

Задача:

Для анализа состава минерала решили провести операции, описанные далее. При обжиге минерала **A** выделяется газ **B** и остается твердое вещество **C**. Твердый остаток **C** нагрели до 500°C на воздухе, при этом образовалось оранжевое вещество **D**, которое при добавлении в азотную кислоту образовало бесцветный раствор и темно-коричневый осадок **E**.

Вопросы:

1. Определите состав веществ **A-E**, если нам известно, что газ **B** обесцвечивает подкисленный раствор перманганата калия, а вещество **E**, наоборот, придает фиолетовую окраску серноокислому раствору сульфата марганца (II).
2. В старых картинах использовался пигмент **X**, который со временем чернел и превращался в вещество, аналогичное по составу минералу **A**. Художники-реставраторы для того, чтобы вернуть пигменту **X** его изначальный белый цвет, обрабатывают картины перекисью водорода. Запишите две реакции, соответствующие почернению пигмента и восстановлению его белого цвета.

Решение:

1. Достаточно много минералов является сульфидами, попробуем доказать, что наш минерал тоже из числа сульфидов. Поскольку газ **B** образовался в окислительной атмосфере при обжиге и при этом способен восстанавливать подкисленный перманганат, то скорее всего, это SO_2 , а значит, **A** – сульфид. Далее мы понимаем, что скорее всего, **C** и **D** – оксиды, и **E**, возможно, тоже, поскольку абсолютное большинство нитратов растворимо в воде. Тогда, поскольку **E** – оксид, окисляющий Mn до +7, то это PbO_2 , а значит, оранжевый оксид **D** – Pb_3O_4 (свинцовый сурик), оксид **C** – PbO . Бесцветный раствор – раствор $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.

| | | | | | |
|----------|--------------|---------------|--------------|-------------------------|----------------|
| Индекс | A | B | C | D | E |
| Вещество | PbS | SO_2 | PbO | Pb_3O_4 | PbO_2 |

2. Данный пункт служил также некой подсказкой для определения соединений свинца, поскольку несколько веков назад белые пигменты производились на основе основных карбонатов свинца, сейчас белые пигменты делают из диоксида титана.

Реакции

- 1) $\text{Pb}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{S} = 2\text{PbS} + \text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ (засчитывается реакция с любым основным карбонатом)
2. $\text{PbS} + 4\text{H}_2\text{O}_2 = \text{PbSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$