

#### 4. ЗАДАНИЯ ПЕРВОГО (ОТБОРОЧНОГО) ЭТАПА

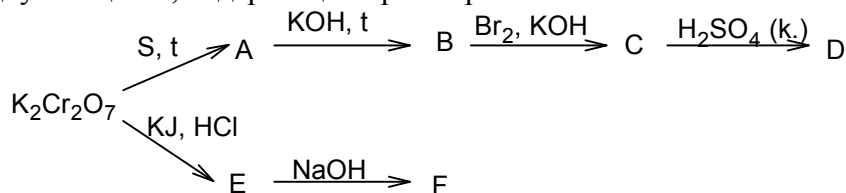
Для проведения тренировочного тура олимпиады использовали задания прошлых лет.

##### 4.1 Задания итогового тура

##### 4.1.1 Задания 9 класса

##### Задача № 9-1

Хром в своих соединениях проявляет несколько степеней окисления. Ниже приведена схема получения двух веществ, содержащих хром в разных степенях окисления.



1. Напишите уравнения приведенных реакций. Для окислительно-восстановительных реакций расставьте коэффициенты методами электронного или электронно-ионного баланса.
2. Какие кислотно-основные свойства проявляет соединение **D**? Приведите уравнения реакций, подтверждающие ваши выводы.

##### Задача № 9-2

Имеются два 5%-ных раствора солей алюминия. Равные массы этих растворов обработали избытком водного раствора  $\text{NH}_3$ . Образующиеся осадки отфильтровали и прокалили; массы полученных твердых остатков отличались в два раза.

Через 100 г каждого раствора пропустили 1,0 л хлора ( $20^\circ\text{C}$ , нормальное давление) и растворы выпарили; при этом получили один и тот же кристаллогидрат - гексагидрат.

1. Определите формулы исходных солей.
2. Напишите уравнения всех протекающих реакций.
3. Вычислите массы кристаллогидратов, полученных из каждого раствора.

##### Задача № 9-3

Смесь нитратов серебра, висмута, свинца и ртути (I) растворили в воде. Полученный раствор прилили к 10% раствору хлорида натрия. Образовавшийся осадок отфильтровали (осадок **1**).

К осадку **1** прилили горячую воду и прокипятили. Не растворившуюся часть отфильтровали (осадок **2**), а фильтрат (фильтрат **2**) охладили и получили некоторое количество белого кристаллического осадка.

Осадок **2** обработали 20% азотной кислотой. Смесь разделили, получив осадок **3** и фильтрат **3**.

Действием концентрированного раствора аммиака на фильтрат **2** был получен черный осадок **4** и раствор **4**.

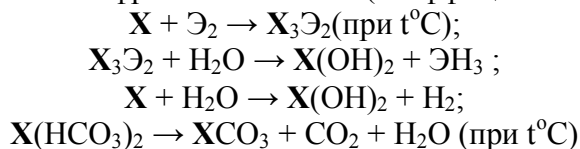
1. Напишите уравнения протекающих реакций.
2. Опишите состав фильтратов **2 – 4** и осадков **2 – 4**.

#### Задача № 9-4

Напишите уравнения реакций взаимодействия оксидов хрома (+6), марганца (+4) и церия (+4) с концентрированной (37 %) хлороводородной кислотой при повышенной температуре. Какие массы этих оксидов и кислоты необходимы для получения 1,4 л хлора при температуре 298 К и давлении 99,07 кПа?

#### Задача № 9-5

Простое вещество **X** относится к сильным восстановителям и вытесняет многие металлы из их сульфидов, оксидов и галогенидов. Однако и само вещество **X** можно получить с помощью еще более активных металлов в ходе реакции замещения. Химические свойства вещества **X** и ряда соединений зашифрованы в схемах (коэффициенты не указаны):



**Подсказки:** 1) вещество ЭН<sub>3</sub> является газом с характерным запахом, обладающим основными свойствами; 2) вещество X(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> обуславливает временную жесткость воды и является причиной частых поломок электрических чайников; 3) одна из вышеуказанных схем лежит в основе обеспечения необходимой степени вакуумирования электровакуумных приборов.

#### Вопросы:

- 1) Определите вещество **X**, расшифруйте схемы реакций, напишите уравнения.
- 2) Напишите не менее 4-х реакций, о которых говорится в тексте задачи.
- 3) Для растворения 1,056 г смеси XO и XCO<sub>3</sub> с образованием хлоридов требуется 10 мл 2,2 М раствора хлороводородной кислоты. Рассчитайте массовый состав (в %) исходной смеси.
- 4) Объясните суть приведенных подсказок.