ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу Жоробековой Майрамбу Бектемировны на тему: «Процессы образования ацетатных гетероядерных координационных соединений железа (II), железа (III) и марганца (II)», представленную на соискание ученой степени кандидата наук по специальностям : 1.4.5 - Физическая химия и 1.4.2 - Неорганическая химия.

Актуальность исследования обусловлена сложностью химических процессов, протекающих при совместном присутствии ионов Fe(II), Fe(III) и Mn(II) в ацетатной водной среде. При изменении кислотности, ионной силы, концентрации и соотношения компонентов изменяется равновесное распределение координационных форм, что определяет особенности их образования, устойчивости и взаимопревращения. Установление закономерностей таких процессов представляет существенный интерес для современной неорганической и физической химии координационных соединений.

Работа имеет комплексный физико-химический характер и одновременно развивает положения неорганической химии. В диссертации рассматриваются природа и степень окисления металлических центров, их лигандное окружение, особенности образования гомоядерных и гетероядерных, гомовалентных и гетеровалентных координационных форм. Наряду с этим исследуются равновесные процессы комплексообразования, влияние pH и ионной силы, окислительно-восстановительные превращения и потенциометрические закономерности.

Особенностью работы является сочетание экспериментального оксредометрического подхода с математическим моделированием. Это позволило перейти от регистрации потенциометрических характеристик к количественному описанию равновесного состояния многокомпонентной системы и химической интерпретации выявленных закономерностей.

Основные научные результаты и положения, характеризующие индивидуальность работы

1. Установлены закономерности формирования ацетатных координационных форм в многокомпонентной системе Fe(II) -Fe(III) - Mn(II) - $CH_3COOH–H_2O$. Показана взаимосвязь состава и равновесного состояния координационных форм с природой металлических центров, их степенью окисления и характером лигандного окружения, что позволило представить исследуемую систему как целостный комплекс взаимосвязанных химических равновесий.
2. Выявлено влияние состава и физико-химических условий среды на направление и степень комплексообразования. Установлена роль pH, ионной силы, концентраций и соотношения исходных компонентов в перераспределении равновесных форм, что позволило определить условия изменения их относительного содержания и области преимущественного существования.

3. Идентифицированы 7 координационных форм, включая 2 гетероядерных соединения с участием центров железа и марганца. Полученный результат расширяет представления о возможностях координационного взаимодействия Fe(II), Fe(III) и Mn(II) в водных ацетатных системах и подтверждает возможность формирования полицентровых координационных структур.

4. Раскрыты особенности гомоядерного и гетероядерного, а также гомовалентного и гетеровалентного комплексообразования. Показано, что изменение природы и валентного состояния металлических центров сопровождается закономерным изменением характера координационного взаимодействия и равновесного распределения форм, что имеет существенное значение для понимания химии переходных металлов в многокомпонентных системах.

5. Получило дальнейшее развитие применение оксредометрического подхода Кларка–Никольского для исследования сложных координационных равновесий. Окислительно-восстановительный потенциал использован не только как измеряемый физико-химический параметр, но и как информативный показатель взаимосвязанных процессов комплексообразования, изменения валентного состояния и перераспределения координационных форм.

6. Разработан и применён комплексный расчётно-экспериментальный подход на основе математического моделирования равновесного состояния системы. Сопоставление экспериментальной и расчётной окислительных функций позволило количественно оценить вклад отдельных координационных форм, уточнить модель равновесий и установить области их существования и преобладания. Существенным достоинством является непосредственная связь математического расчёта с химической интерпретацией экспериментальных данных.

7. Сформирована целостная методологическая схема исследования сложных многокомпонентных координационных систем, объединяющая методы неорганической химии, оксредометрии и математического моделирования. Научная индивидуальность работы заключается в последовательном переходе от экспериментального установления потенциометрических закономерностей к химической идентификации координационных форм и их количественному моделированию, что обеспечивает взаимное подтверждение полученных результатов и повышает обоснованность сформулированных выводов.

Научная значимость работы. Научная значимость диссертации заключается в расширении представлений о закономерностях образования координационных соединений переходных металлов в многокомпонентных водных системах. Полученные результаты позволяют глубже охарактеризовать взаимосвязь между составом координационных форм, степенью окисления металлических центров, лигандным окружением и условиями равновесия.

Особый интерес представляет выявление гетероядерных форм в системе с одновременным присутствием Fe(II), Fe(III) и Mn(II), поскольку такой подход позволяет рассматривать процессы комплексообразования на уровне взаимосвязанных металлических центров, а не только отдельных простых комплексов.

Существенным достоинством диссертации является взаимное дополнение экспериментального и расчётного методов. Потенциометрические данные служат основой для построения и проверки модели, а математическое моделирование, в свою очередь, позволяет количественно интерпретировать экспериментальные зависимости и уточнять представления о равновесном составе системы.

Личный вклад соискателя. Жоробекова Майрамбу Бектемировна принимала непосредственное участие в выполнении основных этапов диссертационного исследования: постановке и проведении экспериментальных работ, обработке полученных данных, анализе потенциометрических и окислительно-восстановительных зависимостей, интерпретации результатов и сопоставлении экспериментальных данных с результатами математического моделирования.

В ходе выполнения работы соискателем проявлена самостоятельность при решении поставленных научных задач, освоены методы исследования сложных координационных систем, а также сформирована способность к комплексному анализу химических равновесий с использованием экспериментальных и расчётных методов.

Жоробекова М.Б. продемонстрировала умение связывать фундаментальные положения неорганической химии с количественными физико-химическими методами исследования и самостоятельно формулировать научные положения на основании полученных результатов.

Заключение научного руководителя. Диссертационная работа Жоробековой Майрамбу Бектемировны является завершённым самостоятельным научным исследованием, посвящённым установлению закономерностей образования и равновесного состояния ацетатных координационных соединений Fe(II), Fe(III) и Mn(II).

Работа отличается единством экспериментального, теоретического и расчётного подходов. В ней органично сочетаются положения неорганической химии, методы оксредометрического исследования и математическое моделирование, что позволило получить целостное представление о процессах комплексообразования в исследуемой многокомпонентной системе.

Научная новизна работы определяется установлением семи координационных форм, включая два гетероядерных соединения, выявлением закономерностей их равновесного распределения и определением влияния состава и физико-химических условий среды на процессы комплексообразования.

Полученные результаты имеют теоретическую значимость для развития представлений о гомоядерном и гетероядерном, гомовалентном и

гетеровалентном комплексообразовании переходных металлов в водных системах. Использованный расчётно-экспериментальный подход может быть применён при исследовании других сложных многокомпонентных координационных систем.

Считаю, что Жоробекова Майрамбу Бектемировна в процессе выполнения диссертационной работы проявила необходимый уровень самостоятельности, научной компетентности и способности к критическому анализу экспериментальных данных. Работа свидетельствует о сформированности у соискателя навыков проведения самостоятельного научного исследования и обоснования полученных результатов.

Диссертационная работа Жоробековой Майрамбу Бектемировны соответствует требованиям, предъявляемым к квалификационным научным исследованиям, имеет научную новизну, теоретическую значимость и элементы практической применимости и может быть рекомендована к представлению к защите в установленном порядке.

Научный руководитель,
ведущий специалист Центра
карьеры и трудоустройства
КГМА им. И.К. Ахунбаева,
доктор химических наук, доцент: **Маметова А.С.**

«17» 06 2026 г.

Подпись Маметовой А.С. заверяю
зав. общим отделом