

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Кемеровский государственный университет»
Кафедра неорганической химии



«УТВЕРЖДАЮ»

Декан химического факультета
д.х.н., профессор А.А. Мороз

« 28 » января 2013 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «Избранные главы неорганической химии», ОПД.В.2.1
для специальности 020101 Химия

факультет химический
курс третий
семестр шестой

лекций:	36 часов	зачет: шестой семестр
практических занятий:	14 часов	
самостоятельных занятий:	50 часов	
Всего:	100 часов	

Составитель: к.х.н., доцент Мохов А.И.

Кемерово 2013 г.

Рабочая программа составлена на основании государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальности 020101 «Химия» специализации «Неорганическая химия».

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

Протокол № 5 « 27 » декабря 2012 г

Зав. кафедрой  Э.П. Суровой

Одобрено методической комиссией

Протокол № 5 « 21 » января 2013 г

Председатель  О.Н. Булгакова

1. Пояснительная записка

Дисциплина «Избранные главы неорганической химии» - одна из дисциплин по выбору, преподаваемых для студентов 3 курса химического факультета. Неорганическое соединение в растворах представляет собой комплексное соединение различной устойчивости. Наряду с общими положениями координационной химии в курсе рассматриваются методика изучения равновесий для неорганических веществ в растворах, методика расчета составов раствора для сложных равновесий. Рассматриваются основные типы и механизмы реакций неорганических соединений в растворах.

Цель преподавания дисциплины: рассмотреть основные положения химии координационных соединений, описание сложных равновесий неорганических соединений в растворах, механизмы реакций неорганических соединений.

Задачи изучения дисциплины: рассмотреть:

- -основные понятия химии комплексных соединений,
- типы комплексных соединений,
- строение комплексных соединений,
- изучение равновесий в растворах неорганических соединений,
- механизмы реакций неорганических соединений в растворах,
- применение комплексных соединений в растворах.

Изучение дисциплины способствует овладению слушателями:

- понятий химии координационных соединений;
- понятий метода расчета состава растворов неорганических соединений;
- понятий механизмов реакций неорганических соединений.

Объем и сроки изучения дисциплины. Дисциплина преподается студентам 3 курса химического факультета (VI семестр), на изучение дисциплины отводится 100 часов (36 часов - лекций, 14 часов - практических занятий, 50 часов - самостоятельная работа).

Виды контроля знаний студентов и их отчетности.

В ходе изучения дисциплины студенты выполняют домашние задания, сдают зачет.

Критерий оценки знаний студентов.

Отметку “зачтено” студент получает за полное, правильное изложение вопросов, но при ответе были допущены 2-3 несущественные ошибки или ответ неполный, неточный. (Существенные ошибки связаны с недостатком знаний наиболее важной части программного материала, несущественные ошибки связаны с недостаточно точным ответом на вопрос). Отметка “не зачтено” ставится в том случае, если студент показал незнание и непонимание значительной части программного материала.

2. Тематический план

№ темы	Объем часов	Лекций	Практические	Лабораторные	Наглядные и методические пособия	Самостоятельная работа	Формы контроля
1	12	4	2			6	
2	28	10	4		Схемы, таблицы	14	Устный опрос
3	16	6	2		Графики	8	Устный опрос
4	16	6	2		Схемы	8	Устный опрос
5	24	8	4		Графики, схемы	12	Устный опрос
6	4	2				2	Устный опрос
ВСЕГО	100	36	14			50	Зачет

3. Содержание дисциплины

3.1. Общие понятия

Понятие комплексного соединения. Основные положения: внутренняя и внешняя сферы, центральный атом, лиганд, донорные атомы лигандов (условность этого понятия», дентатность лигандов. Классификация лигандов в зависимости от электронной структуры, классификация лигандов по донорным атомам: галогенид-ионы, кислород содержащие (вода, гидроксогруппа, анионы кислот: сульфат-, фосфат-, карбонат-ионы и анионы органических кислот, эфиры, кетоны), серосодержащие (сульфиды, роданид-ионы, азотсодержащие (аммиак, алифатические и гетероциклические амины:, фосфорсодержащие, углеродсодержащие (цианид-ион, окись углерода, изонитрилы, алифатические),

координационное число и степень окисления центрального атома, понятие аналитического и кристаллографического координационного числа, принцип D, обзор типичных комплексов элементов периодической системы.

3.2. Изучение состава комплексов в растворе и определение констант устойчивости

Типы реакций комплексообразования в растворах. Сольватационное и кислотно-основное равновесие. Ступенчатое образование комплексов в растворе, константы устойчивости и нестойкости (частные и общие). Виды выражений констант в случае смешанных комплексов, влияние растворителя и ионной силы на комплексообразование. Функции, характеризующие комплексообразование, степень образования, закомплексованность, их смысл и связь с константами образования и экспериментальными данными, характерные (иелые и полуиелые) значения функции образования. Методы расчета констант устойчивости по функциям, характеризующим комплексообразование: графические, численные.

Экспериментальные методы изучения комплексообразования. Классификация методов. Метод растворимости, метод экстракции, потенциометрический метод, рН-метрический метод Бьеррума. Спектрофотометрические методы.

3.3. Изучение строения индивидуальных комплексов

Лабильные и инертные комплексы (Таубе). Зависимость лабильности октаэдрического комплекса от электронного строения центральных атомов.

Методы определения состава комплексного иона и типа ионного распада. Препаративный метод и его недостаточность, применение криоскопии (эбулиоскопии), электропроводимости, ионного обмена, установление состава комплексного иона, ИК спектроскопия: изменение симметрии лиганда, характера связи в лиганде при координации, локализации координированной связи, УФ-спектроскопия. Координационное

число и стереохимия комплексов. Работы Вернера по установлению конфигурации комплексов, изомерия в комплексных соединениях. Геометрическая изомерия, условия проявления изомерии в комплексах различной конфигурации. Получение изомеров октаэдрических комплексов и плоских комплексов (правило Иергенсена, Пейроне). Метод установления изомеров. Оптическая изомерия. Разделение и синтез оптических изомеров, ионизационная изомерия, способы определения изомеров, гидратная изомерия.

Изомерия связей, координационная изомерия и полимерия, изомерия координационного положения и конформационная изомерия; способы определения изомеров.

3.4. Типы комплексных соединений

Классификация комплексов по структурному принципу и характеру связей. Классические (Вернеровские) комплексы. Одноядерные комплексы с монодентатными лигандами (соединения гекса-, пента-, тетра-, ди-, моноаминового типа, общая характеристика возможности их выделения, распространения, соединения гексаацидного типа), циклические комплексные соединения, правило циклов Л. А. Чугаева и его объяснение. Внутрикомплексные соединения как вид циклических комплексов, их применение. Полиядерные комплексы, методы определения их строения. Сверхкомплексные соединения (кристаллогидраты, аммиакаты и др.). Клатраты, внешние сферные комплексы, влияние водородной связи при образовании сверхкомплексных соединений, кластеры. Понятие об изо- и гетеро-поликислотах и их строении, комплексы с Π -связями, правило Сиджвика. Краткая характеристика Π -комплексов: карбонильных, цианидных, с фосфо- и серосодержащими лигандами, координация кислорода и азота. Комплексы с олефинами, ацетиленами, Π - аллильного типа, сэндвичевые соединения).

3.5. Механизм неорганических реакций

Классификация неорганических реакций. Реакции замещения. Классификация реакций замещения. Замещение в октаэдрических комплексах. Переходное состояние и стереохимия реакций. Реакции замещения в плоских комплексах. Транс- влияние и его объяснение. Переходное состояние и стереохимия реакций в октаэдрических комплексах и связь с электронным строением центрального атома. Стереохимия реакций в тетраэдрических комплексах.

Окислительно-восстановительные реакции, перенос электронов и перенос атомов (группы) в окислительно-восстановительных реакциях. Внепшесферные окислительно-восстановительные реакции (на примере нелабильных комплексов железа). Внутрисферные реакции с переносом электронов через мостиковый лиганд (общая схема), окислительно-восстановительные реакции присоединения, внедрения, изменение реакционных свойств лигандов при их координации, изменение кислотных свойств, влияние размера заряда центрального атома кислотных свойств лиганда в некоординированном состоянии, статический Фактор, строение комплекса. Амидные реакции. Изменение реакционной способности вследствие смещения электронной плотности и реакции гидролиза эфиров, декарбоксилирования. Стабилизация одной из таутомерных форм, модельные реакции. Ключевые реакции гомогенного катализа с участием комплексов.

3.6. Применение координационных соединений

Применение комплексных соединений в аналитической химии. Металлокомплексный катализ. Бионеорганическая химия. Фотографическая химия, красители и пигменты, химическая технология и другие области применения.

3.3. Перечень практических занятий по дисциплине «Избранные главы неорганической химии» для специальности 020101 «Химия»

Неделя	Практические занятия

4. Учебно-методические материалы по дисциплине

Основная литература:

1. Вольхин, В. В. Общая химия. Избранные главы [Текст] : учеб. пособие / В. В. Вольхин. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2008. - 378 с.

Дополнительная литература:

1. Гринберг, А. А. Введение в химию комплексных соединений 1998
2. Желиговская Н. Н., Химия комплексных соединений Черняев И. И. 1966
3. Скорик Н.А., Химия координационных соединений / Н. А. Скорик, В. Н. Кумок, –М: Высш.шк., 1975. – 180 с.
4. Басоло Ф, Механизмы неорганических реакций. Изучения комплексов в растворе / Ф. Басоло, Р. Пирсон. – М: Мир, 1971. – 670 с.
5. Тоуб М. Механизмы неорганических реакций, - М: Мир, 1975. - 275с.
6. Шлефер Г. Л. Комплексообразование в растворе. – М-Л;: Химия, 1964.- 379 с.
7. Кукушкин Ю.Н. Химия координационных соединений. –М: Высш. шк., 1985. – 455 с.

Сведения об учебниках			Количество экземпляров в библиотеке на момент утверждения программы
Наименование	Автор	Год издания	
Общая химия. Избранные главы.	Вольхин В. В.	2008 г.	21 экз.
Дополнительная литература			

Введение в химию комплексных соединений	Гринберг А. А.	1998 г.	16 экз.
Химия комплексных соединений	Желиговская Н. Н., Черняев И. И.	1966 г.	2 экз.
Химия координационных соединений	Скорик Н. А., Кумок В. Н.	1975 г.	31 экз.
Комплексообразование в растворе	Шлефер Г. Л.	1964 г.	1 экз.
Механизм неорганических реакций	Басоло Ф., Пирсон Р.	1971 г.	2 экз.
Механизм неорганических реакций	Тоуб М.	1975 г.	2 экз.
Химия координационных соединений	Кукушкин Ю. Н.	1985 г.	3 экз.

5. Вопросы к зачету

1. Основные понятия химии координационных соединений.
2. Типы реакций комплексообразования в растворах
3. Функции, характеризующие комплексообразование.
4. Методы расчета константы равновесия по функциям комплексообразования.
5. Экспериментальные методы изучения комплексообразования.
6. Лабильные и инертные комплексы.
7. Методы определения состава комплексов.
8. Координационное число и стереохимия комплексов.
9. Изомерия комплексов.
10. Вернеровские коимплексы.
11. Комплексы с П-лигандами.
12. Классификация неорганических реакций.
13. Реакция замещения в комплексах.

14. Реакция изомеризации.
15. Ключевые реакции гомогенного катализа.
16. Окислительно-восстановительные реакции.
17. Применение комплексных соединений.