



## Химия для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)

### Решение задачи 9. Древнерусские пигменты

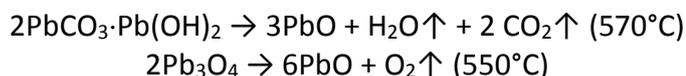
1. Белый: свинцовые белила – основной карбонат свинца  $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$ .

Красный: свинцовый сурик – ортоплюмбат свинца  $\text{Pb}_3\text{O}_4$  ( $2\text{PbO} \cdot \text{PbO}_2$ ). Другой красный краситель, используемый в древности – киноварь, сульфид ртути  $\text{HgS}$ .

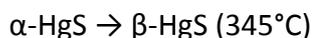
Зеленый: ярь-медянка – основной ацетат меди  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot n\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Другой зеленый краситель – малахит, основной карбонат меди  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ .

2. Если краски не обугливаются и не сгорают при нагревании, то пигменты – неорганические.

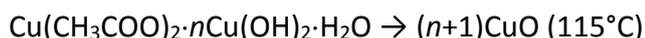
При нагревании свинцовых красителей до температур выше  $570^\circ\text{C}$  образуют красный  $\text{PbO}$  (глет), выше  $625^\circ\text{C}$  – образуется желтый  $\text{PbO}$  (массикот).



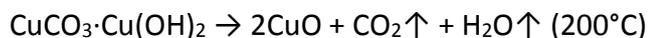
При нагревании киновари происходит потемнение пигмента, связанное с фазовым переходом при температуре  $345^\circ\text{C}$ , однако желтый продукт не образуется.



Зеленый – ярь-медянка (основной ацетат меди) может быть различной основности и иметь цвет от темно-зеленого и голубого до ярко-зеленого. Плавится выше  $115^\circ\text{C}$ .



Малахит разлагается при температуре  $200^\circ\text{C}$  с образованием черного продукта по реакции:



3. Для неdestructивного анализа фазового и элементного состава красок на практике используют следующие методы:

- рентгенофлуоресцентный и рентгеноспектральный микроанализ позволяют определить элементный состав пигментов,
- рентгенофазовый анализ позволяет точно описать фазовый состав пигментов.