

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана химического факультета
_____ А.С. Князев

«августа» 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

Современные аспекты координационной химии

по направлению подготовки

04.04.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки:

«Фундаментальна и прикладная химия веществ и материалов»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2022

Код дисциплины в учебном плане: ФТД.03

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

_____ А.С. Князев

Председатель УМК

_____ В.В. Хасанов

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках.

– ПК-3. Способен к решению профессиональных производственных задач.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-1.1. Разрабатывает стратегию научных исследований, составляет общий план и детальные планы отдельных стадий.

ИПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной химической науки, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов.

ИПК-1.3. Использует современное физико-химическое оборудование для получения и интерпретации достоверных результатов исследования в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках, применяя взаимодополняющие методы исследования.

ИПК-3.1. Анализирует имеющиеся нормативные документы по системам стандартизации, разработки и производству химической продукции и предлагает технические средства для решения поставленных задач.

ИПК-3.2. Производит оценку применимости стандартных и/или предложенных в результате НИР технологических решений на применимость с учетом специфики изучаемых процессов.

2. Задачи освоения дисциплины:

– систематизировать, анализировать и сопоставлять факторы, определяющие стабилизацию степени окисления центрального атома в комплексных соединениях;

– определять условия синтеза и механизмы реакций с участием комплексных соединений с центральным атомом в неустойчивой степени окисления;

– на основании литературных данных выбирать методику получения координационного соединения;

– планировать алгоритм получения координационных соединений, проводить требуемые расчеты и выполнять экспериментальную работу.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам, предлагается обучающимся на выбор.

4. Семестр освоения и форма промежуточной аттестации по дисциплине

Семестр 2, зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования по дисциплине профессионального цикла: «Химия комплексных соединений», а также по дисциплинам математического и естественнонаучного цикла (физика) учебного плана, где приобретают необходимые профессиональные компетенции по квантово-механическим теориям строения атома, химической связи, строению вещества, периодическому закону и природе физических явлений.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 з.е., 36 часов, из которых:

– лекции: 12 ч.;

– практические занятия: 20 ч.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Стабилизация неустойчивых степеней окисления в координационных соединениях

Возможность образования элементов с заданным состоянием степени окисления устойчивых комплексных соединений. Факторы, определяющие стабилизацию степени окисления центрального атома в комплексных соединениях. Условия синтеза таких соединений. Влияние на устойчивость комплексов с центральными атомами в неустойчивой степени окисления природы центрального иона и природы лиганда. Стабилизация степени окисления кристаллической решеткой комплекса. Проблема смешанной валентности, классификация смешанновалентных систем.

Тема 2. Комплексообразование в неводных средах

Классификация растворителей. Координационные свойства растворителей. Донорная сила. Важнейшие виды специфических взаимодействий. Влияние растворителей на реакции комплексообразования. Шкалы, основанные на эффекте сольватохромии: шкала Косовера; шкала Димрота-Райхардта; шкала Льюисовой основности растворителей. Термодинамические функции переноса, характеризующие влияние растворителя на реакции комплексообразования. Механизмы реакций комплексообразования: в двухфазных жидких системах (жидкостная экстракция); в микрогетерогенных жидких системах; (межфазный катализ).

Тема 3. Комплексные соединения в материаловедении

Физико-химические свойства (растворимость; устойчивость комплексной частицы в различных растворителях, способность образовывать в растворе золь, гель и т.д.) комплексных соединений, на которых основано их использование в качестве прекурсора синтеза оксидных материалов. Физико-химические свойства (оптические, электрофизические, сенсорные, люминесцентные, биологическая активность) комплексных соединений, на которых основывается их использование в медицине, оптике и т.д. Получение тонкопленочных материалов с использованием золь-гель технологии. Синтез декоративных защитных покрытий на металлических изделиях при электролизе растворов комплексных соединений. Золь-гель синтез цветных покрытий и другие методы получения материалов с использованием комплексных соединений d- и f-элементов.

Тема 4. Дизайн координационных соединений

Типы химического дизайна, молекулярное моделирование, квантово-химические неэмпирические методы ССП, полуэмпирические методы ССП, метод молекулярной механики, молекулярный дизайн координационных соединений с органическими лигандами, дизайн в моноядерных системах, дизайн поли-ядерных систем, молекулярные «библиотеки», супрамолекулярные и координационные соединения, от молекулярного к кристаллохимическому дизайну, принципы самосборки и самоорганизации.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения входного контроля знаний, выполнения практических заданий, написания отчетов и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет во втором семестре проводится по индивидуальным заданиям, проверяющими уровень приобретенных компетенций ПК-1 и ПК-3.

Примерные темы индивидуальных заданий

1. Синтез пленок из спиртовых растворов ацетилацетонатов металлов. Применение пленок.
2. Синтез летучих ацетилацетонатов и их применение.
3. Получение термочувствительных красок на основе комплексных соединений. Применение красок.
4. Получение металлических покрытий при электролизе растворов комплексных соединений. Применение полученных материалов.
5. Применение летучих координационных соединений в технологии получения окисдных материалов из газовой фазы.
6. Применение координационных соединений d – металлов для получения лекарственных препаратов.

Критерии оценивания:

1. На основании литературных данных выбрана методика получения комплексного соединения и материалов на его основе или с его использованием.
2. Приведено обоснование выбора методики (обоснован выбор растворителя, условий получения, лиганда, стабилизирующего степень окисления).
3. Проведены требуемые расчеты.
4. Весь материал предоставлен на бумажном носителе, оформленном в соответствии с требованиями, которые предъявляются к оформлению индивидуальных заданий.
5. Подготовлена презентация.
6. Работа защищена на группе во время занятия.
7. Даны ответы на дополнительные вопросы при проведении защиты.

Обучающийся получает зачет при выполнении всех 6 критериев оценивания и в случае правильных ответов не менее чем на 3 вопроса при проведении защиты.

11. Учебно-методическое обеспечение

– Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=23482>

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Киселев Ю. М. Химия координационных соединений : учебник и практикум для вузов / Ю. М. Киселев. – М. : Издательство Юрайт, 2022. – 747 с. Онлайн доступ: [Юрайт ЭБС Юрайт ЭБС Юрайт](#)

– Неудачина Л. К. Химия координационных соединений : учебное пособие для вузов / Л. К. Неудачина, Н. В. Лакиза. – М. : Издательство Юрайт, 2022. – 123 с. (Неудачина Л. К., Лакиза Н. В. «Физико-химические основы применения координационных соединений»: [учеб. пособие], М-во образования и науки рос. Федерации, урал. федер. ун-т. – Екатеринбург : изд-во урал. ун-та, 2014. – 124 с.) Онлайн доступ: [Юрайт ЭБС Юрайт ЭБС Юрайт](#)

– Киселев Ю. М. Добрынина Н. А. Химия координационных соединений. – М. : Юрайт, 2007, 2016. – 657 с. – Серия: Бакалавр и магистр. Академический курс. Доступ: [библиотека ТГУ](#)

б) дополнительная литература:

– Костромина Н. А., Кумок В. Н., Скорик Н. А. Химия координационных соединений. М. : Высшая школа, 1990. – 431 с. Онлайн доступ: [Электронная библиотека ТГУ \(доступно читателям НБ ТГУ\)](#)

– Кумок В. Н., Скорик Н. А. Лабораторные работы по химии комплексных соединений. Томск: ТГУ, 1983. – 140 с.

<https://vital.lib.tsu.ru/vital/Repository/vtls:000048722>

– Скорик Н. А., Чернов Е. Б. Расчеты с использованием персональных компьютеров в курсе химии комплексных соединений: Учебно-методическое пособие. Томск: Томский государственный университет, 2009. – 92 с.

<https://vital.lib.tsu.ru/vtls:000398727/SOURCE1>

в) ресурсы сети Интернет:

– Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=23482>

– Образовательный портал по химии - <http://www.chemiemaniamania.ru/chemie-99.html>

– Образовательный портал по химии - <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2123.html>

– Электронная коллекция слайдов к образовательным курсам - <http://www.slideshare.net/zaharov/1-4-16152662>

– Образовательный портал по химии - http://www.alhimik.ru/compl_soed/gl_1.htm

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Обучение по дисциплине осуществляется на базе: лекционной аудитории, оснащенной мультимедийным оборудованием для демонстрации презентаций, слайдов и компьютерной анимации, интерактивной доской (аудитории № 402, 103 ауд. 6-го учебного корпуса ТГУ) и лабораторной аудитории (№ 102, 6-го учебного корпуса ТГУ)

15. Информация о разработчиках

Кузнецова Светлана Анатольевна, канд. хим. наук, доцент, кафедра неорганической химии Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент.