

### 10-1.

Комплексное соединение **A**, состоящее из трех элементов, является одним из самых широко известных соединений элемента **X** (массовая доля **X** – 57,94%, массовая доля одного из двух оставшихся элементов – менее 1%). По химическим свойствам **A** является довольно сильной кислотой и сильным окислителем. Вещество **A** образует кристаллогидраты (массовая доля воды составляет 17,48% или 13,71%, при этом число молекул кристаллизационной воды в этих кристаллогидратах отличается на 1).

1) Определите вещество **A** и состав его кристаллогидратов. Все ответы подтвердите расчетами.

2) Напишите уравнение реакции получения **A** из простого вещества **X**.

3) Взаимодействие **A** с различными соединениями приводит к получению комплексных соединений с новыми лигандами. Напишите одну из возможных реакций взаимодействия **A** с гидроксидом калия, если в результате получается соединение **B** (массовая доля **X** – 54,8%). Все ответы подтвердите расчетами.

4) Взаимодействие **A** с тиоцианатом (роданидом) калия приводит к образованию неустойчивого комплексного соединения **B**, которое разлагается на газообразное (н.у.) молекулярное соединение симметричного строения **Г** и комплексное соединение **Д** (массовая доля **X** в комплексном ионе – 62,94%). Определите соединения **B**, **Г**, **Д**, а также напишите уравнения всех описанных реакций. Все ответы подтвердите расчетами.

5) При невысоких температурах соединение **A** разлагается до бинарного соединения **E**, сохраняя степень окисления элемента **X**. Напишите уравнение реакции и приведите структурную формулу соединения **E**.

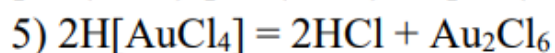
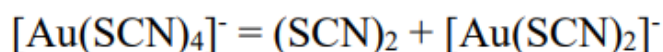
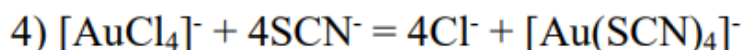
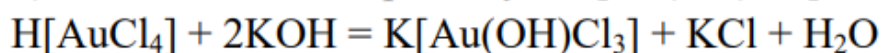
6) С помощью соединения **E** можно получить минеральную краску пурпурного цвета. Для этого соединение **E** восстанавливают хлоридом олова (II). Напишите уравнение реакции и укажите вещество, являющееся минеральной краской.

### Решение:

1) Из условия по кристаллогидратам получается примерная молярная масса **A** – 340 г/моль. Таким образом, **X** – золото. Второй из элементов (содержание которого менее 1%) – скорее всего, водород, а значит **A** –  $\text{H[AuCl}_4\text{]}$ . Кристаллогидраты -  $\text{H[AuCl}_4\text{]} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{H[AuCl}_4\text{]} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ .

2)  $\text{Au} + 4\text{HCl} + \text{HNO}_3 = \text{H[AuCl}_4\text{]} + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$ . Возможны и другие реакции (действие хлорной воды на золото).

3) Соединение **B** по расчету –  $\text{K[Au(OH)Cl}_3\text{]}$



6)  $\text{Au}_2\text{Cl}_6 + 3\text{SnCl}_2 = 2\text{Au} + 3\text{SnCl}_4$ . Мелкодисперсное золото – «кассиев пурпур».

### Критерии:

1) Определение соединения **A** – 3 балла (без расчета – 0 баллов);

Определение кристаллогидратов – по 1 баллу (без расчета – 0 баллов, суммарно 2 балла);

2) Реакция получения **A** – 2 балла;

3) Определение соединения **B** – 2 балла (без расчета – 0 баллов);

Реакция получения **B** – 1 балл;

4) Определение соединения **D** – 2 балла (без расчета – 0 баллов);

Определение **B** и **G** – по 1 баллу (суммарно 2 балла);

Реакции – по 1 баллу (суммарно 2 балла);

5) Реакция разложения – 1 балл, вещество **E** – 1 балл;

6) Реакция – 1 балл; указание на краску – 1 балл.

Итого: 20 баллов.