

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

Химический факультет

УТВЕРЖДЕНО

И.о. декана химического факультета

А. С. Князев

Рабочая программа дисциплины

Современные аспекты координационной химии

по направлению подготовки

04.04.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки:
Химия современных материалов и технологий

Форма обучения

Очная

Квалификация

химик-исследователь

Год приема

2023

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

А.С. Князев

Председатель УМК

Л.Н. Мишенина

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 и/или производственных задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках.

ПК-2 Способен к решению профессиональных производственных задач.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК 1.1 Умеет разрабатывать стратегию научных исследований, составлять общий план и детальные планы отдельных стадий

ИПК 1.2 Умеет выбирать 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 Умеет использовать 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 2.1 Умеет анализировать имеющиеся нормативные документы по системам стандартизации, разработки и производству химической продукции и предлагать технические средства для решения поставленных задач

ИПК 2.2 Умеет производить 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(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Второй семестр, 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 2 з.е., 72 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 мооядерных 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, ПК-2.

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

а) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

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.