

Компонент ОПОП 04.03.01 Химия

направленность (профиль) Аналитическая химия и химическая экспертиза

наименование ОПОП

Б1.В.ДВ.05.02

шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Комплексные соединения

Разработчик (и):

Дякина Т. А.

ФИО

зав. кафедрой химии

должность

канд. хим. наук, доцент

ученая степень,

звание

Утверждено на заседании кафедры

химии

наименование кафедры

протокол № 6 от 16.02.2024

Заведующий кафедрой химии



подпись

Дякина Т. А.

ФИО

Мурманск
2024

Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>ПК-1 Способен применять систему фундаментальных химических понятий и законов в области аналитической химии и химической экспертизы</p>	<p>ИД-1пк-1 Владеет понятийным аппаратом химической науки и её основными законами. ИД-2пк-1 Знает условия и особенности проведения эксперимента при исследовании реальных объектов, включая требования к качеству химических реактивов, необходимых для работы на современном оборудовании. ИД-3пк-1 Планирует химический эксперимент, связанный с обнаружением и количественным определением веществ в составе исследуемого сырья, материала, продукта. ИД-4пк-1 Интерпретирует и оценивает результаты контроля качества объектов химического анализа в соответствии с установленными требованиями. ИД-5пк-1 Анализирует и систематизирует результаты проведенного химического анализа.</p>	<p>Знать: – основные положения химии комплексных соединений, номенклатуру комплексных соединений и их возможные классификации; – основы проблем химической связи в комплексных соединениях; – вопросы геометрии, стереохимии и устойчивости комплексных соединений, их реакционную способность; – равновесия в растворах комплексных соединений; – методы изучения строения и свойств комплексных соединений Уметь: – проводить осознанный выбор и классификацию центральных атомов и лигандов, оценивать перспективность их комбинаций для достижения поставленных конкретных целей; – оценивать геометрию и устойчивость комплексов и предсказывать реакционную способность получаемых соединений в процессах замены лигандов и окислительно-восстановительных реакциях; – использовать основные понятия и закономерности химических процессов с участием комплексных соединений, решать расчетные задачи с участием комплексных соединений; – самостоятельно работать с научной и справочной литературой, в т.ч. с использованием патентных баз данных Владеть: – методами расчета состава растворов при комплексообразовании с использованием справочных данных, методами расчета по определению констант устойчивости из экспериментальных данных; – навыками свободного ориентирования в проблемах химии комплексных соединений при решении практических задач.</p>

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Общие положения. Комплексные соединения. Терминология химии комплексных соединений. Номенклатура комплексных соединений. Ранние теории координационной химии. Координационная теория Вернера. Основные положения.

Тема 2. Классификация комплексных соединений: по устойчивости комплексов, по типу координируемых лигандов, по специфике строения, по характеру связывания.

Тема 3. Теории строения комплексных соединений: метод валентных связей, метод молекулярных орбиталей, теория кристаллического поля, теория поля лигандов, принцип ЖМКО (теория Пирсона). Рамки применимости теорий. Обзор типичных комплексов элементов периодической системы.

Тема 4. Изомерия комплексных соединений. Геометрическая изомерия. Ионная (ионизационная) изомерия. Гидратная (сольватная) изомерия. Координационная изомерия. Координационная полимерия. Структурная (солевая) изомерия. Изомерия координационного положения. Конформационная изомерия. Оптическая изомерия. Оптическая активность и хиральность.

Тема 5. Комплексные соединения в растворах. Прямая и обратная задачи теории химических равновесий в растворе. Константы устойчивости. Энтальпийный и энтропийный вклады в константы устойчивости. Закономерности в устойчивости комплексных соединений.

Тема 6. Диаграммы равновесных форм комплексных соединений: распределительная диаграмма, диаграмма областей доминирования; диаграмма образования.

Тема 7. Экспериментальные методы исследования образования комплексных соединений в растворах.

Тема 8. Методы получения и реакционная способность комплексных соединений. Реакции замещения, их классификация. Замещение в октаэдрических, плоских, тетраэдрических комплексах. Стереохимия реакций. Трансвлияние и его объяснение. Стереохимия и механизмы изомеризации комплексов. Окислительно-восстановительные реакции. Перенос электронов и атомов в этих реакциях. Внешнесферные и внутрисферные окислительно-восстановительные реакции (влияние природы мостикового лиганда). Окислительно-восстановительные реакции присоединения элиминирования. Ключевые реакции гомогенного катализа с участием комплексов. Реакция внедрения (миграции). Изменение реакционных свойств лигандов вследствие их координации (кислотные свойства, стабилизация таутомерной формы, поляризация лиганда и т.д.)

Тема 9. Применение комплексных соединений. Комплексные соединения в аналитической химии. Металлокомплексный катализ. Бионеорганическая химия и медицина. Фотографическая химия, красители и пигменты. Химическая технология, гидрометаллургия и другие технологические области.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

– мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

– методические указания к выполнению лабораторных работ, практических работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

– методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме

отдельного документа, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература:

1. Неудачина, Л. К. Химия координационных соединений : учебное пособие для вузов / Л. К. Неудачина, Н. В. Лакиза. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 123 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17307-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540247>

2. Киселев, Ю. М. Химия координационных соединений : учебник и практикум для вузов / Ю. М. Киселев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 747 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13812-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544001>

3. Хадыкина, Е. А. Практикум по химии комплексных соединений (реакции комплексообразования в растворах) : учеб. пособие для вузов / Е. А. Хадыкина, С. Р. Деркач; ФГОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2010. - 96 с. (80 экз. в библиотеке МАУ)

4. Химия комплексных соединений (общие вопросы, изучение комплексообразования в растворах) [Электронный ресурс] : метод. указания по курсу "Химия комплексных соединений" / сост. Е. А. Хадыкина. – Электрон. текстовые дан. (1 файл : 780 Кб). – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2008. – Доступ из локальной сети МАУ.

Дополнительная литература:

1. Литвинова, Т. Н. Химия для медиков: биогенные элементы и комплексные соединения : учебное пособие для вузов / Т. Н. Литвинова, Н. К. Выскубова, Л. В. Ненашева ; под общей редакцией Т. Н. Литвиновой. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 222 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10943-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541528>

2. Матвеев, Е. Ю. Химия комплексных соединений : учебно-методическое пособие / Е. Ю. Матвеев, К. Ю. Жижин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 121 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/311090>

3. Матвеев, Е. Ю. Химия комплексных соединений: Практикум : учебное пособие / Е. Ю. Матвеев, И. А. Караваев, Е. С. Бояринова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 103 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/256772>

Материалы, находящиеся в свободном доступе на следующих сайтах:

- <http://chemexpress.fatal.ru>
- <http://www.xumuk.ru>
- <http://www.chemport.ru>
- <http://djvu-inf.narod.ru/nclib.htm>
- <http://www.alhimikov.net>
- <http://www.alhimik.ru>

<http://www.chemistry.narod.ru/>

<http://www.chem.tut.ru/>

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1) *Государственная система правовой информации – официальный интернет-портал правовой информации* – URL: <http://pravo.gov.ru>

2) *Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»* – URL: <http://window.edu.ru>

3) *Справочно-правовая система. Консультант Плюс* – URL: <http://www.consultant.ru/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*

2) *Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader*

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

– учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

– помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;

Не допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 – Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения										
	Очная				Очно-заочная				Заочная		
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс		Всего часов
	5										
Лекции	24			24							
Практические занятия	10			10							
Лабораторные работы	64			64							
Самостоятельная работа	46			46							
Подготовка к промежуточной аттестации											
Всего часов по дисциплине	144			144							
/ из них в форме практической подготовки											

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен											
Зачет/зачет оценкой	с	+ / –		+ / –							
Курсовая работа (проект)											
Количество расчетно-графических работ											
Количество контрольных работ											
Количество рефератов											
Количество эссе											

Перечень лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ
1.	Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Получение и химические свойства комплексных соединений
2.	Синтез и анализ комплексных соединений различных классов
3.	Определение состава и константы устойчивости комплекса меди с сульфосалициловой кислотой методом потенциометрического титрования
4.	Определение состава и константы устойчивости комплекса меди(II) с сульфосалициловой кислотой методом изомолярных серий
5.	Определение состава и константы устойчивости комплекса меди(II) с сульфосалициловой кислотой методом молярных отношений

Перечень практических занятий по формам обучения

№ п/п	Темы практических занятий
1.	Номенклатура комплексных соединений
2.	Теории строения комплексных соединений
3.	Изомерия комплексных соединений
4.	Равновесия в растворах комплексных соединений
5.	Построение диаграмм равновесных форм комплексных соединений