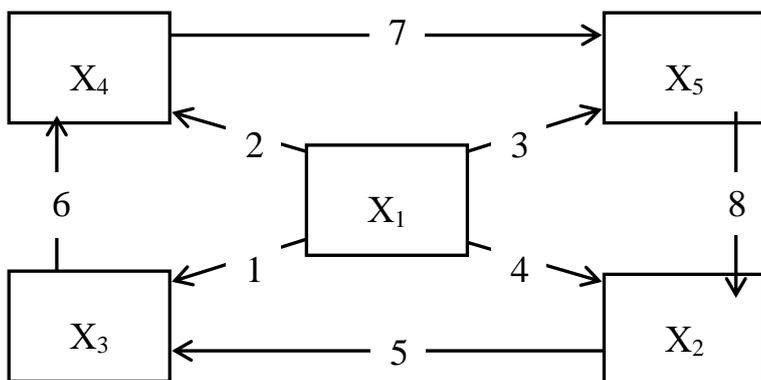


Всероссийская олимпиада школьников по химии
Муниципальный (районный) этап

9 класс

1. Рассмотрите цепочку превращений соединений одного химического элемента.



Вещество X_1 – бесцветная гигроскопичная жидкость, смешивается с водой в любых соотношениях, в концентрированных растворах желтеет при хранении. Это один из важнейших продуктов химической промышленности с мировым объёмом производства более 50 миллионов тонн в год.

Вещества $X_2 - X_4$ в обычных условиях являются газообразными, X_2 и X_3 – бесцветны, X_4 имеет бурую окраску. Газ X_2 имеет характерный сладковатый запах. Кристаллическое вещество белого цвета X_5 способно к детонации, что определяет одно из направлений его промышленного использования.

1.1. Установите природу веществ $X_1 - X_5$, запишите их химические формулы.

1.2. Запишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные в схеме превращения.

1.3. Перечислите области применения вещества X_1 .

(25 баллов)

2. Для подтверждения состава средней соли, содержащей единственный катион и единственный анион, проведены несколько экспериментов.

В первом из них небольшое количество соли растворили в воде, и к раствору прилили водный раствор хлорида бария. В результате наблюдали выпадение белого осадка, нерастворимого в кислотах и щелочах.

Во втором эксперименте некоторое количество соли отобрали в металлическую ложечку и поместили в пламя газовой горелки. В результате пламя окрасилось в жёлтый цвет.

В третьем эксперименте навеску соли массой 20.125 г осторожно нагрели до температуры 400°C и выдерживали до тех пор, пока масса её не перестала изменяться. Масса твёрдого остатка составила 8.875 г. Твёрдый остаток после прокаливания хорошо растворялся в воде, проявлял те же

реакции с раствором хлорида бария и давал такую же пробу на окрашивание пламени.

2.1. Установите качественный и количественный состав соли.

2.2. Приведите уравнения реакций и расчёты, позволяющие установить состав соли.

2.3. Запишите систематическое и тривиальные названия соли, перечислите области ее применения.

(25 баллов)

3. В сосуд для проведения химической реакции поместили оксид азота (II) и кислород. Перед началом реакции смесь находилась под давлением 4 атм. После протекания реакции давление в сосуде снизилось до 3 атм.

Рассчитайте объемные доли компонентов в исходной смеси, считая реакцию необратимой.

(25 баллов)

4. Растворимость хлорида натрия в воде при температурах 100°C и 0°C составляет 39.18 и 35.64 г / 100 г воды, соответственно.

Для проведения эксперимента было использовано 120 г воды. В ходе эксперимента воду довели до кипения и добавили к ней необходимое для приготовления насыщенного раствора количество хлорида натрия. После полного растворения соли раствор продолжали нагревать до тех пор, пока не испарилась половина воды. По окончании нагревания раствор охладили в кристаллизаторе с водой и снегом до температуры 0°C, в результате часть соли выпала в осадок.

4.1. Рассчитайте массу хлорида натрия, необходимую для приготовления насыщенного при 100°C раствора.

4.2. Поясните причину выпадения хлорида натрия в осадок при охлаждении раствора и рассчитайте массу осадка.

4.3. Указанная в задаче последовательность операций составляет основу известного лабораторного метода очистки твёрдых веществ. Назовите этот метод и укажите, примеси какого характера удаляются этим способом.

4.4. Объясните, для какой цели проводят частичное выпаривание воды при очистке хлорида натрия.

(25 баллов)