до тех пор, пока масса раствора не уменьшилась на 25 г. Вычислите массовые доли соединений в растворе, полученном после окончания электролиза, и массы веществ, выделившихся на инертных электродах.