

"Будущие исследователи - будущее науки" 2016-17

Финальный тур

11 класс

Задача 11-1

Определенный химический элемент X образует несколько оксидов, один из которых А. Когда А нагревают выше 500°C в течение длительного периода времени, массовая доля кислорода в образце уменьшается в 1.520 раза. Продуктом этой реакции является темно-зеленое твердое вещество Б, которое используется в качестве неорганических красителей и в качестве абразива. Реакция А с водным раствором серосодержащей кислоты В приводит к образованию соли Г.

В промышленности металл X производится путем восстановления некоторого минерала Д нагреванием с коксом в электрической печи. Металл X широко используется в производстве легированных сталей и антикоррозионных покрытий. Массовая доля кислорода в В, Г и Д приведена в таблице ниже.

соединение	В	Г	Д
$\omega(\text{O}), \%$	58.47	48.94	28.60

а) Установите металл X и каждое из соединений, зашифрованных буквами А, Б, В, Г, Д. Ответ подтвердите соответствующими расчетами.

б) Основное состояние электронной конфигурации элемента X является несколько нестандартным. Запишите и поясните причину.

в) Напишите уравнения упомянутых химических реакций.

(Молярные массы элементов необходимо учитывать с точностью до десятых).

Задача 11-2

Содержащий примеси образец карбида кальция массой 1.000 г растворили в 100.0 г воды. Выделившийся газ занял объем 307.9 см³ при температуре 24.50°C и 1.125 атм. Объем оставшегося раствора составил 98.47 см³. Раствор перенесли в мерную колбу на 250 мл и довели объем дистиллированной водой до метки. На титрование 10.00 мл полученного раствора потребовалось 11.98 см³ водного раствора HNO₃ с концентрацией 0.01480 моль/л.

а) Какова массовая доля примесей в исходном образце карбида кальция?

б) Вычислите pH и плотность раствора, полученного в реакции карбида кальция с водой.

(Молярные массы элементов необходимо учитывать с точностью до десятых).

Решение

Задача 11-3

Представьте, что Вам предложены неподписанные колбы с растворами баритовой воды, гидрокарбоната бария, соляной кислоты и с твердыми веществами, один из которых металл (s-элемент малого периода с одинаковым количеством протонов и нейтронов), а другой является d элементом 4 периода, не имеющим неспаренных электронов в стационарном состоянии.

1. Не используя других реактивов, определите, какое из веществ содержится в каждой колбе.

2. Напишите молекулярные формулы веществ и уравнения соответствующих химических реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах, укажите наблюдаемые признаки реакций.

Задача 11-4

Напишите уравнения и условия реакций, соответствующих схеме превращений. Приведите структурные формулы органических веществ А-Е и дайте им названия. Примите допущение, что молекулы участвующих непредельных соединений являются симметричными и имеют цис- конфигурацию.

