

Задача 11-1 (автор В.А.Реутов)

1. Очевидно, что **A** и **B** – оксиды **X** в различных степенях окисления. Оксид **A** устойчив к окислению воздухом, однако элемент **X** в этом соединении имеет не высшую возможную степень окисления, так как вступает в реакцию окисления с пероксидом натрия. При таких реакциях (реакциях окислительного щелочного плавления) обычно образуются соли кислот, содержащих кислотообразующий элемент в высшей степени окисления. Цвета соединений **A**, **B** и **C** позволяют предположить, что **X** – Cr – хром.

Тогда, **A** – Cr₂O₃ – оксид хрома(III), **B** – CrO – оксид хрома(II), **C** – Na₂CrO₄ – хромат натрия.

При действии концентрированной серной кислоты на хромат натрия может быть выделен оксид хрома(VI). Тогда, **D** – CrO₃ – оксид хрома(VI), **E** – CrO₂Cl₂ – оксохлорид хрома(VI) или хлористый хромил (хромилхлорид), **H** – хромовая кислота H₂CrO₄.

F – это оксид хрома в степени окисления, промежуточной между +6 и +3 (в условии приведена реакция диспропорционирования **F** до **A** и **D**). При температуре 360-540°C разложение CrO₃ идет до оксида хрома(IV) (относительно правильным ответом может считаться получение и других оксидов хрома, например, Cr₅O₁₂, Cr₂O₅, Cr₃O₈, образующихся в близких температурных интервалах).

Итак, **F** – CrO₂ – оксид хрома(IV).

Действие перекиси водорода на соединения хрома(VI) Na₂CrO₄ (**C**) (в кислой среде) или CrO₃ (**D**) приводит к образованию пероксида хрома **Y**, который может быть выделен в виде аддукта с пиридином CrO₅·nC₅H₅N (**G**).

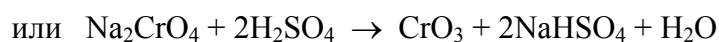
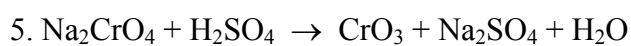
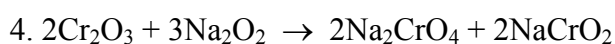
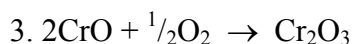
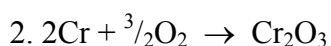
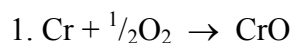
Содержание углерода и азота в этом аддукте соответственно равны:

$$\omega(\text{C}) = 5 \cdot 12 \cdot n / (132 + 79 \cdot n), \quad \omega(\text{N}) = 14 \cdot n / (132 + 79 \cdot n).$$

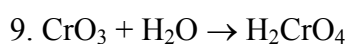
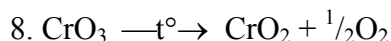
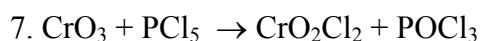
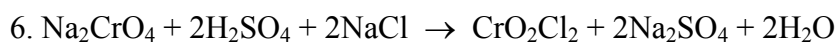
Учитывая, что $\omega(\text{C}) - \omega(\text{N}) = 0.218$, получаем: $60 \cdot n - 14 \cdot n = 0.218 \cdot (132 + 79 \cdot n)$.

Решение этого равенства приводит к $n = 1$. Следовательно, **G** – CrO₅·C₅H₅N.

Уравнения описанных реакций:



Вода в обоих случаях сразу поглощается серной кислотой.



2. Оксиды хрома парамагнитны. CrO_2 устойчив на воздухе, его применяют в качестве рабочего вещества магнитных записей.

Как гидрат оксида хрома(IV) можно рассматривать аморфное вещество, выпадающее в осадок из растворов, содержащих Cr(III) и Cr(VI) , при $\text{pH} = 3\div 4$. Это вещество имеет формулу $[\text{Cr(OH)}_2]_2\text{CrO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и применяется в качестве полупродукта при получении некоторых соединений хрома.

В кислой среде Cr(IV) – окислитель, поэтому:

