

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины
Б1.В.ДВ.06.02 «Химия координационных соединений»
Направление подготовки 04.03.01 «Химия (уровень бакалавриата)»

| 1. | Целями изучения дисциплины «Химия координационных соединений» являются: <ul style="list-style-type: none">• рассмотрение основных понятий химии координационных соединений;• изучение представителей отдельных классов координационных соединений, их номенклатуры, параметров химического связывания в молекулах, их геометрической конфигурации, видов изомерии;• ознакомление с основными физико-химическими методами исследования строения и свойств координационных соединений, методиками их синтеза, очистки и идентификации;• освоение и углубление знаний по термодинамическому и кинетическому описанию реакций комплексных частиц;• формирование представлений об использовании координационных соединений в различных областях человеческой жизни. | | | | | | |
|---------------------------------------|---|---------------------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------------------|--|--|
| 2. | Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата Дисциплина «Химия координационных соединений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 04.03.01. «Химия (уровень бакалавриата)». изучается в 8-ом семестре. | | | | | | |
| 3. | Результаты освоения дисциплины «Химия координационных соединений» | | | | | | |
| | <table border="1"><thead><tr><th>Код и наименование компетенций</th><th>Индикаторы</th><th>Дескрипторы</th></tr></thead><tbody><tr><td colspan="3" style="text-align: center;"><i>Универсальные компетенции (УК)</i></td></tr></tbody></table> | Код и наименование компетенций | Индикаторы | Дескрипторы | <i>Универсальные компетенции (УК)</i> | | |
| Код и наименование компетенций | Индикаторы | Дескрипторы | | | | | |
| <i>Универсальные компетенции (УК)</i> | | | | | | | |

| | | |
|---|--|--|
| <p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> | <p>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;</p> <p>УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи;</p> <p>УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;</p> <p>УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения;</p> <p>УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие и классификация систем; - структуру и закономерности функционирования систем; - особенности системного подхода в научном познании; - понятие о системе, ее целях, задачах и общих принципах; - основные технологии поиска и сбора информации; - форматы представления информации в компьютере; - правила использования средств связи; - информационно-поисковые системы и базы данных; - технологию осуществления поиска информации; - технологию систематизации полученной информации; - способы статистической обработки данных, представленных в различных измерительных шкалах и анализ полученных результатов; - виды и формы работы с педагогической и научной литературой; - требования к оформлению библиографии (списка литературы). <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работать с информацией, представленной в различной форме; - обрабатывать данные средствами стандартного программного обеспечения; |
|---|--|--|

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>представленную в различных источниках; -</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать источники информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению; - осуществлять поиск информации; - интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - персональным компьютером и поисковыми сервисами; - методиками аналитико-синтетической обработки информации из различных информационно-поисковых систем (предметизация, аннотирование, реферирование). |
| Общепрофессиональные компетенции (ОПК) | | |
| ОПК-6 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе | <p>ОПК-6.1. Знает основы фундаментальных разделов математики, физики, химии, наук о Земле и биологии, необходимые в профессиональной деятельности, возможности и области применения методов экспериментальных исследований в физике.</p> <p>ОПК-6.2. Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для объяснения экспериментальных результатов; применять методы математического анализа и моделирования, основных законов физики для решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-6.3. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования; навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.</p> | <p>Знать: историю становления и развития химии, методов исследования и вклад российских учёных в развитие химии; роль химии в естествознании, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества; сущность и социальную значимость своей будущей профессии; перспективы и возможности дальнейшего образовательного маршрута; требования к оформлению рефератов, научных сообщений, требования ГОСТа</p> <p>Уметь: оформлять рефераты, научные сообщения с учётом требований ГОСТа</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами теоретического и экспериментального исследования; - навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. |
| Профессиональные компетенции (ПК) | | |
| ПК-7 Способен представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати). | <p>ОПК-7.1. Знает основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; принципы обработки информации; составляет обзор литературных источников по заданной теме, оформляет отчеты о выполненной работе по заданной форме;</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные способы и приемы оформления, представления и систематизации результатов теоретических и экспериментальных исследований параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники; |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | <p>ПК-7.2. Анализирует и критически оценивает развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов, составляет план решения поставленной задачи, выбирает и модифицирует методические приемы;</p> <p>ПК-7.3. Использует современное химическое оборудование в лабораторных условиях, грамотно обосновывает поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, использует математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования химических процессов и адекватно оценивает достоверность и значимость полученных результатов.</p> | <p>- методики и приёмы оптимальной визуализации информации.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться базовыми приемами и стандартными программными средствами оформления, представления и систематизации результатов теоретических экспериментальных исследований параметров, характеристик и конструкций приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники в форме отчетов, презентаций, докладов, публикаций; - представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати); - представлять результаты работы в виде аналитического отчета, статьи, выступления, презентации доклада, информационного обзора. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовыми навыками оформления результатов исследования в форме отчетов, презентаций, докладов, публикаций по результатам проведенных исследований параметров, характеристик и конструкций приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники; - основными средствами визуализации информации; - навыками организации научных дискуссий; - навыками публичной и научной речи; - навыками поиска и использования информации в разрезе профессиональной деятельности |
|--|--|---|--|

| | | | |
|----|--|--------------------|------------------|
| 4. | Структура и содержание дисциплины | | |
| | 4.1. Структура дисциплины | | |
| | Вид учебной работы | Всего часов | 8 семестр |
| | Общая трудоемкость дисциплины | 144 | 144 |
| | Аудиторные занятия | 62 | 62 |
| | Лекции | 26 | 26 |
| | Лабораторные занятия | 36 | 36 |
| | Самостоятельная работа студентов | 55 | 55 |
| | Контроль | 27 | 27 |
| | 4.2. Содержание дисциплины | | |
| | 1. Основные понятия химии координационных соединений. Химическая связь в координационных соединениях. | | |

Краткая история развития химии координационных соединений. Общие сведения и понятия о

координационных соединениях. Центральный атом - комплексообразователь, лиганды, внутренняя и внешняя координационные сферы. Степень окисления и координационное число центральных ионов. Дентатность лигандов. Диссоциация в растворах комплексных частиц. Классификация и правила номенклатуры координационных соединений. Детальные, полные и сокращенные формулы координационных соединений. Особенности комплексообразования в различных агрегатных состояниях (твердая, жидкая и газовая фазы).

Модельные подходы к объяснению параметров химического связывания в координационных соединениях. Электростатический подход: модель мультипольных взаимодействий и концепция электронной нейтральности. Теория кристаллического поля. Объяснение спектральных и магнитных свойств комплексов. Проблема стабилизации состояний окисления комплексообразователей. Эффект Яна - Теллера. Метод валентных связей. Низко- и высокоспиновые комплексы. Внутри- и внешнеорбитальные комплексы. Теория поля лигандов как развитие теории кристаллического поля. Анализ возможностей и ограничений применения подходов к описанию химической связи в комплексных частицах.

2. Комплексообразователи и лиганды. Изомерия координационных соединений.

Обзорный анализ комплексообразующих свойств элементов 1 - 8 групп Периодической системы: значения координационных чисел, характерные лиганды, устойчивости и геометрия комплексов, наиболее адекватные модели строения комплексов. Щелочные и щелочно-земельные металлы как комплексообразователи. Типы образуемых комплексов и их устойчивость. Координационные соединения р-элементов. Особенности комплексообразования редкоземельных элементов (РЗЭ). Закономерности изменения устойчивости и строения координационных соединений в ряду РЗЭ, роль "лантаноидного" сжатия. Общая классификация лигандов.

Лиганды молекулярных комплексов: атомы, ионы, дигомо-, полигомо- и гетероядерные неорганические молекулы, органические соединения. Амбидентатность лигандов. Хелатные лиганды, понятие о хелатном и полихелатном эффектах. Макроциклические лиганды, их классификация по Яцимирскому. Макроциклический эффект. Лиганды комплексов с многоцентровыми координационными связями. Лиганды ди- и полиядерных комплексов. Молекулы растворителей как лиганды сольваток комплексов. Донорная сила растворителей.

Типы изомерии координационных соединений: гидратная, ионизационная, координационная (в т.ч. координационная полимерия), структурная, изомерия связи, геометрическая, оптическая и конформационная. Влияние типа изомерии координационного соединения на его физико-химические свойства.

3. Термодинамика комплексообразования. Физико-химические методы в координационной химии

Термодинамические характеристики реакций комплексообразования, их взаимосвязь. Константы устойчивости координационных соединений. Методы стандартизации термодинамических параметров комплексообразования. Расчеты равновесий комплексообразования. Основные факторы, влияющие на устойчивость комплексов. Ряд Ирвинга-Уильямса для изохорно-изозарядных ионов. Температурные зависимости констант устойчивости как отражение ковалентного и электростатического вкладов в координационную связь. Закономерности изменения последовательных констант устойчивости (статистическая и "химическая" компоненты, влияние природы лиганда, спинового состояния, гибридизации). Термодинамика хелатного, полихелатного и макроциклического эффектов. Влияние растворителя как среды и химического реагента на комплексообразование.

Общая стратегия применения физико-химических методов в координационной химии. Дифракционные методы (рентгенография, электронография, нейтронография). Спектроскопические методы (ЯМР, ЭПР, ЯКР, КР, у-резонансная, абсорбционная в широком диапазоне длин волн (от УФ до радиочастотной и др.)). Электрохимические методы (потенциометрия, полярография). Экстракционные методы. Калориметрические методы, в т.ч. методы термического анализа. Исследования растворимости. Ионообменные методы. Компьютерное моделирование.

4. Синтез и реакционная способность координационных соединений

Стратегия синтеза координационных соединений. Прямые и косвенные пути синтеза. Термодинамически и кинетически контролируемые реакции синтеза. Примеры синтеза координационных соединений с монодентатными, хелатными и макроциклическими лигандами. Особенности синтеза полиядерных соединений. Темплатный синтез комплексных частиц. Методы синтеза, связанные с замораживанием равновесий комплексообразования. Окисление или восстановление доминирующего комплекса в системе комплексных частиц. "Генеалогический" синтез.

Классификация реакций комплексных частиц. Формальная кинетика описания реакций. Понятие о кинетической устойчивости координационных соединений. Механизмы реакций замещения лигандов. Особенности термолитического разложения комплексных частиц. Эффекты транс-влияния в квадратных и октаэдрических комплексах.

5. Прикладные аспекты химии координационных соединений

Координационные соединения в живых организмах. Биометаллы, их краткая характеристика. Понятие о биокординационной химии. Биоккомплексы и биокластеры. Биоккомплексы с анионами

| | |
|-----------|--|
| | <p>неорганических кислот. Биоконплексы с аминокислотами и белками. Биоконплексы с порфиринами. Токсичность металлов: роль конплексообразования.</p> <p>Основные аспекты применения координационных соединений. Конплексные соединения платины как противоопухолевые препараты. Проблемы разработки лекарственных форм на их основе. Применение летучих координационных соединений в технологии получения материалов из газовой фазы (MOCVD). Основные разновидности материалов, получаемых по технологии CVD. Перспективы применения гетероядерных соединений при синтезе многокомпонентных материалов. Особенности различных способов перевода конплексных соединений в пар, выбор оптимального способа в соответствии с природой конплекса. Конплексы в гальванотехнике, аналитической химии и др. областях.</p> |
| 5. | Образовательные технологии |
| | <p>При подготовке специалистов-химиков используются следующие основные формы проведения учебных занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - интерактивные лекции; - лекции пресс-конференции; - тренинги и семинары про развитие профессиональных навыков; - групповые, научные дискуссии, дебаты |
| 6. | Используемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Internet»; информационные технологии, программные средства и информационно-справочные системы |
| | <p>Информационное обеспечение баз данных, информационно-справочные и поисковые системы</p> <p>http://fizrast.ru/sitemap.html http://www.don-agro.ru http://xn-80abucj iibhv9a. xn-plai/ http://www.agroxxi.ru/ (РГБ) http://elibrary.rsl.ru Научная электронная библиотека http://elibrary.ru/default.asp Российская национальная библиотека http://primo.nlг.ru http://nбmgu.ru Электронная библиотека Российской государственной библиотеки</p> |
| 7. | Формы текущего контроля |
| | собеседование, тестовый контроль, контрольные работы, коллоквиумы |
| 8. | Форма промежуточного контроля |
| | экзамен |

Разработчик: к.п.н., профессор кафедры химии Саламов А.М.