

РОЛЬ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ПРИМЕНЕНИЕ В МЕДИЦИНЕ

Ахмадалиева Н.Дж., преподаватель кафедры

Лечебное дело Ангренского университета

Abstract: This article discusses the structure, composition and role of complex compounds in human life. The structural features of complex compounds are the key to studying the processes of interaction of metals with ligands and the search for new drugs. "Metals of life" form complex compounds with proteins, enzymes and vitamins, which allows the resulting substances to perform important functions in the body of humans and animals.

Key words: Medicine, drug, complex, metal, ligand, coordination compounds, hemoglobin, metalloenzyme, ion, EDTA, complexone III, Trilon B, dentant, complexometry, metalloprotein, catalysis.

Аннотация: В данной статье рассматривается строение, состав и роль комплексных соединений в жизни человека. Структурные особенности комплексных соединений являются ключом к изучению процессов взаимодействия металлов с лигандами и поиску новых лекарственных средств. «Металлы жизни» образуют комплексные соединения с белками, ферментами и витаминами, что позволяет полученным веществам выполнять важные функции в организме человека и животных.

Ключевые слова: Лекарство, препарат, комплекс, металл, лиганд, координационные соединения, гемоглобин, металлофермент, ион, ЭДТА, комплексон III, трилон Б, дентант, комплексометрия, металлопротеин, катализ.

Актуальной проблемой современной химии и медицины является создание лекарственных препаратов, обладающих улучшенными

фармакологическими свойствами. Одним из важнейших способов решения этой проблемы является синтез лекарственных препаратов, на основе координационных (комплексных) химических соединений. «Металлы жизни» образуют комплексные соединения с протеинами, ферментами и витаминами, что позволяет образовавшимся веществам выполнять важные функции в живых организмах. Следует вспомнить о широчайшем распространении комплексных соединений в окружающем нас мире. Комплексные соединения – это обширный класс неорганических и элементарноорганических соединений. Они широко встречаются в природе. Многие из них выполняют важные функции в биологических системах, например хлорофилл, витамин В₁₂, гемоглобин, металлоферменты и т.д. Комплексные соединения применяются как лекарственные средства. Комплексные соединения – это соединения, получаемые сочетанием более простых веществ. Впервые строение и свойства комплексных соединений описал швейцарский химик Альфред Вернер. В 1893 году он предложил координационную теорию строения комплексных соединений.

Комплексные соединения – устойчивые соединения высшего порядка, которые в водном растворе либо вообще не распадаются на составные части, либо распадаются в самой незначительной степени. Комплексное соединение состоит из центрального атома (иона) – комплексообразователя, связанного с ионами или нейтральными молекулами – лигандами.

Применение комплексных соединений в медицине и фармации связано в основном с их использованием в методах качественного и количественного анализа – в комплексонометрии. Широкое применение методы комплексонометрии получили после открытия органических веществ, относящихся к классу аминокислот, которые оказались прекрасными комплексообразователями. Эти соединения были названы комплексонами, а методы объёмного анализа, основанные на их применении,

- комплексометрией. К наиболее известным комплексонам относятся: - нитрилотриуксусная кислота (комплексон I), этилендиаминтетрауксусная кислота (комплексон II), динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА, комплексом III, трилон Б).

В настоящее время разработаны комплексометрические методы определения более 80 химических элементов. Широкое распространение получила комплексометрия в медико-биологических исследованиях. Этот метод необходим для определения в живых организмах кальция, магния и многих микроэлементов. Комплексометрия применяется в анализе лекарственного сырья, питьевых, минеральных и сточных вод. В биологии и медицине комплексоны используются не только в аналитических целях, но и в качестве стабилизаторов при хранении крови, так как комплексоны связывают ионы металлов, катализирующих реакции окисления. Комплексоны применяются также для выведения из организма ионов токсичных металлов (Pb^{2+} , Cd^{2+} , Hg^{2+} и др.), радиоактивных изотопов и продуктов их распада.

Также широко распространено применение монодентантных лигандов. В гемоглобине таким лигандом является молекула воды, а оксигемоглобине - молекула O_2 . Прочность последнего комплекса достаточна для связывания кислорода в капиллярах альвеол и переноса от легких к тканям, но вместе с тем не слишком велика, что обеспечивает своевременное высвобождение молекул кислорода при падении его парциального давления над кровью в процессе газообмена.

Помимо гемоглобина способностью связывать молекулярный кислород обладают и некоторые другие металлопротеины. Одним из них является миоглобин, содержащийся в мышцах и придающий им характерный красно-серый цвет. По своей структуре миоглобин напоминает гемоглобин, но состоит из единственной полипептидной цепи, связанной с одной

простейшей группой. Основной ролью миоглобина является накопление и поддержание запаса кислорода, необходимого для выполнения мышечной работы.

В состав металлоферментов могут входить атомы как одного, так и нескольких различных металлов. Так, фермент ксантинооксидаза, катализирующий окисления пуриновых оснований и образование мочевой кислоты, содержит два атома молибдена и восемь атомов железа. Комплексы меди(2), марганца(2), кобальта(2) и молибдена(4) способствует протеканию ОВР, и участвуют в синтезе РНК и других важнейших биохимических превращениях.

Ферменты присутствуют во всех живых клетках и способствуют превращению одних веществ в другие. Ферменты выступают в роли катализаторов практически во всех биохимических реакциях, протекающих в живых организмах. К 2013 году было описано более 5000 разных ферментов. Они играют важнейшую роль во всех процессах жизнедеятельности, направляя и регулируя обмен веществ организма.

Еще одним важнейшим классом бионеорганических комплексов металлов являются транспортные комплексы, в которых один или несколько атомов металла связаны с атомами азота, кислорода или серы белковых молекул, выступающие в роли полидентантных лигандов. Одним из основных переносчиков ионов металлов в человеческом организме является низкомолекулярный белок металлотионеин ($M_r=6500$), содержащий большое число цистеиновых фрагментов. Один моль металлотионина способен перенести 7-12 моль таких жизненно необходимых элементов, как Zn, Cu и Se. При отравлениях тяжелыми металлами (Cd, Hg, Pb, Ag, As) данный белок выполняет защитную функцию, связывая их в прочные и относительно малотоксичные комплексы.

Другой железосодержащий белок, трансферрин выполняет преимущественно транспортные функции. Несмотря на сравнительно низкое содержание железа (2 моль ионов Fe^{3+} на одну молекулу белка, трансферриновые комплексы обеспечивают высокую скорость тканевого обмена данного элемента и являются важными переносчиками железа.

Изучение бионеорганических комплексов дает важную информацию об особенностях их метаболизма и позволяет разрабатывать эффективные способы коррекции заболеваний, связанных с недостатком (или, наоборот, с избытком) тех или иных элементов в человеческом организме. В многочисленных экспериментах было показано, что непосредственное введение в организм катионов физиологически важных микроэлементов (Fe^{2+} , Fe^{3+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Co^{2+} , Mn^{2+} , Cr^{3+}) в форме их неорганических солей (например, хлоридов или сульфатов) обычно не приводит к желаемому результату, поскольку при попадании в желудочно-кишечный тракт или другие жидкие среды организма эти ионы немедленно превращаются либо в нерастворимые соединения (фосфаты, карбонаты, оксалаты) либо в прочные комплексы с разнообразными защитными белками. Кроме того, свободные катионы переходных элементов вызывают денатурацию ферментов и других белковых соединений, что приводит к разнообразным нарушениям метаболических процессов, функций внутренних органов, поражению слизистых оболочек.

Список литературы:

1. В. А. Ашуйко, Л. Н. Новикова, С. Е. Орехова
ХИМИЯ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ. Минск – 2010 г
2. В.И. НАУМОВ, Ж.В. МАЦУЛЕВИЧ, О.Н. КОВАЛЕВА «Комплексные соединения» Нижний Новгород - 2019г

3. Н.Т. Алимходжаева., Юлдашев М.Н., Акбарходжаева Х.Н., Таджиева Х.С. «МЕДИЦИНСКАЯ ХИМИЯ» 1-часть Ташкент «ИЖОД-ПРИНТ»
- 2021 г