

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 14.07.2025 14:18:57  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Утверждаю:

Руководитель ООП

Феофанова М.А.

14 мая 2025г.



Рабочая программа дисциплины

## **Координационная химия**

Закреплена за  
кафедрой:

**Неорганической и аналитической химии**

Направление  
подготовки:

**04.03.01 Химия**

Направленность  
(профиль):

**Экспертная и медицинская химия**

Квалификация:

**Бакалавр**

Форма обучения:

**очная**

Семестр:

**5,6**

Программу составил(и):

*д-р хим. наук, проф., Алексеев Владимир Георгиевич*

Тверь, 2024

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели освоения дисциплины (модуля):

Изучение основ химии координационных соединений как самостоятельного раздела современной химии.

### Задачи:

Изучение природы химической связи в координационных соединениях, строения координационных соединений, свойств координационных соединений и областей их применения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.В

### Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Неорганическая химия

Строение вещества

Аналитическая химия

Органическая химия

**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

Научно-исследовательская работа

Спектрофотометрия

Преддипломная практика

Современная химия и химическая безопасность

Химические основы биологических процессов

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Общая трудоемкость</b>	5 ЗЕТ
Часов по учебному плану	180
<b>в том числе:</b>	
аудиторные занятия	70
самостоятельная работа	83
часов на контроль	27

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-1.1: Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР

Уровень 1 Знать основные понятия химии комплексных соединений

Уровень 1 Уметь различать комплексные соединения, двойные соли и простые соединения

Уровень 1 Владеть приемами работы с комплексными соединениями в целях химического анализа

ПК-1.2: Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР

Уровень 1 Знать теоретические основы спектрофотометрических и потенциометрических методов исследования комплексных соединений в растворах

Уровень 1 Уметь применить спектрофотометрические и потенциометрические методы для определения состава и устойчивости комплексных соединений в растворе

Уровень 1 Владеть навыками работы со спектрофотометром и иономером

ПК-1.3: Готовит объекты исследования

Уровень 1 Знать основы математических методов расчета равновесий в растворах комплексных соединений

Уровень 1 Уметь рассчитать состав и устойчивость комплексных соединений, образующихся в растворе, исходя из потенциометрических и спектрофотометрических данных

Уровень 1 Владеть навыками работы с программами расчета химических равновесий в растворах комплексных соединений

ПК-2.1: Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)

Уровень 1 Знать теоретические основы структуры и свойств комплексных соединений

Уровень 1 определить качественный и количественный состав комплексных соединений

Уровень 1 Владеть методиками химического анализа, основанными на использовании комплексных соединений и реакций комплексообразования

ПК-2.2: Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)

Уровень 1 Знать основные химические, физические и теоретические аспекты химического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат; основные методы математического моделирования, статистики; основные технические показатели технологического процесса;

Уровень 1 Уметь применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных; применять полученные знания на практике; проводить численные расчёты основных технических показателей технологического процесса;

Уровень 1 Владеть навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций; навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов; принципами количественной оценки основных технических показателей технологического процесса;

## 5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
экзамены	6
зачеты	5

## 6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

## 7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занят.	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Источники	Примечание
	Раздел 1. Тема 1. Основные понятия химии координационных соединений					

1.1		Лек	5	2		
1.2		Лаб	5	2		
1.3		Ср	5	4		
	Раздел 2. Тема 2. Номенклатура координационных соединений					
2.1		Лек	5	2		
2.2		Лаб	5	2		
2.3		Ср	5	4		
	Раздел 3. Тема 3. Пространственное строение координационных соединений					
3.1		Лек	5	2		
3.2		Лаб	5	2		
3.3		Ср	5	6		
	Раздел 4. Тема 4. Изомерия координационных соединений					
4.1		Лек	5	2		
4.2		Лаб	5	2		
4.3		Ср	5	6		
	Раздел 5. Тема 5. Равновесия в растворах координационных соединений.					
5.1		Лек	5	2		
5.2		Лаб	5	2		
5.3		Ср	5	4		
	Раздел 6. Тема 6. Химическая связь в координационных соединениях. Теория кристаллического поля. Эффект Яна-Теллера.					
6.1		Лек	5	2		
6.2		Лаб	5	2		
6.3		Ср	5	4		

	Раздел 7. Тема 7. Спектральные и магнитные свойства комплексов. Спектрохимический ряд.					
7.1		Лек	5	2		
7.2		Лаб	5	2		
7.3		Ср	5	4		
	Раздел 8. Тема 8. Теория валентных связей					
8.1		Лек	5	2		
8.2		Лаб	5	2		
8.3		Ср	5	4		
	Раздел 9. Тема 9. Теория Пирсона.					
9.1		Лек	5	1		
9.2		Лаб	5	1		
9.3		Ср	5	2		
	Раздел 10. Тема 10. Методы исследования координационных соединений					
10.1		Лек	6	2		
10.2		Лаб	6	2		
10.3		Ср	6	5		
	Раздел 11. Тема 11. Типы комплексообразователей.					
11.1		Лек	6	2		
11.2		Лаб	6	2		
11.3		Ср	6	5		
	Раздел 12. Тема 12. Лиганды с донорными атомами кислорода					
12.1		Лек	6	2		
12.2		Лаб	6	2		
12.3		Ср	6	5		
	Раздел 13. Тема 13. Лиганды с донорными атомами азота					

13.1		Лек	6	2		
13.2		Лаб	6	2		
13.3		Ср	6	5		
	Раздел 14. Тема 14. Лиганды с донорными атомами серы					
14.1		Лек	6	2		
14.2		Лаб	6	2		
14.3		Ср	6	5		
	Раздел 15. Тема 15. Лиганды с донорными атомами фосфора					
15.1		Лек	6	2		
15.2		Лаб	6	2		
15.3		Ср	6	5		
	Раздел 16. Тема 16. Лиганды с донорными атомами углерода					
16.1		Лек	6	2		
16.2		Лаб	6	2		
16.3		Ср	6	5		
	Раздел 17. Тема 17. Галогенид-анионы в качестве лигандов					
17.1		Лек	6	2		
17.2		Лаб	6	2		
17.3		Ср	6	5		
	Раздел 18. Тема 18. Пи-комплексы.					
18.1		Лек	6	2		
18.2		Лаб	6	2		
18.3		Ср	6	5		

### Список образовательных технологий

1	Активное слушание
---	-------------------

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Тест 1. Из предложенного списка выберите реактив, подходящий для определения ионов  $Ni^{2+}$  в растворе.

- А. Реактив Фишера;
- Б. реактив Чугаева;
- В. Реактив Толленса.

Тест 2. В состав Несслера, используемого для обнаружения и фотометрического определения аммиака входит комплексное соединение...

- А.  $K_2[HgI_4]$
- Б.  $K_3[Fe(CN)_6]$
- В.  $K_3[Co(NO_2)_6]$

Тест 3. Хромокалиевые квасцы  $K_2Cr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$  представляют собой...

- А. простую соль;
- Б. двойную соль;
- В. комплексное соединение.

Тест 4. Минерал хлорида калия и хлорида натрия сильвинит представляет собой....

- А. Смесь простых солей;
- Б. двойную соль;
- В. комплексное соединение.

Тест 5. Укажите правильный ответ. Дентатность лиганда – это...

- А. Число донорных атомов лиганда;
- Б. Число связей металл–лиганд;
- В. Число координационных мест, занимаемых лигандом.

Тест 6. Укажите правильный ответ. Понятие «координационное соединение»...

- А. более узкое, чем понятие «комплексное соединение», частный случай комплексного соединения;
- Б. равнозначно понятию «комплексное соединение», синоним;
- В. Более широкое понятие, чем «комплексное соединение», включает в себя комплексные соединения.

Тест 7. Требуется определить состав комплексов меди(II) с иминодиуксусной кислотой спектрофотометрическим методом изомолярных серий. Что Вам потребуется для выполнения работы? Перечислите необходимые:

- А. приборы;
- Б. посуду;
- В. реактивы;
- Г. Программы для расчета.

Тест 8. Спектрофотометрическим методом изомолярных серий можно определить

- А. состав всех комплексных форм, образующихся в растворе;
- Б. состав комплекса с максимальным числом лигандов.

Тест 9. рН-метрическим методом Бьеррума можно определить состав и устойчивость

- А. всех комплексов, образующихся в растворе, в том числе протонированных и гидроксокомплексов;

- Б. только средних комплексов с различным числом лигандов;
- В. только монолигандных средних и протонированных комплексов.

Тест 10. Укажите правильный ответ. В основе расчета состава и устойчивости комплексов методом Бьеррума лежит

- А. Расчет значений функции образования для каждой точки экспериментальной кривой титрования;
- Б. Расчет теоретической кривой титрования, максимально близкой к экспериментальной, на основе заданной модели равновесий в системе.

Тест 11. Модель химических равновесий, используемая для расчета констант равновесий в программе NewDALSFЕK базируется на кислотно-основной теории...

- А. Аррениуса–Оствальда;
- Б. Льюиса;
- В. Бренстеда–Лоури.

## 8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Тест 1. Вам поставлена задача определить жесткость воды методом комплексонометрического титрования. Укажите необходимые для проведения эксперимента...

- А. титрант;
- Б. буферный раствор;
- В. индикатор.

Тест 2. Вам поставлена задача количественно определить содержание ионов меди(II) в растворе методом комплексонометрического титрования. Укажите необходимые для проведения эксперимента:

- А. титрант;
- Б. буферный раствор;
- В. индикатор.

Тест 3. Координационные соединения платины(II) имеют структуру плоского квадрата. Это соответствует типу гибридизации электронных орбиталей Pt(II)

- А. sp<sup>3</sup>
- Б. dsp<sup>2</sup>
- В. sp<sup>3</sup>d
- Г. sp<sup>3</sup>d<sup>2</sup>

Тест 4. Комплексы, для которых в растворе характерен быстрый обмен лигандов между раствором и координационной сферой называют

- А. Инертными;
- Б. Лабильными.

## 8.3. Требования к рейтинг-контролю

Требования к рейтинг-контролю

5-й семестр

Максимальная сумма рейтинговых баллов по результатам текущей работы и промежуточных этапов оценки знаний студентов (рубежный контроль) составляет 100 баллов.

1 контрольная точка: Темы № 1 – 4

Текущая работа студента – 15 баллов

Представление отчетов о самостоятельном изучении тем – 15 баллов.

Итоговый контроль по модулю: письменная контрольная работа – 20 баллов.  
Всего – 50 баллов

2 контрольная точка: Темы № 5 - 9

Текущая работа студента – 15 баллов

Представление отчетов о самостоятельном изучении тем – 15 баллов.

Итоговый контроль по модулю: письменная контрольная работа – 20 баллов.

Всего – 50 баллов

Итого - 100 баллов за семестр

6-й семестр

Максимальная сумма рейтинговых баллов по результатам текущей работы и промежуточных этапов оценки знаний студентов (рубежный контроль) составляет 60 баллов.

1 контрольная точка: Темы № 10 – 13

Текущая работа студента – 10 баллов

Представление отчетов о самостоятельном изучении тем в указанных формах – 10 баллов.

Итоговый контроль по модулю: письменная контрольная работа – 10 баллов.

Всего – 30 баллов

2 контрольная точка: Темы № 14 – 18

Текущая работа студента – 10 баллов

Представление отчетов о самостоятельном изучении тем в указанных формах – 10 баллов.

Итоговый контроль по модулю: письменная контрольная работа – 10 баллов.

Всего – 30 баллов

Экзамен - 40 баллов

Итого: 100 баллов

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### 9.3.1 Перечень программного обеспечения

1	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
2	Adobe Acrobat Reader
3	Google Chrome
4	WinDjView
5	OpenOffice
6	VLC media player
7	ADE
8	Foxit Reader
9	Notepad++
10	STDU Viewer
11	ISIS Draw

12	Origin 8.1 Sr2
13	STATGRAPHICS Centurion XVI.II
14	ОС Linux Ubuntu
15	Многофункциональный редактор ONLYOFFICE

### 9.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	ЭБС «ZNANIUM.COM»
2	ЭБС «ЮРАИТ»
3	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
4	ЭБС IPRbooks
5	ЭБС «Лань»
6	ЭБС BOOK.ru
7	ЭБС ТвГУ
8	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)
9	Репозиторий ТвГУ
10	Виртуальный читальный зал диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)
11	Журналы American Chemical Society (ACS)
12	Журналы издательства Taylor&Francis
13	БД Scopus
14	БД Web of Science
15	Электронная коллекция книг Оксфордского Российского фонда
16	Ресурсы издательства Springer Nature
17	Архивы журналов издательства Oxford University Press
18	Архивы журналов издательства Nature

### 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
3-406	комплект учебной мебели, весы, лабораторные иономеры, портативные рН-метры, потенциостат-гальваностат, сканер, шкафы, компьютеры, гиря
3-404	комплект учебной мебели, переносной ноутбук, проектор, аквадистиллятор, весы, ИК Фурье спектрометр, компьютер, фотоколориметр КФК-2, электропечи

### 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Киселев, Ю. М. Химия координационных соединений : учебник и практикум для вузов / Ю. М. Киселев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 747 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13812-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519752>

2. Неудачина, Л. К. Химия координационных соединений : учебное пособие для вузов / Л. К. Неудачина, Н. В. Лакиза. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 123 с. —

(Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17307-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/532846>

б) Дополнительная литература:

1. Неудачина Л.К. Физико-химические основы применения координационных соединений : учебное пособие / Л.К. Неудачина, Н.В. Лакиза ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 125 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7996-1297-9 ; То же [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275816>

2. Неёлова О.В. Химия координационных соединений [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Неёлова, Л.М. Кубалова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017. — 75 с. — 978-5-4486-0041-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73347.html>

3. Федотов М. А. Ядерный магнитный резонанс в неорганической и координационной химии. Растворы и жидкости. М.: Физматлит, 2010. 384 с. – Электронный ресурс. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=76645&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=76645&sr=1)

4. Сизова О.В. Молекулярная симметрия в неорганической и координационной химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О.В. Сизова, Н.В. Иванова, А.А. Ванин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 276 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76285>

Задания для контроля самостоятельной работы студентов

Основные понятия координационной теории и их развитие. Номенклатура координационных соединений. Полные и сокращенные формулы координационных соединений.

Химическая связь в комплексных соединениях. Электростатическая теория. Теория кристаллического поля лигандов. Метод МО ЛКАО. Пространственная структура комплексного иона. Основные типы конфигураций внутренней координационной сферы. Реакции комплексных частиц, основные типы реакций. Лабильные и инертные комплексы. Правило трансвлияния Черняева. Изомерия в комплексных соединениях, типы изомерии (структурная изомерия, геометрическая и оптическая изомерия).

Химическая связь в комплексных соединениях переходных металлов. Кинетика и механизм реакций комплексных частиц. Устойчивость комплексных соединений в растворах. Константы устойчивости, факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений. Синтез комплексных соединений, основные принципы.

Виды комплексов, применяемых в аналитической химии. Дентатность лигандов. Комплексные ионы. Внутрикомплексные соединения. Эфирные хелаты. Ионные ассоциаты. Жидкие ионообменники. Специфические ионообменники. Синергизм. Неорганические хелаты (гетерополикислоты).

Хелаты, хелатный эффект. Влияние на устойчивость хелатов различных факторов. Роль центрального иона, природы донорных атомов. Зависимость устойчивости хелатов от размера хелатного цикла и числа циклов.

Энтропийный фактор устойчивости хелатных циклов. Энтальпийный фактор устойчивости хелатных циклов. Макроциклический эффект по К.Б.Яцимирскому. Ионофоры. Краун-эфиры, их номенклатура. Закономерность и устойчивость краун-эфиров. Криптандалы. Селективность криптандалов по отношению к металлам. Устойчивость криптандалов.

Вопросы к зачету по дисциплине

1. Возникновение, история и развитие понятий в химии металлокомплексов. Типы химической связи в комплексах. Номенклатура комплексных соединений.

2. Первые теории строения комплексных соединений, теория Бломстранда-

Йергенсена. Теория Вернера, ее непреходящая роль во всей дальнейшей истории координационных соединений. Метод валентных связей.

3. Теория кристаллического поля лигандов. Магнитные и оптические свойства комплексных соединений. Спектрохимический ряд.

4. Изомерия комплексных соединений (пространственная, оптическая), методы синтеза изомеров комплексных соединений.

5. Типы комплексов. Дентатность лигандов. Комплексные ионы. Внутрикислотные соединения. Эфирные хелаты. Ионные ассоциаты. Жидкие ионообменники. Синергизм. Неорганические хелаты (гетерополикислоты).

6. Устойчивость хелатов. Определение констант устойчивости комплексов. Хелатный эффект. Влияние центрального атома, природы донорного атома и хелатных циклов. Влияние размера и числа хелатных циклов.

#### Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Аммиак и амины как лиганды координационных соединений: дентатность, химическое сродство к катионам-комплексообразователям, способность к образованию  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей, влияние на УФ/вид спектры катионов 3d-металлов, практическое значение аминных комплексов.

2. Взаимосвязь химической структуры алифатических и ароматических аминов, их основности и устойчивости металлокомплексов.

3. Вода и гидроксил-анион как лиганды координационных соединений: дентатность, способность к образованию  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей, аквакомплексы в составе кристаллогидратов, практическое значение аква- и гидроксокомплексов.

4. Фторид-ион как лиганд координационных соединений: дентатность, химическое сродство к катионам-комплексообразователям, способность к образованию  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей, влияние на УФ/вид спектры катионов 3d-металлов, практическое значение фторидных комплексов.

5. Хлорид-, бромид, йодид-анионы как лиганды координационных соединений: дентатность, химическое сродство к катионам-комплексообразователям, способность к образованию  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей, влияние на УФ/вид спектры катионов 3d-металлов, практическое значение хлоридных, бромидных и йодидных комплексов.

6. Аминополикарбоксилаты (комплексоны) как лиганды координационных соединений: дентатность, химическое сродство к катионам-комплексообразователям, способность к образованию  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей, влияние на УФ/вид спектры катионов 3d-металлов, практическое значение комплексонов и комплексонатов.

7. Карбоксилаты как лиганды координационных соединений: дентатность, химическое сродство к катионам-комплексообразователям, способность к образованию  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей, влияние на УФ/вид спектры катионов 3d-металлов, практическое значение карбоксилатных комплексов.

8. Органические фосфины как лиганды координационных соединений: дентатность, химическое сродство к катионам-комплексообразователям, способность к образованию  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей, влияние на УФ/вид спектры катионов 3d-металлов, практическое значение фосфиновых комплексов.

9. Тиоспирты (меркаптаны) и тиоэфиры как лиганды координационных соединений: дентатность, химическое сродство к катионам-комплексообразователям, способность к образованию  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей, влияние на УФ/вид спектры катионов 3d-металлов, практическое значение меркаптидных комплексов.

10. Дитиокарбаматы и тиурамдисульфиды как лиганды координационных соединений: дентатность, химическое сродство к катионам-комплексообразователям, способность к образованию  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей, влияние на УФ/вид спектры катионов 3d-металлов, практическое значение дитиокарбаматных комплексов.

11. Макроциклические лиганды. Особенности макроциклов как лигандов. Практическое значение макроциклических металлокомплексов.

12. Номенклатура координационных соединений.

13. Изомерия координационных соединений.
14. Хелатный эффект. Термодинамическое объяснение хелатного эффекта. Оптимальный размер хелатного цикла.
15. Равновесия в растворах координационных соединений. Константы нестойкости, устойчивости, образования. Концентрационные, термодинамические, смешанные константы.
16. Классификация комплексообразователей по типу строения электронной оболочки иона (атома). Химическое сродство комплексообразователей различных типов к донорным атомам лигандов.
17. Взаимосвязь типа гибридизации электронных орбиталей комплексообразователя, его координационного числа и пространственного строения комплекса.
18. Химическая связь в координационных соединениях. Теория валентных связей в применении к координационным соединениям. Объяснение пространственного строения, магнитных и спектральных свойств комплексов.
19. Химическая связь в координационных соединениях. Теория кристаллического поля в применении к координационным соединениям. Объяснение пространственного строения, магнитных и спектральных свойств комплексов.
20. Эффект Яна–Теллера.
21. Спектрофотометрические методы исследования комплексообразования в растворах. Метод молярных отношений и метод изомолярных серий.
22. Потенциометрические методы исследования комплексообразования в растворах. Метод Бьеррума.

#### Фонд оценочных средств

Верно ли утверждение «Метод ИК спектроскопии используется для определения состава координационных соединений»?

- А. Верно
- Б. Не верно

Для определения констант образования координационных соединений в растворе используется метод ...

- А. Кулонометрического титрования
- Б. Потенциометрического титрования
- В. Кондуктометрического титрования
- Г. Спектрофотометрического титрования

Установите правильное соответствие метода исследования и объекта исследования.

- |                                    |                                  |
|------------------------------------|----------------------------------|
| Метод исследования                 | Объект исследования              |
| I. ИК спектроскопия                | А. Раствор в DMSO-d <sub>6</sub> |
| II. рН-метрическое титрование      | Б. Раствор в CCl <sub>4</sub>    |
| III. ЯМР спектроскопия на протонах | В. Раствор в воде.               |

Вам необходимо приготовить образец для определения концентрации раствора хлорида железа(III) методом комплексонометрического титрования. Укажите правильную последовательность действий.

- А. Поместить в колбу аликвоту раствора FeCl<sub>3</sub>
- Б. Поместить в колбу аликвоту раствора индикатора
- В. Поместить в колбу 100 мл бидистиллированной воды
- Г. Поместить в колбу аликвоту буферного раствора

Какой объём 0.05 М раствора Трилона Б потребуется для комплексонометрического титрования 100 мл раствора, содержащего 0.0015 М MgCl<sub>2</sub> и 0.0025 М CaCl<sub>2</sub>?

- А. 3 мл
- Б. 5 мл

В. 8 мл

Длина химической связи между комплексообразователем и донорным атомом лиганда может быть определена методом \_\_\_\_\_ анализа

Для определения констант образования комплексных соединений методом рН-метрического титрования в качестве индикаторного используется \_\_\_\_\_ электрод

Для изучения структуры твёрдого комплексного соединения методом ИК спектроскопии нужно приготовить образец в виде \_\_\_\_\_

В химии координационных соединений метод спектрофотометрии УФ и видимой области используется для определения \_\_\_\_\_

При определении жёсткости воды методом комплексонометрического титрования используется \_\_\_\_\_ буферный раствор

Верно ли утверждение «Журнал физической химии» не публикует результаты изучения свойств координационных соединений)?

- А. Верно
- Б. Не верно

Результаты новых исследований в области химии комплексных соединений публикуются, в основном, в периодических изданиях (журналах) ...

- А. Журнал органической химии
- Б. Журнал неорганической химии
- В. Координационная химия
- Г. Высокомолекулярные соединения

На сайте какой организации искать информацию по патентам в области получения и использования комплексных соединений?

- А. Федеральная служба по интеллектуальной собственности (rospatent.gov.ru)
- Б. Федеральный институт промышленной собственности (fips.ru)
- В. Российское авторское общество (rao.ru)
- Г. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (rst.gov.ru)

Верно ли утверждение «Методика синтеза нового комплексного соединения описана в журнальной статье, но не защищена патентом, поэтому её можно использовать и публиковать без ссылки на авторов».

- А. Верно
- Б. Не верно

Верно ли утверждение «Результаты исследования структуры и свойств координационных соединений, опубликованные в 1950-1980-х годах устарели и их не стоит принимать во внимание»?

- А. Верно
- Б. Не верно

Краун-эфиры, криптанды, каликс-арены, порфирины и фталоцианины относятся к \_\_\_\_\_ лигандам

При образовании хелатного комплекса происходит \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ферроцен (бис- $\eta^5$ -циклопентадиенил-железо(II)) относится к классу \_\_\_\_\_

Цисплатин (цис-дихлородиаммин-платина(II)) находит применение в \_\_\_\_\_

Дитизон (дифенилтиокарбазон) образует комплексы с катионами многих металлов и используется для определения металлов методом \_\_\_\_\_ анализа