

ЗАДАНИЯ

1. Качественная реакция на альдегиды — реакция серебряного зеркала — представляет собой взаимодействие альдегидов с аммиачным раствором оксида серебра.

1) Какие химические неточности содержатся в названии "аммиачный раствор оксида серебра?". Что в действительности представляет собой этот реактив?

2) Неизвестный альдегид массой 1,5 г ввели в реакцию с избытком аммиачного раствора оксида серебра. При этом было получено 21,6 г металлического серебра. Какой альдегид был взят?

2. Одинаковые навески двух веществ — соединений одного и того же металла с кислородом и с водородом — полностью прореагировали с водой с образованием растворов 1 и 2. На нейтрализацию раствора 1 израсходовано в 1,625 раз больше соляной кислоты, чем на нейтрализацию раствора 2. Определите неизвестный металл и напишите уравнения упомянутых реакций.

3. Предложите химические реакции, позволяющие осуществить следующие превращения и выделить все указанные вещества в индивидуальном виде. Каждая стрелка может соответствовать как одной стадии, так и нескольким.



4. В лаборатории стоят пять колб с водными растворами различных веществ. На каждой колбе имеется этикетка с названием. На первой колбе написано "иодид калия", на второй — "карбонат калия", на третьей — "соляная кислота", на четвертой — "хлорид меди" и на пятой — "гидроксид бария". К сожалению, этикетки перепутаны, так что ни один из растворов не подписан правильно. При сливании раствора из первой колбы с раствором из второй колбы выделяется газ, а при сливании содержимого первой колбы с содержимым третьей колбы образуется белый осадок.

1) Какие растворы в действительности находятся в каждой из колб?

2) Напишите уравнения реакций, упомянутых в условии.

3) Какие еще реакции можно провести между указанными веществами?

5. Газообразный тритий T_2 подвергается радиоактивному β -распаду с образованием газообразного гелия (изотопа ^3He). Во сколько раз изменится давление в сосуде по истечении двух периодов полураспада трития? Температуру считать постоянной.

6. Вещество **А** состава $C_3H_6Br_2$ ввели в реакцию с избытком спиртового раствора гидроксида калия при нагревании. При этом был получен углеводород **Б**, который вступает в реакцию с водой в присутствии соли ртути с образованием вещества **В**. При нагревании вещества **Б** с активированным углем при $600\text{ }^\circ\text{C}$ выделено два изомерных углеводорода **Г** и **Д**. При бромировании в присутствии хлорида железа(III) вещество **Г** образует одно монобромпроизводное, а **Д** — три монобромпроизводных. Определите строение веществ **А—Д**, напишите уравнения упомянутых реакций. Какие изомеры возможны для вещества **А**.

РЕКОМЕНДАЦИИ К РЕШЕНИЮ

1. А) Реактив готовят обычно растворением нитрата серебра в водном растворе аммиака, то есть слова "аммиачный раствор" не соответствуют действительности, так как растворителем является вода.

В растворе также находится не оксид серебра, а комплексное соединение: $[Ag(NH_3)_2]OH$.



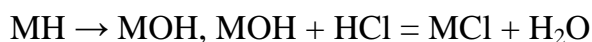
расчет: 21,6 г серебра составляют 0,2 моль. Значит, альдегида было взято 0,1 моль. Таким образом, его молярная масса $1,5 \times 10 = 15$. Очевидно, что такого не может быть.

Остается предположить, что речь идет о формальдегиде, который окисляется по обеим карбонильным группам



Проверим предположение: 0,2 моль серебра получается из 0,05 моль формальдегида. Тогда его молярная масса должна составить 30 г/моль, что соответствует условию.

2. Условно считаем металл одновалентным, т.е. определяем эквивалент



Расчет: определяем массу HCl (y) на m г оксида металла. Пусть x - атомная масса металла.

$$\text{Тогда } (x + 8) / m = 36,5 / y \quad y = 36,5 m / (x + 8).$$

Аналогично для гидроксида металла

$$(x + 1) / m = 36,5 / 1,625 y \quad y = 36,5 m / 1,625 (x + 1).$$

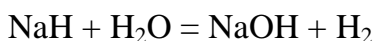
Решение системы относительно x дает 10,2 - такого металла не существует.

Остается предположить, что соединение с кислородом является не оксидом, а пероксидом. Тогда $0,5 M_2O_2 \rightarrow MOH, MOH + HCl = MCl + H_2O$

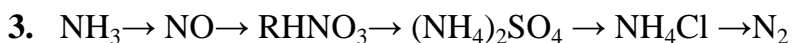
$$\text{Тогда } (x + 16) / m = 36,5 / y \quad y = 36,5 m / (x + 16), \quad y = 36,5 m / 1,625 (x + 1).$$

Решение дает $x = 23$, неизвестный металл - натрий.

Уравнения реакций:

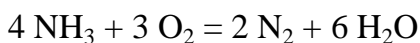
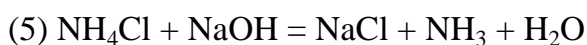
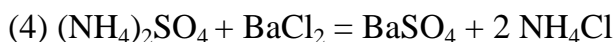
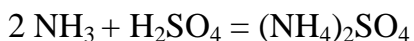
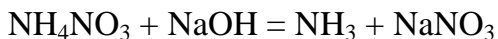


$\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ = оцениваются любые разумные продукты - H_2O_2 или O_2 .



(1) 1 стадия, окисление с катализатором

(2) 1-2 стадии



4. (1) колба 1 + колба 2 = газ.

Газ образуется только при реакции карбоната с кислотой.

Значит первая и вторая колбы - это карбонат калия и соляная кислота. При этом карбонат калия не может находиться во второй колбе, так как на ней написано "карбонат калия", а все надписи не соответствуют действительности.

Поэтому карбонат калия находится в первой колбе, а соляная кислота - во второй.

колба 1 + колба 3 = белый осадок.

K_2CO_3 + колба 3 = белый осадок.

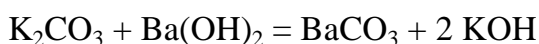
Единственный возможный вариант для третьей колбы - гидроксид бария (CuCl_2 образует с карбонатом зеленый осадок, а иодид калия не образует с ним осадка).

Надписи на четвертой и пятой колбе остается просто поменять местами, так как все растворы подписаны неправильно.

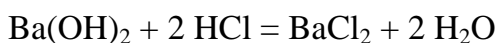
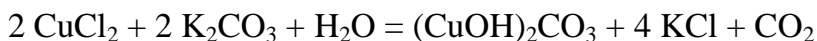
Таким образом, мы получили.

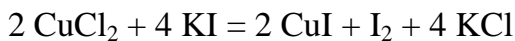
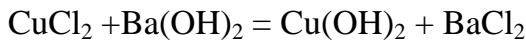
1) K_2CO_3 , 2) HCl , 3) $\text{Ba}(\text{OH})_2$, 4) KI , 5) CuCl_2

(2) Реакции, упомянутые в условии: $\text{K}_2\text{CO}_3 + 2 \text{HCl} = 2 \text{KCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$,

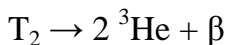


(3) Кроме того, указанные вещества могут вступать в следующие реакции:





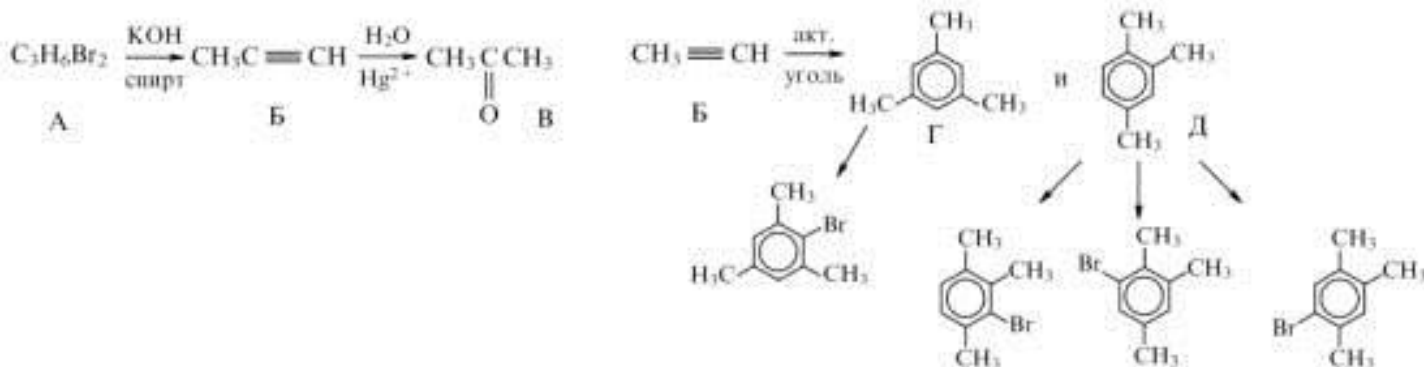
5.



Пусть N исходное число молекул трития.

При распаде образуется 2N молекул газа. За один период полураспада распадается N/2 молекул и получается $N/2 \times 2 = N$ (Всего в смеси находится $N/2 + N$ молекул) После второго периода полураспада снова распадается половина имеющегося трития, т.е. N/4. Остается N/4 молекул трития. Получается N/2 молекул гелия. Общее число молекул в смеси $N/4 + N + N/2 = 7/4 N$. Давление увеличилось в 7/4 раза.

6. Судя по реакции с водой в присутствии солей ртути, углеводород Б содержит тройную связь. Следующая реакция представляет собой тримеризацию, при которой образуется бензольное кольцо. Всю схему реакций можно изобразить следующим образом:



Возможные изомеры вещества А, которые при отщеплении способны дать углеводород Б:

