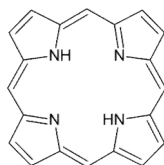


Порфирины

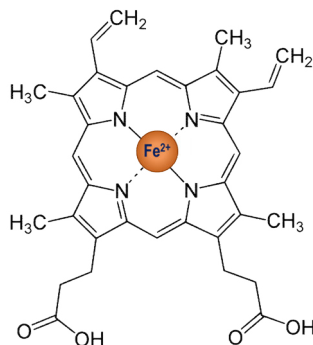


Порфин – простейшее соединение класса порфиринов.
Молекула порфина – плоское кольцо с сопряженными двойными связями.

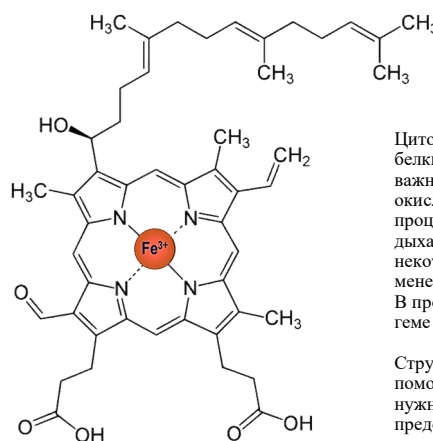
1. Гем – соединение производного порфина с катионом железа

Катион железа в гемах может образовывать 6 координационных (донорно-акцепторных) связей. Четыре из них располагаются в плоскости гема и связывают атом железа с атомом азота порфиринового кольца, а пятая и шестая связи располагаются перпендикулярно плоскости гема. В большинстве случаев в образовании пятой и шестой связей участвуют боковые цепи аминокислотных остатков белка, в других случаях одна из этих связей образуется с молекулой кислорода, возможны также связи с CO или NO.

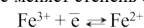
А. Гем гемоглобина и миоглобина



В. Гем цитохрома а

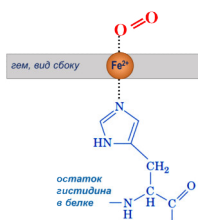


Цитохромы – это гемсодержащие белки, переносчики электронов в важнейших биологических окислительно-восстановительных процессах, таких как клеточное дыхание, фотосинтез и некоторых других. Известно не менее 30 разных цитохромов. В процессе их работы железо в геме меняет степень окисления:



Структура белка и гемов помогает переносу электронов в нужном направлении, предотвращает бессмысленные потери электронов.

Б. Связывание O₂ в гемоглобине и миоглобине



Функция гемоглобина – транспорт кислорода у всех позвоночных и у некоторых беспозвоночных животных, а миоглобин служит для запасаания O₂ в мышцах позвоночных. Обратите внимание, атом железа при связывании O₂ не окисляется

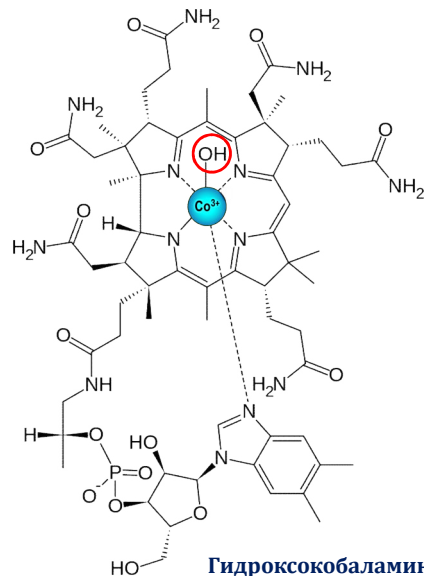
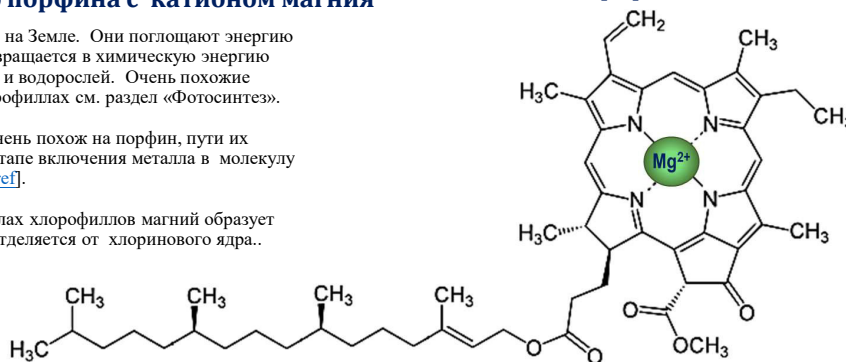
2. Хлорофилл – соединение производного порфина с катионом магния

Молекулы хлорофиллы – главные участники процесса фотосинтеза на Земле. Они поглощают энергию солнечного света, в их молекулах поглощенная энергия превращается в химическую энергию электронов. Хлорофиллы есть у всех фотосинтезирующих растений и водорослей. Очень похожие молекулы есть у фотосинтезирующих бактерий. Подробнее о хлорофиллах см. раздел «Фотосинтез».

Ядро молекулы хлорофиллов иногда называют хлорином, хлорин очень похож на порфин, пути их биосинтеза сначала полностью совпадают и расходятся только на этапе включения металла в молекулу протопорфина, общего предшественника гемов и хлорофиллов [ref].

Координационное число Mg²⁺ в хлорофиллах равно 6, но в молекулах хлорофиллов магний образует лишь 4 донорно-акцепторные связи, поэтому катион магния легко отделяется от хлоринового ядра..

Хлорофилл а



Гидроксокобаламин

3. Витамин В₁₂ – соединение производного коррина с катионом кобальта

Коррины – соединения, родственные гемам и хлорофиллам, начальные пути их биосинтеза совпадают. Катион кобальта в молекулах В₁₂ часто находится в форме Co³⁺, но легко восстанавливается до Co²⁺ или даже Co⁺ [ref]

Витамины В₁₂ – это группа соединений, отличающихся заместителями в положении, выделенным на рисунке красным

Такие сложные молекулы могут синтезировать только некоторые прокариоты. Для эукариот – это витамины.

Витамины В₁₂ работают как кофакторы важнейших ферментов.

Например, у человека В₁₂ является кофактором фермента, участвующего в синтезе миелина, изолирующей оболочки нервных волокон. Недостаток В₁₂ приводит к нарушениям работы нервной системы, от пошатывания до слабоумия.

Кроме того, у человека В₁₂ является кофактором фермента, необходимого для нормального синтеза ДНК. Поэтому недостаток В₁₂ в первую очередь влияет на жизнь быстро делящихся клеток, у человека к таким относятся предшественники эритроцитов. В итоге недостаток В₁₂ может привести к анемии.