

## Задача 18. Медьсодержащий фермент

Жизнь на нашей планете зависит от конверсии солнечной энергии в химическую посредством фотосинтеза. Пластоцианин (PC) – это медьсодержащий белок, который участвует в переносе электрона в процессе фотосинтеза. Активный участок PC состоит из иона меди, связанного с атомами азота боковых цепей двух остатков гистидина и атомами серы остатков цистеина и метионина. Перенос электрона белком PC включает интерконверсию иона меди между состояниями Cu(I) и Cu(II). Трехмерная структура PC приведена на рисунке:



(детали структуры можно найти в банке кристаллографических данных <http://www.rcsb.org/>, код белка: 1PNC).

- 18-1.** Напишите полную электронную конфигурацию Cu, Cu(I), Cu(II).
- 18-2.** В каком состоянии должна быть медь в PC, чтобы белок давал сигнал ЭПР?
- 18-3.** Согласно первичной структуре белка PC, его молярная масса около 10500 г/моль. Водный раствор окисленного PC имеет интенсивный синий цвет (PC принадлежит к семейству «синих медьсодержащих белков»), т.к. он сильно поглощает свет с длиной волны 597 нм (молярный коэффициент поглощения равен  $4500 \text{ моль}^{-1} \cdot \text{дм}^3 \cdot \text{см}^{-1}$ ). Образец окисленного PC в кювете длиной 1 см имеет оптическую плотность 0.700. Рассчитайте массу PC (в мг) и число ионов Cu(II) в  $5 \text{ см}^3$  этого раствора.
- 18-4.** Ионы меди могут быть удалены из некоторых медьсодержащих белков, что приводит к образованию так называемых апопротеинов – белков, которые не содержат атомов металлов. Эти вещества могут связывать различные ионы металлов, такие как Co(II), Ni(II), Zn(II) и Cd(II), в результате чего активные участки приобретают структуру, похожую на исходный медьсодержащий белок. Какие реконструированные синие медьсодержащие белки будут неактивны в окислительно-восстановительных реакциях?