

ДЕВЯТЫЙ КЛАСС

Задача 9-1

В 1813 году немецкий минеролог Ф. Г. Гаусман исследовал удивительно красивый минерал и предложил ему название – родохрозит (синонимы: малиновый шпат, роза инков). Родохрозит имеет плотность $3,3-3,7 \text{ г/см}^3$, твердость: $3,5-4$, окраску – розовую, оранжево-розовую, малиновую (окраска в порошке – белая). Минерал практически нерастворим в холодной и горячей воде, но быстро растворяется в горячей соляной кислоте (с сильным вскипанием). При растворении 25 г родохрозита в 100 г 20 %-ной соляной кислоты образуется 115,4 г практически бесцветного раствора. При прокаливании навески родохрозита на воздухе образуется темно-серый порошок (потеря массы составляет 33,65 %). Если прокалывание провести в потоке азота, окраска остатка будет черная со стальным отливом, а потеря массы составляет 38,28 %.

1. Определите состав родохрозита. Установите состав продукта прокалывания родохрозита на воздухе.
2. Напишите уравнения реакций растворения и термического разложения родохрозита.
3. Выберите пять реагентов, при добавлении которых к раствору, полученному растворением родохрозита в соляной кислоте, будут образовываться осадки. Запишите уравнения реакций, происходящих при этом. Если сможете, приведите окраску осадков.
4. Предложите способ лабораторного получения родохрозита. (Уравнения реакций). Обоснуйте выбор реагентов.

Задача 9-2

В 1928 г был открыт довольно редкий минерал **нахколит**. В России он был найден на Кольском полуострове (гора Аллуайв). Геологическое описание: «Бесцветный до белого, иногда серый или цвета буйволиной кожи в зависимости от примесей. Цвет черты бесцветный или белый. Твердость 2,4. Плотность $2,21 - 2,16 \text{ г/см}^3$ (вычисленная). Образует пористые массы, корки, примазки, выцветы, рыхлые хрупкие (самопроизвольно крошащиеся) агрегаты. Растворяется в воде. Встречается смешанный с **троной**, **термонатритом** и **тенардитом**.»

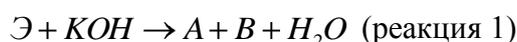
При растворении в 100 г холодной воды (20°C) 8 г порошкообразного **нахколита** получается 7,4%-ный раствор, при растворении в 100 г горячей воды ($> 60^\circ\text{C}$) того же количества **нахколита** образуется 4,77%-ный раствор. И холодный, и горячий растворы дают с избытком раствора хлорида кальция одинаковое количество осадка белого цвета (4,75 г).

1. Определите качественный и количественный состав **нахколита**. Ответ подтвердите расчетами.

2. Напишите уравнения реакций растворения **нахколита** в горячей воде (1) и при добавлении раствора хлорида кальция к холодному (2) и горячему раствору (3).
3. Напишите уравнения реакций получения синтетического аналога **нахколита** (один промышленный процесс и один лабораторный способ).
4. Напишите состав сопутствующих **нахколиту** минералов: троны, термонаритра, тенардита.
5. Какова Ваша версия о происхождении названия минерала **нахколита**?

Задача 9-3

Схема получения некоторой кислородсодержащей соли С:



А – кислородсодержащая малорастворимая при комнатной температуре соль.



Вещество В не содержит кислорода, Э – простое вещество, образованное неметаллом. Если А нагревать в присутствии катализатора, то среди твердых продуктов реакции будет только В. (реакция 3)

1. Определите формулу простого вещества Э и соединений А, В и С. Напишите уравнения реакций 1, 2 и 3. Ответ качественно обоснуйте.
2. Реакция 2 практически осуществима только для Э. Можно получить соединения С1 и С2, исходя из Э1 и Э2. Соединения С1 и С2 содержат соответствующие элементы (Э1 и Э2) в той же степени окисления, что и Э в соединении С.
 - а) При получении С1 в реакции 1 используют Э1, а в реакции 2 на щелочной раствор вещества А1 действуют Э3.
 - б) Для получения С2 в реакции 1 используют Э2 и вместо KOH берут Ba(OH)₂. В реакции 2 образуются два простых вещества.

Э1, Э2 и Э3 – простые вещества, образованные элементами той же главной подгруппы, что и Э.

Определите простые вещества Э1, Э2 и Э3, соединения А1, С1 и С2. Приведите уравнения реакций получения С1 и С2 из Э1 и Э2 (четыре уравнения).
3. При добавлении H₂SO₄конц к твердому А образуется парамагнитный газ D, внешне неотличимый от Э. Установите состав вещества D. Ответ качественно обоснуйте. Составьте уравнения реакции.

4. Какие гидроксиды одновалентных металлов, (кроме KOH) можно практически использовать для получения соли С? Приведите две формулы.

Задача 9-4

Два неизвестные вещества А и Б содержат в своем составе один и тот же элемент X, причем в веществе А массовая доля X равна 19,17%, а в веществе Б – 37,77%. Оба вещества растворимы в воде, причем водный раствор А окрашивает лакмус в красный цвет, а раствор вещества Б – в синий. При действии на А и Б водным раствором ацетата стронция наблюдается выпадение белого осадка L или L', нерастворимого в кислотах. При приливании к водному раствору Б водного раствора А выпадает белый осадок Z, не содержащий элемента X. Известно, что в состав А и Б входят только элементы малых периодов.

Определите элемент X, вещества А, Б, L, L' и Z. Напишите уравнения всех реакций.

Задача 9-5

Термохимия газосварки

Температура ацетиленово-кислородного пламени очень высока. На этом основано применение ацетилена для сварки и резки металлов.

1. Рассчитайте максимальную температуру пламени при полном сгорании ацетилена с необходимым количеством воздуха.
2. Какова будет максимальная температура пламени, если вместо ацетилена использовать метан?
3. Как изменятся а) скорость реакции горения и б) температура пламени (качественно, без расчёта), если для сжигания газов вместо воздуха использовать чистый кислород? Объясните свой ответ.
4. Будет ли реальная температура пламени больше или меньше расчётной? Объясните свой ответ.

Считайте, что воздух состоит из 20 объёмных % O₂ и 80 объёмных % N₂, а температура зажигания равна 25 °С. Используйте следующие средние значения теплоёмкостей C_p: 56 Дж·моль⁻¹·К⁻¹ для CO₂, 47 Дж·моль⁻¹·К⁻¹ для H₂O (г) и 34 Дж·моль⁻¹·К⁻¹ для N₂. Теплоты образования при 298 К приведены в таблице.

Вещество	Q _{обр} , кДж·моль ⁻¹
----------	--

$\text{C}_2\text{H}_2(\text{г})$	-227.4
$\text{CH}_4(\text{г})$	74.6
$\text{CO}_2(\text{г})$	393.5
$\text{H}_2\text{O}(\text{г})$	241.8