

РАХИМОВА М., ДАВЛАТШОЕВА ДЖ. А.,
РАХМОНОВ И.Р., ЭМОМАДОВА Ш.
Таджикский национальный университет, Душанбе
АЛТЫБАЕВА Д.Т.
Ошский государственный университет, Ош
RAKHIMOVA M., DAVLATSHOEVA J.A.,
RAKHMONOV I.R., EMOMADOVA SH.
Tajik National University, Dushanbe
ALTYBAEVA D.T.
Osh State University, Osh

АЦЕТАТНЫЕ КООРДИНАЦИОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ЖЕЛЕЗА И ИХ БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ

Темирдин ацетаттык координациялык бирикмелери жана алардын
биологиялык активдүүлүгү

Acetate coordination compounds of iron and their biological activity

Методом окислительного потенциала изучена система $Fe(II)-Fe(III)-CH_3COOH-H_2O$

на перхлоратном и сульфатном фонах при 298,16 К и ионной силе раствора 1,0 моль/л в интервале рН от 0,5 до 8,3. Установлено образование 5 комплексов $Fe(III)$ и 4 - $Fe(II)$ следующего состава: $[FeL(H_2O)_5]^+$; $[FeLOH(H_2O)_4]^+$; $[FeL_2(H_2O)_4]^+$; $[Fe^{II}Fe^{III}(L)_2(OH)_2(H_2O)_8]^+$; $[FeL(OH)_2(H_2O)_3]^0$; $[FeL(H_2O)_5]^+$; $[FeLOH(H_2O)_4]^0$; $[FeL_2(H_2O)_4]^0$; $[Fe^{II}Fe^{III}(L)_2(OH)_2(H_2O)_8]^+$. Определены области их существования и доминирования, константы образования и модельные параметры. Изучены биологические свойства комплексов, имеются рекомендации по использованию гетеровалентного ацетатного комплекса в различных областях сельского хозяйства и в составе солей для лечебных ванн.

Ключевые слова: координационные соединения; лиганды; потенциал системы; константы образования комплексов.

Кычкылдандыруучу потенциал усулунун негизинде $Fe(II) - Fe(III) - CH_3COOH - H_2O$ системасы перхлораттык жана сульфаттык фонддо 298,16К, эритменин иондук кучу 1,0 моль/л жана рН мааниси 0,5-0,3 чейинки интервалда изилденди. Төмөндөгүдөй составга ээ болгон 5 комплекстин $Fe(III)$ жана 4 - $Fe(II)$ пайда болуусу аныкталды: $[FeL(H_2O)_5]^+$; $[FeLOH(H_2O)_4]^+$; $[FeL_2(H_2O)_4]^+$; $[Fe^{II}Fe^{III}(L)_2(OH)_2(H_2O)_8]^+$; $[FeL(OH)_2(H_2O)_3]^0$; $[FeL(H_2O)_5]^+$; $[FeLOH(H_2O)_4]^0$; $[FeL_2(H_2O)_4]^0$; $[Fe^{II}Fe^{III}(L)_2(OH)_2(H_2O)_8]^+$. Алардын пайда болуу константалары жана моделдик параметрлери аныкталды. Комплекстердин биологиялык касиеттери изилденди, гетероваленттуу ацетаттык комплекстердин айыл чарбасынын ар түрдүү тармактарында жана туздардын составында дарылоочу ванналарда колдонуу сунушталды.

Урунттуу сөздөр: координациялык бирикмелер; лиганда; системанын потенциалы; комплекстердин пайда болуу константасы

Areas of their existence and dominance, education constants and model parameters are determined. The biological properties of complexes have been studied, there are recommendations on the use of a heterovalent acetate complex in various fields of agriculture and

in the composition of salts for therapeutic baths $[FeL(H_2O)_5]^+$; $[FeLOH(H_2O)_4]^+$; $[FeL_2(H_2O)_4]^+$; $[Fe^{II}Fe^{III}(L)_2(OH)_2(H_2O)_8]^+$; $[FeL(OH)_2(H_2O)_3]^0$; $[FeL(H_2O)_5]^+$; $[FeLOH(H_2O)_4]^0$; $[FeL_2(H_2O)_4]^0$ and $[Fe^{II}Fe^{III}(L)_2(OH)_2(H_2O)_8]^+$. system on perchlorate

and sulfate backgrounds at 298.16 K and the ionic strength of the solution 1.0 mol /l in the pH range from 0.5 to 8.3 was studied by the oxidative potential method. The formation of 5 Fe (III) and 4 -Fe (II) complexes of the following composition was established:

Keywords: coordination compounds; ligands; system potential; complex formation constants

Координационные соединения железа с органическими лигандами широко применяются в медицинской практике, фармакологии, в различных областях сельского хозяйства, ветеринарии и птицеводства. Природа лиганда, его количество во внутренней координационной сфере комплекса существенно влияют на его свойства, а ионы металлов могут активировать биологические компоненты соединения. Металл и лиганд не являются инородными для всех биологических объектов. Поэтому довольно часто лиганд снимает побочные эффекты медицинских и ветеринарных препаратов. В связи с этим, большое внимание уделяется синтезу и исследованиям процессов образования координационных соединений биометаллов, в том числе и железа, с лигандами органических кислот.

Ацетатное комплексообразование железа(II) и железа(III) в водных растворах, термодинамические характеристики ионных равновесий были изучены ранее детально сотрудниками кафедры физической и коллоидной химии, научно-исследовательской лаборатории «Координационной химии» Таджикского национального университета классическим, простым и доступным методом окислительного потенциала Кларка-Никольского. Теория метода позволяла делать расчеты равновесий только в кислой области pH до 3,8-4,0. Теория метода была расширена Таджикскими учеными химиками, профессорами Якубовым Х.М. и Юсуповым З.Н. Для расчетов ими были предложены новое общее уравнение окислительного потенциала системы и окислительная функция. Это позволило изучать процессы образования координационных соединений во всем интервале pH, во всех системах независимо от их сложности, основности органических кислот, дентатности лиганда и состава образующихся комплексов.

Использование предложенных методик позволило изучить систему **Fe(II)-Fe(in)-Сi₆COOH-H₂O** на перхлоратном и сульфатном фонах при 298,16 К и ионной силе раствора 1,0 моль/л в интервале pH от 0,5 до 8,3. Согласно теории метода ЭДС изученной системы является функцией следующих переменных: pH, pC_o, pC_r и pC_L, где: p-обратные логарифмы C_o и C_r - общих концентраций окисленной и восстановленной форм железа, C_L - общей концентрации уксусной кислоты. Экспериментальные результаты и их анализ показали, что в системе образуются 5 комплексов Fe(III) и 4- Fe(II) состава: $[\text{FeL}(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$; $[\text{FeL}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_4]^+$; $[\text{FeL}_2(\text{bO})_4]^+$; $[\text{Fe}^{\text{III}}\text{Fe}^{\text{n}}(\text{L})_2(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_8]^+$; $[\text{Fe}^{\text{b}}(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_3]^0$; $[\text{FeL}(\text{H}_2\text{O})_5]^+$; $[\text{FeL}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_4]^0$; $[\text{FeL}_2(\text{bO})_4]^0$ и $[\text{Fe}^{\text{n}}\text{Fe}^{\text{in}}(\text{L})_2(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_8]^+$. При pH от 0,5 до 3,5 образуется моноядерный комплекс с одним лигандом, затем, частица состава $[\text{FeL}_2(\text{H}_2\text{O})_4]^+$, она доминирует в области pH от 1,5 до 8,0. Далее идет конкуренция за место во внутренней сфере комплекса между гидроксил- и ацетат-ионами, образуется смешаннолигандный гидроксокомплекс состава $[\text{FeL}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_4]^+$ (от pH 1,0 до 8,5) и $[\text{FeL}(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_3]^0$, а также наиболее устойчивое гетеровалентное координационное соединение $[\text{Fe}^{\text{in}}\text{Fe}^{\text{n}}(\text{L})_2(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_8]^+$. Оно имеет максимальную степень накопления 96,3 %. Такие модельные параметры делают направленный синтез данного соединения легко осуществимым, так как при этом получается достаточно высокий выход конечного продукта (до 88,7 %). Комплексы двухвалентного железа образуются в менее кислой и более нейтральной средах. Определены константы образования комплексов. Смешаннолигандные гидроксокомплексы более устойчивы, чем чистолигандные, что связано с увеличением сил притяжения между основными базисными частицами комплекса.

Исследованы биологическая активность синтезированных ацетатных комплексов железа. Проведены лабораторные, вегетационные и даже производственные испытания одного из наиболее эффективных координационных соединений – гетеровалентного гидроксоацетатного комплекса на хлопчатнике, садовых культурах и виноградных

насаждениях. Имеются патенты и рекомендации по использованию указанного комплекса в различных областях сельского хозяйства и в составе солей для лечебных ванн.

Список цитируемых источников

1. Кожемякин В.С. Применение комплексонов металлов в качестве микроудобрений и их анализ на рост и урожай картофеля //Тез. докл. III Всесоюзн. совещания по химии и применению комплексонов и комплексонов металлов. -Челябинск, 1988. С. 231.
2. Сальников Ю.И., Блебов А.Н., Девятков Ф.В. Полиядерные комплексы в растворах. – Казань: Изд. КУ. -1989. с. 287
3. Яцимирский К. В., КриссЕ.Е., Гвяздовская В. И. Константы устойчивости комплексов металлов с биолгандами. -Киев: Наук.Думка. -1970. с.228
4. Островская Л.К. Биохимическая роль железа в растениях//Фотосинтез и пигменты как факторы урожая. -Киев. - 1965.- С.15.
5. Якубов Х.М., Оффенгенден Е.Я. Термодинамика реакций комплексообразования // Комплексообразование в окислительно -восстановительных системах. -Душанбе: ТГУ. - Вып.2. -1973. С. 5-12.
6. Горощенко Я.Г., Спасибенко Т.П., Филатова С.А. Расчет констант диссоциации и полимеризации уксусной кислоты // Журн.физ.ХИМИИ. -1976. -Т. 50, N 6. С. 1555-1557.

Рецензенты: Токтомаматов А. – доктор химических наук, профессор ОшТУ им. М.Адышова
Абдуллаева М.Д. – доктор технических наук, профессор ОшГУ