

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Наукове товариство студентів, аспірантів,
докторантів і молодих вчених СумДУ

ПЕРШИЙ КРОК У НАУКУ

Матеріали
ІХ студентської конференції
(Суми, 25 лютого 2018 року)



Суми
Сумський державний університет
2018

ПОРІВНЯННЯ ПЕРЕТВОРЕНЬ ГЕМОГЛОБІНУ В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ ТА КОМПЛЕКСНИХ СПОЛУК ФЕРУМУ В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ

Білоус І.О., студентка; СумДУ, гр. СМ-605-7

Хімічний елемент Ферум відіграє важливу роль у процесах життєдіяльності у формі різних біокомплексів, серед яких особливе місце посідає гемоглобін. Вміст гемоглобіну – один з показників аналізу крові, який широко застосовується у медичній практиці. Лікареві також варто бути обізнаними у особливостях будови та перетворень гемоглобіну в організмі людини, які неможливо відтворити лабораторних умовах. Саме тому, пропонуємо порівняти будову та хімічні перетворення, які є типовими для гемоглобіну, з будовою та перетвореннями деяких комплексних сполук Феруму, наприклад, калій гексаціаноферату (II) та комплексу Феруму (III) з саліциловою кислотою у лабораторних умовах.

У молекулі гемоглобіну є чотири структурні компоненти, кожен з яких в якості комплексоутворювача містить Ферум (2+), який виявляє координаційне число 6. Ферум (2+) утворює чотири координаційні зв'язки з атомами Нітрогену полідентатного ліганду порфірину, один координаційний зв'язок з атомом Нітрогену залишку гістидину у складі білка глобіну та один координаційний зв'язок з молекулою кисню.

У комплексній сполуці калій гексаціаноферат (II) комплексоутворювач Ферум (2+) утворює шість координаційних зв'язки з монодентатними лігандами – ціанід-іонами. З саліциловою кислотою комплексоутворювач Ферум (3+) утворює три комплексних сполуки, у яких містить від одного до трьох бідентатних ліганди – молекул саліцилової кислоти.

Для гемоглобіну в організмі людини типовими є перетворення за участю лігандів, окисно-відновні та кислотно-основні. В лабораторних умовах можливо провести подібні перетворення, використовуючи комплексні сполуки Феруму.

В якості прикладу перетворення за участю лігандів пропонуємо проведення досліду добування комплексних сполук Феруму(III) з саліциловою кислотою. Експеримент проводиться за такою

методикою: до 0,1 г саліцилової кислоти необхідно додати декілька крапель 0,1 Н розчину ферум (III) хлориду і спостерігати утворення моносаліцилатного комплексу темно-фіолетового кольору при $\text{pH}=1,8-2,5$. Потім до моносаліцилатного комплексу поступово додавати 0,1Н розчин натрій гідроксиду і спостерігати утворення нових комплексних сполук – дисаліцилатного комплексу червоного кольору при $\text{pH}=4-8$ та трисаліцилатного комплексу жовтого кольору при $\text{pH}=8-11$. Отже відбувається поступове збільшення кількості лігандів у складі комплексного йону. В організмі людини лігандообмінна реакція відбувається внаслідок руйнування зв'язку між комплексоутворювачем Ферумом (2+) та лігандом - молекулою кисню, та утворенням замість нього зв'язку з лігандом - молекулою вуглекислого газу, тобто відбувається перетворення оксигемоглобіну на карбогемоглобін внаслідок зниження парціального тиску кисню та pH середовища.

В якості прикладу окисно-відновного перетворення за участю комплексної сполуки Феруму (II) у лабораторних умовах пропонуємо реакцію взаємодії калій гексаціаноферату(II) з калій перманганатом у кислому середовищі. Експеримент проводиться за такою методикою: до 1 мл 0,1 Н розчину калій перманганату необхідно додати декілька крапель 0,1 Н розчину сульфатної кислоти, а потім 1 мл 0,1 Н розчину калій гексаціаноферату (II), при цьому відбувається окиснення Феруму (2+) до Феруму(3+) і відновлення калій перманганату, що супроводжується знебарвленням. В організмі людини подібні процеси окиснення гемоглобіну можуть відбуваються спонтанно й оборотно з утворенням метгемоглобіну, вміст якого в нормі може становити до 1% у крові. Також подібні перетворення можуть бути зумовлені генетичними захворюваннями та отруєннями, спричиненими окисниками, зокрема нітратами. У таких випадках вміст метгемоглобіну значно підвищується.

Отже, в лабораторних умовах можна застосовувати хімічні експерименти за участю комплексних сполук Феруму з метою моделювання процесів, подібних до процесів перетворення гемоглобіну в організмі людини. Описані експерименти доцільно використовувати їх під час вивчення курсів «Медична хімія» та «Біоорганічна хімія».

Керівник: Ліцман Ю.В., доцент