



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП Химия


(подпись) А.А. Капустина
«26» июня 2015г. (Ф.И.О. рук. ОП)

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующая кафедрой
общей, неорганической и
элементоорганической химии

(подпись) А.А. Капустина
«26» июня 2015г. (Ф.И.О. зав. каф.)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Синтез и исследование координационных соединений

Направление — 04.03.01 «Химия»

Форма подготовки (очная)

курс 4 семестр 7

лекции 0 (час.)

практические занятия 0 час.

семинарские занятия 0 час.

лабораторные работы 72 час.

в том числе с использованием МАО 36 час.

в том числе в электронной форме лек. ___/пр. ___/лаб. _____ час.

всего часов аудиторной нагрузки 72 час.

в том числе с использованием МАО 36 час.

самостоятельная работа 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрен

зачет не предусмотрен

экзамен – 7 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12.03.2015 № 210

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Общей, неорганической и элементоорганической химии ШЕН протокол № 11 от « 15 » июня 2015 г.

Заведующая кафедрой

Общей, неорганической и элементоорганической химии ШЕН к.х.н., доцент Капустина А.А.

Составитель: к.х.н., доцент Свистунова И.В.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Дисциплина разработана для студентов направления 04.03.01- Химия. Относится к дисциплинам по выбору. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144ч. Учебным планом предусмотрены лабораторные (72 ч), самостоятельная работа (72 ч).

Курс «Синтез и исследование координационных соединений» базируется на знаниях студентов по дисциплинам "Неорганическая химия", "Органическая химия", "Кристаллохимия", "Строение вещества с основами квантовой химии", "Аналитическая химия", «Химия элементоорганических и координационных соединений». Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Значение координационных соединений во всех отраслях химии как прикладного, так и теоретического характера, все время возрастает, т.к. большинство известных химических соединений можно отнести к классу координационных. Координационные соединения являются удобной моделью при изучении строения и поведения различных веществ. Химия координационных соединений изучает природу сил комплексообразования, строение свойства, реакционную способность, синтез и методы химического, физико-химического и физического исследования этих соединений.

Основные умения, приобретаемые студентами при изучении дисциплины - это умение синтезировать координационные соединения и умение устанавливать строение координационного соединения, определять его основные свойства.

Цель дисциплины: формирование практических навыков синтеза и исследования координационных соединений.

Задачи:

– Формирование знаний современного состояния химии координационных соединений, тенденций развития науки, возможности применения и использования получаемых соединений и материалов на их основе.

– Формирование умений синтезировать и исследовать β -дикетонатные комплексы, осуществлять эксперимент по очистке и анализу полученных соединений, проводить литературный поиск.

– Формирование знаний, умений и навыков безопасной работы в лаборатории.

– Формирование навыков обработки полученных данных с помощью вспомогательных компьютерных программ (редакторы химических формул, данных хроматографии, спектроскопии и т.д.)

Для успешного изучения дисциплины «Синтез и исследование координационных соединений» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции (на основе пройденных дисциплин)

- способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач
- способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам
- владение базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций (общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций)):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
владением навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2)	Знает	Знает синтетические и аналитические методы исследования химических веществ и реакций
	Умеет	Умеет проводить химический эксперимент, Умеет пользоваться синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций
	Владеет	Прочное, уверенное владение навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций.
знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6)	знает	знание норм техники безопасности (правил работы в химической лаборатории; правил обращения с неорганическими веществами; правил обращения с ЛВЖ; приемов оказания первой помощи; правил пожарной безопасности)
	умеет	умением реализовать нормы безопасности в лабораторных и технологических условиях
	владеет	Владеет нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (навыками оказания первой помощи, навыками безопасной экспериментальной работы в химической лаборатории, навыками поведения при угрозе пожара)

способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК -4)	знает	Знает основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки (современное состояние химии координационных соединений; тенденции развития науки и возможности применения и использования получаемых соединений и материалов на их основе)
	умеет	Умеет применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов в профессиональной деятельности)
	владеет	Владеет способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (методами интерпретации полученных данных, методами физико-химических исследований веществ)

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Синтез и исследование координационных соединений» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: Проект (Работа в малых группах. Индивидуальная работа.) Кейс-стади (Моделирование производственных ситуаций.)

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Теоретическая часть не предусмотрена.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практическая часть курса включает в себя лабораторные работы в объеме 72 часа

Интерактивный метод, применяемый на лабораторном практикуме:
Проект (Работа в малых группах. Индивидуальная работа.) Кейс-стади (Моделирование производственных ситуаций.)

Лабораторные работы (72 часа)

Выполняется 8 работ

Лабораторная работа № 1. Использование методов комплексообразования для определения содержания ионов металлов. (6 часов)

Цель: рассмотреть пример использования комплексообразования для аналитического определения иона металла.

Краткое описание: Исследуется дифференциальный метод определения оптической плотности. Определяется содержание ионов никеля

фотометрическим методом с использованием диметилглиоксима и окислителя.

Лабораторная работа № 2. Определение состава комплексного соединения-1. (6 часов)

Цель: определение состава комплексного соединения железа (II) с ортофенантролином методом изомолярных серий.

Краткое описание: Метод основан на определении того соотношения изомолярных концентраций реагирующих веществ, которое соответствует образованию комплексного соединения определенного состава.

Лабораторная работа № 3. Определение состава комплексного соединения -2. (6 часов)

Цель: определение состава комплексного соединения железа (II) с ортофенантролином методом молярных отношений.

Краткое описание: Метод основан на изучении зависимости оптической плотности растворов комплекса от соотношения концентраций комплексообразующих компонентов, причем концентрацию одного из них поддерживают постоянной, а концентрация второго является переменной и охватывает достаточно широкий диапазон.

Лабораторная работа № 4. Определение состава комплексного соединения -3. (6 часов)

Цель: определение состава комплексного соединения железа (II) с ортофенантролином методом отношения наклонов (метод Гарвея-Меннинга).

Краткое описание: Метод основан на исследовании двух серий. В первой серии исходная концентрация реагента сохраняется постоянной и значительно большей, чем концентрация металла, которая берется различной. Во второй серии исходная концентрация металла сохраняется постоянной и значительно большей, чем концентрация реагента, которая берется различной. Таким образом, получают две прямолинейные зависимости $A - C_R$ ($C_M = \text{const}$) и $A - C_M$ ($C_R = \text{const}$). Отношение угловых коэффициентов полученных прямых соответствует отношению стехиометрических коэффициентов.

Лабораторная работа № 5. Определение сольватных чисел роданидного комплекса кобальта. (6 часов)

Цель: определение состава комплексного соединения кобальта методом сдвига равновесия.

Краткое описание: Метод сдвига равновесия используется для определения состава одноядерных комплексов при ступенчатом комплексообразовании и изучении процессов сольватации. Строят билогарифмическую зависимость степени закомплексованности металла и

находят сольватное число по тангенсам углов наклона ее прямолинейных участков.

Лабораторная работа № 6. Определение содержания основного вещества в товарном препарате. (6 часов)

Цель: определение содержания основного вещества с использованием комплексообразования.

Краткое описание: Проводится определение содержания основного вещества

в товарных препаратах органических реагентов и условных констант устойчивости продуктов реакций фотометрическим титрованием

Лабораторная работа № 7. Синтез координационного соединения. (30 часов)

Занятие 1. Литературный поиск. (6 часов)

Цель: Провести литературный поиск по заданной тематике исследования, собрать данные для предстоящей лабораторной работы.

Краткое описание: Работа с базами данных (ресурсы научной библиотеки ДВФУ) – издательство «Лань», «Университетская библиотека онлайн», Web of Science, Scopus, журналы Российских и зарубежных издательств.

С использованием метода активного обучения - Проект (Работа в малых группах. Индивидуальная работа.) Кейс-стади (Моделирование производственных ситуаций.) (6 часов).

Занятие 2 Синтез, очистка и исследование лиганда (6 часов)

Цель: Ознакомится с одним из методов синтеза β -дикетонов.

Метод: Исследовательский, работа по индивидуальному заданию.

Краткое описание работы: Изучаются препаративные методы синтеза одного из дикетонов (по заданию) преподавателя. Выбирается методика. Обсуждаются особенности синтеза и ожидаемые физико-химические характеристики. Проводится синтез. Проводится исследование лиганда методами хроматографии ИК, ЯМР, УФ.

С использованием метода активного обучения - Проект (Работа в малых группах. Индивидуальная работа.) Кейс-стади (Моделирование производственных ситуаций.) (6 часов).

Занятие 3. Реакции хелатирования (6 часов)

Цель: Ознакомится с реакцией хелатирования β -дикетонов.

Метод: Исследовательский, работа в малых группах.

Краткое описание работы: Полученный ранее лиганд, вводят в реакцию хелатирования. Выбирается комплексообразователь и обсуждается подходящая методика. Готовятся растворители. Проводится синтез.

С использованием метода активного обучения - Проект (Работа в малых группах. Индивидуальная работа.) Кейс-стади (Моделирование производственных ситуаций.) (6 часов).

Занятие 3. Знакомство с возможностями программ по обработке данных физико-химического исследования. (6 часов)

Цель: Приобрести навыки работы с химическими программами.

Метод: Исследовательский, работа в малых группах.

Краткое описание работы: Рассматриваются возможности программ и программных комплексов для обработки результатов физико-химических исследований. Решаются индивидуальные задания.

С использованием метода активного обучения - Проект (Работа в малых группах. Индивидуальная работа.) Кейс-стади (Моделирование производственных ситуаций.) (6 часов).

Занятие 4. Физико-химический анализ β -дикетонатного комплекса (6 часов)

Цель: Изучить основные особенности ИК, ЯМР и УФ- спектров дикетонатных комплексов. Выявить характеристические полосы в спектре синтезированного вещества. Записать ИК, УФ и ЯМР спектры. Привести доказательства строения дикетонатного комплекса.

Метод: Исследовательский, индивидуальная работа.

Краткое описание работы: Записываются и изучаются спектры дикетонатного комплекса

С использованием метода активного обучения - Проект (Работа в малых группах. Индивидуальная работа.) Кейс-стади (Моделирование производственных ситуаций.) (6 часов).

Лабораторная работа № 8. Знакомство с Кембриджийской базой рентгеноструктурных данных (6 часов)

Цель: Познакомится с базой данных CCDC и ее возможностями.

Метод: Исследовательский, работа по индивидуальному заданию.

Краткое описание работы: Работа в программе рентгеноструктурной базы. Работа с программой «Mercury»

С использованием метода активного обучения - Проект (Работа в малых группах. Индивидуальная работа.) Кейс-стади (Моделирование производственных ситуаций.) (6 часов).

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Синтез и исследование координационных соединений» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование		
				текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Лабораторные работы № 1-6	ОПК-2	Знает	Контрольная работа № 1(ПР-2) Домашняя работа	Семестровый экзамен, вопросы 29-40	
			Умеет	Отчеты по лабораторным работам (ПР-6) Домашняя работа		
			Владеет	Отчеты по лабораторным работам (ПР-6) Домашняя работа		
		ОПК-6	Знает	Инструктаж со сдачей допуска		
			Умеет	подготовка теории и отчетов по лабораторным работам (ПР-6)		
			Владеет	отчеты по лабораторным работам (ПР-6)		
2	Лабораторная работа № 6	ПК-4	Знает	Работа над теорией к лабораторной работе (ПР-6) Домашняя работа	семестровый экзамен вопросы 1-40	
			Умеет	подготовка теории и отчетов по лабораторным работам		

				работам (ПР-6), контрольная работа № 2	
			Владеет	отчеты по лабораторным работам (ПР-6), контрольная работа № 2 (ПР-2)	
3	Лабораторные работы № 7	ОПК-6	Знание	Выполнение лабораторных работ (ПР-6) Домашняя работа	семестр овый экзамен, вопросы 29-40
			Умение	Выполнение лабораторных работ(ПР-6)	
			Владение	Выполнение лабораторных работ (ПР-6)	
		ПК-4	Знает	Работа на теоретической части лабораторной работы (ПР-6)	семестр овый экзамен вопросы 1-40
			Умеет	подготовка теории и отчетов по лабораторным работам, контрольная работа № 3 (ПР-2)	
			Владеет	отчеты по лабораторным работам, контрольная работа № 3(ПР-2)	
		ОПК-2	Знает	Выполнение лабораторных работ,отчет(ПР-6)	Экзамен , вопросы 29-40
			Умеет	Выполнение лабораторных работ,отчет(ПР-6)	
			Владеет	Выполнение лабораторных работ,отчет(ПР-6)	
5	Лабораторная работа № 8	ПК-4	Знает	Работа над теорией к лабораторной (ПР-6) домашняя работа	Экзамен Вопросы 1-40
			Умеет	подготовка теории и отчетов	

				по лабораторным работам (ПР-б)	
			Владеет	отчеты по лабораторным работам (ПР-б)	

Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Кисилев Ю.М. Химия координационных соединений : учебник и задачник для бакалавриата и магистратуры по естественнонаучным направлениям и специальностям : [в 2 ч.] ч. 1/Кисилев Ю.М. –М:-Юрайт.- 2016.- 439 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:812352&theme=FEFU>

2. Кисилев Ю.М. Химия координационных соединений : учебник и задачник для бакалавриата и магистратуры по естественнонаучным направлениям и специальностям : [в 2 ч.] ч. 2/Кисилев Ю.М. –М:-Юрайт.- 2016.- 229 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:812364&theme=FEFU>

3. А.Н. Морозов/Теория строения координационных соединений. Курс лекций для студентов РГУ. 2008. Режим доступа: http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/CoordChem/index_cc_big.html - заголовков с экрана

4. Металлоорганическая химия [Электронный ресурс] / К. Эльшенбройх ; пер. с нем. -2-е изд. (эл.). -М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.- 746 с. : ил. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313327.html>

5. Федотов М.А. Ядерный магнитный резонанс в неорганической и координационной химии. Растворы и жидкости. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 384 с. - ISBN 978-5-9221-1202-4 <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922112024.html>

6. Химия элементов [Электронный ресурс] : в 2 т. Т. 2 / Н. Гринвуд, А. Эрншо ; пер. с англ.-2-е изд. (эл.). - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf :

684 с.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014

<http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785996313297-SCN0004.html>

Дополнительная литература:

1. Костромина Н.А., Химия координационных соединений/Костромина Н.А., Кумок В.Н., Скорик Н.А. - М.: Высш. шк., 1990.- 432 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:30100&theme=FEFU>
2. Шапкин Н.П., Капустина А.А., Аликовский А.В., Свистунова И.В., Поляков В.Ю./ Общий практикум по химии неорганических и элементоорганических соединений. Учебное пособие.-Владивосток, Изд. ДВГУ, 2003 <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:4747&theme=FEFU>
3. Шапкин Н.П., Капустина А.А., Свистунова И.В.,Баженов В.В./ Практикум по химии элементоорганических соединений. Учебное пособие. – Владивосток, Изд. ДВГУ, 2009 <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:279868&theme=FEFU>
4. Федотов, М.А. Ядерный магнитный резонанс в неорганической и координационной химии <http://e.lanbook.com/view/book/2151/page328/>
5. Синтез и исследование состава и строения координационных соединений рения(V) с ацетилдитиосемикарбазоном | «Новые технологии», 2012 год, №4 <http://e.lanbook.com/view/journal/132602/>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znanium.com/>
4. <http://www.nelbook.ru/>
база данных о веществах и их свойствах <http://www.chemspider.com/>
база данных о веществах и их свойствах <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>
5. Третьяков Ю.Д., Шевельков А.В., Гудилин Е.А. Методы исследования неорганических веществ и материалов. Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/inorg.html> Сайт - заголовок с экрана
6. Шевельков А.В. Методы исследования в неорганической химии (учебные материалы к лекциям по неорганической химии). Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/inorg.html> Сайт - заголовок с экрана
7. Шевельков А.В. Комплексные соединения (программа лекций и рекомендации к семинарам в курсе неорганической химии. Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/inorg.html> Сайт - заголовок с экрана

8. Гудилин Е.А. Микро- и наномир современных материалов: Режим доступа: <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/inorg.html> Сайт - заголовок с экрана
9. Л.М.Ковба, В.К.Трунов Рентгенофазовый анализ Режим доступа: <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/inorg.html> Сайт - заголовок с экрана
10. Е.Д.Демидова, В.Д.Долженко, К.О.Знаменков, П.Е.Казин Магнитные методы в химии Режим доступа: <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/inorg.html> Сайт - заголовок с экрана
11. Федеральный портал "Российское образование": <http://www.edu.ru/>
12. «Координационные соединения в целлюлозно-бумажном производстве»/Учебно-методическое пособие хим. Каф. СПбГТУРП. Режим доступа: http://nizrp.narod.ru/UchPosobKomp1_vpechat.pdf -заголовок с экрана
13. Координационные соединения переходных металлов в гомогенном катализе. Трифонов А.А. Электронное учебное пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. – 74 с. Режим доступа: http://www.unn.ru/books/met_files/trifonov%20catal.pdf – заголовок с экрана
14. Луцкий Д. Л., Николаев А. А., Луцкая А. М. Координационные соединения: Учебное пособие для студентов. – М.: «Академия естествознания», 2005. – 76 с. Режим доступа: http://gendocs.ru/docs/40/39346/conv_1/file1.pdf - заголовок с экрана
15. А.Н. Морозов/Теория строения координационных соединений. Курс лекций для студентов РГУ. 2008. Режим доступа: http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/CoordChem/index_cc_big.html - заголовок с экрана
16. Н.Т. Кузнецов, Б.Д. Стёпин, Л.Ю. Аликберова, Н.С. Рукк/Комплексные соединения. Методическое пособие. М., МИТХТ, 2002 г. Режим доступа: http://www.alhimik.ru/compl_soed/anno.htm - заголовок с экрана

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание методических указаний включает:

- рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины;

- описание последовательности действий студента, или алгоритм изучения дисциплины;
- рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса;
- рекомендации по работе с литературой;
- список методических разработок и рекомендаций
- методические рекомендации к выполнению лабораторных работ

Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины

Время, отведённое на самостоятельную работу, должно быть использовано обучающимся планомерно в течение семестра.

Планирование – важнейшая черта человеческой деятельности. Для организации учебной деятельности эффективным вариантом является использование средств, напоминающих о стоящих перед вами задачах, и их последовательности выполнения. В роли таких средств могут быть ИТ-технологии (смартфоны, планшеты, компьютеры и т.п.), имеющие приложения/программы по организации распорядка дня/месяца/года и сигнализирующих о важных событиях, например, о выполнении заданий по дисциплине «Синтез и исследование координационных соединений».

Регулярность – первое условие поисков более эффективных способов работы. Рекомендуется выбрать день/дни недели для регулярной подготовки по дисциплине «Синтез и исследование координационных соединений», это позволит морально настроиться на выполнение поставленных задач, подготовиться к ним и выработать правила выполнения для них, например, сначала проработка материала лекций, чтение первоисточников, затем выделение и фиксирование основных идей. Рекомендуемое среднее время два часа на одно занятие.

Описание последовательности действий, обучающихся при изучении дисциплины

В соответствии с целями и задачами дисциплины студент изучает на занятиях и дома разделы лекционного курса, готовится к практическим занятиям, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала (собеседование, тестирование и др.).

Освоение дисциплины включает несколько составных элементов учебной деятельности:

1. Внимательное чтение рабочей программы учебной дисциплины (помогает целостно увидеть структуру изучаемых вопросов). В ней содержится перечень контрольных испытаний для всех разделов и тем,

включая экзамен; указаны сроки сдачи заданий, предусмотренных учебной программой курса дисциплины «Синтез и исследование координационных соединений».

2. Неотъемлемой составной частью освоения курса является посещение лекций и их конспектирование. Глубокому освоению лекционного материала способствует предварительная подготовка, включающая чтение предыдущей лекции, работу с учебниками.

3. Регулярная подготовка к практическим занятиям и активная работа на них, включающая:

- повторение материала лекции по теме;
- знакомство с планом занятия и списком основной и дополнительной литературы, с рекомендациями по подготовке к занятию;
- изучение научных сведений по данной теме в разных учебных пособиях;
- чтение первоисточников и предлагаемой дополнительной литературы;
- посещение консультаций с целью выяснения возникших сложных вопросов при подготовке к практическим занятиям.

4. Подготовка к экзамену (в течение семестра), повторение материала всего курса дисциплины.

Рекомендации по работе с литературой

Изучение дисциплины следует начинать с проработки тематического плана лекций, уделяя особое внимание структуре и содержанию темы и основных понятий. Изучение «сложных» тем следует начинать с составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между ними. Целесообразно прибегнуть к классификации материала, в частности при изучении тем, в которых присутствует большое количество незнакомых понятий, категорий, теорий, концепций, либо насыщенных информацией типологического характера.

При работе с литературой обязательно выписывать все выходные данные по каждому источнику. Можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц). Ищите аргументы «за» или «против» идеи автора.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того насколько осознанно читающим собственная внутренняя установка (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Используйте основные установки при чтении научного текста:

1. информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);

2. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);

3. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);

4. творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Для работы с научными текстами применяйте следующие виды чтения:

1. библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

2. просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

3. ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

4. изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

5. аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Основным для студента является изучающее чтение – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в профессиональной области.

При работе с литературой можно использовать основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Подготовка к лабораторным занятиям

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется пользоваться материалами лекций, рекомендованной литературой и ресурсами интернет. Вопросы, которые вызывают затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем. Ответы, выносимые на обсуждение, должны быть тщательно подготовлены и по ним составлена схема (план), которой студент пользуется на занятии. При ответе надо логически грамотно выражать и обосновывать свою точку зрения, свободно оперировать понятиями и категориями. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса.

Подготовка к экзамену

В процессе подготовки к экзамену, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Наличие полных собственных конспектов лекций является необходимым условием успешной сдачи экзамена. Если пропущена какая-либо лекция, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к экзаменам вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Химическая лаборатория. Стандартный набор оборудования химических лабораторий: реактивы, стеклянная посуда, весы, плитки, рефрактометры,

pH- метры, ротор-испаритель. Спектрометр ядерного магнитного резонанса высокого разрешения AVANCE 400МГц (Bruker); жидкостной хроматограф 1200 Agilent Technologies. США; жидкостной хроматограф 1100 Agilent Technologies. США; газовые хроматографы 6890 с детектором 5975N; газовый хроматограф 6890 с детектором 5973N, газовый хроматограф 6850 с пламенно –ионизационным детектором и детектором по теплопередачи; ИК-Фурье спектрофотометр Vertex 70 с приставкой комбинационного рассеивания RAM II и ИК- микроскопом Hyperion 1000 (Bruker); ИК-Фурье спектрометр Spektrum BX (PerkinElmer), двулучевой сканирующий спектрофотометр УФ\видимого диапазона Cintra 5 (JVC Scientific equipment), анализатор углерода, водорода и азота(Thermo finnigan), микроволновая система Discoveri, а также иное научное оборудование в центрах коллективного пользования ДВФУ и ДВО РАН.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Синтез и исследование координационных соединений»
04.03.01 «Химия»
Форма подготовки (очная)

**Владивосток
2015**

План-график самостоятельной работы:

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	08.02-13.02.16	Подготовка к выполнению лабораторной работе № 1	2 часа	Опрос перед началом занятия. Прием отчета о выполнении лабораторной работы.
2.	15.02-20.02.16	Подготовка к выполнению лабораторной работе № 2 и контрольной № 1	2 часа	Опрос перед началом занятия. Прием отчета о выполнении лабораторной работы. Контрольная работа
3.	22.02.16-27.02.16	Подготовка к выполнению лабораторной работе № 3	2 часа	Опрос перед началом занятия. Прием отчета о выполнении лабораторной работы.
4.	07.03.16-12.03.16	Подготовка к выполнению лабораторной работе № 4 и контрольной № 2	2 часов	Опрос перед началом занятия. Прием отчета о выполнении лабораторной работы. Контрольная работа
5	14.03-19.03.16	Подготовка к выполнению лабораторной работе № 5	2 часа	Опрос перед началом занятия. Прием отчета о выполнении лабораторной работы.
6.	21.03.16-26.03.16	Подготовка к выполнению лабораторной работе № 7	2 часа	Опрос перед началом занятия. Прием отчета о выполнении лабораторной работы. Контрольная работа
7	28.03.16-07.05.16	Подготовка к выполнению лабораторной работе № 7 и контрольной № 3-4	14 часов	Опрос перед началом занятия. Прием отчета о выполнении лабораторной

				работы.
8	09.05.16-20.05.16	Подготовка к выполнению лабораторной работе № 7 и сообщению	10 часов	Опрос перед началом занятия. Прием отчета о выполнении лабораторной работы. Сообщение

Самостоятельная работа обеспечивают подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполненных контрольных работ, тестовых заданий и др. форм текущего контроля.

Для реализации самостоятельной работы созданы следующие условия:

1. Студенты обеспечены информационными ресурсами (учебниками, справочникам, учебными пособиями);
2. Для проведения практических и лабораторных занятий по предмету разработан электронный учебный ресурс. Студент имеет возможность заранее (с опережением) подготовиться к занятию, ответить на контролирующие вопросы, и обратиться за помощью к преподавателю в случае необходимости.
3. Разработаны контролирующие материалы в тестовой форме, позволяющие оперативно оценить уровень подготовки студентов.
4. Организованы еженедельные консультации.

Самостоятельная работа включает в себя:

1. Подготовку к лабораторным занятиям (домашние задания);
2. Подготовку к контрольным работам;
3. Подготовку к семестровому экзамену.

Темы домашних заданий

1. Задания по теоретическим основам координационной химии, основные положения координационной химии, установления состава, внутренней и внешней сферы комплексов, изомерию, способы получения изомеров.
2. Задание по теориям химической связи в координационных соединениях
3. Задания по классам лигандов и комплексообразователей
4. Задачи на определение составов растворов при комплексообразовании, расчет функций комплексообразования.

5. Задачи по кинетике и механизмам реакций комплексных соединений.

6. Задания по методам исследования координационных соединений

**Вопросы для самостоятельной подготовки по теме
«Теоретические основы координационной химии»**

1. Основные понятия химии комплексных соединений: комплексное соединение, координационное соединение, соединение включения, аддукт, комплексообразователь (центральная частица), лиганд, координационное число, донорный атом, дентатность, координационная сфера, молекулярный комплекс, ионный ассоциат.

2. Предмет изучения координационной химии.

3. Номенклатура координационных соединений. Правила составления названий.

4. Изомерия координационных соединений. Типы изомерии.

**Вопросы для самостоятельной подготовки по теме
«Химическая связь в координационных соединениях»**

1. Теория валентных связей. Основные положения теории. Объяснение устойчивости комплексов.

2. Объяснение пространственного строения комплексов с позиций теории валентных связей. Гибридизация электронных орбиталей комплексообразователя. Типы гибридизации, соответствующие координационным числам 2, 4, 6.

3. Объяснение магнитных свойств комплексов с позиций теории валентных связей. Внешне- и внутриорбитальные комплексы. Высоко- и низкоспиновые комплексы.

4. Влияние химической природы лиганда на тип гибридизации.

5. Теория кристаллического поля. Область применения теории. Основные положения. Расщепление d-орбиталей комплексообразователя в октаэдрическом поле лигандов

6. Сила кристаллического поля. Энергия (фактор) расщепления. Энергия стабилизации кристаллическим полем. Объяснение устойчивости комплексов с позиций теории кристаллического поля.

7. Объяснение магнитных и спектральных свойств комплексов с позиций теории кристаллического поля. Спектрохимический ряд лигандов.

8. Объяснение искажения октаэдрической формы комплексов с позиций теории кристаллического поля. Эффект Яна-Теллера. Объяснение эффекта.

**Вопросы для самостоятельной подготовки по теме
«Лиганды координационных соединений»**

1. Классификация комплексообразователей в соответствии со строением электронной оболочки. Категории комплексообразователей. Краткая характеристика сродства к донорным атомам лигандов, устойчивости и лабильности образующихся комплексов для каждой категории комплексообразователей.

2. Теория кислот и оснований Льюиса. Основные положения теории. Жесткие и мягкие кислоты и основания.

3. Молекула воды и гидроксил-анион как лиганды координационных соединений: донорные атомы, строение электронной оболочки донорных атомов, потенциальная дентатность, краткая характеристика свойств комплексов. Влияние центрального иона на кислотно-основные свойства лигандов.

4. Амины как лиганды координационных соединений: донорные атомы, строение электронной оболочки донорных атомов, потенциальная дентатность, краткая характеристика свойств комплексов. Влияние строения органического радикала на свойства лигандов.

5. Фосфины как лиганды координационных соединений: донорные атомы, строение электронной оболочки донорных атомов, потенциальная дентатность, краткая характеристика свойств комплексов. Влияние строения органического радикала на свойства лигандов.

6. Транс-влияние и цис-влияние лигандов в комплексах. Проявление эффектов взаимного влияния лигандов.

7. Оксо-анионы как лиганды координационных соединений: донорные атомы, строение электронной оболочки донорных атомов, потенциальная дентатность, краткая характеристика свойств комплексов. Влияние строения органического радикала на свойства лигандов.

8. π -комплексы. Лиганды, образующие π -комплексы. Механизм образования химической связи в π -комплексах.

9. Аминопикарионовые кислоты как лиганды координационных соединений: донорные атомы, строение электронной оболочки донорных атомов, потенциальная дентатность, краткая характеристика свойств комплексов. Влияние строения органического радикала на свойства лигандов.

Вопросы индивидуальных домашних заданий:

1. Лиганды, их классификация, принцип ЖМКО.
2. Координационное число центрального атома, конфигурация комплексов.
3. Типы комплексных соединений.
4. Циклические комплексные соединения.
5. Полиядерные комплексные соединения.
7. Химические и физико-химические методы изучения строения комплексов.
8. Спектральные методы изучения строения комплексов.
9. Функции, характеризующие комплексообразование в растворах.
10. Графические и расчетные методы определения констант устойчивости по функциям, характеризующим комплексообразование в растворах.
11. Общий обзор экспериментальных методов изучения равновесий комплексов в растворах.
12. Потенциометрические методы изучения комплексообразования.
13. Спектрофотометрические методы изучения коомплексообразования.
14. Изучение комплексообразования методами растворимости, ионного обмена, экстракции.
15. Реакции замещения в октаэдрических комплексах.
16. Реакции замещения в комплексах с к.ч. = 4.
17. Реакции изомеризации.
18. Внутрисферные и внешнесферные окислительно-восстановительные реакции.
19. Реакции внедрения (миграции) как стадии гомогенного катализа.
20. Изменение реакционных свойств лигандов вследствие его координации.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Большая часть учебного материала должна быть проработана студентом самостоятельно, вне аудиторных занятий. Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой составной частью процесса подготовки специалистов.

Под самостоятельной работой студента понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия. Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и

профессиональных знаний, формирование умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к лабораторным работам, описание проделанной экспериментальной работы с приведением расчетов, графиков, таблиц и выводов, подготовка к защите теории по работе, самоконтроль знаний по теме работы с помощью вопросов к каждой работе, подготовка к коллоквиумам, индивидуальное написание и защиту реферата.

Для качественного выполнения лабораторных работ каждый студент должен заранее подготовиться к очередной работе. Подготовка складывается из изучения цели, задач и содержания лабораторной работы, повторения теоретического материала, относящегося к работе, и теоретическом ознакомления со свойствами химических веществ до выполнения работы. Результаты подготовки отражаются студентами в рабочих тетрадях, куда записываются перечень необходимых измерительных приборов и аппаратура, план выполнения лабораторной работы, расчетные формулы и зарисовываются схемы установок, таблицы для записи опытных и расчетных данных. Все записи в рабочих тетрадях как при подготовке к работе, так и в процессе выполнения ее должны вестись аккуратно.

В начале занятия преподаватель путем опроса и ознакомления с записями в рабочих тетрадях проверяет подготовленность каждого студента. Неподготовленные студенты к выполнению лабораторной работы не допускаются.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Подготовка к лабораторным работам оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно, оцениваются по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов, список литературы, расчеты и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

Титульный лист – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета).

Исходные данные к выполнению заданий – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.).

Основная часть – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных.

Выводы – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы).

Список литературы – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Оформление плана-конспекта занятия и отчета по лабораторной работе. План-конспект занятия и отчет по лабораторной работе относится к категории «письменная работа», оформляется по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- интервал межстрочный – полуторный;

- шрифт – Times New Roman;
- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- выравнивание текста – «по ширине»;
- поля страницы - левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;
- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).
- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все приложения включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

Критерии оценки самостоятельной работы

Подготовка к лабораторным работам оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно, оцениваются по пятибалльной системе.

По теме для самостоятельного изучения студенты опрашиваются устно на консультациях согласно графику, оцениваются по пятибалльной системе.

Оценка «Отлично»

- А) Задание выполнено полностью.
- Б) Отчет/ответ составлен грамотно.
- В) Ответы на вопросы полные и грамотные.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Хорошо»

- А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах на вопросы, которые исправляются после уточняющих вопросов.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Удовлетворительно»

- А), Б - те же, что и при оценке «Отлично».

В) Неточности в ответах на вопросы, которые не всегда исправляются после уточняющих вопросов.

Г) Материал понят, осознан, но усвоен не достаточно полно.

Оценка «Неудовлетворительно»

А) Программа не выполнена полностью.

Б) Устный отчет и ответы на вопросы не полные и не грамотные.

В) Материал не понят, не осознан и не усвоен.

Методические рекомендации для подготовки к семинару

Семинар является одной из составляющих учебной деятельности студента по овладению знаниями. Целью семинара является определение качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения.

Задачи, стоящие перед студентом при подготовке к семинару:

1. закрепление полученных ранее теоретических знаний;
2. выработка навыков самостоятельной работы;
3. выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.

Тема семинара известна и проводится она по сравнительно недавно изученному материалу, в соответствии с перечнем тем и вопросов для подготовки.

Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать теоретический материал, задачи, тесты, расчеты и т.п. выполнению работы предшествует инструктаж преподавателя.

Ключевым требованием при подготовке к семинару выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовку к семинару следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

Самостоятельная работа студентов по изучению отдельных тем дисциплины включает поиск учебных пособий по данному материалу, проработку и анализ теоретического материала, самоконтроль знаний по данной теме с помощью контрольных вопросов и заданий.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Синтез и исследование координационных соединений»
04.03.01 «Химия»
Форма подготовки (очная)

Владивосток
2015

I. Паспорт оценочных средств по дисциплине «Синтез и исследование координационных соединений»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
владением навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2)	Знает	Знает синтетические и аналитические методы исследования химических веществ и реакций
	Умеет	Умеет проводить химический эксперимент, Умеет пользоваться синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций
	Владеет	Прочное, уверенное владение навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций.
знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6)	знает	знание норм техники безопасности (правил работы в химической лаборатории; правил обращения с неорганическими веществами; правил обращения с ЛВЖ; приемов оказания первой помощи; правил пожарной безопасности)
	умеет	умением реализовать нормы безопасности в лабораторных и технологических условиях
	владеет	Владеет нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (навыками оказания первой помощи, навыками безопасной экспериментальной работы в химической лаборатории, навыками поведения при угрозе пожара)
способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК -4)	знает	Знает основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки (современное состояние химии координационных соединений; тенденции развития науки и возможности применения и использования получаемых соединений и материалов на их основе)
	умеет	Умеет применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов в профессиональной деятельности)
	владеет	Владеет способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (методами интерпретации полученных данных, методами физико-химических исследований веществ)

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование		
				текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Лабораторные работы № 1-6	ОПК-2	Знает	Контрольная работа № 1(ПР-2) Домашняя работа	Семестровый экзамен, вопросы 29-40	
			Умеет	Отчеты по лабораторным работам (ПР-6) Домашняя работа		
			Владеет	Отчеты по лабораторным работам (ПР-6) Домашняя работа		
		ОПК-6	Знает	Инструктаж со сдачей допуска		
			Умеет	подготовка теории и отчетов по лабораторным работам (ПР-6)		
			Владеет	отчеты по лабораторным работам (ПР-6)		
2	Лабораторная работа № 6	ПК-4	Знает	Работа над теорией к лабораторной работе (ПР-6) Домашняя работа	семестровый экзамен вопросы 1-40	
			Умеет	подготовка теории и отчетов по лабораторным работам (ПР-6), контрольная работа № 2		
			Владеет	отчеты по лабораторным работам (ПР-6), контрольная работа № 2 (ПР-2)		
3	Лабораторные работы № 7	ОПК-6	Знание	Выполнение лабораторных работ (ПР-6) Домашняя работа	семестровый экзамен, вопросы 29-40	
			Умение	Выполнение лабораторных работ(ПР-6)		
			Владение	Выполнение лабораторных работ		

				работ (ПР-6)	
		ПК-4	Знает	Работа на теоретической части лабораторной работы (ПР-6)	семестровый экзамен вопросы 1-40
			Умеет	подготовка теории и отчетов по лабораторным работам, контрольная работа № 3 (ПР-2)	
			Владеет	отчеты по лабораторным работам, контрольная работа № 3(ПР-2)	
		ОПК-2	Знает	Выполнение лабораторных работ, отчет(ПР-6)	Экзамен , вопросы 29-40
			Умеет	Выполнение лабораторных работ, отчет(ПР-6)	
			Владеет	Выполнение лабораторных работ, отчет(ПР-6)	
5	Лабораторная работа № 8	ПК-4	Знает	Работа над теорией к лабораторной (ПР-6) домашняя работа	Экзамен Вопросы 1-40
			Умеет	подготовка теории и отчетов по лабораторным работам (ПР-6)	
			Владеет	отчеты по лабораторным работам (ПР-6)	

II. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Синтез и исследование координационных соединений»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-2: владение навыками химического эксперимента, основными	знает (пороговый уровень)	Знает синтетические и аналитические методы исследования	Знание синтетических методов получения химических веществ. Знание аналитических	Знание методов проведения химического эксперимента Знание методов ИК Знание методов масс-

синтетическим и и аналитическим и методами получения и исследования химических веществ и реакций		химических веществ и реакций	методов исследования химических веществ и реакций	спектрометрии Знание методов ЯМР
	умеет (продвину тый)	Умеет проводить химический эксперимент, умеет пользоваться синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	Умение проводить химический эксперимент, Умение пользоваться синтетическим и и аналитическим и методами получения и исследования химических веществ	Умение синтезировать комплексы дикетонатов металлов и бора. Умение интерпретировать данные физико-химических методов исследования дикетонатов
	владеет (высокий)	Прочное, уверенное владение навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций.	Владение навыками химического эксперимента, Владение основными синтетическим и и аналитическим и методами получения и исследования химических веществ и реакций.	Владение методами синтеза координационных соединений. Владение методами интерпретации данных ИК Владение методами интерпретации данных ЯМР и масс-спектрометрии
ОПК-6: знание норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	знает (пороговый уровень)	знание норм техники безопасности	знание норм техники безопасности и правил работы с химическими веществами	Знание нормы противопожарной безопасности Знание свойства различных классов химических веществ Знание правила работы с кислотами и щелочами Знание правила работы с растворителями

	умеет (продвинутый)	умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	Умение реализовывать технику безопасности и правила работы с химическими веществами	Умение работать в лаборатории, соблюдая нормы техники безопасности Умение работать с кислотами и щелочами Умение работать с органическими растворителями
	владеет (высокий)	Владеет нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	владение техникой безопасности и правилами работы с химическими веществами, методами химического эксперимента	Способность применять правила и нормы техники безопасности; Способность осуществлять технику эксперимента с соблюдением норм техники безопасности; Способность осуществлять технику работы с различными классами химических веществ.
ПК-4: способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	знает (пороговый уровень)	Знает основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки	Знание основных естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки	Знание основные законы неорганической химии. Знание основные законы органической химии Знание основные аналитические законы
	умеет (продвинутый)	Умеет применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической	Умение применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической	Умение применять основные законы неорганической химии. Умение применять основные законы органической химии Умение применять основные аналитические

		науки при анализе полученных результатов	науки при анализе полученных результатов	законы
	владеет (высокий)	Владеет способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	Владение способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	Способность применять основные законы неорганической химии. Способность применять основные законы органической химии. Способность применять основные аналитические законы.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

3. **Экзамен** (Средство промежуточного контроля) – Вопросы к экзамену, образцы билетов.

Вопросы к экзамену

1. Основные понятия химии комплексных соединений: комплексное соединение, координационное соединение, соединение включения, аддукт, комплексообразователь (центральная частица), лиганд, координационное число, донорный атом, дентатность, координационная сфера, молекулярный комплекс, ионный ассоциат.
2. Предмет изучения координационной химии.
3. Номенклатура координационных соединений. Правила составления названий.
4. Изомерия координационных соединений. Типы изомерии.

5. Теория валентных связей. Основные положения теории. Объяснение устойчивости комплексов.
6. Объяснение пространственного строения комплексов с позиций теории валентных связей. Гибридизация электронных орбиталей комплексообразователя. Типы гибридизации, соответствующие координационным числам 2, 4, 6.
7. Объяснение магнитных свойств комплексов с позиций теории валентных связей. Внешне- и внутриорбитальные комплексы. Высоко- и низкоспиновые комплексы.
8. Влияние химической природы лиганда на тип гибридизации.
9. Теория кристаллического поля. Область применения теории. Основные положения. Расщепление d-орбиталей комплексообразователя в октаэдрическом поле лигандов
10. Сила кристаллического поля. Энергия (фактор) расщепления. Энергия стабилизации кристаллическим полем. Объяснение устойчивости комплексов с позиций теории кристаллического поля.
11. Объяснение магнитных и спектральных свойств комплексов с позиций теории кристаллического поля. Спектрохимический ряд лигандов.
12. Объяснение искажения октаэдрической формы комплексов с позиций теории кристаллического поля. Эффект Яна-Теллера. Объяснение эффекта.
13. Классификация комплексообразователей в соответствии со строением электронной оболочки. Категории комплексообразователей. Краткая характеристика средств к донорным атомам лигандов, устойчивости и лабильности образующихся комплексов для каждой категории комплексообразователей.
14. Теория кислот и оснований Льюиса. Основные положения теории. Жесткие и мягкие кислоты и основания.
15. Молекула воды и гидроксил-анион как лиганды координационных соединений: донорные атомы, строение электронной оболочки донорных атомов, потенциальная дентатность, краткая характеристика свойств комплексов. Влияние центрального иона на кислотно-основные свойства лигандов.
16. Амины как лиганды координационных соединений: донорные атомы, строение электронной оболочки донорных атомов, потенциальная дентатность, краткая характеристика свойств

комплексов. Влияние строения органического радикала на свойства лигандов.

17. Фосфины как лиганды координационных соединений: донорные атомы, строение электронной оболочки донорных атомов, потенциальная дентатность, краткая характеристика свойств комплексов. Влияние строения органического радикала на свойства лигандов.
18. Транс-влияние и цис-влияние лигандов в комплексах. Проявление эффектов взаимного влияния лигандов.
19. Оксо-анионы как лиганды координационных соединений: донорные атомы, строение электронной оболочки донорных атомов, потенциальная дентатность, краткая характеристика свойств комплексов. Влияние строения органического радикала на свойства лигандов.
20. π -комплексы. Лиганды, образующие π -комплексы. Механизм образования химической связи в π -комплексах.
21. Лиганды, их классификация, принцип ЖМКО.
22. Координационное число центрального атома, конфигурация комплексов.
23. Типы комплексных соединений.
24. Циклические комплексные соединения.
25. Полиядерные комплексные соединения.
26. Химические и физико-химические методы изучения строения комплексов.
27. Спектральные методы изучения строения комплексов.
28. Функции, характеризующие комплексообразование в растворах.
29. Графические и расчетные методы определения констант устойчивости
30. по функциям, характеризующим комплексообразование в растворах.
31. Общий обзор экспериментальных методов изучения равновесий
32. комплексов в растворах.
33. Потенциометрические методы изучения комплексообразования.
34. Спектрофотометрические методы изучения комплексообразования.
35. Изучение комплексообразования методами растворимости, ионного обмена, экстракции.
36. Реакции замещения в октаэдрических комплексах.
37. Реакции замещения в комплексах с к.ч. = 4.

38. Реакции изомеризации.

39. Внутрисферные и внешнесферные окислительно-восстановительные

40. реакции.

41. Реакции внедрения (миграции) как стадии гомогенного катализа.

42. Изменение реакционных свойств лигандов вследствие его координации.

**Экзаменационные билеты
(примеры)**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Дальневосточный федеральный университет»

Школа естественных наук

04.03.01 «Химия»

Дисциплина «Синтез и исследование координационных соединений»

Форма обучения очная _____

Семестр _____ 7 _____ 201__ - 201__ учебного года

Реализующая кафедра - общей, неорганической и элементоорганической химии

Экзаменационный билет № __ 1 __

1. Исследование комплексообразования методом изомольных серий.

2. Одноядерные координационные соединения. Вернеровские комплексы (аквакомплексы, ацидокомплексы, гидроксокомплексы, аммиакаты, гидриды, анионгалогенаты и катионгалгены).

Зав. кафедрой

Капустина А.А.

М.П. (школы)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Дальневосточный федеральный университет»

Школа естественных наук

04.03.01 «Химия»

Дисциплина «Синтез и исследование координационных соединений»

Форма обучения очная _____

Семестр _____ 7 _____ 201__ - 201__ учебного года

Реализующая кафедра - общей, неорганической и элементоорганической химии

Экзаменационный билет № 2

1. Термодинамика образования и диссоциации координационных соединений .

2. ММО применительно к координационным соединениям

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

**Примеры заданий для контрольных работ
Примерный перечень оценочных средств (ОС)**

I. Контрольная работа

1. Контрольная работа/тест (ОС-1) (Средство контроля, организованное как самостоятельная работа обучающихся по темам курса и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

2. Семинар/устный опрос

Семинар/устный опрос (ОС-2)

(Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.)- Вопросы по темам/разделам дисциплины.

Пример теста

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

1. (80%) В КАКОЙ ГРУППЕ ВСЕ ЛИГАНДЫ ЯВЛЯЮТСЯ МОНОДЕНТАНТНЫМИ

- 1) I^- , CN^- , CO
- 2) NH_3 , CO , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$
- 3) $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, ЭДТА, H_2O

2. (90%) В КАКИХ ИЗ КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЗАРЯД КОМПЛЕКСООБРАЗОВАТЕЛЯ РАВЕН 0

- 1) роданидах
- 2) карбонилах
- 3) аммиакатах

3. (50%) ПРИ ОБРАЗОВАНИИ СВЯЗИ МЕЖДУ МЕТАЛЛАМИ И ЛИГАНДАМИ МОГУТ ПРОИСХОДИТЬ ПРОЦЕССЫ, В РЕЗУЛЬТАТЕ КОТОРЫХ ИЗМЕНЯЕТСЯ

- 1) конформация лиганда, стабилизация высших валентных состояний комплексообразователя
- 2) заряд лиганда, стабилизация низшего валентного состояния комплексообразователя
- 3) заряд лиганда, заряд комплексообразователя

4. (90%)СОЕДИНЕНИЕ $\text{NH}_4[\text{Cr}(\text{NH}_3)_2(\text{SCN})_4]$ НАЗЫВАЕТСЯ
- 1) тетрацианоdiamминхромат(III) аммония
 - 2) диамминтетрароданохромат(III) аммония
 - 3) тетрароданоdiamминхромат(III) аммония

5. (90%)СОЕДИНЕНИЕ $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ НАЗЫВАЕТСЯ
- 1) хлоропентаамминкобальт(III) хлорид
 - 2) хлорид пентаамминхлорокобальта(III)
 - 3) трихлорпентаамминкобальт(III)

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:

- | 6.(70%) КООРДИНАЦИОННОЕ ЧИСЛО | ВОЗМОЖНАЯ ГЕОМЕТРИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ЧАСТИЦЫ |
|-------------------------------|---|
| 1) 4 | А) тригональная бипирамида |
| 2) 5 | В) тетраэдр |
| 3) 6 | С) октаэдр |

ОТВЕТЫ: 1 ____; 2 ____; 3 ____.

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

7. (70%)ДЛЯ КООРДИНАЦИОННОГО ЧИСЛА 6 ВОЗМОЖНЫМИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИМИ КОНФИГУРАЦИЯМИ ЯВЛЯЮТСЯ

- 1) октаэдр, тригональная призма, плоский шестиугольник
- 2) пентагональная бипирамида, додекаэдр, октаэдр
- 3) тригональная бипирамида, тетраэдр, октаэдр

8. (60%)В ТЕОРИИ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ПОЛЯ КОЛИЧЕСТВО ЭЛЕКТРОНОВ НА РАСЩЕПЛЕННЫХ d ИЛИ f ОРБИТАЛЯХ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ СУММОЙ ЭЛЕКТРОНОВ

- 1) комплексообразователя и всех лигандов
- 2) лигандов
- 3) комплексообразователя

9.(60%) В ОКТАЭДРИЧЕСКОМ ПОЛЕ ЛИГАНДОВ (ТКП) ЭНЕРГИЯ ПОВЫШАЕТСЯ ДЛЯ ОРБИТАЛЕЙ

- 1) e_g
- 2) t_{2g}
- 3) e_g и t_{2g}

10. (80%)ВЫБЕРЕТЕ РЯД, В КОТОРОМ ВЕЩЕСТВА РАСПОЛОЖЕНЫ В ПОРЯДКЕ ВОЗРАСТАНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ИХ РАСТВОРОВ

- 1) $\text{K}_3[\text{Co}(\text{CN})_6]$; $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_6\text{NO}_2]\text{NO}_3$; $\text{K}_2[\text{Pt}(\text{NO}_2)_4]$
- 2) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$; $\text{K}_2[\text{Co}(\text{CN})_6]$; $\text{K}_3[\text{Co}(\text{CN})_6]$



11. (100%) ДЛЯ ИОНИЗАЦИИ КОМПЛЕКСНОГО ИОНА $[\text{HgI}_4]^{2-}$ ВЫБЕРЕТЕ ПРАВИЛЬНОЕ ВЫРАЖЕНИЕ КОНСТАНТЫ НЕСТОЙКОСТИ

1) $K_{\text{н}} = \frac{[\text{Hg}^{2+}][\text{I}^-]^4}{[\text{HgI}_4]^{2-}}$

2) $K_{\text{н}} = \frac{[\text{Hg}^{2+}][\text{I}^-]}{[\text{HgI}_4]^{2-}}$

3) $K_{\text{н}} = \frac{[\text{HgI}_4]^{2-}}{[\text{Hg}^{2+}][\text{I}^-]^4}$

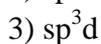
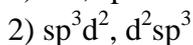
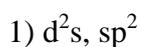
12. (50%) ПРИ ОБРАЗОВАНИИ ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ В КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЯХ ДОНОРНО-АКЦЕПТОРНАЯ И ДАТИВНАЯ СВЯЗИ ДРУГ ДРУГА

- 1) ослабляют
- 2) усиливают
- 3) не изменяют

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:

13. (70%) ГИБРИДИЗАЦИЯ

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ФОРМА
КОМПЛЕКСА



А) октаэдр, тригональная призма

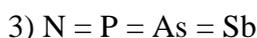
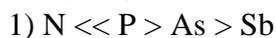
В) треугольник

С) тригональная бипирамида

ОТВЕТЫ: 1 ___; 2 ___; 3 ___.

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

14. (70%) СХЕМА СРОДСТВА ДОНОРНЫХ АТОМОВ К КАТИОНАМ КЛАССА Б:



15. (70%) СРОДСТВО ДОНОРНЫХ АТОМОВ К КАТИОНАМ КЛАССА А ОПИСЫВАЕТСЯ СХЕМОЙ



16. (70%) МЯГКИЕ ОСНОВАНИЯ ЛЬЮИСА (СУЛЬФИДЫ, ЦИАНИДЫ, КАРБОНИЛЫ, АЛКЕНЫ) ОБЛАДАЮТ ПОВЫШЕННЫМ СРОДСТВОМ К КАТИОНАМ КЛАССА

1) С

2) А

3) Б

17. (60%) ВЫБРАТЬ ГРУППУ КАТИОНОВ, ДЛЯ КОТОРЫХ ФТОРИД-ИОН ЯВЛЯЕТСЯ МАСКИРУЮЩИМ РЕАКТИВОМ

- 1) Be^{2+} Na^+ Ca^{2+}
- 2) Cu^+ Ag^+ Hg^{2+}
- 3) Pd^{2+} Pt^{2+} Ir^{2+}

18. (80%) ПРИ РАСТВОРЕНИИ ЗОЛОТА ЛУЧШЕ ВСЕГО ИСПОЛЬЗОВАТЬ СМЕСЬ КИСЛОТ

- 1) HF и HNO_3
- 2) HCl и HNO_3
- 3) HBr и HNO_3

19. (80%) ДЛЯ КАРБОНИЛОВ ВЫПОЛНЯЕТСЯ ПРАВИЛО

- 1) эффективного атомного номера
- 2) эффективного атомного заряда
- 3) эффективной атомной поляризации

20. (60%) СОГЛАСНО ПРАВИЛУ ЭАН ДЛЯ ЖЕЛЕЗА ОБРАЗУЕТСЯ КОМПЛЕКС

- 1) $\text{Fe}(\text{CO})_6$
- 2) $\text{Fe}(\text{CO})_5$
- 3) $\text{Fe}(\text{CO})_4$

21. (70%) ВЫСОКОСПИНОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ ОБРАЗУЮТСЯ, ЕСЛИ ЭНЕРГИЯ РАСЩЕПЛЕНИЯ КРИСТАЛЛИЧЕСКИМ ПОЛЕМ ЛИГАНДОВ ПО СРАВНЕНИЮ С ЭНЕРГИЕЙ СПАРИВАНИЯ

- 1) меньше
- 2) больше
- 3) равна

22. (70%) МЕТОД ВАЛЕНТНЫХ СВЯЗЕЙ ПОЗВОЛЯЕТ ОБЪЯСНИТЬ

- 1) цвет комплексов
- 2) геометрическую конфигурацию
- 3) образование молекулярных орбиталей

23. (80%) ЗА СЧЕТ ЭФФЕКТА ЯНА-ТЕЙЛЕРА СИММЕТРИЧНЫЕ КОНФИГУРАЦИИ

- 1) образуются
- 2) искажаются
- 3) превращаются в еще более симметричные

24. (100%) ЗНАЧЕНИЕ КООРДИНАЦИОННОГО ЧИСЛА ЗАВИСИТ ОТ

- 1) радиуса комплексообразователя
- 2) радиуса лиганда

3) соотношения радиусов комплексообразователя и лиганда

25. (70%) ПРИ ОБРАЗОВАНИИ ДАТИВНОЙ СВЯЗИ ЛИГАНД ИГРАЕТ РОЛЬ

- 1) донора
- 2) акцептора
- 3) не принимает участия в образовании этой связи

26. (60%) В КАКОЙ ГРУППЕ ОБЪЕДЕНЕНЫ АТОМЫ, НАИБОЛЕЕ СКЛОННЫЕ К ОБРАЗОВАНИЮ ДАТИВНЫХ СВЯЗЕЙ?

- 1) Ag, Ni, Fe
- 2) Ca, Al, Ga
- 3) V, Sc, La

27. (60%) ТОЛЬКО ОДИН СПОСОБ РАЗМЕЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОНОВ НА t_{2g} И e_g ОРБИТАЛЯХ ВОЗМОЖЕН ДЛЯ КОНФИГУРАЦИЙ

- 1) $d^8d^9d^{10}d^1$
- 2) $d^8d^1d^2d^6$
- 3) $d^4d^5d^6d^7$

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:

28. (80%) ЛИГАНДЫ

- 1) сильного поля
- 2) слабого поля

КОМПЛЕКСЫ

- A) низкоспиновые
- B) высокоспиновые

ОТВЕТЫ: 1 ____; 2 ____.

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

29. (80%) УСТАНОВИТЬ КОЛИЧЕСТВО НЕСПАРЕННЫХ ЭЛЕКТРОНОВ ИОНА-КОМПЛЕКСООБРАЗОВАТЕЛЯ И ОТНЕСТИ КОМПЛЕКС К ВЫСОКО- ИЛИ НИЗКОСПИНОВОМУ ТИПУ МОЖНО ПО КОЛИЧЕСТВУ _____ МОМЕНТА.

30. (70%) ЭНЕРГИЯ СТАБИЛИЗАЦИИ КРИСТАЛЛИЧЕСКИМ ПОЛЕМ ЛИГАНДОВ РАВНА НУЛЮ ДЛЯ КОНФИГУРАЦИЙ

- 1) d^2d^3
- 2) d^0d^{10}
- 3) d^5d^6

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:

31. (70%) КЛАСС КАТИОНА

- 1) А
- 2) Б

В РАСТВОРЕ АММИАКА
ОБРАЗУЕТСЯ

- A) аммиакат
- B) гидроксид

ОТВЕТЫ: 1 ____; 2 ____.

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

32. (60%) КАКОЕ СОЕДИНЕНИЕ ИМЕЕТ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗОМЕРЫ

- 1) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$
- 2) $[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]^{2-}$
- 3) $[\text{Fe}(\text{CN})_4\text{NOS}]^{2-}$

ДОПОЛНИТЕ:

33. (60%) НЕОДИНАКОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МОЛЕКУЛ ВОДЫ МЕЖДУ ВНУТРЕННЕЙ И ВНЕШНЕЙ СФЕРОЙ ЯВЛЯЕТСЯ ПРИЧИНОЙ ИЗОМЕРИИ.

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

34. (90%) ТИПИЧНЫМИ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАТЕЛЯМИ ЯВЛЯЮТСЯ ЭЛЕМЕНТЫ

- 1) p и f
- 2) d и f
- 3) p и d

35. (70%) СТЕПЕНИ ОКИСЛИТЕЛЯ АТОМОВ МЕДИ И СЕРЕБРА В СЛЕДУЮЩИХ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ $\text{K}_7[\text{Cu}(\text{IO}_6)_2] \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_6\text{H}_3\text{Ag}(\text{TeO}_6)_2 \cdot 20\text{H}_2\text{O}$ РАВНЫ СООТВЕТСТВЕННО

- 1) +3; +3
- 2) +2; +1
- 3) +3; +2

36. (80%) КОМПЛЕКС КОБАЛЬТА $[\text{Co}_2(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2]\text{Cl}_4$ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) бидентантным
- 2) биядерным
- 4) хелатным

ДОПОЛНИТЕ:

37. (60%) ИЗОМЕРИЯ, КОТОРАЯ ПРОЯВЛЯЕТСЯ В НЕОДИНАКОВОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ АНИОНОВ МЕЖДУ ВНУТРЕННЕЙ И ВНЕШНЕЙ СФЕРОЙ НАЗЫВАЕТСЯ _____.

38. (60%) ИЗОМЕРИЯ, КОТОРАЯ ВЫРАЖАЕТСЯ В РАЗЛИЧНОЙ КООРДИНАЦИИ ДВУХ ТИПОВ ЛИГАНДОВ ОТНОСИТЕЛЬНО ДВУХ РАЗНЫХ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАТЕЛЕЙ НАЗЫВАЕТСЯ _____.

39. (100%) КАЖДАЯ ПОСЛЕДУЮЩАЯ КОНСТАНТА УСТОЙЧИВОСТИ _____ ПРЕДЫДУЩЕЙ.

40. (70%) СОГЛАСНО ПРАВИЛУ Л.А. ЧУГАЕВА, НАИБОЛЕЕ УСТОЙЧИВЫМИ ЯВЛЯЮТСЯ ___ И ___ ЧЛЕННЫЕ ХЕЛАТНЫЕ ЦИКЛЫ.

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

41. (70%) В ФЕРРОЦЕНЕ ЛИГАНД ЯВЛЯЕТСЯ ДОНОРОМ ЭЛЕКТРОНОВ

- 1) π
- 2) p
- 3) s

42. (90%) В СТРУКТУРЕ ДИМЕТИЛГЛИОКСИМАТА НИКЕЛЯ СОДЕРЖИТСЯ ЦИКЛОВ

- 1) 1
- 2) 3
- 3) 2

43. (60%) ПОЛИДЕНТАНТНЫЙ ЛИГАНД ЧАЩЕ ВСЕГО ЗАНИМАЕТ В КООРДИНАЦИОННОЙ СФЕРЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- 1) транс-
- 2) цис-
- 3) с одинаковой вероятностью цис- и транс-

44. (80%) ОБЫЧНОЙ КООРДИНАЦИОННОЙ ФИГУРОЙ ДЛЯ КОМПЛЕКСОВ Pt^{2+} ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) октаэдр
- 2) квадрат
- 3) тетраэдр

45. (70%) ХЛОРОФИЛЛ (ЗЕЛЕННЫЙ ПИГМЕНТ ЛИСТЬЕВ) ИМЕЕТ СТРУКТУРУ

- 1) порфириновую
- 2) антроценовую
- 3) ацетилацетоатную

46. (60%) НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫЙ СПОСОБ КООРДИНАЦИИ АЦЕТИЛАЦЕТОНА С ИОНАМИ МЕТАЛЛОВ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ЧЕРЕЗ АТОМЫ

- 1) азота
- 2) углерода
- 3) кислорода

47. (60%) В АЦЕТИЛАЦЕТОНАТАХ ЦИКЛ СЧИТАЕТСЯ

- 1) не ароматическим
- 2) квазиароматическим
- 3) ароматическим

48. (70%) ВЫСОКОЗАРЯДНЫЕ КАТИОНЫ ОБРАЗУЮТ КОМПЛЕКСНЫЕ СОЛИ, ЧЬЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ПО СРАВНЕНИЮ С ОБЫЧНЫМИ СОЛЯМИ

- 1) больше
- 2) меньше
- 3) одинакова

49. (70%) МОСТИКОВЫЕ СВЯЗИ ПО СРАВНЕНИЮ С ТЕРМИНАЛЬНЫМИ

- 1) более длинные
- 2) равные
- 3) более короткие

ДОПОЛНИТЕ:

50. (60%) В СОЕДИНЕНИЯХ B_2H_6 ; Al_2Cl_6 ; $Pt_2(SCN)_2Cl_4$ ЛИГАНДЫ ОБРАЗУЮТ _____ СВЯЗИ.

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

51. (80%) ВЫБЕРИТЕ СИНОНИМ НАЗВАНИЯ «КРИСТАЛЛОГИДРАТЫ»:

- 1) «двойные соли»
- 2) «аквакомплексы»
- 3) «аммиакаты»

52. (80%) ДЛЯ ОБОЗНАЧЕНИЯ МОСТИКОВЫХ ГРУПП УПОТРЕБЛЯЕТСЯ БУКВА

- 1) β
- 2) μ
- 3) η

УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНУЮ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ:

53. (80%) ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОЦЕССОВ «СТАРЕНИЯ» ОСАДКОВ

- аквакомплексы
- оксокомплексы
- гидроксокомплексы

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

54. (80%) ТРИЛОН-Б – ЭТО

- 1) этилендиаминтетрауксусная кислота
- 2) динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты
- 3) диметилглиоксим

55. (60%) ДЛЯ УКАЗАНИЯ АТОМА, ЧЕРЕЗ КОТОРЫЙ КООРДИНИРУЕТСЯ ЛИГАНД ИСПОЛЬЗУЕТСЯ БУКВА

- 1) μ
- 2) α
- 3) η

56. (70%) ДЛЯ ЭЛЕМЕНТОВ КАКОЙ ГРУППЫ НАИБОЛЕЕ ХАРАКТЕРНО ОБРАЗОВАНИЕ ГЕТЕРОПОЛИКИСЛОТ

- 1) III
- 2) V
- 3) VI

57. (90%) НАИБОЛЕЕ ТИПИЧНЫЕ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАТЕЛИ

- 1) s-элементы
- 2) p-элементы
- 3) d-элементы

58. (90%) СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ИОНА КОМПЛЕКСООБРАЗОВАТЕЛЯ В СОЕДИНЕНИИ $\text{Na}[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_4]$

- 1) +2
- 2) +3
- 3) +4

59. (90%) САМЫЙ УСТОЙЧИВЫЙ КОМПЛЕКСНЫЙ ИОН

- 1) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$, $K_{\text{н}} = 6.8 \cdot 10^{-8}$
- 2) $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$, $K_{\text{н}} = 3.5 \cdot 10^{-14}$
- 3) $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$, $K_{\text{н}} = 1.4 \cdot 10^{-20}$

60. (80%) ИЗБЫТОК АММИАКА В РАСТВОРЕ, СОДЕРЖАЩЕМ КОМПЛЕКСНЫЙ ИОН $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$

- 1) не смещает равновесие диссоциации иона
- 2) смещает равновесие вправо
- 3) смещает равновесие влево

61. (70%) К ВНУТРИКОМПЛЕКСНЫМ СОЕДИНЕНИЯМ ОТНОСИТСЯ

- 1) $[\text{Pt}(\text{En})_2]\text{Cl}_2$
- 2) $[\text{Pt}(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COO})_2]$
- 3) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_4]$

62. (70%) КОМПЛЕКСНЫЙ ИОН $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ ИМЕЕТ ГЕОМЕТРИЧЕСКУЮ КОНФИГУРАЦИЮ

- 1) тетраэдр
- 2) квадрат
- 3) октаэдр

63. (70%) СОЕДИНЕНИЯ $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})\text{Cl}_3]$; $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$; $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ЯВЛЯЮТСЯ ИЗОМЕРАМИ

- 1) геометрическими
- 2) гидратными
- 3) координационными

64. (70%) ТИП ГИБРИДИЗАЦИИ ОРБИТАЛЕЙ ИОНА-КОМПЛЕКСООБРАЗОВАТЕЛЯ В НИЗКОСПИНОВЫХ КОМПЛЕКСНЫХ ИОНАХ С КООРДИНАЦИОННЫМ ЧИСЛОМ 6

- 1) d^2sp^3
- 2) sp^3d^2
- 3) sp^3

65. (70%) ТИП ГИБРИДИЗАЦИИ ОРБИТАЛЕЙ ИОНА-КОМПЛЕКСООБРАЗОВАТЕЛЯ В ВЫСОКОСПИНОВЫХ КОМПЛЕКСНЫХ ИОНАХ С КООРДИНАЦИОННЫМ ЧИСЛОМ 4

- 1) sp^3
- 2) dsp^2
- 3) d^2sp^3

66. (70%) СОЕДИНЕНИЕ $[Zn(NH_3)_4](OH)_2$ ПРОЯВЛЯЕТ ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ПО СРАВНЕНИЮ С $Zn(OH)_2$

- 1) в меньшей степени
- 2) в большей степени
- 3) в одинаковой степени

67. (70%) ИЗОПОЛИКИСЛОТЫ – ЭТО КОМПЛЕКСЫ, КОТОРЫЕ ЯВЛЯЮТСЯ

- 1) многоядерными
- 2) хелатными
- 3) ацидными

68. (80%) КАКАЯ ИЗ МОСТИКОВЫХ ГРУПП НАИБОЛЕЕ УСТОЙЧИВА К КИСЛОТАМ

- 1) - NH_2
- 2) - OH
- 3) - O -

69. (80%) К КАКОМУ КЛАССУ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ОТНОСЯТСЯ ТРИ- И ТЕТРАХРОМОВЫЕ КИСЛОТЫ

- 1) изополи-
- 2) гетерополи-
- 3) оксополи-

70. (70%) СОЕДИНЕНИЯ-ВКЛЮЧЕНИЯ – ЭТО

- 1) клатраты
- 2) хелаты
- 3) кластеры

1. (70%) В ТКП РАЗНИЦА В ЭНЕРГИИ ОРБИТАЛЕЙ ГРУПП T_{2g} И E_g НАЗЫВАЕТСЯ ЭНЕРГИЕЙ:

- 1) стабилизации
- 2) расщепления
- 3) комплекса

72. (80%) ПОЛИЯДЕРНЫЕ КАРБОНИЛЫ ХАРАКТЕРНЫ ДЛЯ МЕТАЛЛОВ С АТОМНЫМИ НОМЕРАМИ:

- 1) нечетными
- 2) четными
- 3) любыми

73. (80%) ПРИ ПОЛУЧЕНИИ КАРБОНИЛОВ ИЗ СОЛЕЙ МЕТАЛЛОВ ИСПОЛЬЗУЮТ:

- 1) оксид углерода(IV)
- 2) серу
- 3) натрий

Контрольная работа № 1: Изомерия и номенклатура координационных соединений

1. Определите степень окисления центрального атома в соединениях:

- а) $[\text{CoCo}_3(\text{NO}_2)_4]^{4-}$, $\text{K}_3[\text{Ir}(\text{C}_2\text{O}_4)_2\text{Cl}_2]$, $[\text{Rh}(\text{en})_2\text{Cl}_2]^+$
- б) $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_4(\text{CO}_3)_2]^{2-}$, $\text{Cs}_3[\text{Sc}(\text{SO}_4)_3]$, $[\text{Co}(\text{en})_3]^{3+}$
- в) $[\text{Bi}(\text{SO}_3\text{S})_3]^{3-}$, $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{CO}_3)_3]$, $[\text{Cr}(\text{C}_5\text{H}_5)_2]$
- г) $[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_2]^{2-}$, $[\text{Cr}(\text{en})_2(\text{NCS})_2]\text{NCS}$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{SO}_4]^+$
- д) $(\text{NH}_4)_3[\text{Fe}(\text{SO}_3)_3]$, $[\text{Ir}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_3]^{2+}$, $[\text{Cr}(\text{C}_6\text{H}_6)_2]$
- е) $[\text{Co}(\text{CO}_3)_2(\text{NO}_2)_2]^{3-}$, $\text{Rb}_2[\text{Al}(\text{NO}_3)_5]$, $[\text{Ni}(\text{en})_3]^{2+}$

2. Составьте названия следующих комплексов:

- а) $[\text{Co}(\text{C}_5\text{H}_5)_2]$, $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$, $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]^{2+}$, $[\text{SiF}_6]^{2-}$
- б) $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$, $[\text{Sn}(\text{H}_2\text{O})\text{Cl}_2]$, $[\text{Fe}(\text{C}_5\text{H}_5)_2]^+$, $[\text{SbS}_4]^{3-}$
- в) $[\text{Mn}(\text{C}_5\text{H}_5)_2]$, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_4]$, $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]^+$, $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$
- г) $[\text{Os}(\text{CO})_5]$, $[\text{Zr}(\text{H}_2\text{O})_4(\text{SO}_4)_2]$, $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$, $[\text{HgI}_4]^{2-}$
- д) $[\text{Ti}(\text{C}_5\text{H}_5)_2]$, $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_3(\text{NCS})_3]$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]^{2+}$, $[\text{AuBr}_4]^-$
- е) $[\text{W}(\text{CO})_6]$, $[\text{Ti}(\text{C}_5\text{H}_5)_2\text{Cl}]$, $[\text{Pd}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$

3. Составьте названия следующих комплексов:

- а) $[\text{Co}_2(\text{CO})_8]$, $[\text{Cr}_2(\text{H}_2\text{O})_2(\text{CH}_3\text{COO})_4]$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$, $[\text{Mo}(\text{CN})_8]^{4-}$
- б) $[\text{Ir}(\text{CO})_{12}]$, $[\text{Hf}(\text{H}_2\text{O})_4(\text{SO}_4)_2]$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]^+$, $[\text{Sc}(\text{OH})_6]^{3-}$
- в) $[\text{Mn}_2(\text{CO})_{10}]$, $[\text{Pt}_2(\text{CO})_2\text{Cl}_4]$, $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]^+$, $[\text{TaF}_7]^{2-}$
- г) $[\text{Re}_3\text{Cl}_9]$, $[\text{Cu}_2(\text{H}_2\text{O})_2(\text{CH}_3\text{COO})_4]$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$, $[\text{HgI}_3]^-$
- д) $[\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}]$, $[\text{Rh}_2(\text{CO})_4\text{SO}_4]$, $[\text{V}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]^+$, $[\text{NiF}_6]^{3-}$
- е) $[\text{Rh}_2(\text{CO})_8]$, $(\text{Hf}(\text{H}_2\text{O})_4(\text{NO}_3)_2(\text{OH})_2)$, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$

4. Составьте названия следующих комплексов:

- а) $[\text{V}(\text{CO})_6]$, $[\text{Pd}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$, $[\text{ICl}_2]^+$, $[\text{Sb}(\text{C}_2\text{O}_4)_2]$, $[\text{Re}(\text{Cl}_{12})]^{3-}$
- б) $[\text{Ru}(\text{CO})_5]$, $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3\text{Cl}_3]$, $[\text{Ir}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$, $[\text{Sn}(\text{N}_3)_6]^{2-}$, $[\text{Nb}_2\text{F}_{11}]^-$
- в) $[\text{V}(\text{C}_5\text{H}_5)_2]$, $[\text{Pt}(\text{CO})_2\text{Cl}_2]$, $[\text{ClF}_2]^+$, $[\text{As}(\text{OH})\text{F}_5]^-$, $[\text{W}_2\text{Cl}_9]^{3-}$
- г) $[\text{Cr}(\text{CO})_6]$, $[\text{Cd}(\text{N}_2\text{H}_4)_2\text{Cl}_2]$, $[\text{Rh}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$, $[\text{Hg}(\text{S})_2]^{2-}$, $[\text{Bi}_2\text{Cl}_8]^{2-}$
- д) $[\text{Os}(\text{C}_5\text{H}_5)_2]$, $[\text{Rh}_2(\text{CO})_4\text{Cl}_2]$, $[\text{BrF}_4]^+$, $[\text{Pb}(\text{OH})_6]^{2-}$, $[\text{Bi}(\text{SO}_3\text{S})_3]^{2-}$
- е) $[\text{Mo}(\text{CO})_6]$, $[\text{Ti}_2(\text{N}_2)_2(\text{C}_5\text{H}_5)_4]$, $[\text{ClF}_6]^+$, $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-}$, $[\text{Be}(\text{CO}_3)_2]^{2-}$

5. Составьте названия комплексных соединений:

- а) $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4](\text{ClO}_4)_2$, $[\text{Zn}(\text{en})_3][\text{Pt}^{\text{II}}\text{Cl}_4]$, $\text{Na}[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{SO}_3)_2]$,
 $\text{Rb}[\text{SeOF}_5]$
- б) $[\text{PtH}_2\text{O}(\text{NH}_3)\text{Cl}_2]$, $\text{K}[\text{Co}(\text{NH}_3)_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{NO}_2)_2]$, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2][\text{Sb}^{\text{V}}\text{Cl}_6]$,
 $\text{NH}_4[\text{TeOF}_5]$
- в) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4][\text{Pt}^{\text{II}}\text{Cl}_4]$, $\text{K}_2\text{Sr}[\text{Ni}(\text{NO}_2)_6]$, $[\text{Co}(\text{en})_2\text{NH}_3(\text{OH})\text{Cl}_2]$,
 $\text{Rb}_2[\text{CrCl}_5\text{O}]$

- г) $K[Co(NH_3)_2(NO_2)_4]$, $[Li(H_2O)_3][Cu^{II}Cl_3]$, $[Ru(py)_2(CO)_2I_2]$,
 $NH_4[CrCl_4O]$
- д) $[Pt(NH_3)_5OH]Cl_3$, $K[Co(NH_3)_4(CrO_4)_2]$, $[Co(NH_3)_6][Cr^{III}(CN)_6]$,
 $Ag[CrOF_4]$
- е) $[Co(NH_3)_5SO_4]HSO_4$, $[Ni(en)_3][Pt^{II}Cl_4]$, $K_3[Ir(C_2O_4)_2Cl_2]$, $K[Cr(VO_3)]$
- 6. Составьте названия комплексных соединений:**
- а) $[CoH_2O(NH_3)_5]_2[Pt^{IV}Cl_6]_3$, $(NH_4)_3[Al(C_2O_4)_3]$, $K[Au(CN)_2Br_2]$,
 $Xe[TaF_6]_2$
- б) $[Pt(NH_3)_4(VO)Br]CO_3$, $[Rh(NH_3)_3(NO_2)_3]$, $K_2Zn_3[Fe(CN)_6]_2$,
 $Ga[Ga^{III}Br_4]$
- в) $[Co(NH_2OH)_6]Br_3$, $[Zn(NH_3)_4][Pt^{II}Cl_4]$, $Na_3[FeNH_3(CN)_5]$,
 $Ga[Ga^{III}Cl_4]$
- г) $[Cr(en)_2(NCS)_2]NCS$, $Ag[Co(NH_3)_2(NO_2)_4]$, $[Cr(H_2O)_4Cl_2][Sb^VCl_6]$,
 $In[In^{III}Br_4]$
- д) $[Co(NH_3)_5PO_4]$, $[Pt(NH_3)_2(N_2H_4)_2]Cl_2$, $[Cr(H_2O)_6][Cr^{III}F_6]$,
 $In[In^{III}Cl_4]$
- е) $[Pt(en)_2(NH_3)Br]_2(SO_4)_3$, $K_2Na[Co(NO_2)_6]$, $[Ni(NH_3)_6][Sb^VCl_6]_2$,
 $H_3O[SbF_6]$

8. Составьте формулы следующих комплексов:

- а) трихлоротрипиридинродий
 пента(циано-С)амминферрат(II)-ион
 катион бис(тиоцианато-N)бис(этилендиамин)хрома(III)
- б) дихлоротетрапиридинникель
 трибромотриаквадмат(II)-ион
 катион нитропентаамминкобальт(III)
- в) диацетатодипиридинцинк
 дигидроксодиоксалатоманганат(IV)-ион
 катион триамминтриаквакобальта(III)
- г) трихлоротриамминиридий
 тетратиостибат(V)-ион
 катион динитробис(этилендиамин)кобальта(III)
- д) дихлоронитрозилпиридинплатина
 гексагидроксоплюмбат(IV)-ион
 катион перхлоратопентаамминкобальта(III)
- е) дихлороамминкарбонилплатина
 гептатидистаннат(IV)-ион
 катион тетрааквадипиридинхрома(III)
- 9. Составьте формулы следующих комплексов:**
- а) дихлородиаамминпалладий

- тетранитрамеркурат(II)-ион
катион трис(этилендиамин)меди(II)
- б) оксалатодипиридинплатина
тетрахлородиаквакупрат(II)-ион
катион нитрапентаамминхрома(III)
- в) дихлородигидразинкадмий
тетрафтородигидроксостибат(V)-ион
катион оксалатобис(этилендиамин)хрома(III)
- г) дихлорокарбонилпиридинплатина
тетра(циано-С)аурат(III)-ион
катион тригидразинтриакваникеля(II)
- д) диiodотетракарбонилжелезо
гексанитроникколат(II)-ион
катион (тиоцианато-N)пентаамминхрома(III)
- е) (тиосульфато)трипиридинплатина
пентафторогидроксоарсенат(V)-ион
катион дихлоробис(этилендиамин)хрома(III)
- 11.** Составьте формулы комплексных соединений:
- а) тетрагидридоборат(III) бериллия
гекса(циано-С)феррат(II) железа(III)
пентахлороакваиридат(III) калия
- б) гексафтороалюминат(III) натрия
тетра(циано-С)платинат(II) оксония
пентахлороакварутенат(III) калия
- в) гептафтороцирконат(IV) аммония
тетрагидроксоскандат(III) натрия
трихлоромонокис(этилен)платинат(II) калия
- г) гексафторомолибдат(III) калия
тетра(циано-С)аурат(III) натрия
пентахлорокарбонилродат(III) цезия
- д) тетрахлороцинкат(II) аммония
гекса(циано-С)феррат(II) железа(III)-калия
трифторогидроксоборат(III) оксония
- е) тетраиодомеркурат(II) бария
гекса(циано-С)платинат(IV) калия
пентафтороакваманганат(IV) калия
- 12.** Составьте названия комплексных соединений:
- а) $K_4[Cr(NO^+)(-CN)_5]$, $[Co(H^+)(CO)_4]$
- б) $[Ni(NO^+)(OH)_3]$, $[Pt(N_2H_5^+)_2Cl_2]Cl_2$

- в) $[\text{Fe}(\text{NO}^+)(\text{H}_2\text{O})_5](\text{HSO}_4)_2$, $[\text{Mn}(\text{H}^+)(\text{CO})_5]$
 г) $[\text{Pt}(\text{NO}^+)\text{Cl}_5]$, $[\text{Cl}_3(\text{N}_2\text{H}_5^+)_2\text{Ru}(\text{N}_2\text{H}_4)\text{Ru}(\text{N}_2\text{H}_5^+)_2\text{Cl}_3]\text{Cl}_4$
 д) $\text{Na}_2[\text{Os}(\text{NO}^+)(-\text{NO}_2)_4\text{OH}]$, $\text{H}_3\text{O}[\text{Fe}(\text{H}^+)(\text{CO})_4]$
 е) $[\text{Ru}(\text{NO}^+)(\text{NH}_3)_4\text{Br}]\text{Br}_2$, $[\text{Fe}(\text{H}^+)_2(\text{CO})_4]$.

13. Определите вид изомерии в наборе комплексных соединений (в ответах: Г – гидратная, И – ионная, К – координационная):

- а) $[\text{Rh}(\text{en})_3][\text{Ir}^{\text{III}}\text{Cl}_6]$, $[\text{Rh}(\text{en})_2\text{Cl}_2][\text{Ir}^{\text{III}}(\text{en})\text{Cl}_4]$, $[\text{Ir}(\text{en})_3][\text{Rh}^{\text{III}}\text{Cl}_6]$
 б) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$, $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})\text{Cl}_2]\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 в) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4][\text{Pt}^{\text{IV}}\text{Cl}_6]$, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}][\text{Pt}^{\text{IV}}(\text{NH}_3)\text{Cl}_5]$,
 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2][\text{Pt}^{\text{II}}\text{Cl}_4]$
 г) $[\text{Cr}(\text{py})_2(\text{H}_2\text{O})_2\text{Cl}_2]\text{Cl}$, $[\text{Cr}(\text{py})_2(\text{H}_2\text{O})\text{Cl}_3] \cdot \text{H}_2\text{O}$,
 $[\text{Cr}(\text{py})(\text{H}_2\text{O})_2\text{Cl}_3] \cdot (\text{py})$
 д) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})(\text{NH}_3)_4\text{OH}]\text{Br}_2$, $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4\text{Br}(\text{OH})\text{Br} \cdot \text{H}_2\text{O}]$,
 $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4\text{Br}_2]\text{OH} \cdot \text{H}_2\text{O}$
 е) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6][\text{Cr}^{\text{III}}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$, $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4\text{C}_2\text{O}_4][\text{Co}^{\text{III}}(\text{NH}_3)_2(\text{C}_2\text{O}_4)_2]$

16. Назвать в соответствии с требованиями современной номенклатуры следующие комплексные соединения и ионы, а также указать в них центральные атомы, лиганды, внутреннюю и внешнюю сферы:

- | | | |
|--|---|-----|
| $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}(\text{NO}_2)]\text{Cl}$ | 1) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ | 8) |
| $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6][\text{CrCl}_6]$ | 2) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_2]\text{Cl}$ | 9) |
| $\text{K}[\text{Co}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2(\text{NO}_2)_2]$ | 3) $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ | 10) |
| $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ | 4) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6](\text{SO}_4)\text{Cl}$ | 11) |
| $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Br}_2$ | 5) $[\text{Fe}^{\text{I}}(\text{NO})(\text{H}_2\text{O})_5]\text{SO}_4$ | 12) |
| $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_2\text{enCl}_2]\text{NO}_3$ | 6) $\text{K}_3[\text{Fe}^{\text{III}}(\text{NO})(\text{CN})_5]$ | 13) |
| $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3(\text{NH}_3)_3]\text{Cl}_3$ | 7) $[\text{Co}(\text{en})_2\text{Cl}_2]\text{SO}_4$ | 14) |
| | 15) $(\text{NH}_4)_2[\text{CoCl}_4]\text{en}$ | - |

этилендиамин $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$.

17. Назвать в соответствии с требованиями современной номенклатуры следующие комплексы и изобразить графические формулы всех возможных изомеров:

- 1) $[\text{Co}(\text{Py})_2(\text{H}_2\text{O})_2(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}_3$

- 2) $[\text{Co}(\text{en})_2\text{F}_2]$
- 3) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3(\text{NO}_2)_3]$
- 4) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_2(\text{NH}_2)]\text{Cl}$
- 5) $\text{K}[\text{Pt}(\text{NH}_3)\text{Cl}_3(\text{NO}_2)_2]$

Py - пиридин $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$, en - этилендиамин $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$ (бидентатный лиганд).

18. Какие типы изомерии характерны для следующих комплексов

- | | |
|--|--|
| $[\text{PdPy}(\text{NH}_3)\text{Cl}_2]$ | 1) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)\text{Br}_2\text{Cl}]^-$ 7) |
| $[\text{Co}(\text{NH}_3)\text{enCl}_3]$ | 2) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_2\text{enCl}_2]^+$ 8) |
| $\text{K}_2[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{C}_2\text{O}_4)_2]$ | 3) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{BrCl}]$ 9) |
| $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ | 4) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_2\text{Br}_2\text{Cl}_2]^-$ 10) |
| $[\text{Co}(\text{CH}_3\text{NH}_2)_2(\text{NH}_3)_2\text{C}_2\text{O}_4]^+$ | 5) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})(\text{NH}_3)_2\text{enCl}]^{2+}$ 11) |
| | 6) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)(\text{N}_2\text{H}_4)(\text{NH}_2\text{OH}) \text{I}]^+$ |

en - этилендиамин $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$, Py - пиридин $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$, $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ - оксалат-ион (бидентатный лиганд).

Изобразить графические формулы всех возможных геометрических и оптических изомеров этих комплексов. Назвать соединения в соответствии с требованиями современной номенклатуры. Написать уравнения реакций, протекающих при добавлении раствора нитрата серебра к водному раствору каждого из изомеров комплекса $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Контрольная работа № 3. Химическая связь в координационных соединениях

1. Определите тип гибридизации в комплексах с монодентатными лигандами и центральными атомами *sp*- и d^{10} -элементов, а также изобразите их геометрическую форму:

- а) $[\text{Pb}(\text{OH})_3]^-$, $[\text{Mg}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, $[\text{SbF}_4]^-$, $[\text{Cu}(\text{CN})_2]^-$, $[\text{Be}(\text{py})_2\text{I}_2]$
- б) $[\text{Sb}(\text{OH})_6]^-$, $[\text{Be}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$, $[\text{SnF}_3]^-$, $[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-}$, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
- в) $[\text{Be}(\text{OH})_4]^{2-}$, $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$, $[\text{Zn}(\text{OH})_3]^-$, $[\text{SnS}_4]^{4-}$, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$
- г) $[\text{Sn}(\text{OH})_6]^{2-}$, $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$, $[\text{As}(\text{Cl})\text{F}_3]^-$, $[\text{ClO}_2\text{F}_2]^+$, $[\text{Au}(\text{CN})_2]^-$
- д) $[\text{B}(\text{OH})_4]^-$, $[\text{Ga}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$, $[\text{SnCl}_3]^-$, $[\text{IO}_3\text{F}_4]^-$, $[\text{Hg}(\text{CN})_4]^{2-}$
- е) $[\text{Ge}(\text{OH})_6]^{2-}$, $[\text{Be}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{OH})_2]$, $[\text{Zn}(\text{CN})_3]^-$, $[\text{AsS}_4]^{3-}$, $[\text{SOF}_5]^-$

2. Определите тип гибридизации в комплексах с монодентатными лигандами и центральными атомами sp - и d^{10} -элементов, а также изобразите их геометрическую форму:

- а) $[\text{BrO}_2\text{F}_2]^-$, $[\text{InH}_2\text{O}(\text{OH})_5]^{2-}$, $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$, $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$, $[\text{HgCl}_4]^{2-}$
- б) $[\text{ClOF}_2]^+$, $[\text{CdCl}_6]^{4+}$, $[\text{HgI}_4]^{2-}$, $[\text{Au}(\text{SO}_3\text{S})_2]^{3-}$, $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$
- в) $[\text{Hg}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_3\text{Cl}_3]$, $[\text{SOF}_3]^+$, $[\text{SbS}_4]^{3-}$, $[\text{IOF}_4]^-$
- г) $[\text{HgBr}_4]^{2-}$, $[\text{Cd}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, $[\text{ClO}_2\text{F}_2]^-$, $[\text{CuCl}_2]^-$, $[\text{Hg}(\text{NCS})_4]^{2-}$
- д) $[\text{Mg}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$, $[\text{Ag}(\text{SO}_3\text{S})_2]^{3-}$, $[\text{Cd}(\text{OH})_6]^{4+}$, $[\text{ZnCl}_4]^{2-}$, $[\text{ClOF}_4]^-$
- е) $[\text{Cd}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, $[\text{SO}_2\text{F}]^+$, $[\text{Au}(\text{NH}_3)_2]^+$, $[\text{Zn}(\text{NCS})_4]^{2-}$, $[\text{Sn}(\text{H}_2\text{O})\text{Cl}_2]$

3. Составьте энергетическую диаграмму образования связей, определите тип гибридизации комплексов $3d$ -элементов с октаэдрическим полем лигандов и укажите число неспаренных d -электронов:

- а) $[\text{V}(\text{H}_2\text{O})_5\text{O}]^{2+}$, $[\text{Cr}(\text{en})_2\text{Cl}_2]^+$, $[\text{ScF}_6]^{3-}$
- б) $[\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$, $[\text{Sc}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$, $[\text{MnCl}_6]^{2-}$
- в) $[\text{Sc}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$, $[\text{V}(\text{CN})_6]^{3-}$, $[\text{CrF}_6]^{3-}$
- г) $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$, $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$, $[\text{VF}_6]^-$
- д) $[\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, $[\text{Sc}(\text{NCS})_6]^{3-}$, $[\text{CrF}_6]^{2-}$
- е) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$, $[\text{V}(\text{OH})_2\text{F}_4]^-$, $[\text{TiCl}_6]^{3-}$

4. Составьте энергетическую диаграмму образования связей, определите тип гибридизации комплексов $3d$ -элементов с октаэдрическим полем лигандов и укажите число неспаренных d -электронов:

- а) $[\text{Sc}(\text{OH})_6]^{3-}$, $[\text{VF}_6]^{2-}$, $[\text{Cr}(\text{en})_3]^{3+}$
- б) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$, $[\text{V}(\text{CN})_5\text{O}]^{3-}$, $[\text{ScCl}_6]^{3-}$
- в) $[\text{Ti}(\text{ClO}_4)_6]^{2-}$, $[\text{VF}_6]^{3-}$, $[\text{Cr}(\text{CN})_6]^{3-}$
- г) $[\text{Cr}(\text{NCS})_6]^{3-}$, $[\text{TiF}_6]^{2-}$, $[\text{V}(\text{NH}_3)_5\text{NH}_2]^{2+}$
- д) $[\text{TiCl}_6]^{2-}$, $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]^+$, $[\text{V}(\text{H}_2\text{O})\text{F}_5]^{2-}$
- е) $[\text{Mn}(\text{CN})_6]^{2-}$, $[\text{VF}_6]$, $[\text{V}(\text{CN})_6]^{4-}$

5- 11. Составьте энергетическую диаграмму образования связей, определите тип гибридизации комплексов $3d$ -элементов с октаэдрическим полем лигандов и укажите число неспаренных d -электронов:

5. (поле лигандов – слабое)

- а) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, $[\text{Mn}(\text{OH})_6]^{4-}$
- б) $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$, $[\text{Fe}(\text{NCS})_6]^{3-}$
- в) $[\text{CoF}_6]^{3-}$, $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$
- г) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]^+$, $[\text{Mn}(\text{py})_6]^{2+}$
- д) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]$, $[\text{FeF}_6]^{3-}$
- е) $[\text{MnF}_6]^{3-}$, $[\text{FeCl}_6]^{3-}$

6. (поле лигандов – слабое)

- а) $[\text{Fe}(\text{OH})_6]^{3-}$, $[\text{Fe}(\text{en})_3]^{2+}$
- б) $[\text{MnCl}_6]^{4-}$, $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5\text{OH}]^+$
- в) $[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$, $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_2\text{Br}_4]^{2-}$
- г) $[\text{Mn}(\text{NCS})_6]^{4-}$, $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
- д) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})\text{F}_5]^{2-}$, $[\text{Mn}(\text{C}_2\text{O}_4)_4]^{3-}$
- е) $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, $[\text{Fe}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$

7. (поле лигандов – слабое)

- а) $[\text{MnCl}_6]^{3-}$, $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]^{2+}$
- б) $[\text{Cr}(\text{NCS})_6]^{4-}$, $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5\text{OH}]^{2+}$
- в) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$, $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_2\text{Cl}_4]^-$
- г) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4(\text{OH})_2]$, $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{C}_2\text{O}_4)_2]^{2-}$
- д) $[\text{Cr}(\text{py})_4(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$, $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})\text{Cl}_5]^{2-}$
- е) $[\text{Fe}(\text{OH})_6]^{4-}$, $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]^+$

8. (поле лигандов – слабое)

- а) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$, $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_5\text{OH}]^+$
- б) $[\text{Co}(\text{NCS})_6]^{4-}$, $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
- в) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]$
- г) $[\text{CoF}_6]^{4-}$, $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$
- д) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_4]^{2-}$, $[\text{NiH}_2\text{O}(\text{CN})_5]^{3-}$
- е) $[\text{Fe}(\text{NO}^+)(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$, $[\text{Ni}(\text{en})_2]^{2+}$

9. (поле лигандов – сильное)

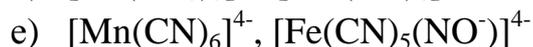
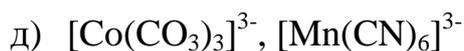
- а) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{F}_3]$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$
- б) $[\text{FeNH}_3(\text{CN})_5]^{2-}$, $[\text{Cr}(\text{CN})_6]^{6-}$
- в) $[\text{NiF}_6]^{2-}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$
- г) $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$, $[\text{Cr}(\text{py})_6]^{2+}$
- д) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$, $[\text{FeNO}(\text{CN})_5]^{2-}$
- е) $[\text{Cr}(\text{CO})_3(\text{NH}_3)_3]$, $[\text{CoNH}_3(\text{CN})_5]^{2-}$

10. (поле лигандов – сильное)

- а) $[\text{CoF}_6]^{2-}$, $[\text{Cr}(\text{CO})_5\text{NH}_3]$
- б) $[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{3-}$, $[\text{FeCO}(\text{CN})_5]^{2-}$
- в) $[\text{Cr}(\text{CN})_6]^{4-}$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]^+$
- г) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$, $[\text{FeNO}(\text{CN})_5]^{3-}$
- д) $[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NCS}]^{3-}$, $[\text{Co}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$
- е) $[\text{Cr}(\text{CO})_6]$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_4]^-$

11. (поле лигандов – сильное)

- а) $[\text{FeH}_2\text{O}(\text{CN})_5]^{2-}$, $[\text{Co}(\text{OH})_6]^{3-}$
- б) $[\text{Fe}(\text{NO}^+)(\text{CN})_5]^{2-}$, $[\text{CoH}_2\text{O}(\text{NH}_3)_5]^{3+}$
- в) $[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}_2]^{3-}$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]^{2+}$
- г) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_2]^{2+}$, $[\text{V}(\text{CO})_6]$



Контрольная работа № 4 (домашняя)

Составьте сообщение по теме (на выбор):

1. Комплексные соединения в технологии урана.
2. Летучие металлокомплексы.
3. Комплексные соединения щелочных металлов.
4. Комплексные соединения в технологии лантаноидов.
5. Кластерные комплексы рения.
6. Металлокомплексы в борьбе с раковыми заболеваниями.
7. Гетерополикислоты.
8. Фталоцианиновые комплексы в природе и технике.
9. Металлопорфирины в природе и технике.
10. Дитизон и его комплексы в аналитической химии.
11. Краун-эфиры и их металлокомплексы.
12. Криптанты.
13. Комплексы металлов как катализаторы органического синтеза.
14. Ферроцен и его применение.

Вопросы для семинара по теме

«Теоретические основы координационной химии»

5. Основные понятия химии комплексных соединений: комплексное соединение, координационное соединение, соединение включения, аддукт, комплексообразователь (центральная частица), лиганд, координационное число, донорный атом, дентатность, координационная сфера, молекулярный комплекс, ионный ассоциат.

6. Предмет изучения координационной химии.

7. Номенклатура координационных соединений. Правила составления названий.

8. Изомерия координационных соединений. Типы изомерии.

Вопросы для семинара по теме

«Химическая связь в координационных соединениях»

9. Теория валентных связей. Основные положения теории. Объяснение устойчивости комплексов.

10. Объяснение пространственного строения комплексов с позиций теории валентных связей. Гибридизация электронных орбиталей комплексообразователя. Типы гибридизации, соответствующие координационным числам 2, 4, 6.

11. Объяснение магнитных свойств комплексов с позиций теории валентных связей. Внешне- и внутриорбитальные комплексы. Высоко- и низкоспиновые комплексы.

12. Влияние химической природы лиганда на тип гибридизации.

13. Теория кристаллического поля. Область применения теории. Основные положения. Расщепление d-орбиталей комплексообразователя в октаэдрическом поле лигандов

14. Сила кристаллического поля. Энергия (фактор) расщепления. Энергия стабилизации кристаллическим полем. Объяснение устойчивости комплексов с позиций теории кристаллического поля.

15. Объяснение магнитных и спектральных свойств комплексов с позиций теории кристаллического поля. Спектрохимический ряд лигандов.

16. Объяснение искажения октаэдрической формы комплексов с позиций теории кристаллического поля. Эффект Яна-Теллера. Объяснение эффекта.

Вопросы для семинара по теме

«Лиганды координационных соединений»

1. Классификация комплексообразователей в соответствии со строением электронной оболочки. Категории комплексообразователей. Краткая характеристика сродства к донорным атомам лигандов, устойчивости и лабильности образующихся комплексов для каждой категории комплексообразователей.

2. Теория кислот и оснований Льюиса. Основные положения теории. Жесткие и мягкие кислоты и основания.

3. Молекула воды и гидроксил-анион как лиганды координационных соединений: донорные атомы, строение электронной оболочки донорных атомов, потенциальная дентатность, краткая характеристика свойств комплексов. Влияние центрального иона на кислотно-основные свойства лигандов.

4. Амины как лиганды координационных соединений: донорные атомы, строение электронной оболочки донорных атомов, потенциальная дентатность, краткая характеристика свойств комплексов. Влияние строения органического радикала на свойства лигандов.

5. Фосфины как лиганды координационных соединений: донорные атомы, строение электронной оболочки донорных атомов, потенциальная

дентатность, краткая характеристика свойств комплексов. Влияние строения органического радикала на свойства лигандов.

6. Транс-влияние и цис-влияние лигандов в комплексах. Проявление эффектов взаимного влияния лигандов.

7. Оксо-анионы как лиганды координационных соединений: донорные атомы, строение электронной оболочки донорных атомов, потенциальная дентатность, краткая характеристика свойств комплексов. Влияние строения органического радикала на свойства лигандов.

8. π -комплексы. Лиганды, образующие π -комплексы. Механизм образования химической связи в π -комплексах.

9. Аминополикарбоновые кислоты как лиганды координационных соединений: донорные атомы, строение электронной оболочки донорных атомов, потенциальная дентатность, краткая характеристика свойств комплексов. Влияние строения органического радикала на свойства лигандов.

Критерии оценки знаний умений и навыков при текущей проверке

Оценка устных ответов:

Отметка "Отлично"

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

Отметка "Хорошо"

- 1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".
5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

Отметка "Удовлетворительно"

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

Отметка "Неудовлетворительно"

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

Оценка письменных работ:

Критерии те же. Из оценок за каждый вопрос выводится средняя итоговая оценка за письменную работу.

Примеры тестов для проверки сформированности компетенций:

ОПК-2

1. Процесс извлечения растворителями из смеси каких-либо веществ того или другого компонента называется
 - а) возгонкой
 - б) экстрагированием**
 - в) кристаллизацией
2. Для чего применяют эксикаторы
 - а) для медленного высушивания и сохранения веществ
 - б) для кипячения химической посуды
 - в) для разбавления концентрированных кислот
3. Как определить непригодность хромовой смеси для мытья посуды
 - а) цвет стал темно-зеленым
 - б) выпал осадок в виде хлопьев
 - в) смесь стала вязкой
4. Метод очистки вещества, основанный на различии растворимости вещества в растворителе при различных температурах, называется
 - а) хроматография
 - б) перегонка
 - в) перекристаллизация

ОПК-6

1. Как следует поступить учащемуся, если работа не может быть выполнена в течение занятия?
 - А) Не начинать работу;
 - Б) Обговорить с преподавателем этап, на котором можно прервать работу.
2. Можно ли нагревать закупоренные (т.е. не сообщающиеся с атмосферой) аппараты и сосуды?
 - А) Да, можно;
 - Б) Нет, нельзя;
 - В) Можно только в тех, которые специально для этого приспособлены.
3. К выполнению лабораторных работ не допускаются студенты в случае, если они:
 - А) Не сдали зачет по технике безопасности;
 - Б) Грубо нарушили правила работы в лаборатории;
 - В) Нарушили нормы техники безопасности;

Г) Все вышеперечисленное является поводом для отстранения студентов от выполнения работ.

4. Перегонку серного эфира осуществляют

- а. При нагревании на водяной бане
- б. При нагревании на плитке
- в. Способ нагрева не имеет значения

ПК-4

1. В каких из координационных соединений заряд комплексообразователя равен 0?

- а) роданидах
- б) карбонилах
- в) аммиакатах

2. Соединение $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ называется

- а) хлоропентаамминкобальт(III) хлорид
- б) трихлорпентаамминкобальт(III)
- в) хлорид пентаамминхлорокобальта(III)

3. Метод валентных связей позволяет объяснить

- а) цвет комплексов
- б) геометрическую конфигурацию
- в) образование молекулярных орбиталей

4. Комплекс кобальта $[\text{Co}_2(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2]\text{Cl}_4$ является

- а) биядерным
- б) бидентантным
- в) хелатным



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по дисциплине «Синтез и исследование координационных соединений»
04.03.01 «Химия»
Форма подготовки (очная)

Владивосток
2015

Овладение знаниями по курсу «Синтез и исследование координационных соединений» предполагает посещение лабораторных занятий, проводимых под руководством преподавателя, а также большую активную самостоятельную работу.

Цель курса - не только овладеть знаниями в области предмета, но и приобрести навыки основных расчетов и практической лабораторной работы.

В ходе занятий преподаватель разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

В целях контроля подготовленности студентов и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе лабораторных занятий может осуществлять текущий контроль знаний в виде контрольных работ и тестовых заданий.

При подготовке к занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Материалы курса в виде лекций, методических рекомендаций, глоссария, контрольных работ и дополнительных материалов размещены в системе Blackboard Learn Координационные соединения / И.В. Свистунова, – Владивосток: ДВФУ, 2015 г. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает в конце занятия, выставляя в рабочий журнал текущие оценки. Может использоваться рейтинговая система при поддержке ресурса «Тандем» Студент имеет право ознакомиться с оценками.

Большая часть учебного материала должна быть проработана студентом самостоятельно, вне аудиторных занятий. Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой составной частью процесса подготовки специалистов.

Под самостоятельной работа студента понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия. Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирование умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности.

Методическое обеспечение дисциплины:

1. Свистунова И.В. Учебные материалы в Blackboard Learn Координационные соединения / И.В. Свистунова,– Владивосток: ДВФУ, 2015 г.
2. Задания для самостоятельной работы студентов.
3. Комплекты контрольных работ.