

1. ЗАДАНИЯ ВТОРОГО (ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО) ЭТАПА

1.1 Задания Теоретического тура

1.1.1 Задания 9 класса

Задача 9-1

Состоит ли вода сама собою?

Прочтите отрывок из труда М.В.Ломоносова «О слоях земных»:

«... вода состоит сама собою; на другие материи не делима. И хотя через Химию нечто постороннее отделить от ней можно; однако того за нужную часть к составлению воды почитать отнюдь не должно: за тем что по отделении оною вода останется водою, и еще чище прежнего становится. Напротив того **соль** разделяется Химическими действиями на **кислую водку** и **щелочную соль**. Кислая соляная водка почитается от искуснейших Химиков еще за сложенную материю, затем что от других кислых водок разнится, чего без примешения иной материи быть не может. Щелочная соль разделяется на **летучую кислотную материю** и на **безвкусную землю**. Сие при рассуждении минеральных тел, составляющих слои и внутренности земные, весьма требует внимания: то есть должно ли их почесть за первозданные, или от первозданных со временем происшедшие».

1. *Предложите современные химические названия для выделенных слов и выражений.*
2. *Напишите уравнения реакций, которые упоминаются в тексте. Учтите при этом, что М.В. Ломоносов пишет «химические действия» во множественном числе, то есть допускает превращение в несколько стадий.
Подсказка: «безвкусная земля» выделяется только при использовании стеклянной посуды; во времена М.В. Ломоносова ошибочно считали, что это вещество образуется из «щелочной соли».*
3. *Какие из упомянутых реагентов являются электролитами? Напишите уравнения их диссоциации.*
4. *Согласны ли вы с утверждением из первого предложения? Если нет, предложите способы разделения воды на «другие материи».*
5. *Как в настоящее время мы называем «сложенные материи», «неразделимые материи»?*
6. *Какими способами можно «через Химию нечто постороннее отделить» от воды?*

Задача 9-2

Пекарский порошок – искусственный разрыхлитель теста, применяемый при выпечке хлеба и приготовлении кондитерских изделий без дрожжей, как ингредиент хлебопечения, он был разработан в начале XX века. Представляет собой сухую смесь пищевых добавок — основных и кислых солей — с добавлением наполнителя, предотвращающего их взаимодействие до использования (введения в тесто). Пекарский порошок с различным составом ингредиентов выпускается многими производителями пищевых добавок и продаётся в готовом виде. Один из составов включает смесь кислых солей **A** и **B** с крахмалом. При приготовлении теста пекарский порошок следует смешать с сухой мукой, предназначенной для выпечки, а не растворять в воде.

Эквимольную смесь соединений **A** (6,00 г) и **B** (4,20 г) растворили в тёплой воде. При этом выделилось 1120 см^3 (н. у.) газа **B** (молярная масса 44 г/моль) и образовался раствор кислой соли **Г**. После выпаривания раствора получили 17,9 г кристаллогидрата $\text{Г} \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ (массовая доля воды 0,6034).

1. Определите соединения **A**, **B**, **B** и **Г**, если известно, что соли **A** и **B** окрашивают пламя в жёлтый цвет.
2. Какую роль в их составе играет крахмал?
3. Приведите уравнения реакций, которые происходят при нагревании соединений **A**, **B** и **Г**.
4. Приведите уравнение реакции между солями **A** и **B** в водном растворе.
5. Почему пекарский порошок нельзя предварительно растворить в воде прежде чем добавить в тесто?

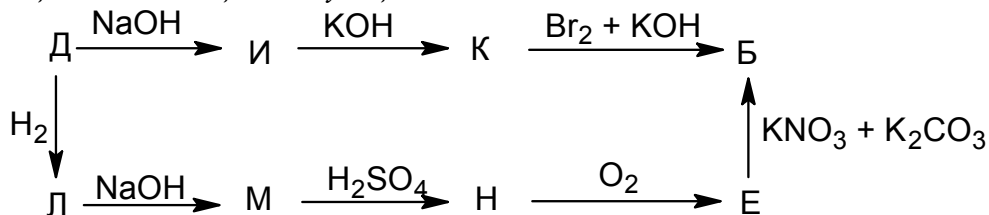
Задача 9-3

Кристаллическое вещество **A** оранжевого цвета хорошо растворимо в воде. При добавлении щелочи к оранжевому раствору **A** он приобретает желтую окраску (**B**), а при последующем добавлении раствора нитрата серебра выпадает кирпично-красный осадок **B**.

При взаимодействии **A** с концентрированной соляной кислотой выделяется газ желто-зеленого цвета **Г** и образуются соль **Д**, содержащая хром.

Если через концентрированный раствор **A**, содержащий достаточное количество серной кислоты, пропускать оксид серы (IV), то образуется смесь солей **Е** и **Ж** в мольном соотношении 1:1. Эта реакция используется в промышленности для получения кристаллического вещества **З**, которое образуется при выпаривании раствора смеси **Е** и **Ж**.

1. Определите вещества **A–З**.
2. Напишите уравнения всех упоминаемых реакций.
3. После того как все вещества определены не составит труда написать уравнения реакций отвечающих следующей схеме:

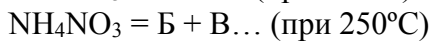
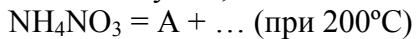


Задача 9-4

Представьте, что у Вас есть дистиллированная вода и набор реактивов, состоящий из концентрированной серной кислоты, гидроксида кальция, хлорида аммония и нитрата калия. Полагая, что серная кислота и гидроксид кальция взяты в избыточном количестве, подумайте, какие реакции и методы разделения веществ следует использовать для получения, в результате, чистого нитрата аммония. Какое количество конечного продукта должно получиться из 214 г хлорида аммония и 318 г нитрата калия, если степень использования первого вещества 75 %, а второго – 95,283 %.

1. *Напишите уравнения реакций, укажите названия продуктов, необходимые способы разделения веществ и приведите расчёт количеств промежуточных и конечного продукта, основываясь на степени использования реагентов.*

Нитрат аммония при нагревании разлагается, причем состав продуктов реакции зависит от температуры. Известно, что А, Б, В и Г – это газы, А – используется в медицине, Б – легко окисляется воздухом, а В и Г являются основными компонентами воздуха.



2. *Напишите уравнения реакций разложения нитрата аммония.*

Задача 9-5

При получении хрома и металла **X** из природного соединения состава XCr_2O_4 используется следующая технологическая схема:

1. Окислительное плавление XCr_2O_4 в присутствии карбоната натрия и кислорода воздуха.
2. Полученный спек обрабатывают водой и отделяют осадок **A**.
3. Раствор подкисляют серной кислотой.
4. Раствор упаривают и охлаждают, отделяют **B**.
5. Соединение **B** восстанавливают при нагревании углеродом до продукта **C**.
6. Из продукта **C** алюмотермическим восстановлением получают один из целевых металлов.
7. Восстановлением **A** получают второй металл.

Металл **X** представляет собой белый, блестящий металл, сравнительно небольшой твердости. Металл **X** образует три оксида с массовой долей кислорода 22,2%, 30,0% и 27,6%

1. *Определите металл X*
2. *Приведите уравнения реакций получения хрома и X из XCr_2O_4 .*
3. *В чем состоит целесообразность стадии 3?*

Для получения металла **X** восстановлением водорода могут использоваться все три оксида.

4. *Напишите уравнения реакций получения X из оксидов и определите при использовании какого из оксидов затраты теплоты для получения 1 тонны X минимальны.*

w(O) в оксиде, %	Q _{обр} , кДж/моль
22,2	263,68
27,6	1117,71
30,0	821,32
H ₂ O	241,84