



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

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Проект по синтезу неорганических соединений»
Направление подготовки 04.03.01 Химия
Профиль «Фундаментальная и прикладная химия
(совместно с ИХ ДВО РАН и ТИБОХ ДВО РАН)»
Форма подготовки очная

Владивосток
2023

Содержание

I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины / модуля «Название дисциплины»	3
II. Текущая аттестация по дисциплине / модулю «Наименование дисциплины»	15
III. Промежуточная аттестация по дисциплине «Наименование дисциплины»	22

I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины / модуля «Проект по синтезу неорганических соединений»

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства *	
				текущий контроль	Промежу-точная аттестация
1	Тема 1 Выбор темы проекта.	УК-2.1 Применяет инструменты и методы из различных областей знания для решения поставленных задач	<p>Знает инструменты и методы из области неорганической химии для решения поставленных задач</p> <p>Умеет применять инструменты и методы из области неорганической химии для решения поставленных задач</p> <p>Владеет навыками использования инструментов и методов из области неорганической химии для решения поставленных задач</p>	УО-4 ПР-9	-
		УК-2.2 Определяет способы решения задачи в рамках поставленной цели	<p>Знает основные способы решения задачи в рамках поставленной цели</p> <p>Умеет выбирать основные способы</p>	УО-4 ПР-9	-

			<p>2решения задачи в рамках поставленной цели</p> <p>Владеет навыками решения задачи в рамках поставленной цели</p>		
2	Тема 2 Команды и роли	<p>УК-2.2 Определяет способы решения задачи в рамках поставленной цели</p>	<p>Знает основные способы решения задачи в рамках поставленной цели</p> <p>Умеет выбирать основные способы решения задачи в рамках поставленной цели</p> <p>Владеет навыками решения задачи в рамках поставленной цели</p>	<p>УО-4</p> <p>ПР-9</p>	-
		<p>ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР</p>	<p>Знает способы планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР</p> <p>Умеет планировать отдельные стадии исследования при</p>	<p>УО-4</p> <p>ПР-9</p>	-

			<p>наличии общего плана НИР</p> <p>Владеет навыками планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР</p>		
3	Тема 3 Работа с заказчиком	<p>УК-2.2 Определяет способы решения задачи в рамках поставленной цели</p>	<p>Знает основные способы решения задачи в рамках поставленной цели</p> <p>Умеет выбирать основные способы решения задачи в рамках поставленной цели</p> <p>Владеет навыками решения задачи в рамках поставленной цели</p>	<p>УО-4</p> <p>ПР-9</p>	-
		<p>УК-2.3 Выбирает и анализирует правовые нормы, которые подлежат использованию при решении задач в рамках поставленной цели</p>	<p>Знает правовые нормы, которые подлежат использованию при решении задач в рамках поставленной цели</p> <p>Умеет выбирать и анализировать</p>	<p>УО-4</p> <p>ПР-9</p>	-

			<p>правовые нормы, которые подлежат использованию при решении задач в рамках поставленной цели</p> <p>Владеет навыками Выбора и анализа правовых норм, которые подлежат использованию при решении задач в рамках поставленной цели</p>		
4-	Тема 4 Генерация идей	УК-2.1 Применяет инструменты и методы из различных областей знания для решения поставленных задач	<p>Знает инструменты и методы из области неорганической химии для решения поставленных задач</p> <p>Умеет применять инструменты и методы из области неорганической химии для решения поставленных задач</p> <p>Владеет навыками использования инструментов и методов из области неорганической химии</p>	УО-4 ПР-9	-

			для решения поставленных задач		
		УК-2.2 Определяет способы решения задачи в рамках поставленной цели	<p>Знает основные способы решения задачи в рамках поставленной цели</p> <p>Умеет выбирать основные способы решения задачи в рамках поставленной цели</p> <p>Владеет навыками решения задачи в рамках поставленной цели</p>	<p>УО-4</p> <p>ПР-9</p>	-

		<p>ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР</p>	<p>Знает способы планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР</p> <p>Умеет планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР</p> <p>Владеет навыками планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР</p>	<p>УО-4</p> <p>ПР-9</p>	-
5	Тема 5 Прототип проекта	<p>УК-2.3 Выбирает и анализирует правовые нормы, которые подлежат использованию при решении задач в рамках поставленной цели</p>	<p>Знает правовые нормы, которые подлежат использованию при решении задач в рамках поставленной цели</p> <p>Умеет выбирать и анализировать правовые нормы, которые подлежат использованию при решении задач в</p>	<p>УО-4</p> <p>ПР-9</p>	-

			<p>рамках поставленной цели</p> <p>Владеет навыками Выбора и анализа правовых норм, которые подлежат использованию при решении задач в рамках поставленной цели</p>		
		<p>ПК-1.2 Готовит элементы -- документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР</p>	<p>Знает основные элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР</p> <p>Умеет осуществлять подготовку элементов документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР</p> <p>Владеет навыками подготовки элементов документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР</p>	<p>УО-4</p> <p>ПР-99</p>	-
		<p>ПК-1.3 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для</p>	<p>Знает технические средства и методы исследований (из</p>	<p>УО-4</p>	-

		<p>решения поставленных задач НИР</p>	<p>набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР</p> <p>Умеет выбирать технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР</p> <p>Владеет навыками работы с техническими средствами и методами исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР</p>	<p>ПР-9</p>	
6	Тема 6 Критика и разбор содержания	<p>УК-2.2 Определяет способы решения задачи в рамках поставленной цели</p>	<p>Знает основные способы решения задачи в рамках поставленной цели</p> <p>Умеет выбирать основные способы решения задачи в рамках поставленной цели</p>	<p>УО-4</p> <p>ПР-9</p>	-

			Владеет навыками решения задачи в рамках поставленной цели		
		ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	<p>Знает способы планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР</p> <p>Умеет планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР</p> <p>Владеет навыками планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР</p>	УО-4 ПР-9	-
		ПК-1.3 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	<p>Знает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР</p> <p>Умеет выбирать технические средства и методы</p>	УО-4 ПР-9	-

			<p>исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР</p> <p>Владеет навыками работы с техническими средствами и методами исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР</p>		
7	Тема 7 Реализация проекта	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	<p>Знает способы планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР</p> <p>Умеет планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР</p> <p>Владеет навыками планирования отдельных стадий исследования при</p>	<p>УО-3</p> <p>ПР-6</p> <p>ПР-9</p>	-

			наличии общего плана НИР		
		ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	<p>Знает основные элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР</p> <p>Умеет осуществлять подготовку элементов документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР</p> <p>Владеет навыками подготовки элементов документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР</p>	<p>УО-3</p> <p>ПР-6</p> <p>ПР-9</p>	-
		<p>ПК-1.3 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР</p> <p>ПК-1.4 Готовит объекты исследования</p>	<p>Знает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР</p> <p>Умеет выбирать технические средства и методы исследований (из</p>	<p>УО-3</p> <p>ПР-6</p> <p>ПР-9</p>	-

			<p>набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР</p> <p>Владеет навыками работы с техническими средствами и методами исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР</p>		
			<p>Знает способы подготовки объектов исследования</p> <p>Умеет готовить объекты исследования</p> <p>Владеет навыками подготовки объектов исследования</p>	<p>УО-3</p> <p>ПР-6</p> <p>ПР-9</p>	-
	Зачет			-	УО-3

II. Текущая аттестация по дисциплине «Проект по синтезу неорганических соединений»

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Проект по синтезу неорганических соединений» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Проект по синтезу неорганических соединений» проводится в форме контрольных мероприятий (защиты практической/контрольной работы, реферата, эссе, тестирования — указать то, что используется в таблице выше) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

По каждому объекту дается характеристика процедур оценивания в привязке к используемым оценочным средствам.

Оценочные средства для текущего контроля

1. Примерные темы докладов

Цель(и)

Результатом освоения дисциплины «Проект по синтезу неорганических соединений» является защита проекта в составе проектной команды на комиссии педагогов и экспертов курса.

Примерные темы проектов:

1. Синтез ацетилацетонатов металлов
2. Синтез люминесцирующих хелатов бора
3. Изучение сорбционных свойств модифицированного вермикулита
4. Изучение сорбционных свойств модифицированного листового опала
5. Синтез оксалатных комплексов металлов
6. Синтез неорганических комплексов железа и меди
7. Получение йодоводородной кислоты и перовскитов на ее основе
8. Получение перовскитов на основе галогенидов свинца

Требования к содержанию и структуре эссе (рефератов, докладов, сообщений)

Доклад по проекту представляется проектной группой в виде сообщения с презентацией. На доклад отводится 5-7 минут. Затем следует дискуссия и ответы на вопросы. К докладу прилагается отчет, оформленный в соответствии с требованиями ГОСТа.

Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов):

Критерии оценки доклада

Оценка	2 балла (неудовлетворительно)	3 балла (удовлетворительно)	4 балла (хорошо)	5 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			

Раскрытие Проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины. Отсутствует иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использовано 1-2 профессиональных термина. Иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей заимствован	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов. Представлен иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов. Представлен самостоятельно сделанный иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей
Оформление	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

2. Примерные темы для дискуссии

Цель(и)

В ходе дискуссии, группового обсуждения и круглых столов формируются цели и задачи проекта, определяются проектные роли, представляется прототип проекта, осуществляется критика и разбор содержания проекта.

Тема 1. Выбор темы проекта.

Тема 2. Команды и роли.

Тема 3. Работа с заказчиком.

Тема 4. Генерация идей.

Тема 5. Прототип проекта

Тема 6. Критика и разбор содержания

Требования к работе в ходе дискуссии:

Методика проведения дискуссии.

1. Введение в дискуссию.

- Формулирование проблемы и целей дискуссии.

- Создание мотивации к обсуждению – определение значимости проблемы, указание на нерешенность и противоречивость вопроса, оглашение количества возможного получения баллов и влияние на общую оценку по дисциплине и т.д.

- Установление регламента дискуссии и ее основных этапов.

- Совместная выработка и утверждение правил дискуссии.

- Выяснение однозначности понимания темы дискуссии, используемых в ней терминов, понятий.

2. Обсуждение проблемы: - выступление основного докладчика; - обмен участниками мнениями по каждому вопросу

Цель этапа – собрать максимум мнений, идей, предложений, соотнося их друг с другом. Обязанности модератора (ведущего):

- следить за соблюдением регламента;

- обеспечить каждому возможность высказаться, поддерживать и стимулировать работу наименее активных участников с помощью вопросов (“А как вы считаете?”, “Вы удовлетворены таким объяснением?”, “Вы согласны с данной точкой зрения?”, “Нам очень бы хотелось услышать ваше мнение” и т.д.);

- не допускать отклонений от темы дискуссии;

- предупреждать переход дискуссии в спор ради спора;

- следить за тем, чтобы дискуссия не переходила на уровень межличностного противостояния и конфликта;

- стимулировать активность участников в случае спада дискуссии.

3. Подведение итогов обсуждения.

- Выработка учащимися согласованного мнения и принятие группового решения.

- Обозначение ведущим аспектов позиционного противостояния и точек соприкосновения в ситуации, когда дискуссия не привела к полному согласованию позиций участников. Настрой обучающихся на дальнейшее осмысление проблемы и поиск путей ее решения.

- Совместная оценка эффективности дискуссии в решении обсуждаемой проблемы и в достижении педагогических целей, позитивного вклада каждого в общую работу.

Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов):

Участие студентов в дискуссии оцениваются в рамках следующих критериев:

Критерий оценивания	Содержание критерия
Отражены:	
Аргументированность суждений	Правильно выбрана и сформулирована цель, с умением проанализированы факты, использовано достаточное количество литературных источников (не менее 5)
Умение вести дискуссию	Подхватывает предложения других и развивает их дальше, быстро переключается если появляются новые данные в дискуссии, терпим к чужим мнениям.
Активность в обсуждении	Выступает в дискуссии не мене 3-х раз, пытается посредничать между участниками разговора

3. Выполнение лабораторных работ

Лабораторные работы проводятся в соответствии с тематикой проекта.

Примеры лабораторных работ:

Лабораторная работа №1. Синтез гексаамминкобальта(III) хлорида.
 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$.

Рекомендуемая методика: Растворить 11 г $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ в минимальном количестве воды и добавить 23 мл 25%-ного раствора аммиака, 7.4 г NH_4Cl и 1 г растертого активированного угля. Смесь хорошо взболтать и при охлаждении добавить к ней малыми порциями 4 мл 30%-ного раствора перекиси водорода. Записать уравнение:



Для разложения избытка H_2O_2 смесь оставить стоять при комнатной температуре или нагревать в течение 5 минут на водяной бане. Затем раствор нейтрализовать разбавленной соляной кислотой, охладить его и отфильтровать на воронке Бюхнера уголь и кристаллы синтезируемого соединения. Смесь на фильтре промыть теплой водой, подкисленной несколькими каплями соляной кислоты. Собранный фильтрат нагреть до 80°C и добавлять концентрированную соляную кислоту, пока не появится стойкое помутнение. Медленно охладить, отфильтровать осадок $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ и промыть его спиртом. Внешний вид соли - оранжевые кристаллы.

Лабораторная работа №2. Синтез гекса(изотиоцианато)хромата(III) калия,
 $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{NCS})_6]$.

Рекомендуемая методика: Смесь 15 г KSCN и 7.5 г $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ растворить в 30 мл дистиллированной воды, выпарить на водяной бане досуха и тщательно растереть. Затем смесь перенести в круглодонную колбу с обратным холодильником и при нагревании экстрагировать синтезируемый комплекс абсолютным спиртом (при использовании 96%-ного получается повышенное количество загрязнений): взять по 10-15 мл спирта, нагревать смесь в течение 15-20 минут и слить спиртовый экстракт. Эту реакцию повторять до тех пор, пока новая порция спирта не будет окрашена в бледно-розовый цвет. Горячий раствор отфильтровать, фильтрат упарить досуха (лучше - отогнать из него спирт) на водяной бане и снова экстрагировать абсолютным спиртом. Профильтрованную спиртовую

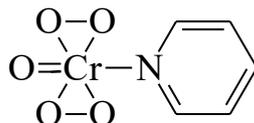
вытяжку упарить до выделения кристаллов. После охлаждения выпавшие кристаллы отфильтровать, промыть эфиром и высушить на воздухе. $K_3[Cr(NCS)_6]$ - красное кристаллическое вещество, растворимое в воде и спирте, не растворимое в эфире.

Лабораторная работа №3. Синтез триоксалатохромата(III) калия,
 $K_3[Cr(C_2O_4)_3] \cdot 3H_2O$.

Рекомендуемая методика: Записать уравнение реакции между оксалат- и дихромат-ионами, приводящей к синтезируемому аниону; представить это уравнение в молекулярной форме и рассчитать необходимые для получения 7 г комплексного вещества количества 0.5 М раствора щавелевой кислоты, а также твердых $K_2Cr_2O_7$ и $K_2C_2O_4$. Добавить в раствор $H_2C_2O_4$ оксалат калия, а затем небольшими порциями при сильном перемешивании раствора - дихромат. После окончания реакции раствор упаривать до появления кристаллов, охладить и оставить на 1-2 часа. Выпавшие кристаллы отфильтровать, высушить между листами фильтровальной бумаги и взвесить для расчета выхода. Проанализировать соль на содержание хрома; рассмотреть кристаллы под микроскопом и определить их форму. Получить ИК-спектр соли в области $400-3700\text{ см}^{-1}$, сравнить его со спектрами щавелевой кислоты и оксалата калия.

Лабораторная работа № 4. Синтез комплексов перекиси хрома с пиридином и хинолином.

Рекомендуемая методика: Синяя перекись хрома CrO_5 стабилизируется, образуя комплексные соединения состава 1:1 с гетероцическими азотсодержащими соединениями, например:



Для получения комплексов приготовить охлажденный до 0°C раствор $K_2Cr_2O_7$, подкисленный серной кислотой (1:5) и содержащий пиридин или хинолин. При действии на полученный раствор охлажденной 30%-ной H_2O_2 выделяется синий осадок, который фильтруют через стеклянный фильтр, промывают спиртом и эфиром и сушат на воздухе. Синтезированные вещества взрывчаты, поэтому их нельзя без особых предосторожностей нагревать.

Лабораторная работа № 5. Получение дихлорида хлоропентаамминкобальта(III) (нурпуреосоль).

Рекомендуемая методика:



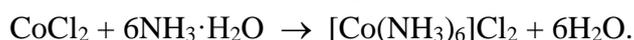
Растворить 2 г карбоната кобальта (вместо карбоната кобальта можно брать 4 г насыщенного раствора гексагидрата хлорида кобальта, к которому прибавляют 25 мл раствора аммиака и т.д.) в возможно малом количестве соляной кислоты, разбавленной водой в соотношении 1:2; раствор отфильтровать, а к фильтрату добавить 25 мл концентрированного водного аммиака и раствор 5 г хлорида аммония в 25 мл воды. Через смесь пропускать в течение 1-2 часов сильный ток воздуха для окисления (окисление кобальта можно проводить также и перекисью водорода, для чего в реакционный сосуд добавить 3%-ный раствор перекиси водорода в теоретически необходимом количестве). При окислении образуется $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$.

Наряду с этим образуются и другие аммиакаты кобальта. Для их разрушения к смеси прибавить 15 г хлорида аммония и раствор выпарить в фарфоровой чашке на водяной бане до выпадения заметного осадка. Затем к раствору добавить небольшими порциями при непрерывном перемешивании разбавленную соляную кислоту до прекращения выделения газа. Кислый раствор нейтрализовать аммиаком и добавить избыток его примерно в 1 мл;

общий объем раствора должен составлять 40-50 мл. Раствор нагревать в течение 1 часа на водяной бане, прибавить 30 мл концентрированной соляной кислоты, нагревать еще в течение 30-40 минут до исчезновения осадка и охладить. Выделившийся при этом осадок хлоропентаамминкобальтихлорида отфильтровать и промыть разбавленной соляной кислотой и спиртом.

Для очистки соль растворить в 30-40 мл 2%-ного раствора аммиака, раствор отфильтровать и фильтрат после прибавления 30 мл концентрированной соляной кислоты прокипятить в течение 30-40 минут на водяной бане. После охлаждения отфильтровать выделившийся осадок, промыть его разбавленной соляной кислотой и спиртом и высушить на воздухе. Продукт представляет собой ромбические кристаллы от темно-красного до фиолетового цвета, плохо растворимые в воде, $d = 1.82 \text{ г/см}^3$, разлагается на воздухе.

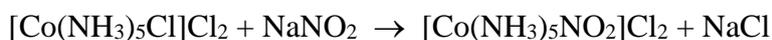
Лабораторная работа № 6. Получение хлорида гексаамминкобальта(II)



Рекомендуемая методика: Отвешенное количество гексагидрата хлорида кобальта(II) растворить в таком же количестве воды, раствор кипятить до удаления кислорода воздуха и прибавить при взбалтывании концентрированный раствор аммиака. Вначале выпадает осадок гидроксида, который должен в избытке аммиака раствориться. Раствор быстро отфильтровать от возможного осадка. К горячему раствору прибавлять перегнаный спирт до помутнения и смесь охладить. Выделившийся осадок отфильтровать и промыть спиртовым раствором аммиака, а затем спиртом. Осадок высушить в вакууме над твердым КОН. Выход соли составляет около половины от взятого количества хлорида кобальта.

Хлорид гексаамминкобальта(II) - красные или розовые мелкие кристаллы кубической структуры, $d = 1.50 \text{ г/см}^3$. В сухом состоянии устойчив, в присутствии влаги постепенно окисляется с переходом кобальта в трехвалентное состояние.

Лабораторная работа № 7. Получение хлорида нитропентаамминкобальта(III) (соль Эрмана)



Рекомендуемая методика: Растворить 2 г $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ в смеси 20 мл воды и 2-2.5 мл концентрированного раствора аммиака. Реакцию проводить при взбалтывании раствора и нагреть на водяной бане. Раствор отфильтровать, подкислить разбавленной соляной кислотой (использовать индикаторную бумажку) и добавить 2.5 г нитрита натрия. Колбу нагревать до перехода образовавшегося красного осадка в раствор. Затем к раствору добавить 25 мл концентрированной соляной кислоты. Выпавший осадок отфильтровать, промыть соляной кислотой, затем спиртом и высушить при 60-70°C.

Хлорид нитропентаамминкобальта(III) - кристаллический порошок буро-желтого цвета.

Лабораторная работа №8. Получение триоксалатоферрата(III) калия



Рекомендуемая методика:

а) Смешать концентрированные растворы оксалата калия и какой-либо соли трехвалентного железа, взятые в стехиометрических количествах. Раствор для кристаллизации поместить в эксикатор над серной кислотой. Кристаллы отфильтровать, промыть небольшим количеством холодной воды и высушить над серной кислотой в эксикаторе. Все эти операции следует проводить в затемненном помещении или при красном свете.

б) В кипящий раствор 3.5 г кристаллического сульфата железа(II) в 10 мл воды добавить небольшими порциями по 2 мл концентрированной азотной кислоты. Во время

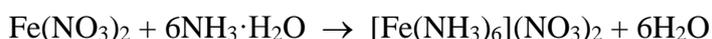
окисления выделяются оксиды азота, поэтому работу нужно проводить под **тягой**. Полноту окисления проверить в отдельной пробе раствором красной кровяной соли.

Затем полученный раствор разбавить до 200 мл, прилить к нему избыток аммиака (до слабого запаха) и выпавший гидроксид железа отмыть 5-6 раз декантацией. После этого осадок гидроксида отфильтровать через большой бумажный складчатый фильтр и промыть несколько раз небольшим количеством горячей воды до исчезновения сульфат-иона в промывных водах. Влажный гидроксид железа вносить по частям в нагретый до 35-40°C раствор 4.5 г гидрооксалата калия в 10 мл воды до тех пор, пока гидрогель перестанет растворяться.

Растворение гидрогеля и все последующие операции следует вести в сосудах из темного стекла или выкрашенных черной краской, а лучше при красном освещении или в затемненном помещении, так как триоксалатоферрат(III) калия чувствителен к свету.

Раствор образовавшегося триоксалатоферрата(III) калия отфильтровать и фильтрат упарить до начала кристаллизации. Выпадающие при охлаждении зеленые кристаллы отфильтровать, промыть водой и спиртом и высушить в эксикаторе. Хранить комплекс следует в темных склянках.

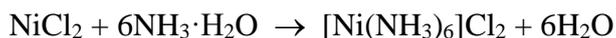
Лабораторная работа №9. Получение нитрата гексаамминжелеза(II)



Рекомендуемая методика: В колбе в 20 мл воды растворить 5 г нитрата железа(II) и 5 г нитрата аммония, из колбы вытеснить воздух водородом, а затем пропустить через раствор ток аммиака. Раствор сильно разогреется, и его нужно охладить. Аммиак следует пропускать до тех пор, пока растворится большая часть выпавшего в осадок гидроксида железа.

Оставшийся нерастворенным осадок быстро отфильтровать и продолжать пропускать аммиак, пока из раствора выпадет вся образующаяся при этом комплексная соль. Ее отфильтровать на воронке с пористой стеклянной пластинкой, промыть смесью спирта с аммиаком, затем эфиром и высушить на воздухе. Нитрат гексаамминжелеза(II) - зеленого цвета, $T_{\text{разл.}} \approx 90^\circ\text{C}$.

Лабораторная работа №10. Получение хлорида гексаамминникеля(II)

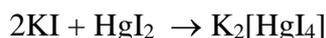


Рекомендуемая методика: Несколько граммов хлорида никеля растворить в возможно малом количестве воды и прилить концентрированный водный аммиак. При этом выпадает гидроксид никеля вместе с примесями, если исходная соль была недостаточно чистой. Осадок растворить, прибавляя новую порцию аммиака, и через полученный раствор пропустить в течение 30-45 минут сильный ток воздуха для окисления возможной примеси соединений кобальта. Раствор отфильтровать и для осаждения $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ к фильтрату прибавить аммиачный раствор хлорида аммония, приготовленный смешением равных объемов концентрированных растворов аммиака и хлорида аммония. Для полного осаждения на каждые 4 г взятого хлорида никеля нужно около 10 мл этого раствора.

Выпавший осадок промыть декантацией 2-3 раза аммиачным раствором хлорида аммония, затем последовательно концентрированным водным аммиаком, спиртовым раствором аммиака и, наконец, чистым спиртом.

Продукт при нагревании разлагается: сушить его следует осторожно, не выше 40°C. На воздухе соль постепенно разлагается с отщеплением аммиака; хранить нужно в хорошо закупоренной банке. Хлорид гексаамминникеля(II) - светло-голубые кристаллы, $d = 1.47 \text{ г/см}^3$, $T_{\text{разл.}} = 450^\circ\text{C}$.

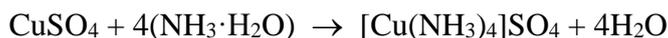
Лабораторная работа №11. Получение тетраиодомеркурата(II) калия (реактив Несслера)



Рекомендуемая методика: В горячем растворе иодида калия (16 г KI и 10 г воды) растворить до насыщения свежеприготовленную иодную ртуть, раствор отфильтровать и кристаллизовать в вакуум-эксикаторе. Для ускорения испарения жидкости образующуюся на поверхности корку кристаллов следует время от времени разрушать. Полученную кристаллическую массу отфильтровать от раствора и высушить в эксикаторе над серной кислотой, но не слишком долго, так как может удалиться и кристаллизационная вода.

Тетраиодомеркурат(II) калия - кристаллическое вещество бледно-желтого цвета. Щелочной раствор этого соединения называют реактивом Несслера и применяют в анализе для обнаружения аммиака и его солей.

Лабораторная работа №12. Получение сульфата тетраамминмеди(II)



Рекомендуемая методика: Медный купорос измельчить в тонкий порошок и 10 г его растворить в смеси 15 мл концентрированного раствора аммиака и 10 мл воды. К раствору прибавить около 15-20 мл спирта и смесь охладить. Кристаллы отфильтровать, промыть смесью спирта с раствором аммиака, затем смесью спирта с эфиром и высушить при 50-60°C.

Комплекс - кристаллический порошок голубого цвета ромбической структуры, $d = 1.81 \text{ г/см}^3$, $T_{\text{разл.}} = 150^\circ\text{C}$. В ИК-спектрах наблюдаются полосы поглощения 3270, 1596, 1245, 709 и 420 см^{-1} .

Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов):

Оценивается представление результатов в форме отчета по лабораторной работе, в том числе ведение лабораторного журнала. В отчете по лабораторной работе должны быть описан ход работы, приведены необходимые расчеты и схемы установок, подробно описаны наблюдения; при необходимости приведены уравнения реакций, графики и таблицы.

4. Проект

Результатом освоения дисциплины «Проект по синтезу неорганических соединений» является защита проекта в составе проектной команды на комиссии педагогов и экспертов курса.

Примерные темы проектов:

1. Синтез ацетилацетонатов металлов
2. Синтез люминесцирующих хелатов бора
3. Изучение сорбционных свойств модифицированного вермикулита
4. Изучение сорбционных свойств модифицированного листового опала
5. Синтез оксалатных комплексов металлов
6. Синтез неорганических комплексов железа и меди
7. Получение йодоводородной кислоты и перовскитов на ее основе
8. Получение перовскитов на основе галогенидов свинца

Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов):

По итогам прохождения курса выставляется зачет. В результирующую оценку по курсу «Проект по синтезу неорганических соединений» входит:

1. Защита проекта в составе проектной команды на комиссии педагогов и экспертов курса по указанным параметрам оценки проекта;

2. Работа в составе команды в течении семестра.

Форма регулярной оценки проектных команд

Оценка продвижения проекта проводится еженедельно в течение всей работы команды над проектом.

Задача - определение текущей ситуации, соотнесение процесса с требованиями этапности работ над проектом.

Сбор данных с наставников проектной работы проводится по формату:

ФИО наставника/название проекта/Автор идеи/дата/ Общая оценка качества работы команды

Общая оценка качества работы команды выставляется от 1 до 5 баллов, где

- 1 балл = команда не работает над проектом;
- 2 балла = команда начала работу над проектом, появился замысел и общие представления о задачах, над проектом работает небольшая часть команды;
- 3 балла = есть общий план работ, часть задач по проекту начали реализовываться;
- 4 балла = есть проработанный план работ, есть ответственные за выполнение работ, запланированные задачи выполняются, не все параметры работы учитываются;
- 5 баллов = команда уверенно движется по проекту, успевает по срокам работ согласно актуальному плану, соблюдает требуемые параметры работ.

Команде дается обратная связь о скорости и качестве работы и рекомендации по дальнейшей работе.

Текущая диагностика практики применения знаний, умений и навыков.

Студенты наблюдаются в деятельности. Все прецеденты проявления компетенций учащимися фиксируются. Учитывается степень проявленности компетенции:

1. Склонность (разовые проявления компетенции при внешней постановке задач);
2. Способность (устойчивое проявление компетенции в нейтральной среде);
3. Компетентность (активное проявление компетенции в агрессивной среде, при самостоятельной постановке задач).

Результатом данного оценивания является появление личного профиля компетенций и прецеденты, составляющие портфолио участника.

Защита проекта состоит из семи основных параметров оценки – в общем случае команда проекта должна продемонстрировать, что у нее есть результат работы и этот результат кому-то нужен, что они действительно работали и в работе использовали предложенный к освоению материал. Необходимо продемонстрировать что, студенты разобрались с тем как работали и понимают, как использовать в дальнейшем полученные теоретические знания и практический опыт.

Оценка готовности замысла проекта к разработке.

- 1) Продукт (прототип продукта) имеет материальное выражение
 - Это новый способ получения вещества, синтез или выделение нового, не описанного в литературе соединения, новый метод анализа и т.д.
- 2) Продукт решает проблему или закрывает существующий дефицит или дает выгоду
 - Новое соединение может быть использовано на практике, новый метод анализа использован в лабораториях, полученные результаты могут быть использованы в учебном процессе и т.д.
- 3) Есть конкретные лица, заинтересованные в результатах проекта.
 - Кроме заказчика есть еще кто-то кому это нужно и они будут этим пользоваться
- 4) Продукт дает качественное изменение
 - (малое) упрощает процесс/процедуру – т.е. меняет среду внутри (проект улучшения)

- (большое) изменяет организацию деятельности – т.е. меняет саму среду (проект развития)

5) Есть связь проекта с другими проектными инициативами (Это не обязательный параметр, но его наличие желательно)

- В работе есть понимание как проектная идея связана с другими (обмен ресурсами, дополнение результатами)

Оценка готовности проекта для защиты

1) Сделано описание существующей потребности или технического задания требований от Заказчика или описание проблемы с анализом ситуации.

2) Есть результат работы над проектом: представлен «продукт» проекта.

3) Сделано сравнение плана проектных работ и фактического достигнутого результата.

4) Сделано описание хода работы над проектом:

- Представлена команда проекта, описаны роли и задачи каждого участника

- Представлен план проекта с указанием сроков и распределение ресурсов, с отражением планового и фактического исполнения

- Представлен список стейкхолдеров, их ожиданий и описание, как продукт их удовлетворяет

- Представлено описание организационных и технологических решений,

- примененных командой

5) Проведена рефлексия - внутренний разбор проекта, с отметкой наставника проекта о проведении рефлексии.

- Представлен разбор командой проекта: как бы команда работала и каких бы ошибок избежала, если бы делал проект еще раз?

- Представлен разбор теоретического материала курса, примененного в ходе работы

По данным параметрам проводится оценка проекта. Отсутствие какой-либо части работ не является основанием для не допуска к защите. Оценка проводится по балльной системе по каждому параметру.

Оценивание проекта проводится проектной комиссией по следующим пунктам:

1. Задание на проект. (В т.ч. план проекта с указанием сроков и распределения ресурсов, с отражением планового и фактического исполнения.)

2. Требования к качеству «продукта».

3. Презентация выполненного проекта. Презентация должна отражать суть проекта. Презентация должна быть понятной, грамотной, запоминающейся.

4. Наличие практического эффекта при реализации проекта. Полезность. Эффект научной работы.

5. Проведен разбор теоретического материала курса, примененного в ходе работы. Должно быть представлено описание организационных и технологических решений, примененных командой.

Наличие каждого пункта оценивается по шкале от 0 до 2:

«Не реализовано»- 0 баллов.

«Реализовано, но не в полном объеме»- 1 балл,

«Реализовано в полном объеме»- 2 балла.

III. Промежуточная аттестация по дисциплине «Проект по синтезу неорганических соединений»

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Проект по синтезу неорганических соединений» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Оценочные средства для промежуточного контроля (зачет)

Примерные темы доклада

1. Синтез ацетилацетонатов металлов
2. Синтез люминесцирующих хелатов бора
3. Изучение сорбционных свойств модифицированного вермикулита
4. Изучение сорбционных свойств модифицированного листового опала
5. Синтез оксалатных комплексов металлов
6. Синтез неорганических комплексов железа и меди
7. Получение йодоводородной кислоты и перовскитов на ее основе
8. Получение перовскитов на основе галогенидов свинца

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине «Проект по синтезу неорганических соединений»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		Требования к сформированным компетенциям
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточ-ная аттестация	
100 - 86	Повышенный	«зачтено»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы.
85-76	Базовый	«зачтено»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы.
75-61	Пороговый	«зачтено»»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обрабатывать информацию, выбирать метод решения проблемы и решать ее)
60-0	Уровень не достигнут	«не зачтено»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.