

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.02.02 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ

Комплексообразование в растворах

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

04.03.01 Химия

Направленность (профиль)

04.03.01.32 Физическая химия

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

д.х.н., профессор , Головнев Николай Николаевич

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Рассмотрение представлений и подходов современной неорганической химии и термодинамики в применении к растворам комплексных соединений

1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате преподавания дисциплины обучающиеся должны:

- расширить и углубить фундаментальные знания, посвященные состоянию химических элементов в растворах, термодинамике и кинетике процессов комплексообразования в растворах;

- сформировать современные теоретические представления и приобрести навыки решения практических задач в области анализа и описания равновесий комплексообразования в растворах;

- научиться в работе с современными источниками химической информации (справочники, периодические издания, электронные ресурсы и т.д.).

- сформировать навыки применения своих знаний для решения различных практических задач, связанных с химией комплексных соединений.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-3: Способен проектировать и осуществлять направленный синтез полифункциональных соединений и под руководством специалиста более высокой квалификации	
ПК-3.1: Проектирует направленный синтез полифункциональных материалов с заданным набором свойств в рамках поставленной задачи	Знать свойства полифункциональных материалов Знать свойства полифункциональных материалов с предполагаемым набором свойств Уметь проектировать условия синтеза в зависимости от предполагаемых свойств новых материалов Уметь проектировать условия синтеза в зависимости от предполагаемых свойств новых полифункциональных материалов Владеть навыками проектирования направленного синтеза материалов с заданными свойствами Владеть навыками проектирования направленного синтеза полифункциональных материалов с заданными свойствами

<p>ПК-3.2: Осуществляет направленный синтез соединений по заданию специалиста более высокой квалификации</p>	<p>Знать условия направленного синтеза соединений Знать и осуществлять условия направленного синтеза соединений Уметь осуществлять направленный синтез соединений Уметь осуществлять направленный синтез полифункциональных соединений</p>
	<p>Владеть навыками проведения синтеза соединений Владеть навыками направленного синтеза полифункциональных соединений</p>
<p>УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	
<p>УК-8.1: Выявляет вероятные риски, определяет и оценивает опасные и вредные факторы влияющие на жизнедеятельность при возникновении чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и социального происхождения</p>	<p>Знать признаки рисков, вредных факторов, влияющих на жизнедеятельность при возникновении чрезвычайных ситуаций Знать признаки рисков, вредных факторов, влияющих на жизнедеятельность при возникновении чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и социального происхождения Уметь выявлять вероятные риски, определять и оценивать вредные факторы при чрезвычайных ситуациях природного происхождения Уметь выявлять вероятные риски, определять и оценивать вредные факторы при чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и социального происхождения Владеть способностью определять и оценивать опасные и вредные факторы, влияющие на жизнедеятельность при возникновении чрезвычайных ситуаций природного происхождения Владеть способностью определять и оценивать опасные и вредные факторы, влияющие на жизнедеятельность при возникновении чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и социального происхождения</p>
<p>УК-8.2: Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности</p>	<p>Знать опасные факторы в рамках осуществляемой деятельности Знать опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности Идентифицировать вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности Идентифицировать вредные и опасные факторы в рамках осуществляемой деятельности Навыками идентификации вредных факторов Навыками идентификации вредных и опасных факторов</p>

УК-8.3: Выявляет факторы	Знать факторы вредного влияния производственных
вредного влияния производственных процессов и осуществляет действия по минимизации и предотвращению техногенного воздействия на природную среду с целью обеспечения устойчивого развития	процессов Знать факторы вредного влияния производственных процессов, знать как минимизировать действие вредного влияния Уметь выявлять факторы вредного влияния производственных процессов Уметь выявлять и минимизировать факторы вредного влияния производственных процессов Владеть способностью определять факторы вредного влияния производственных процессов Владеть способностью определять и минимизировать факторы вредного влияния производственных процессов

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,94 (70)	
занятия лекционного типа	0,94 (34)	
практические занятия	0,5 (18)	
лабораторные работы	0,5 (18)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,06 (38)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Комплексообразование в растворах									
	1. Классификация, номенклатура, изомерия, диссоциация комплексных соединений. деятельности	4							
	2. Метод валентных связей и теория кристаллического поля	4							
	3. Константа равновесия, эффекты среды	4							
	4. Ступенчатые и общие константы устойчивости комплексов. Функция образования. Мольная доля формы	4							
	5. Диаграммы распределения химических форм	4							
	6. Условные константы устойчивости, их применение	4							
	7. Термодинамика ступенчатого комплексообразования. Статистический эффект. Классификация металлов и лигандов (концепция ЖМКО). Хелатный и макроциклический эффекты.	6							

8. Классификация механизмов реакций замещения лигандов в комплексных соединениях	4							
9. Классификация комплексов. Номенклатура. Диссоциация в растворе			2					
10. Теории координационной связи. Метод валентных связей. Теория кристаллического поля, Метод молекулярных орбиталей			2					
11. Уравнения материального баланса и электронейтральности. Представленность форм в материальном балансе и свойствах системы			2					
12. Физико-химические положения, лежащие в основе описания и изучения равновесий в растворе. Химическая форма и среда. Различные уровни детализации состава растворов и представления химических равновесий.			2					
13. Константы равновесий в растворах. Расчеты коэффициентов активности с помощью эмпирических уравнений.			2					
14. Функция образования. Мольная доля формы.			2					
15. Построение диаграмм распределения химических форм.			2					
16. Расчет условных констант устойчивости и их применение.			2					
17. Окислительно-восстановительные равновесия. Ряды Латимера, диаграммы Фроста, их построение и применение. ворах			2					

18. Изучение электронных спектров тиомочевинных комплексов висмута(III) и определение числа поглощающих химических форм при различных условиях					6			
19. Определение константы устойчивости моно тиомочевинного комплекса висмута(III) спектрофотометрическим методом					6			
20. Синтез и характеристика комплексов металлов с 2-тиобарбитуровой и барбитуровой кислотами					6			
21. Методы синтеза комплексных соединений. Особенности их кристаллизации из растворов							2	
22. Химическая форма в растворе.							2	
23. Типы координации лигандов к ионам металлов в растворах. Полиядерные комплексы. Однородные и смешаннолигандные комплексы.							2	
24. Координационные полиэдры в комплексах s-, p-, d- и f-металлов.							2	
25. Теория отталкивания электронных пар валентной оболочки (Гиллеспи). Модель Кеперта.							2	
26. Электронное строение октаэдрических комплексов в рамках теории молекулярных орбиталей.							2	
27. Использование стандартного электродного потенциала для установления направления электрохимического процесса. Расчет с его помощью энергии Гиббса и константы равновесия.							2	
28. Ряды Латимера. Принцип их построения. Оценка сравнительной устойчивости комплексов в различной степени окисления центрального иона.							2	

29. Последовательность построения диаграмм Фроста. Использование диаграмм Фроста для характеристики состояния химических элементов в водных растворах.							2	
30. Активность. Коэффициент активности и методы его определения. Проблема определения коэффициента активности отдельного иона.							6	
31. Механизмы реакций замещения лигандов в октаэдрических и квадратных комплексах.							4	
32. Транс-влияние. Его использование в синтезе комплексных соединений.							2	
33. Теоретические положения обосновывающие закономерность транс-влияния							4	
34. Закономерности изменения значений констант устойчивости. Влияние природы лиганда, центрального иона, ионной среды, растворителя и температуры							4	
35. оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если в ответе верно изложено не менее 50 % материала и не допущено существенных неточностей; оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части (более 50 %) программного материала и допускает существенные ошибки.								
Всего	34		18		18		38	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Киселев Ю. М., Добрынина Н. А. Химия координационных соединений: учебное пособие для вузов по специальности 020101.65 (011000) "Химия"(Москва).
2. Скопенко В. В., Цивадзе А. Ю., Савранский Л. И., Гарновский А. Д. Координационная химия: учеб. пособие для студентов по специальности 020101.65 - "Химия"(Москва: Академкнига).
3. Головнев Н. Н., Петров А. И. Равновесие в растворах: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 02100.10062 «Химия»](Красноярск: СФУ).
4. Тамм М.Е., Третьяков Ю.Д. Неорганическая химия. Физико-химические основы неорганической химии: учебник(Москва: Издательский центр «Академия»).
5. Хартли Ф. Р., Бергес К., Оллок Р., Петрухин О. М. Равновесия в растворах: перевод с английского(Москва: Мир).
6. Головнев Н. Н., Молокеев М. С. 2-тиобарбитуровая кислота и ее комплексы с металлами: синтез, структура и свойства: монография (Красноярск: СФУ).
7. Головнев Н. Н. Влияние рН на равновесия комплексообразования: учебное пособие(Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ]).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. MS Power point
2. MS Internet explorer
3. Adobe Reader

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. 1 Научная Электронная Библиотека e-LIBRARY.RU. Полнотекстовая коллекция «Российские академические журналы on-line» (издательство «Наука») включает 139 журналов. Заключено лицензионное соглашение (до ноября 2021 г.) об использовании ресурсов со свободным доступом с компьютеров университетской сети. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
2. 2 Nature Publishing Group – годовая подписка на научные электронные журналы издательства Nature Publishing Group: Nature Materials, Nature Nanotechnology. – Режим доступа: <http://www.nature.com> .
3. 3 EBSCO Journals (компания EBSCO Publishing) – электронные журналы. Всего более 7000 названий журналов, 3,5 тысячи рецензируемых журналов. – Режим доступа: <http://search.ebscohost.com>

4. 4 Cambridge University Press - доступ к текущим выпускам журналов издательств Cambridge University Press (с 1996-2015 гг) . – Режим доступа: <http://www.journals.cambridge.org>
5. 5 Электронная химическая энциклопедия – он-лайн. . – Режим доступа: <http://www.ximuk.ru/encyklopedia/>.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Технические средства обучения (мультимедийный проектор, интерактивная доска, ПЭВМ). Спектрофотометры с наборами различных кювет, рН-метры, химическая посуда.