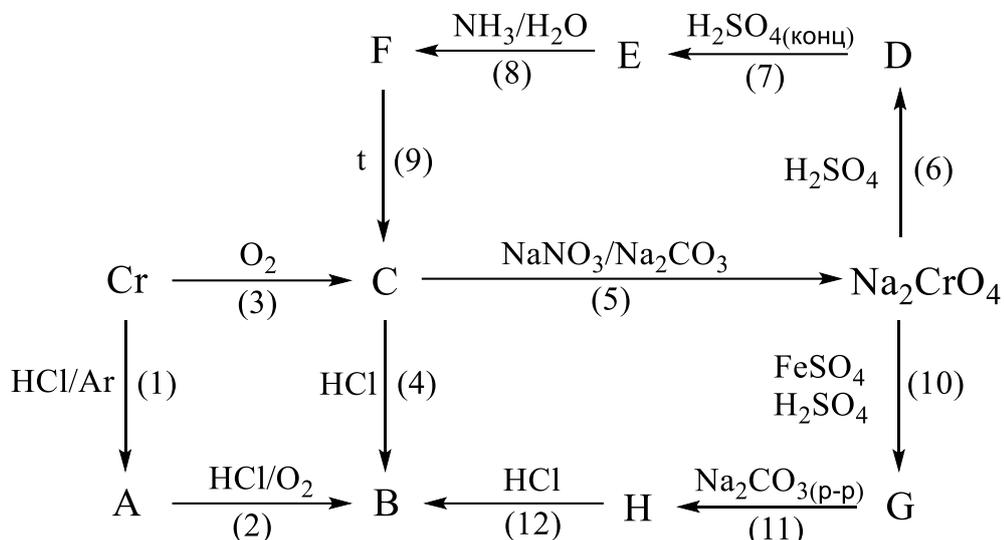


9 класс

Задание 1.

Ниже приведены превращения, отражающие некоторые химические свойства хрома и образуемых им соединений.



1. Приведите формулы неизвестных веществ **A-H**.
2. Запишите уравнения реакций **1-12**.
3. Зачем при проведении реакции **1** через раствор продувают газообразный аргон?

Задание 2.

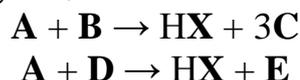
Однозарядные анионы **X** и **Y** относят к группе, называемой «псевдогалогениды». Действительно, эти анионы имеют много общего с галогенид-анионами: их соли дают в водном растворе осадки с солями серебра (**I**), а при электролизе образуют димерные молекулы.

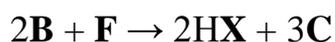
1. Обозначив анион как **X⁻**, запишите в общем виде два уравнения реакций, соответствующих описанным выше свойствам псевдогалогенидов.

Натриевые соли **NaX** и **NaY** содержат 46,9 % и 28,4 % натрия по массе, соответственно.

2. Установите анионы **X** и **Y**.

Соль **NaX** может быть получена при нейтрализации кислоты **HX** гидроксидом натрия. В чистом виде **HX** представляет собой газ, который может быть синтезировать одним из следующих способов:





Известно, что стехиометрическая смесь продуктов синтеза по первому способу имеет плотность по водороду, равную 4,125, \mathbf{F} – простое вещество, а \mathbf{NaY} образуется при взаимодействии \mathbf{NaX} с другим простым веществом жёлтого цвета.

3. Приведите формулы соединений \mathbf{A} – \mathbf{F} . Ответ подтвердите расчётом.
4. Запишите уравнение реакции получения \mathbf{NaY} из \mathbf{NaX} .

Задание 3.

Прибираясь в лаборатории после практического занятия, лаборант Ваня обнаружил на столе остатки 10 %-ных водных растворов серной кислоты ($\rho = 1,07$ г/мл), карбоната натрия ($\rho = 1,10$ г/мл) и сульфата меди (II) ($\rho = 1,11$ г/мл). Решив, что лучше поэкспериментировать с оставшимися растворами, чем вылить их в раковину, Ваня провёл несколько опытов.

Сначала он налил в пробирку 5 мл раствора серной кислоты и добавил туда 10 мл раствора карбоната натрия. Выделился газ, объём которого Ване удалось измерить с достаточной точностью.

1. Рассчитайте объём газа, выделившегося в описанном опыте (н.у.).

В следующий раз Ваня изменил порядок сливания, по каплям прилив 5 мл раствора серной кислоты к 10 мл раствора карбоната натрия. К его удивлению, объём выделившегося газа оказался значительно меньше, чем в первом опыте.

2. Почему во втором опыте выделился меньший объём газа? Ответ сопроводите уравнением реакции. Рассчитайте минимальный объём газа, который мог бы выделиться в указанном опыте.

Затем Ваня принялся экспериментировать с растворами карбоната натрия и сульфата меди (II). Сперва он небольшими порциями добавил к раствору сульфата небольшое количество карбоната натрия. Сливание сопровождалось образованием пузырьков и выпадением голубого осадка.

«Интересно!» – подумал Ваня, – «Что будет, если изменить порядок?»

На сей раз он быстро влил раствор сульфата меди в раствор карбоната натрия. Выпавший осадок на сей раз имел другой цвет.

«Ещё интереснее!» – воскликнул молодой химик. Он аккуратно отфильтровал осадки и провёл дополнительные опыты.

Элементный анализ показал, что голубой осадок содержит 52,05 % меди, 6,57 % серы, 2,06 % водорода и кислород. При небольшом нагревании образец этого вещества потерял 7,4 % массы.

Осадок, полученный в другом опыте, также разлагался при нагревании. Из 1,500 г осадка было получено 1,079 г чёрного порошка, а внесение такой же

массы исходного вещества в раствор серной кислоты привело к выделению 152 мл газа (н.у.)

3. Установите формулы двух осадков. Ответ подтвердите расчётом.
4. Запишите уравнения реакций, приводящих к образованию данных осадков (2 уравнения), а также уравнения реакций, используемых в ходе анализа (4 уравнения).
5. Какой цвет имел осадок, образовавшийся во втором опыте?

Задание 4.

Смесь газов **X** и **Y**, называемая синтез-газом, используется для получения многих органических веществ. Например, из синтез-газа могут быть получены метанол CH_3OH и этиленгликоль $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$. Известно, что синтез-газ с оптимальным для получения метанола соотношением **X** и **Y** имеет плотность 0,476 г/л (н.у.).

1. Установите формулы газов **X** и **Y**, учитывая, что буквой **Y** обозначен более лёгкий газ.
2. Какую плотность (н.у.) будет иметь смесь **X** и **Y**, используемая для синтеза этиленгликоля?

Теплоты образования **X**, **Y**, метанола и этиленгликоля в газовой фазе приведены в таблице:

Вещество	X	Y	$\text{CH}_3\text{OH}_{(г)}$	$\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}_{(г)}$
$Q_{\text{обр}}$, кДж/моль	110,5	0	200,7	388,7

3. Запишите уравнения реакций получения метанола и этиленгликоля из синтез-газа и вычислите тепловые эффекты этих реакций.

Известны величины энергий связи в метаноле и этиленгликоле:

Связь	C–H	C–C	C–O	O–H
E , кДж/моль	414	346	351	464

4. Оцените величины энергий связи в молекулах **X** и **Y**.
5. Из синтез-газа можно получать и другие органические соединения, например, метан. Запишите уравнение реакции получения метана из синтез-газа и оцените тепловой эффект этой реакции.