



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»

[Handwritten signature]



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
Ю.В. Сомова

03.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

НЕОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ

Направление подготовки (специальность)

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль/специализация) программы
Химия и биология

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Химии
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии
15.02.2025, протокол № 4

Зав. кафедрой  Н.Л. Медяник

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
03.02.2025 г. протокол № 3

Председатель  Ю.В. Сомова

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры кафедры Химии, канд. хим. наук  Е.В. Тарасюк

Рецензент:

доцент кафедры МиХТ, канд. хим. наук  С.А. Крылова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.Л. Медяник

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Основной целью дисциплины «Неорганический синтез» является повышение уровня и овладение студентами необходимым и достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций для решения задач в различных областях профессиональной, научной, культурной и бытовой сфер деятельности на основе изучения методов и освоения техники синтеза неорганических веществ.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Неорганический синтез входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Общая и неорганическая химия

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Производственная – преддипломная практика

Производственная - педагогическая практика по химии

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Неорганический синтез» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен осваивать и использовать базовые теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности
ПК-1.1	Планирует и проводит учебные занятия
ПК-1.2	Разрабатывает программно-методическое обеспечение учебных предметов, курсов, дисциплин
ПК-1.3	Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, использует базовые биологические и химические знания и практические навыки для организации учебных занятий в процессе подготовки и преподавания химии и биологии

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 72,1 акад. часов;
- аудиторная – 72 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 71,9 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 Теоретические основы неорганического синтеза.	7		8		10	Оформление отчета по лабораторным работам. Самостоятельное изучение учебной литературы. Выполнение домашнего задания.	Защита лабораторных работ. Сдача домашнего задания. Тестирование.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.2 Методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ.			36		36	Оформление отчета по лабораторным работам. Самостоятельное изучение учебной литературы. Выполнение домашнего задания.	Защита лабораторных работ. Сдача домашнего задания. Тестирование.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.3 Синтезы неорганических соединений.			28		25,9	Оформление отчета по лабораторным работам. Самостоятельное изучение учебной литературы. Выполнение домашнего задания.	Защита лабораторных работ. Сдача домашнего задания. Тестирование.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу			72		71,9			

Итого за семестр		72		71,9		зачёт	
Итого по дисциплине		72		71,9		зачет	

5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Неорганический синтез» применяется традиционная информационно-коммуникационные образовательные технологии.

Особое место в процессе преподавания дисциплины занимает демонстрационный химический эксперимент, который позволяет наиболее полно реализовать метод проблемного обучения через постановку проблем с помощью демонстраций явлений, реакций или процессов.

На лабораторных работах выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. Проведение лабораторных работ необходимо предварять инструктажем по правилам безопасной работы в химической лаборатории. Основным условием допуска студентов к лабораторной работе является их обязательная подготовка к ней с составлением теоретического введения. При проведении лабораторных занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. Кроме того, целесообразно использовать технологию коллективного взаимообучения (парную работу) трех видов: статическая пара, динамическая пара, вариационная пара; совмещая ее с технологией модульного обучения. Выполнив эксперимент, обучающиеся формулируют обобщенные выводы по серии опытов, используя приемы аналогии и сравнения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя самые разнообразные формы учебной деятельности: выполнение домашних заданий, завершение оформления лабораторных работ, подготовка к практикуму, изучение основного и дополнительного материала по учебникам и пособиям, чтение и проработка научной литературы в библиотеке, написание рефератов, подготовка к коллоквиумам, зачетам, итоговой аттестации.

Самостоятельная работа обучающихся должна быть направлена на закрепления теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к лабораторным занятиям, выполнение домашних заданий и подготовку к рубежному и заключительному контролю. Помимо этого, обучающиеся представляют результаты своей самостоятельной работы в виде презентаций.

При проведении рубежного и заключительного контроля основными задачами, стоящими перед преподавателем, являются: выявление степени правильности, объема, глубины знаний, умений, навыков, полученных при изучении курса наряду с выявлением степени самостоятельности в применении полученных знаний, умений и навыков.

Современные интерактивные средства позволяют экспериментировать с новыми формами контроля. Обучающимся предлагаются тесты и задачи в электронном виде, с автоматизированной системой проверки.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Основы неорганического синтеза : учебное пособие / Т. Г. Черкасова, О. А. Кузнецова, Н. Н. Чурилова, Т. М. Шевченко. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф.

Горбачева, 2012. — 110 с. — ISBN 978-5-89070-868-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/6647/#110> (дата обращения: 15.01.2025).

2. Тарасюк, Е. В. Неорганический синтез : учебное пособие / Е. В. Тарасюк, А. А. Луговая, Л. Г. Коляда. — Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2023. — 71 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/432758> (дата обращения: 15.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Алехина, Е. А. Неорганический синтез: практикум : учебное пособие / Е. А. Алехина, И. В. Скворцова. — Омск : ОмГПУ, 2019. — 118 с. — ISBN 978-5-8268-2197-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/129683/#1> (дата обращения: 15.01.2025).

2. Муллина, Э. Р. Окислительно-восстановительные реакции : практикум [для вузов] / Э. Р. Муллина, О. А. Мишурина ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2885> (дата обращения: 15.01.2025). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Богомолова, И. В. Неорганическая химия : учебное пособие / И.В. Богомолова. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 336 с. : ил. - (ПРОФИЛЬ). - ISBN 978-5-98281-187-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1061490> (дата обращения: 15.01.2025).

4. Основы химии: учебник / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014.-560с.: - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-905554-40-7. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=421658> - (дата обращения: 14.02.2021). - Текст: электронный.

6. Общая и неорганическая химия: практические работы для школьников : учебно-методическое пособие / под ред. М. Ю. Скрипкина. - Санкт-Петербург : СПбГУ, 2019. - 100 с. - ISBN 978-5-288-05908-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=373590> (дата обращения: 15.01.2025).

7. Краткий справочник физико-химических величин / сост.: Н. М. Барон, А. М. Пономарева, А. А. Равдель, З. Н. Тимофеева; под ред. А. А. Равделя, А. М. Пономаревой. - 10-е изд., испр. и доп. - СПб. : Иван Федоров, 2003. - 238 с. : ил. - ISBN 5-8194-0071-2. - Текст: непосредственный.

в) Методические указания:

1. Чупрова, Л.В. Растворы: методическая разработка к лабораторным работам по дисциплине «Химия» для обучающихся всех направлений подготовки и специальностей всех форм обучения / Л.В. Чупрова, Т.М. Куликова; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. — Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. — 41 с. — Текст : непосредственный.

2. Чупрова, Л.В. Растворы: методическая разработка к самостоятельной работе по дисциплине «Химия» для обучающихся по всем направлениям подготовки и специальностям всех форм обучения / Л.В. Чупрова, Э.Р. Муллина, О.А. Мишурина; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. — Магнитогорск : МГТУ им.

Г. И. Носова, 2017. – 26 с. – Текст : непосредственный.

3. Коляда, Л.Г. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы: методическая разработка к самостоятельной работе для обучающихся по всем направлениям подготовки и специальностям всех форм обучения / Л.Г. Коляда, Е.В. Тарасюк, Э.Р. Муллина; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2017. – 41 с. – Текст : непосредственный.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий	https://www.nature.com/siteindex
Электронная база периодических изданий East View	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И.	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций.

Оснащение аудитории: Наглядные материалы: таблицы, схемы, плакаты.

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Оснащение аудитории: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Оснащение аудитории: Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся подразделяется на аудиторную, которая происходит как во время лабораторных занятий, так и на плановых консультациях, и на внеаудиторную, происходящую во время подготовки студентами отчетов по лабораторным занятиям и выполнения домашних заданий.

Контрольные вопросы по разделам

1. Теоретические основы неорганического синтеза.

Физико-химические расчеты в неорганическом синтезе. Определение направленности реакций, выбор оптимальных условий их проведения, расчет констант равновесий с целью определения количеств исходных веществ, необходимых для получения заданного количества конечного продукта. Способы синтеза соединений различных классов неорганических соединений. Методы идентификации неорганических веществ.

2. Методы разделения, концентрирования и очистки неорганических веществ.

Классификация веществ по степени чистоты. Концентрирование, очистка, разделение неорганических соединений различными методами. Химические методы: избирательное осаждение, окисление или восстановление примесей; осаждение или окисление основного компонента; образование летучих соединений.

Методы дистилляции (простая перегонка, ректификация, молекулярная дистилляция), сублимация.

Методы кристаллизации: кристаллизация из растворов (дробная кристаллизация, колоночный метод противоточной кристаллизации); кристаллизация из расплавов (направленная кристаллизация, зонная плавка, противоточная кристаллизация).

Электрохимические методы очистки: электролиз, метод ионных подвижностей, амальгамная электрохимическая очистка, электролиз с применением твердых анодов и катодов.

Метод экстракции. Метод адсорбции. Типы адсорбентов. Газоадсорбционная и газожидкостная хроматография. Метод ионного обмена.

3. Синтезы неорганических соединений.

Синтез неорганических соединений в водном растворе. Общие особенности реакций в водном растворе. Растворение твердых веществ. Особенности использования различных растворителей в синтезе. Общая характеристика факторов, обуславливающих зависимость скорости реакции в растворе от среды: природа растворителя, вязкость, сольватация, ионизация растворителем, солевой эффект.

Коллоидно-химические процессы при растворении твердых веществ и образовании осадков в растворах.

Реакции гидролиза. Реакции образования гидроксидов. Реакции образования металлов. Реакции образования труднорастворимых соединений при взаимодействии газов с растворами. Реакции образования легкорастворимых веществ.

Реакции присоединения и разложения. Реакции обмена. Реакции окисления и восстановления.

Синтез неорганических соединений с участием газов.

Реакции газ – твердое вещество. Реакции с водородом. Получение металлов, неметаллов, низших оксидов и галогенидов, солеобразных гидридов. Реакции с галогенами и их газообразными соединениями. Получение безводных галогенидов из оксидов, сульфидов, других галогенидов; сульфидов, нитридов, карбидов, карбониллов.

Синтез неорганических соединений в твердой фазе. Общая характеристика осаждения твердой фазы из раствора. Методы термического разложения веществ:

карбонатов, нитратов, гидроксидов. Получение карбидов, нитридов, сульфидов и их аналогов.

Синтез неорганических соединений с использованием электрохимических реакций.

Получение газов (водорода, кислорода, хлора). Катодное восстановление без выделения металла: получение пероксида водорода, сульфатов редкоземельных элементов и др. Анодное окисление. Процессы гидролиза вблизи электродов, приводящие к образованию высокодисперсных осадков (оксидов, халькогенидов).

Варианты тематических тестовых заданий для текущего контроля

Вариант 1

1. Какая реакция протекает в аппарате Киппа при получении водорода?

- а) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$ б) $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2$
в) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{S}$ г) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$

2. Какие примеси бывают при получении водорода взаимодействием цинка с серной кислотой?

- а) H_2O , H_2S , HCl б) H_2O , H_2S , AsH_3
в) H_2O , H_2S , AsH_3 , Br_2 г) H_2O , H_2S , SbH_3 , SO_2

3. Какое устройство используют для очистки водорода?

- г) промывалка с концентрированной азотной кислотой б) промывалка с концентрированным щелочным раствором KMnO_4
в) U-образная трубка с красным фосфором а) стеклянный пористый фильтр

4. Почему ряд металлов, восстановление которых водородом с термодинамической точки зрения возможно, на практике получить не удается?

- а) так как образуются оксиды в б) из-за низких температур кипения продукт улетучивается
в) слишком высоки температуры плавления металлов г) очень мала скорость процесса

5. Какая установка используется для восстановления оксидов водородом?

- а) муфельная электрическая печь, фарфоровый тигель б) трубчатая эл.печь, фарфоровая трубка и фарфоровая лодочка
в) U-образная стеклянная трубка и спиртовка г) трубчатая эл.печь, фарфоровая трубка и платиновая лодочка

6. Почему процессы получения металлов с помощью водорода ведут при температурах больше 500 - 600°C?

- а) при низких температурах скорость процессов мала б) при низких температурах равновесие смещено влево
в) при невысоких температурах получаются г) при низких температурах образуются

Вариант 2

1. Чем можно хлорировать металлы и неметаллы?

- а) Cl_2 , HCl , CCl_4 б) Cl_2 , NaCl , Cl_2O
в) Cl_2 , COCl_2 , CCl_4 г) COCl_2 , Cl_2O_7 , KClO_4

2. Какой окислитель лучше использовать для получения хлора из соляной кислоты?

- а) перманганат калия б) диоксид марганца
в) серную кислоту г) бихромат калия

3. Чем загрязнен хлор, полученный окислением соляной кислоты перманганатом калия?

- а) H_2O , O_2 , HCl б) O_2 , H_2O ,
в) O_2 , HCl г) CO_2 , KMnO_4

4. Зачем при хлорировании в лабораторных условиях используют аппарат Киппа с CO_2 ?

- а) для взаимодействия с примесями, загрязняющими хлор б) для вытеснения хлора после охлаждения для осушения системы
в) для проверки на герметичность г) для осушения системы

5. Раствор какого вещества применяют для поглощения избытка хлора?

- | | |
|--------------------|----------------------------|
| а) KMnO_4 | б) H_2SO_4 |
| в) KI | г) KOH |
6. Какой продукт получается при хлорировании: хрома, кобальта, титана?
- | | |
|--|--|
| а) CrCl_2 , CoCl_2 , TiCl_4 | б) CrCl_2 , CoCl_2 , TiCl_2 |
| в) CrCl_3 , CoCl_2 , TiCl_4 | г) CrCl_3 , CoCl_3 , TiCl_4 |

Вариант 4

- Какие из соединений относятся к классу аммиакатов?

а) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	б) $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6] \text{I}_2$
в) $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6] \text{I}_2$	г) $\text{K}[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_4]$
- Какой заряд могут иметь комплексообразователи?

а) «0», «—», «+»	б) «—» и «+»
в) «+»	г) «0» и «+»
- Какой из ионов имеет название катион «хлоронитротетраммин кобальта (+3)»?

а) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_2)_4]^+$	б) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3(\text{NO}_2)_2 \text{Cl}]$
в) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{NO}_2)\text{Cl}]^+$	г) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_2 \text{Cl}_2]^-$
- Какие пространственные структуры соответствуют диамагнитным ионам с конфигурациями: d_{10} , d_8 , d_6 .

а) тетраэдр, квадрат, октаэдр	б) квадрат, октаэдр, октаэдр
в) октаэдр, квадрат, октаэдр	г) пирамида, октаэдр, квадрат
- Что обычно используют в качестве окислителя и в качестве катализатора при окислении иона Co^{2+} в аммиачном растворе?

а) H_2O_2 и PbO_2	б) H_2O_2 и уголь активированный
в) O_2 воздуха и платину	г) O_2 и уголь активированный
- Какое устройство применяют для барботирования воздуха через смесь?

а) аппарат Киппа	б) дефлегматор
в) насос	г) газометр

Вариант 5

- Какой из указанных процессов является процессом восстановления?

а) $\text{WO}_3 \rightarrow \text{W}$	б) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4$
в) $\text{MoO}_3 \rightarrow \text{MoO}_2$	г) $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \rightarrow \text{MoO}_3$
- Какие оксиды можно получить разложением солей аммония?

а) Cr_2O_3 , V_2O_5 , MoO_3	б) CrO_3 , MoO_3 , WO_3
в) Fe_2O_3 , MnO_2 , CrO_3	г) FeO_3 , MnO_3 , CrO_3
- Какие оксиды проявляют сильные окислительные свойства?

а) CrO_3 , MoO_3 , WO_3	б) MoO_3 , WO_3
в) CrO_3	г) CrO_3 , MoO_3
- Каково строение кристаллической решетки MoO_3 ?

а) островная	б) слоистая из октаэдров
в) молекулярная	г) цепочечная из тетраэдров
- Основные способы получения оксидов Mo(VI) и W(VI) :

а) разложение молибдатов и вольфраматов	б) непосредственное соединение
разложение нитратов	$\text{Э} + \text{O}_2$
в) разложение карбонатов	г) разложение нитратов
- Какие способы очистки можно использовать для оксида молибдена (+6)

а) политермическая перекристаллизация	б) перегонка в вакууме с охлаждением паров на твердой подложке
в) возгонка в атмосфере воздуха	г) зонная плавка

Вариант 6

- Какие из перечисленных оксидов можно восстанавливать алюмотермически?

а) CrO_3 , TiO_2 , V_2O_5	б) MnO_2 , CoO , Ta_2O_5
в) SiO_2 , NiO , WO_3	г) V_2O_5 , Fe_2O_3 , Cr_2O_3
- Почему не восстанавливают алюмотермически MnO_2 , CrO_3 ?

а) слишком большая скорость,	б) слишком маленькая скорость реакции
------------------------------	---------------------------------------

разбрасывание реакционной смеси

в) частичное разложение или испарение оксидов

г) при реакции выделяется очень мало теплоты

3. Наиболее часто в качестве восстановителя при металлотермии используют

а) алюминий

б) цинк

в) железо

г) кальций или магний

4. Чем может быть загрязнен основной продукт?

а) кислородом

б) кремнием

в) алюминием

г) водородом

5. Какой состав зажигательной смеси используют при алюмотермии

а) K_2O_2

б) $KNO_3 + Al$

в) $BaO_2 + Al$

г) $Pb(NO_3)_2 + Al$

6. Что лучше применять в качестве реактора?

а) корундовые тигли

б) стеклянные пробирки

в) шамотовые тигли

г) фарфоровые тигли

Примерная тематика лабораторных работ по дисциплине

Тема 1. Правила работы в химической лаборатории. Техника безопасности. Общие закономерности реакций в водных растворах

Тема 2. Реакции в водном растворе. Электрохимические реакции

Тема 3. Ионообменные реакции. Реакции в неводных растворах. Реакции в твердой фазе. Реакции в расплаве.

Тема 4. Методы получения веществ. Получение металлов и неметаллов восстановлением водных растворов солей.

Тема 5. Получение оксидов и гидроксидов разными способами. Получение кислот. Получение солей бескислородных и кислородсодержащих кислот различными методами

Тема 6. Методы получения гидридов металлов. Основные закономерности и методы синтеза комплексных соединений

Требования к индивидуальным творческим заданиям

Самостоятельное задание направлено на формирование у студентов целостного представления о дисциплине, самостоятельное знакомство студентов с различными методами количественного химического анализа, формирование научной качественной выполнения выпускной квалификационной работы, прежде всего в части сбора, обработки, интерпретации данных химического анализа и планирования химического эксперимента. Выполнение индивидуального задания также необходимо для формирования профессиональной компетентности студента, его вовлечения в научно-исследовательскую деятельность и будущую профессиональную деятельность химика-эксперта.

Индивидуальное задание по дисциплине предполагает получение комплексного соединения с новыми физико-химическими свойствами. В качестве источников справочного материала могут использоваться учебники, учебные пособия, задачки, лабораторные практикумы, монографии, научные статьи, опубликованные в печатном виде или на специализированных химических учебно-научных сайтах или сайтах из списка рекомендуемой литературы.

Структура выполнения задания

1. *Условие* Условие задачи может содержать справочный материал, например, описание конкретного метода и методики анализа, взятый из лабораторного практикума, научной статьи, монографии и т.д.

2. *Формулировка задания или вопроса* (что конкретно нужно найти, рассчитать, установить и т.д.).

3. *Решение* (должно содержать возможные реакции)

4. *Ответ* (должен быть развернутым и соответствовать задаче или вопросу по п. 2).

5. *Список использованной литературы* (и/или электронных источников).

Вопросы к зачету по дисциплине

1. Цели и задачи современного неорганического синтеза.
2. Планирование и подготовка синтеза. Критерии выбора оптимальных условий проведения синтеза.
3. Классификация основных методов синтеза в зависимости от агрегатного состояния реагентов.
4. Классификация чистоты веществ.
5. Роль физических методов в контроле за ходом синтеза и анализом чистоты веществ. Подготовка образцов для спектрального анализа.
6. Роль растворителя в ходе синтеза. Основные критерии выбора растворителя для синтеза.
7. Реакции в водном растворе. Общие особенности реакций в водном растворе и факторы, их осложняющие.
8. Реакции с образованием трудно- и легкорастворимых веществ.
9. Роль процесса гидролиза при синтезе неорганических соединений в водных растворах.
10. Выделение осадка, методы его отмывки и сушки.
11. Ионообменные реакции с использованием синтетических ионообменных смол.
12. Методы очистки растворителей.
13. Дистилляция и ректификация. Техника и аппаратура для перегонки жидкостей.
14. Обезвоживание и деаэрирование растворителей.
15. Синтез в инертной атмосфере.
16. Особенности реакций в неорганических неводных растворителях.
17. Применение экстракции для выделения и очистки веществ.
18. Кристаллы и кристаллизация. Виды загрязнений поликристаллов и способы их предотвращения.
19. Методы и техника кристаллизации из растворов.
20. Перекристаллизация как основной метод очистки веществ. Растворители для перекристаллизации.
21. Общие принципы выращивания монокристаллов.
22. Применение тонкослойной хроматографии для контроля за ходом реакции и чистоты веществ, получаемых в жидкой фазе.
23. Очистка веществ методом жидкостной препаративной хроматографии.
24. Синтез газов, основные способы получения газов.
25. Реакции в системах "газ - газ", "газ - твердое тело", "газ - жидкость", принципы проведения межфазных реакций.
26. Химические и физико-химические методы очистки газов.
27. Аппаратура для синтеза, очистки и хранения газов.
28. Методы анализа состава и чистоты газов.
29. Синтез неорганических кристаллов из газовой фазы.
30. Общие закономерности проведения реакций, протекающих в твёрдой фазе.
31. Принципиальные возможности управления скоростью процессов синтеза в гетерогенных системах.
32. Электролиз. Характеры процессов, протекающих на электродах.
33. Электросинтез продуктов неорганической химии.
34. Электрохимическое рафинирование металлов.
35. Высокотемпературный синтез.
36. Техника достижения высоких температур.
37. Зонная плавка.
38. Возгонка в вакууме.
39. Высокотемпературные методы получения безводных солей из металлов.
40. Синтез координационных соединений.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1 Способен осваивать и использовать базовые теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности		
ПК-1.1	Планирует и проводит учебные занятия	Перечень теоретических вопросов: 1. Цели и задачи современного неорганического синтеза. 2. Планирование и подготовка синтеза. Критерии выбора оптимальных условий проведения синтеза. 3. Классификация основных методов синтеза в зависимости от агрегатного состояния реагентов. 4. Классификация чистоты веществ. 5. Роль физических методов в контроле за ходом синтеза и анализом чистоты веществ. Подготовка образцов для спектрального анализа. 6. Роль растворителя в ходе синтеза. Основные критерии выбора растворителя для синтеза. 7. Реакции в водном растворе. Общие особенности реакций в водном растворе и факторы, их осложняющие. 8. Реакции с образованием трудно- и легкорастворимых веществ. 9. Роль процесса гидролиза при синтезе неорганических соединений в водных растворах. 10. Выделение осадка, методы его отмывки и сушки. 11. Ионообменные реакции с использованием синтетических ионообменных смол. 12. Методы очистки растворителей. 13. Дистилляция и ректификация. Техника и аппаратура для перегонки жидкостей. 14. Обезвоживание и деаэрирование растворителей. 15. Синтез в инертной атмосфере. 16. Особенности реакций в неорганических неводных растворителях. 17. Применение экстракции для выделения и очистки веществ. 18. Кристаллы и кристаллизация. Виды загрязнений поликристаллов и способы их предотвращения. 19. Методы и техника кристаллизации из растворов. 20. Перекристаллизация как основной метод очистки веществ. Растворители для перекристаллизации. 21. Общие принципы выращивания монокристаллов. 23. Очистка веществ методом жидкостной препаративной хроматографии.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		24. Синтез газов, основные способы получения газов. 25. Реакции в системах “газ - газ”, “газ - твердое тело”, “газ - жидкость”, принципы проведения межфазных реакций. 26. Химические и физико-химические методы очистки газов. 27. Аппаратура для синтеза, очистки и хранения газов. 28. Методы анализа состава и чистоты газов. 29. Синтез неорганических кристаллов из газовой фазы. 30. Общие закономерности проведения реакций, протекающих в твёрдой фазе. 31. Принципиальные возможности управления скоростью процессов синтеза в гетерогенных системах. 32. Электролиз. Характеры процессов, протекающих на электродах. 33. Электросинтез продуктов неорганической химии. 34. Электрохимическое рафинирование металлов. 35. Высокотемпературный синтез. 36. Техника достижения высоких температур. 37. Зонная плавка. 38. Возгонка в вакууме. 39. Высокотемпературные методы получения безводных солей из металлов. 40. Синтез координационных соединений.
ПК-1.2	Разрабатывает программно-методическое обеспечение учебных предметов, курсов, дисциплин	Перечень примерных контролирующих заданий: 1. Проанализируйте УМК по химии разных авторов. Сравните по предложенной схеме тематику лабораторных опытов и практических работ в основной и старшей школе. 2. Разработайте инструктивную карточку для проведения практической работы по химии для учащихся любой ступени обучения. 3. Создайте копилку технологических карт демонстрационных опытов по химии. 4. Разработайте программу факультативных занятий по химии, предусматривающих обучение экспериментальным учениям обучающихся.
ПК-1.3	Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, использует базовые биологические и	Комплект практических заданий <i>Задание 1.</i> У вас есть три баночки, в каждой из которых находится смесь двух веществ. Ваша задача – разделить каждую смесь и поместить чистые вещества в новые баночки. Кратко опишите, как вы это будете делать для следующих смесей: а) смесь порошка мела и

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	химические знания и практические навыки для организации учебных занятий в процессе подготовки и преподавания химии и биологии	поваренной соли; б) раствор поваренной соли в воде; в) смесь песка и древесных опилок. Какие процессы, физические или химические, вы использовали для разделения смесей? <i>Задание 2.</i> Юный любитель химии раздобыл порошок серебра, захотев с ним поэкспериментировать в домашних условиях. Но в случайно просыпал его на пол. Мальчик расстроился, ведь он с таким трудом раздобыл этот порошок. И решил собрать его с пола. Пол, к сожалению, был «не очень чистым» и смесь, которую он подмел, содержала помимо порошка серебра всякие мелкие частицы: пух из подушки (скорее всего гусиный), древесные опилки, железные опилки, поваренную соль и сахар. Как мальчику избавиться от лишних примесей? Составьте подробный план действий, чтобы очистить серебряный порошок. Какие методы очистки и разделения вы бы предложили использовать, и на каких физических явлениях они основаны? <i>Задание 3.</i> Примерная тематика деловой игры «Урок». Разработайте и проведите лабораторный практикум или практическую работу по одной из предложенных тем школьного курса химии: 1. Синтез неорганических соединений в водном растворе. 2. Синтез неорганических соединений с участием газов. 3. Реакции газ – твердое вещество. 4. Реакции присоединения и разложения. 5. Реакции обмена. 6. Реакции гидролиза. 7. Реакции образования гидроксидов. 8. Реакции образования металлов. 9. Реакции образования труднорастворимых соединений при взаимодействии газов с растворами. 10. Реакции образования легкорастворимых веществ. 11. Реакции окисления и восстановления. 12. Синтез неорганических соединений в твердой фазе. Синтез неорганических соединений с использованием электрохимических реакций.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Неорганический синтез» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания зачета:

«зачтено» - обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации;

«не зачтено» - обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.