

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 25.05.2025
№ 1-08/2025

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

для студентов направления подготовки

04.03.01 Химия

образовательная программа

Аналитическая химия

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2025 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Комплексные соединения» и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Комплексные соединения» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данной дисциплины.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-2	Готовность использовать современную инструментальную базу для проведения качественного и количественного химического анализа исследуемых объектов	З-ПК-2 – Знать: - основные принципы, законы, методологию химии комплексных соединений, теоретические основы физических и физико-химических методов исследования. У-ПК-2 – Уметь: - выбирать и использовать современную инструментальную базу и методы испытаний для решения определенных задач химии комплексных соединений; - использовать фундаментальные химические понятия в своей профессиональной деятельности; - планировать отдельные стадии исследования в химии комплексных соединений. В-ПК-2 – Владеть: - навыком подготовки элементов документации, проектов, планов и программ отдельных работ по химии комплексных соединений; - навыком выбора технических средств и методов анализа (из набора имеющихся) для решения поставленных задач на лабораторных занятиях.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП бакалавриата

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целостном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;

- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;

- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см. РПД).

1.3. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация			
1	Классификация и номенклатура комплексных соединений	3-ПК-2, У-ПК-2, В – ПК-2 - Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	Оценочное средство №2 – контрольная работа 1
2	Реакции и методы синтеза комплексных соединений		
3	Изомерия комплексных соединений		
4	Химическая связь в комплексных соединениях		Оценочное средство №3 – контрольная работа 2
5	Реакционная способность комплексных соединений		
6	Устойчивость комплексных соединений		Оценочное средство № 4 - защита лабораторных работ
7	Особенности исследования комплексных соединений		
10	Применение комплексных соединений		Оценочное средство № 5 - реферат
Промежуточная аттестация			
1	Весь курс	3-ПК-2, У-ПК-2, В – ПК-2	Оценочное средство № 1

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
Высокий <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно/ Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	высокий	высокий
	продвинутый	высокий
	высокий	продвинутый
продвинутый	пороговый	высокий
	высокий	пороговый
	продвинутый	продвинутый
	продвинутый	пороговый
	пороговый	продвинутый
пороговый	пороговый	пороговый
ниже порогового	пороговый	ниже порогового
	ниже порогового	-

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде зачета, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Зачет предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений приводить примеры практического использования знаний (например, применять их в решении практических задач), приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления.

Оценка сформированности компетенций на зачете для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на зачете.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум**
Текущая аттестация	1-16	36	60
Контрольная точка № 1	7-8	18	30
<i>Оценочное средство № 2</i>	1-7	9	15
<i>Оценочное средство № 4</i>	1-7	9	15
Контрольная точка № 2	15-16	18	30
<i>Оценочное средство № 3</i>	9-16	6	10
<i>Оценочное средство № 4</i>	9-16	6	10
<i>Оценочное средство № 5</i>	12-16	6	10
Промежуточная аттестация	-	24	40
Зачет	-		
<i>Оценочное средство № 1</i>	-	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

4.1 Типовые вопросы к зачету:

Оценочное средство №1 (семестр 5)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление 04.03.01 «Химия»

Образовательная программа «Аналитическая химия»

Дисциплина **Комплексные соединения**

а) типовые вопросы к зачету за 5 семестр:

1. Основные понятия координационной химии (комплексное соединение, аддукт, центральная частица, лиганд, донорный атом, координационная сфера, координационное число, дентатность). Примеры.
2. Классификация комплексных соединений. Приведите примеры.
3. Номенклатура Вернера и ИЮПАК.
4. Типы реакций комплексообразования в растворах. Примеры.
5. Изомерия комплексных соединений. Примеры.
6. В чем состоит сущность трансвлияния? Примеры.
7. В чем состоит сущность цис-влияния? Примеры.
8. Теоретическое объяснение трансвлияния.
9. Термодинамические характеристики комплексообразования. Равновесия в растворах координационных соединений.
10. Развитие взглядов на природу химической связи в координационных соединениях. Координационная теория Вернера.
11. Теория валентных связей. Примеры.
12. Теория кристаллического поля. Примеры.
13. Что называется параметром расщепления? Как его можно определить экспериментально? От чего зависит величина Δ ? Как с позиций теории кристаллического поля объясняется цветность соединений?
14. Объяснение спектральных и магнитных свойств. Спектрохимический ряд лигандов. Эффект Яна-Теллера. Объяснение искажения октаэдрической структуры комплексов.
15. Устойчивость комплексных соединений.
16. Методы исследования строения комплексных соединений (химический и кондуктометрический).
17. Методы определения состава комплексов.
18. Кислотные и основные свойства комплексных соединений.
19. Факторы, от которых зависят кислотные свойства комплексов.
20. В чем заключается концепция жестких и мягких кислот и оснований?

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Показатели оценивания	Результаты обучения	Критерии оценивания
Высокий уровень (отлично) (36-40 баллов)	знать: - теоретические основы химии комплексных соединений; - положения теорий, описывающих строение и реакционную способность комплексных соединений; - основные принципы, лежащие в основе исследования комплексных соединений; - современное состояние теории химической связи; - закономерности устойчивости комплексных соединений в зависимости от природы металла и лиганда;	Ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком. Ответ самостоятельный.
Базовый уровень (хорошо)		Ответ полный и правильный на

(30-35 баллов)	- о типах изомерии координационных соединений, - методы синтеза - применение КС. уметь: - на основе фундаментальных теоретических знаний описать строение и охарактеризовать свойства, устойчивость, обоснованно предложить схему синтеза заданного комплексного соединения и методы для исследования его состава.	основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.
Пороговый уровень (удовлетворительно) (24 - 28 баллов)	- ориентироваться в современной координационной химии, понимать основные проблемы, решаемые этой наукой; критически оценивать возможность использования полученных результатов в науке и технике. владеть: - современными представлениями о химической связи, стереохимии, устойчивости, реакционной способности координационных соединений, теоретическими основами физико-химического исследования комплексных соединений.	Ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка, или неполный, несвязный ответ.
Неудовлетворительно < 24 баллов	- приемами синтеза; - основными методами исследования строения и свойств комплексных соединений, - навыками работы с научной и справочной литературой.	При ответе обнаружено непонимание учащимся основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не смог исправить при наводящих вопросах преподавателя.

в) Описание шкалы оценивания: 4х балльная: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно. Пересчет шкалы в 100 балльную осуществляется в соответствии соответствует п. 3.4.2. СМК-ПЛ-7.5-06 «Положения о кредитно-модульной системе НИЯУ МИФИ».

4.2 Примерное типовое задание по защите лабораторной работы

Оценочное средство № 4

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
 филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
 «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление 04.03.01 «Химия»

Образовательная программа «Аналитическая химия»

б) критерии оценивания компетенций (результатов) при защите лабораторной работы:

1. самостоятельность выполнения задания по лабораторной работе;
2. правильное оформление отчета по лабораторной работе;
3. правильный ответ на индивидуальное задание, способность проводить соответствующие расчеты;
4. умение анализировать и обсуждать полученные результаты;
5. умение формулировать выводы/заключение.

в) описание шкалы оценивания при защите лабораторной работы

Работа считается выполненной, в случае обязательного выполнения критериев 1,2. В критериях 3 - 5 допустимы недочеты, которые могут быть учтены при собеседовании студента и преподавателя. Защищенной считается работа, если студент продемонстрировал достаточный уровень понимания материала, ответил на предложенные вопросы, ответ проиллюстрировал проверенными задачами.

Студенты, пропустившие лабораторные занятия, отрабатывают их в индивидуальном порядке в соответствии с графиком консультаций преподавателя и графиком работы специализированной лаборатории.

в) описание шкалы оценивания

На защите лабораторных работ ответ студента оценивается в соответствии с предлагаемой шкалой.

Показатели оценивания	Результаты обучения	Критерии оценивания
Высокий уровень (отлично) (18-20 баллов)	Знать: фактическое и теоретическое знание в пределах области исследования комплексных соединений с пониманием границ применимости; Уметь: диапазон практических умений, требуемых для развития творческих решений; Владеть: контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы.	- выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; - самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью; - в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы; - правильно рассчитал и выполнил анализ погрешностей;
Базовый уровень (хорошо) (15-17 баллов)	Знать: факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах области исследования комплексных соединений; Уметь: диапазон практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования; Владеть: берет ответственность за завершение	- опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений; - допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

	задач в исследовании, приспособливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем	
Пороговый уровень (удовлетворительно) (12- 14 баллов)	Знать: базовые общие знания; Уметь: основные умения, требуемые для выполнения простых задач исследования комплексных соединений; Владеть: работает при прямом наблюдении	- работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, - если в ходе проведения опыта и измерений были допущены следующие ошибки: а) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью; б) в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т. д.), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения; в) не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей; г) работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.
Неудовлетворительно < 12 баллов		- работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов; - опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно; - в ходе работы и в отчете обнаружились в совокупности все недостатки.

4.3 Контрольные работы

Оценочное средство № 2 и 3

а) типовые варианты для контрольных работ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление

04.03.01 «Химия»

Образовательная программа	«Аналитическая химия»
Дисциплина	Комплексные соединения

Типовые задания для контрольной работы

Контрольная работа 1

ВАРИАНТ I

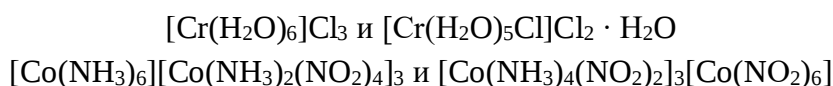
1. Назовите комплексные соединения



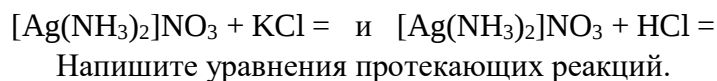
2. Определите тип КС $\text{Na}_2[\text{Pt}(\text{CN})_4\text{Cl}_2]$:

- ① по заряду координационной сферы,
- ② по принадлежности к опред. классу соединений,
- ③ по числу комплексообразователей,
- ④ по заряду комплексообразователя,
- ⑤ по составу лигандов,
- ⑥ по природе лигандов,
- ⑦ по типу комплексообразователя.

3. Определите тип изомерии комплексных соединений:



4. Объясните, почему не протекает первая реакция, но протекает вторая:



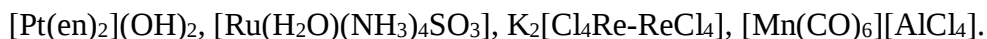
5. Для осаждения хлорид-ионов, составляющих внешнюю сферу комплексного соединения состава $\text{CrCl}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, из 100 мл 0,02М его раствора, потребовалось 20 мл 0,2М раствора AgNO_3 . По результатам этого опыта составьте координационную формулу исходного соединения.

6. На основании правила Сиджвика определите число лигандов (x):



ВАРИАНТ II

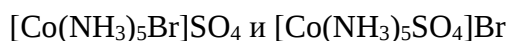
1. Назовите комплексные соединения

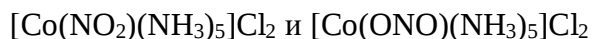


2. Определите тип КС $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$:

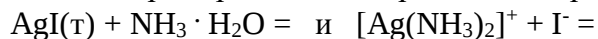
- ① по заряду координационной сферы,
- ② по принадлежности к опред. классу соединений,
- ③ по числу комплексообразователей,
- ④ по заряду комплексообразователя,
- ⑤ по составу лигандов,
- ⑥ по природе лигандов,
- ⑦ по типу комплексообразователя.

3. Определите тип изомерии комплексных соединений:





4. Объясните, почему не протекает первая реакция, но протекает вторая:



Напишите уравнения протекающих реакций.

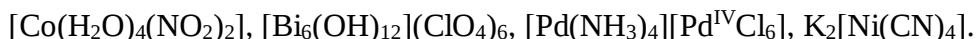
5. Из водного раствора, содержащего 0,2 моль комплексного соединения состава $\text{CoBr}_3 \cdot 5\text{NH}_3$, при добавлении AgNO_3 осаждается 0,4 моль AgBr . По результатам этого опыта составьте координационную формулу исходного соединения.

6. На основании правила Сиджвика определите число лигандов (x):



ВАРИАНТ III

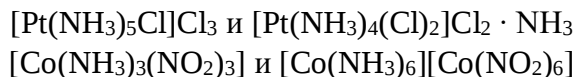
1. Назовите комплексные соединения



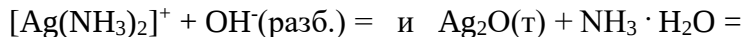
2. Определите тип КС $\text{Cs}[\text{I}(\text{I})_2]$:

- ① по заряду координационной сферы,
- ② по принадлежности к опред. классу соединений,
- ③ по числу комплексообразователей,
- ④ по заряду комплексообразователя,
- ⑤ по составу лигандов,
- ⑥ по природе лигандов,
- ⑦ по типу комплексообразователя.

3. Определите тип изомерии комплексных соединений:



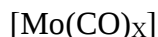
4. Объясните, почему не протекает первая реакция, но протекает вторая:



Напишите уравнения протекающих реакций.

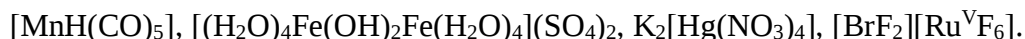
5. По результатам элементного анализа вещество имеет состав $\text{Co}(\text{SO}_4)\text{Cl} \cdot 5\text{NH}_3$. Если в водный раствор этого вещества внести избыток хлорида бария, образуется белый осадок, а при введении нитрата серебра осадок не выпадает. Напишите координационную формулу и назовите это вещество.

6. На основании правила Сиджвика определите число лигандов (x):



ВАРИАНТ IV

1. Назовите комплексные соединения

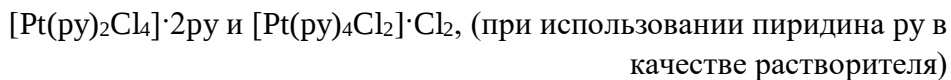
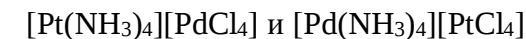


2. Определите тип КС $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{ClO}_4$:

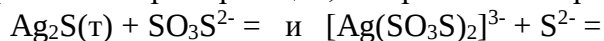
- ① по заряду координационной сферы,
- ② по принадлежности к опред. классу соединений,
- ③ по числу комплексообразователей,
- ④ по заряду комплексообразователя,
- ⑤ по составу лигандов,

- ⑥ по природе лигандов,
- ⑦ по типу комплексообразователя.

3. Определите тип изомерии комплексных соединений:



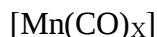
4. Объясните, почему не протекает первая реакция, но протекает вторая:



Напишите уравнения протекающих реакций.

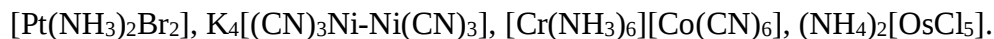
5. К водному раствору, содержащему 0,03 моль комплекса $\text{IrCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ добавили избыток AgNO_3 . При этом образовался осадок, содержащий 0,09 моль AgCl . Напишите координационную формулу этого комплекса.

6. На основании правила Сиджвика определите число лигандов (x):



ВАРИАНТ V

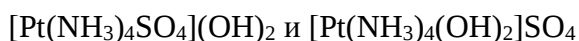
1. Назовите комплексные соединения



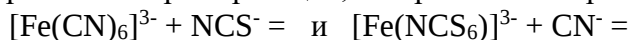
2. Определите тип КС $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Br}_2]$:

- ① по заряду координационной сферы,
- ② по принадлежности к опред. классу соединений,
- ③ по числу комплексообразователей,
- ④ по заряду комплексообразователя,
- ⑤ по составу лигандов,
- ⑥ по природе лигандов,
- ⑦ по типу комплексообразователя.

3. Определите тип изомерии комплексных соединений:



4. Объясните, почему не протекает первая реакция, но протекает вторая:



Напишите уравнения протекающих реакций.

5. По результатам элементного анализа вещество имеет состав $\text{PtBr}_4 \cdot 4\text{NH}_3$. Предельная молярная проводимость $218 \text{ См} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{моль}^{-1}$. Напишите координационную формулу этого соединения.

6. На основании правила Сиджвика определите число лигандов (x):



ВАРИАНТ VI

1. Назовите комплексные соединения

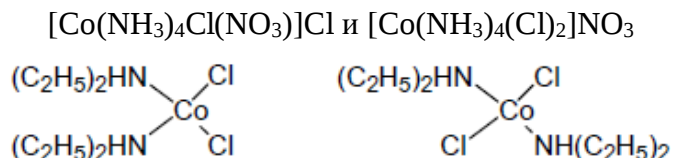


2. Определите тип КС $[\text{Pt}(\text{H}_2\text{O})(\text{NH}_3)_2\text{OH}]\text{NO}_3$:

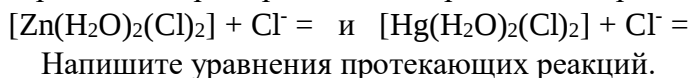
- ① по заряду координационной сферы,

- ② по принадлежности к опред. классу соединений,
- ③ по числу комплексообразователей,
- ④ по заряду комплексообразователя,
- ⑤ по составу лигандов,
- ⑥ по природе лигандов,
- ⑦ по типу комплексообразователя.

3. Определите тип изомерии комплексных соединений:



4. Объясните, почему не протекает первая реакция, но протекает вторая:



5. Из водного раствора, содержащего 0,04 моль комплексного соединения состава $\text{PtCl}_4 \cdot 3\text{NH}_3$, при добавлении AgNO_3 осаждается 0,04 моль AgCl . По результатам этого опыта составьте координационную формулу исходного соединения.

6. На основании правила Сиджвика определите число лигандов (x):



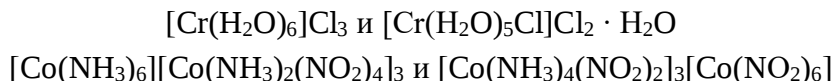
Контрольная работа 2

ВАРИАНТ I

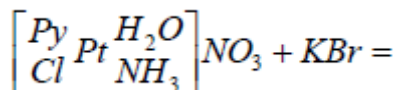
1) Для комплексных ионов $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ и $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$, используя квантово-механические теории образования КС, определите:

1. Электронные конфигурации внешних оболочек комплексообразователей;
2. Диаграммы расщепления d-орбиталей КО, используя ТКП (иллюстрация);
3. Тип гибридизации КС, используя МВС (иллюстрация);
4. Пространственную конфигурацию комплексных ионов;
5. Магнитные свойства комплексов;
6. Эффективный магнитный момент в м.Б. и ЭСКП?
7. Объясните причину различной окраски комплексных соединений?

2) Определите тип изомерии комплексных соединений:



3) Напишите реакцию замещения лиганда



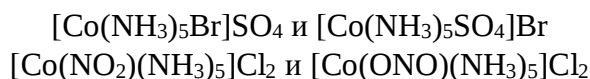
ВАРИАНТ II

1) Для комплексных ионов $[\text{NiCl}_6]^{4-}$ и $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$, используя квантово-механические теории образования КС, определите:

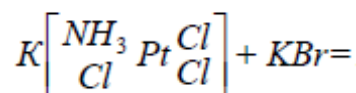
1. Электронные конфигурации внешних оболочек комплексообразователей;
2. Диаграммы расщепления d-орбиталей КО, используя ТКП (иллюстрация);
3. Тип гибридизации КС, используя МВС (иллюстрация);

4. Пространственную конфигурацию комплексных ионов;
5. Магнитные свойства комплексов;
6. Эффективный магнитный момент в м.Б. и ЭСКП?
7. Объясните причину различной окраски комплексных соединений?

2) Определите тип изомерии комплексных соединений:



3) Напишите реакцию замещения лиганда

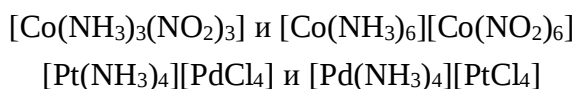


ВАРИАНТ III

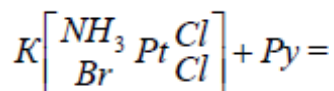
1) Для комплексных ионов $[\text{CoI}_4]^{2-}$ и $[\text{Co}(\text{CNS})_4]^{2-}$, используя квантово-механические теории образования КС, определите:

1. Электронные конфигурации внешних оболочек комплексообразователей;
2. Диаграммы расщепления d-орбиталей КО, используя ТКП (иллюстрация);
3. Тип гибридизации КС, используя МВС (иллюстрация);
4. Пространственную конфигурацию комплексных ионов;
5. Магнитные свойства комплексов;
6. Эффективный магнитный момент в м.Б. и ЭСКП?
7. Объясните причину различной окраски комплексных соединений?

2) Определите тип изомерии комплексных соединений:



3) Напишите реакцию замещения лиганда

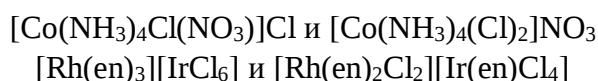


ВАРИАНТ IV

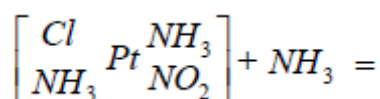
1) Для комплексных ионов $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{3-}$ и $[\text{CuCl}_4]^{2-}$, используя квантово-механические теории образования КС, определите:

1. Электронные конфигурации внешних оболочек комплексообразователей;
2. Диаграммы расщепления d-орбиталей КО, используя ТКП (иллюстрация);
3. Тип гибридизации КС, используя МВС (иллюстрация);
4. Пространственную конфигурацию комплексных ионов;
5. Магнитные свойства комплексов;
6. Эффективный магнитный момент в м.Б. и ЭСКП?
7. Объясните причину различной окраски комплексных соединений?

2) Определите тип изомерии комплексных соединений:



3) Напишите реакцию замещения лиганда



б) критерии оценивания компетенций (результатов) контрольных работ

Контрольная работа - письменное задание, предусматривающее самостоятельный ответ студента в свободной форме на поставленные вопросы. В качестве вопросов могут использоваться вопросы, входящие, как в план лекционных занятий, так и сформулированные преподавателем дополнительно в соответствии с тематикой лекционных занятий и/или темами, предусмотренными для самостоятельного изучения.

в) описание шкалы оценивания

Показатели оценивания	Результаты обучения	Критерии оценивания
Высокий уровень (отлично) (14-15 баллов)	знать: - классификацию комплексных соединений; - номенклатуру комплексных соединений; - закономерности устойчивости комплексных соединений в зависимости от природы металла и лиганда;	- работа выполнена полностью и правильно; сделаны правильные выводы; - работа выполнена по плану с учетом ее особенностей.
Базовый уровень (хорошо) (12-13 баллов)	- типы изомерии комплексных соединений, - теорию химической связи комплексных соединений; - основные положения МВС, ТКП, ММО;	работа выполнена правильно с учетом 2–3 несущественных ошибок исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.
Пороговый уровень (удовлетворительно) (9 - 11 баллов)	уметь: - на основе теоретических знаний дать название, классификацию и описать свойства комплексных соединений. владеть: - современными представлениями о химической связи, стереохимии, устойчивости, реакционной способности координационных соединений,	работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка.
Неудовлетворительно < 9 баллов	- основными методами исследования строения и свойств комплексных соединений.	допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые обучаемый не может исправить даже по требованию преподавателя.

4.4 Задания к реферату Оценочное средство № 5

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление	04.03.01 «Химия»
Образовательная программа	«Аналитическая химия»
Дисциплина	Комплексные соединения

а) Примерные темы рефератов на тему «Применения комплексных соединений в науке и технике»:

1. Комплексные соединения в медицине;
2. Комплексные соединения в аналитической химии;
3. Комплексные соединения в металлургической промышленности;
4. Применение комплексных соединений в качестве катализаторов;
5. Применение комплексных соединений в качестве полупроводников;
6. Применение комплексных соединений в качестве красителей;
7. Применение комплексных соединений в качестве термо- и светостабилизаторов;
8. и др. подобные темы.

б) Оценивается успешность выполнения конкретного задания по следующим критериям:

Показатели оценки	Критерии оценки	Баллы
1. Новизна реферированного текста	- актуальность проблемы и темы; - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.	2
2. Степень раскрытия темы	- соответствие содержания теме и плану реферата; - полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; - обоснованность способов и методов работы с материалом; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.	2
3. Обоснованность выбора источников	- круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).	2
4. Соблюдение требований к оформлению реферата	- правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - соблюдение требований к объему реферата; - культура оформления: выделение абзацев.	2

5. Выступление с презентациями	- целесообразность распределения содержания творческой работы по слайдам; - оригинальность презентации; - обоснованное использование дизайна и эффектов мультимедиа: графики, анимации, видео, звука.	2
--------------------------------	---	---

в) описание шкалы оценивания:

- 9 – 10 баллов – оценка «отлично»;
- 7 – 8 баллов – оценка «хорошо»;
- 6 – 7 баллов – оценка «удовлетворительно»;
- 0 – 5 баллов – оценка «неудовлетворительно».

ФОС составили:

О.Ф. Пасевич – доцент отделения биотехнологий, кандидат химических наук

Рецензент:

О.А. Ананьева – доцент отделения биотехнологий, кандидат химических наук