

9. Медно-фосфорный многогранник (13 баллов)

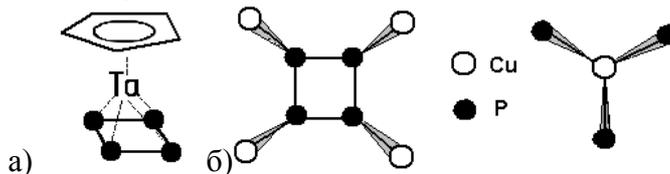


Рис. 1. а) Структура $(C_5H_5)Ta(P_4)$. б) Структурные фрагменты медно-фосфорного каркаса **X**: окружение атомов фосфора и меди.

Проведение реакции между $(C_5H_5)Ta(P_4)$ (рис.1а) и хлоридом меди $CuCl$ позволяет получить соединение $\{(C_5H_5)Ta(P_4)\}_n\{CuCl\}_m$, в основе которого содержится медно-фосфорный каркас **X** состава $P_{4n}Cu_m$. Каркас **X** составлен из одинаковых фрагментов (рис. 1б) и представляет собой высокосимметричный многогранник, состоящий из двух типов многоугольников: четырехугольников P_4 и медно-фосфорных многоугольников **Y**.

1. Определите соотношение между атомами фосфора и меди в каркасе **X и многоугольнике **Y**. (2 балла)**

Используя теорему Эйлера для выпуклых многогранников, установите сколько вершин содержит **Y**. (3 балла)

2. Сколько атомов меди и фосфора содержит медно-фосфорный каркас **X? Сколько в нем вершин? Ответ подтвердите расчетом. (1,5 балла)**

3. Симметрией каких Платоновых тел обладает многогранник **X? Как расположены атомы меди и фосфора относительно вершин этих многогранников? (3 балла)**

4. Оцените размер медно-фосфорного каркаса **X как расстояние между центрами максимально удаленных атомов меди, если радиус атома меди составляет 0,124 нм, радиус атома фосфора 0,109 нм; угол P-Cu-P считать примерно равным 110° . (3,5 балла)**