

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

2019

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

д.х.н., профессор , Н.Н. Головнев

\_\_\_\_\_  
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 работать 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
<b>ПК-3: Способен проектировать и осуществлять направленный синтез полифункциональных соединений и под руководством специалиста более высокой квалификации</b>	
ПК-3: Способен проектировать и осуществлять направленный синтез полифункциональных соединений и под руководством специалиста более высокой квалификации	фундаментальные химические понятия основные физико-химические закономерности процессов методологические основы химии и методы научного познания систематизировать накопленные знания оперировать терминологией и ориентироваться в современной фундаментальной науке применять полученные знания как на практике, так и для теоретической работы основными химическими понятиями навыками прогнозирования хода и результатов химических реакций навыками использования основных химических законов и использования их для решения конкретных химических задач
<b>УК-8: Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</b>	

УК-8: Способен создавать и поддерживать безопасные	Правила безопасности при проведении работ в лабораторных условиях
условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	Правила и специфику использования реактивов и оборудования Последовательность как индивидуальных, так и коллективных действий при возникновении чрезвычайных ситуаций Следовать должностным инструкциям Поддерживать условия для проведения работ в лабораторных условиях Проводить действия при возникновении внештатных ситуаций, регламентированные в основных документах Навыками работы в условиях, включающих себя работу с реактивами и потенциально опасным оборудованием Навыками оказания первой помощи при чрезвычайных ситуациях Навыками поддержания безопасных условий работы и жизнедеятельности

#### **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
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,94 (70)</b>	
занятия лекционного типа	0,94 (34)	
практические занятия	0,5 (18)	
лабораторные работы	0,5 (18)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,06 (38)</b>	
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
<b>1. Комплексообразование в растворах</b>									
	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	1						

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	1				
11. Уравнения материального баланса и электронейтральности. Представленность форм в материальном балансе и свойствах системы			2	1				
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	1		
19. Определение константы устойчивости моно тиомочевинного комплекса висмута(III) спектрофотометрическим методом					6	1		
20. Синтез и характеристика комплексов металлов с 2-тиобарбитуровой и барбитуровой кислотами					6	2		
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	1	18	2	18	4	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.