

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Щёкина Вера Витальевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.03.2026 07:11:41
Уникальный программный ключ:
a2232a55157e546551a8999b1190892af58989420420336ffbf573a434a57789



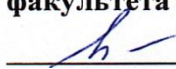
**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»**

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины**

УТВЕРЖДАЮ

**Декан естественно-географического
факультета ФГБОУ ВО «БГПУ»**

 **И.А. Трофимцова**

«26» марта 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины
«НЕОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ»**

**Направление подготовки
44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
(с двумя профилями подготовки)**

**Профиль
«БИОЛОГИЯ»**

**Профиль
«ХИМИЯ»**

**Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ**

**Принята на заседании кафедры химии
(протокол № 6 от «26» марта 2025 г.)**

Благовещенск 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	3
3 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ (ТЕМ)	6
4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	8
5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	9
6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА.....	9
7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ.....	9
8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	15
9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ	16
10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА	16
11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	18

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель дисциплины: сформировать представления о строении и свойствах кристаллов, разнообразии типов кристаллических структур, основах систематики кристаллического вещества.

1.2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Неорганический синтез» относится к дисциплинам предметного модуля по профилю «Химия» части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 (Б1.В.02.05).

1.3 Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций: ПК-2:

- **ПК-2** Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования, **индикатором** достижения которой является:

• ПК-2.2 Применяет основы теории фундаментальных и прикладных разделов химии (неорганической, аналитической, органической, физической, химии ВМС, химических основ биологических процессов, химической технологии) для решения теоретических и практических задач.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения. В результате изучения дисциплины студент должен

- **знать:**

• основы теории фундаментальных и прикладных разделов химии (неорганической, аналитической, органической, физической, химии ВМС, химических основ биологических процессов, химической технологии) для решения теоретических и практических задач;

- **уметь:**

• разрабатывать методические и нормативные материалы в рамках профессиональной деятельности;

- **владеть:**

• методикой преподавания учебного предмета (закономерностями процесса его преподавания; основными подходами, принципами, видами и приемами современных педагогических технологий), условиями выбора образовательных технологий для достижения планируемых образовательных результатов обучения, современными педагогическими технологиями реализации компетентностного подхода.

1.5 Общая трудоемкость дисциплины «Неорганический синтез» составляет 3 зачетных единицы (далее – ЗЕ) (108 часов).

Программа предусматривает изучение материала на лекциях и лабораторных занятиях. Предусмотрена самостоятельная работа студентов по темам и разделам. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально.

1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
Общая трудоемкость	108	8
Аудиторные занятия	64	
Лекции	26	
Лабораторные работы	38	
Самостоятельная работа	44	
Вид итогового контроля:		зачет

2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

2 Учебно-тематический план (очная форма обучения)

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самост. работа
			Лекции	Лабораторные занятия	

I. Введение. Цели, задачи и функции неорганического синтеза.					
1	Введение. Неорганический синтез и его роль в химии и химической промышленности.	4	2		2
2	Лабораторная работа 1: Техника безопасности при работе в лаборатории неорганического синтеза. Правила оказания первой медицинской помощи пострадавшему. Расчеты в синтезе.	4		2	2
3	Лабораторная работа 2: Термодинамические параметры синтеза неорганических соединений	4		2	2
4	Расчеты термодинамических параметров синтеза неорганических соединений.	4		2	2
5	Контрольная работа: Расчеты термодинамических параметров синтеза неорганических соединений.	2			2
II. Методы синтеза, выделения и очистки неорганических соединений					
6	Основные методы выделения и очистки неорганических веществ	2			2
7	Лабораторная работа 3: Основные методы выделения и очистки неорганических веществ Синтез и очистка гептагидроксоалюмината натрия.	4		4	
8	Реакции осаждения из газовой фазы.	4	2		2
9	Химия твердого тела. Коллективные эффекты. Дефекты решетки кристалла.	6	4		2
10	Теория образования зародышей продукта на поверхности твердого тела.	6	4		2
11	Лабораторная работа 4: Теория образования зародышей продукта на поверхности твердого тела. Получение Na_2O , Na_2O_2	4		4	
12	Топохимические реакции. Диффузионные реакции. Окисление металлов. Химия твердого тела и материаловедение.	6	4		2
13	Лабораторная работа 5: Топохимические реакции. Диффузионные реакции. Окисление металлов. Синтез сульфата цинка	4		2	2
14	Химические превращения поверхности твердых тел. Взаимодействие газа с твердой поверхностью.	6	4		2
15	Лабораторная работа 6: Взаимодействие газа с твердой поверхностью. Получение Fe и Cu из оксидов.	4		2	2
16	Лабораторная работа 7: Взаимодействие газа с твердой поверхностью. Синтез NaNH	6		4	2
17	Окислительно-восстановительные превращения твердой поверхности (катализатора).	4	2		2
18	Химия поверхности и гетерогенный ката-	2	2		

	лиз.				
19	Закономерности протекания: а) окислительно-восстановительных; б) двойного обмена; в) присоединения; г) твердофазных реакций.	2			2
20	Окислительно-восстановительные реакции в синтезе неорганических соединений.	2			2
21	Лабораторная работа 8: Окислительно-восстановительные реакции в синтезе неорганических соединений. Синтез оксида хрома (VI)	4		4	
22	Лабораторная работа 9: Окислительно-восстановительные реакции в синтезе неорганических соединений. Синтез ZnI_2 .	4		4	
23	Синтез в органических растворителях, сжиженных газах. Синтез солей диоксигенила. Синтез фторазотных солей, диоксигенильных соединений ксенона.	4	2		2
III. Получение неорганических соединений по реакциям ионного обмена					
24	Лабораторная работа 10: Реакции двойного обмена. Синтез основного карбоната меди $[Cu(OH)]_2CO_3$	4		4	
25	Реакции в растворах электролитов.	2			2
26	Лабораторная работа 11: Реакции в растворах электролитов. Синтез цинкаммонийсульфата. Синтез $Cu(OH)_2$	4		2	2
27	Комплексные соединения. Синтез комплексных соединений хрома, никеля, алюминия.	2			2
28	Лабораторная работа 12: Комплексные соединения. Синтез никельаммонийсульфата.	4		2	2
Итого		108	26	38	44

Интерактивное обучение по дисциплине

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1	Реакции осаждения из газовой фазы.	ЛК	Лекция с ошибками	2
2	Окислительно-восстановительные превращения твердой поверхности (катализатора).	ЛК	Лекция-дискуссия	2
3	Химия поверхности и гетерогенный катализ.	ЛК	Лекция с ошибками	2
4	Лабораторная работа 4: Теория образования зародышей продукта на поверхности твердого тела. Получение Na_2O , Na_2O_2	ЛБ	Работа в малых группах	4
5	Лабораторная работа 8: Окислительно-восстановительные реакции в синтезе неорганических соединений. Синтез оксида хрома (VI)	ЛБ	Работа в малых группах	4
6	Лабораторная работа 9: Окислительно-	ЛБ	Работа в малых	4

	восстановительные реакции в синтезе неорганических соединений. Синтез ZnI_2 .		группах	
	Всего:			18

3 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ (ТЕМ)

1 Введение. Цели, задачи и функции неорганического синтеза.

Введение. Неорганический синтез и его роль в химии и химической промышленности. Техника безопасности при работе в лаборатории неорганического синтеза. Правила оказания первой медицинской помощи пострадавшему. Расчеты в синтезе. Термодинамические представления для определения направленности реакций. Использование термодинамических представлений для определения направленности реакций, выбора оптимальных условий их проведения, расчета констант равновесия с целью определения количеств исходных веществ, необходимых для получения заданного количества конечного продукта.

2 Методы синтеза, выделения и очистки неорганических соединений

Основные методы синтеза, выделения и очистки неорганических соединений. Типовые пространственные методы получения веществ. Методы термического разложения веществ (карбонатов, нитратов, гидроксидов). Получение солей в водных растворах и их обезвоживание. Получение карбидов, нитридов, сульфидов и их аналогов.

Выделение веществ из раствора (кристаллизация, высаливание). Особенности выделения из раствора веществ, дающих различные кристаллогидраты. Отделение осадков от раствора (фильтрование, центрифугирование, отжимание, осаждение и фильтрование в атмосфере индифферентных газов). Высушивание веществ (на воздухе, в термостатах, в эксикаторах над осушителями, характеристика осушителей). Особенности сушки кристаллогидратов. Очистка веществ (перекристаллизация, сублимация, зонная плавка, транспортные реакции, очистка растворов солей путем нагревания их с соответствующими порошкообразными металлами, оксидами и гидроксидами). Способы выделения веществ в неорганическом синтезе.

Реакции осаждения из газовой фазы. Химия твердого тела. Коллективные эффекты. Дефекты решетки кристалла. Твердые системы, кристаллическое состояние вещества. Химические связи и типы кристаллов. Общие свойства кристаллов. Изоморфизм. Твердые растворы. Энергия кристаллической решетки. Аморфные тела и стекла.

Теория образования зародышей продукта на поверхности твердого тела.

Топохимические реакции. Диффузионные реакции. Окисление металлов. Химия твердого тела и материаловедение.

Химические превращения поверхности твердых тел. Взаимодействие газа с твердой поверхностью. Химия поверхности и гетерогенный катализ.

Закономерности протекания реакций: а) окислительно-восстановительных; б) двойного обмена; в) присоединения; г) твердофазных.

Окислительно-восстановительные реакции в синтезе неорганических соединений.

Взаимодействие газа с твердой поверхностью: синтез $NaNH_2$, Na_2O , Na_2O_2 , получение Fe и Si из оксидов.

Кислородсодержащие кислоты и их соли.

Синтез в органических растворителях. Синтез в сжиженных газах. Синтез солей диоксигена. Синтез фторазотных солей. Синтез фторазотных соединений ксенона. Синтез диоксигенильных соединений ксенона.

3 Получение неорганических соединений по реакциям ионного обмена

Реакции двойного обмена. Синтез основного карбоната меди $(Cu(OH)_2CO_3)$. Синтез цинкаммонийсульфата. Реакции в растворах электролитов. Синтез никельаммонийсульфата, гексагидроксоалюмината натрия. Комплексные соединения. Синтез комплексных соединений хрома и никеля, алюминия.

Металлы и неметаллы. Восстановление водородом оксидов и хлоридов с целью получения металлов, а также оксидов и хлоридов в низшей степени окисления. Металлотермические методы получения металлов и сплавов. Электролитическое получение веществ

(металлов, неметаллов, солей). Хлорирование металлов, неметаллов и оксидов (хлорирующие агенты: хлор, хлороводород, хлор в присутствии угля, тетрахлорид углерода). Бромирование (нагревание металлов и неметаллов в парах брома, в смеси брома с водородом, бромирование металлов в системе вода — бром). Йодирование (нагревание металлов и неметаллов в парах йода, в смеси паров йода и водорода, йодирование металлов в системе вода — йод). Восстановление веществ амальгамами и металлами в водных растворах.

Карбиды и ацетилениды металлов. Сульфиды и полисульфиды щелочных и щелочно-земельных металлов. Гидроксиды металлов. Реакции присоединения: синтез CdI_2 , ZnI_2 .

Натрий и калий (их очистка), медь, серебро (переработка серебряных остатков), цинк, кадмий, ртуть, бор, олово, свинец, азот, сурьма, висмут, ванадий, сера (очистка), селен, хром, молибден, вольфрам, хлор, бром, йод, марганец, железо, кобальт, никель. Восстановление оксидов и галогенидов водородом, металлотермический и электролитический методы, восстановления в водных растворах ионов металлов металлами и т.д. Получение алюминотермическим путем сплавов железо - хром, железо - марганец и т.д.

Гидриды щелочных и щелочноземельных металлов

Оксиды щелочных и щелочноземельных металлов, меди, серебра, магния, цинка, кадмия, ртути, бора, алюминия, висмута, ванадия, серы, селена, хрома, молибдена, вольфрама, йода, марганца, железа, кобальта и никеля.

Пероксиды и пероксидные соли: пероксид водорода, пероксиды щелочных и щелочноземельных металлов, меди, серебра, магния, кобальта, пероксобораты натрия и калия, пероксохроматы и пероксодихроматы щелочных и щелочноземельных металлов, пероксомолибдаты и пероксовольфраматы щелочных и щелочноземельных металлов.

Кислородсодержащие кислоты и их соли. Борная, кремниевая, оловянная, азотная, фосфорная, сурьмяная, ванадиевая, селеновая, хромовая, молибденовая, вольфрамовая, хлорная, йодистая.

Галогениды (безводные и кристаллогидраты) щелочных и щелочноземельных металлов, меди, серебра, магния, кремния, олова, бора, алюминия, свинца, титана, фосфора, сурьмы, висмута, ванадия, серы, селена, хрома, молибдена, вольфрама, марганца, железа, кобальта, никеля.

Сульфиды и полисульфиды щелочных и щелочноземельных металлов, меди, серебра, магния, цинка, кадмия, ртути, бора, алюминия, олова, свинца, фосфора, сурьмы, висмута, хрома, молибдена, вольфрама, марганца, железа, кобальта, никеля.

Гидроксиды щелочных и щелочноземельных металлов, меди, цинка, алюминия, олова, свинца, висмута, хрома, марганца, железа, кобальта и никеля. Нитриды лития, щелочноземельных металлов, бора, алюминия, кремния, титана, фосфора, ванадия, хрома, молибдена, вольфрама, марганца, железа.

Реакции присоединения: синтез ZnI_2 . Карбиды или ацетилениды лития, меди, серебра, щелочноземельных металлов, алюминия, ванадия, хрома, молибдена, вольфрама, марганца, железа, кобальта, никеля.

Комплексные соединения: а) гидроксосоли (куприты, алюминаты, станниты, станнаты, плумбиты, ферриты, ферраты щелочных и щелочноземельных металлов); б) двойные соли: алюмо- и хромовокалиевые и аммонийные квасцы, калиймагнийхлорид, сульфат аммония и железа (II); в) аммиакаты, гидразинаты и аминаты меди, хрома, цинка, железа, купферонаты меди, железа, никеля, диметилглиоксиминат никеля, α -нитрозо- β -нафтолат кобальта. Карбонилы переходных металлов. Особенности получения комплексных соединений.

Список основной литературы

1. Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия: Учеб. для студ.вузов / Павлов Н.Н., 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Дрофа, 2009. - 446 с. (27 экз.)
2. Хаускрофт, К. Современный курс общей химии. В 2 т.: пер. с англ. / К. Хаускрофт, Э. Констебл. - М.: Мир, 2008 - Т.1. - 539 с. (13 экз.)
3. Хаускрофт, К. Современный курс общей химии. В 2 т.: пер. с англ. / К. Хаускрофт, Э. Констебл. - М.: Мир, 2008 - Т.2. - 528 с. (14 экз.)
4. Ключников, Г.Н. Неорганический синтез. - М.: Химия., 1976. - 142с. (27 экз.)

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа призвана помочь студентам естественно-географического факультета профиля биология и химия в организации самостоятельной работы по освоению предмета «Неорганический синтез».

Программа дисциплины, составлена в соответствии с учебным планом по специальности.

В разделе «Практикум по дисциплине» рассмотрен ряд лабораторных работ, составляющих практическую часть дисциплины. Раздел также содержит планы практических и лабораторных работ с указанием тем лабораторных работ.

Пользуясь предложенными учебными пособиями студентам необходимо изучить содержание рекомендованных к выполнению лабораторных работ, а в тетради для лабораторных работ описать содержание работы и представить расчеты.

По вопросам вызывающим затруднения следует получить индивидуальную консультацию у преподавателя.

При подготовке к семинару студенту необходимо изучить теоретическое содержание данной темы в соответствии со списком предложенных вопросов. При изучении теоретических вопросов и выполнении задания самоконтроля следует пользоваться рекомендованной учебной литературой указанной для каждой темы.

Вопросы, выносимые на экзамен, составлены в соответствии с программой изучаемой дисциплины, что облегчает подготовку студентов и помогает сформировать целостное представление о предмете.

Общий список учебной, учебно-методической и научной литературы представлен отдельно.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине Неорганический синтез

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Формы/виды самостоятельной работы	Кол-во часов в соответствии с учебно-тематическим планом	Формы контроля СРС
1	Введение. Цели, задачи и функции неорганического синтеза.	Изучение основной и дополнительной литературы, оформление конспекта	10	проверка конспекта, зачет, контрольная работа
2	Методы синтеза, выделения и очистки неорганических соединений	Изучение основной и дополнительной литературы, оформление конспекта	26	проверка конспекта, зачет, контрольная работа
3	Получение неорганических соединений по реакциям ионного обмена	Изучение основной и дополнительной литературы, оформление лабораторной работы и подго-	8	проверка отчетов по лабораторной работе, зачет

		товка отчета		
	Всего		44	

5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

План лабораторных работ

№	Лабораторная работа	Практикум
1	Лабораторная работа 1: Техника безопасности при работе в лаборатории неорганического синтеза. Правила оказания первой медицинской помощи пострадавшему. Расчеты в синтезе.	[1] стр. 6
2	Лабораторная работа 2: Термодинамические параметры синтеза неорганических соединений	[1] стр. 6
3	Лабораторная работа 3: Основные методы выделения и очистки неорганических веществ Синтез и очистка гептагидроксоалюмината натрия.	[1] стр. 7
4	Лабораторная работа 4: Теория образования зародышей продукта на поверхности твердого тела. Получение Na_2O , Na_2O_2 .	[1] стр. 103
5	Лабораторная работа 5: Топохимические реакции. Диффузионные реакции. Окисление металлов. Синтез сульфата цинка	[1] стр. 142
6	Лабораторная работа 6: Взаимодействие газа с твердой поверхностью. Получение Fe и Cu из оксидов.	[1] стр. 240, 121
7	Лабораторная работа 7: Взаимодействие газа с твердой поверхностью. Синтез NaN	[1] стр. 103
8	Лабораторная работа 8: Окислительно-восстановительные реакции в синтезе неорганических соединений. Синтез оксида хрома (VI)	[1] стр. 205
9	Лабораторная работа 9: Окислительно-восстановительные реакции в синтезе неорганических соединений. Синтез ZnI_2 .	[1] стр. 142
10	Лабораторная работа 10: Реакции двойного обмена. Синтез основного карбоната меди $[\text{Cu}(\text{OH})_2]\text{CO}_3$	[1] стр. 121
11	Лабораторная работа 11: Реакции в растворах электролитов. Синтез цинкаммонийсульфата. Синтез $\text{Cu}(\text{OH})_2$	[1] стр. 121
12	Лабораторная работа 12: Комплексные соединения. Синтез никельаммонийсульфата.	[1] стр. 260

[1] Ключников, Г.Н. Неорганический синтез. - М.: Химия., 1976. - 142с.

6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА

6.1 Оценочные средства, показатели и критерии оценивания компетенций

Индекс компетенции	Оценочное средство	Показатели оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
ПК-2	Отчет по лабораторной работе	Низкий – неудовлетворительно	ставится, если допущены существенные ошибки (в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами), которые не исправляются даже по указанию преподавателя.

		Пороговый – удовлетворительно	ставится, если допущены одна-две существенные ошибки (в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами), которые исправляются с помощью преподавателя.
		Базовый – хорошо	а) работа выполнена правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы; б) допустимы: неполнота проведения или оформления эксперимента, одна-две несущественные ошибки в проведении или оформлении эксперимента, в правилах работы с веществами и приборами
		Высокий – отлично	а) работа выполнена полно, правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы; б) эксперимент осуществлен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и приборами; в) имеются организационные навыки (поддерживается чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы).
ПК-2	Контрольная работа	Низкий – неудовлетворительно	допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3»
		Пороговый – удовлетворительно	если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил: не более двух грубых ошибок; или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; или не более двух-трех негрубых ошибок; или одной негрубой ошибки и трех недочетов; или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.
		Базовый – хорошо	студент выполнил работу полностью, но допустил в ней: не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов
		Высокий – отлично	работа выполнена без ошибок, указаны все расчетные формулы, единицы измерения, без ошибок выполнены математические расчеты

		Высокий – отлично	а) работа выполнена полно, правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы; б) эксперимент осуществлен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и приборами; в) имеются организационные навыки (поддерживается чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы).
ПК-2	Тест	Низкий – до 60 баллов (неудовлетворительно)	за верно выполненное задание тестируемый получает максимальное количество баллов, предусмотренное для этого задания, за неверно выполненное – ноль баллов. После прохождения теста суммируются результаты выполнения всех заданий. Подсчитывается процент правильно выполненных заданий теста, после чего этот процент переводится в оценку, руководствуясь указанными критериями оценивания.
		Пороговый – 61-75 баллов (удовлетворительно)	
		Базовый – 76-84 баллов (хорошо)	
		Высокий – 85-100 баллов (отлично)	

6.2 Промежуточная аттестация студентов по дисциплине

Промежуточная аттестация является проверкой всех знаний, навыков и умений студентов, приобретённых в процессе изучения дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт.

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяются следующие критерии оценивания.

Критерии оценки за устный ответ на зачете

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок, показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, продемонстрировано усвоение ранее изученных вопросов, сформированность компетенций, устойчивость используемых умений и навыков. Допускаются незначительные ошибки.

- оценка «не зачтено» выставляется, если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы компетенции, умения и навыки.

Вопросы к зачету

1. Металлы. Характеристика общих свойств металлов. Положение металлов в периодической таблице химических элементов Д.И. Менделеева.
2. Физические и химические свойства металлов. Нахождение металлов в природе. Применение металлов. Способы получения металлов. Получение металлов осаждением из газовой фазы.
3. Кристаллическое состояние вещества. Особенности строения твердого тела.
4. Природа дефектов в твердых веществах и соединениях нестехиометрического состава.

5. Гидриды металлов. Устойчивость гидридов металлов. Строение гидридов металлов с позиций ММО и МВС. Применение гидридов металлов.
6. Кинетика гетерогенных реакций. Особенности синтеза гидрида натрия.
7. Неметаллы. Характеристика общих свойств неметаллов. Положение неметаллов в периодической таблице химических элементов Д.И. Менделеева.
8. Физические и химические свойства неметаллов. Окислительные и восстановительные свойства неметаллов. Строение молекул простых веществ с позиций ММО и МВС.
9. Неметаллы в природе. Способы получения неметаллов.
10. Оксиды. Определение. Классификация оксидов. Строение оксидов с позиций ММО и МВС.
11. Амфотерные оксиды. Особенности синтеза неорганических веществ на основе амфотерных оксидов.
12. Индифферентные оксиды. Каталитическая роль индифферентных оксидов в неорганическом синтезе.
13. Окислительно-восстановительная модификация поверхности катализатора.
14. Пероксиды. Строение с позиций ММО и МВС. Физические и химические свойства пероксидов.
15. Особенности синтеза оксида натрия и пероксида натрия. Условия хранения и применение пероксидов.
16. Соли. Определение солей, классификация. Номенклатура солей. Особенности химического строения солей. Характеристика химических связей.
17. Физические и химические свойства солей. Отношение солей к различным растворителям.
18. Способы синтеза солей. Области применения солей.
19. Комплексные соединения. Строение, номенклатура. Классификация комплексных соединений.
20. Строение комплексных соединений с позиций теории кристаллического поля и метода молекулярных орбиталей.
21. Физические и химические свойства комплексных солей. Получение и хранение комплексных соединений. Применение комплексных соединений.

6.3. Оценочные средства для проверки уровня сформированности компетенций: ПК-2

Тесты содержат следующие типы заданий

Тип задания	№ задания	Вес задания (балл)	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания / характеристика правильного ответа)
Задания закрытого типа с выбором одного правильного ответа (1 – 4)	1, 2, 3, 4	1 балл	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
Задания закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов (2 из 4)	5, 6, 7	2 балла	2 б – полное правильное соответствие (последовательность вариантов ответа может быть любой); 1 б – если допущена одна ошибка / ответ правильный, но не полный; 0 б – остальные случаи
Задания закрытого типа на установление соответствия (3 на 3 и 4 на 4)	8, 9, 10	2 балла	2 б – полное правильное соответствие; 1 б – если допущена одна

			ошибка / ответ правильный, но не полный; 0 б – остальные случаи
Задания закрытого типа на установление последовательности	11, 12, 13	2 балла	2 б – полное правильное соответствие; 1 б – если допущена одна ошибка / ответ правильный, но не полный; 0 б – остальные случаи
Задания открытого типа с кратким ответом	14, 15	3 балла	3 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи

Формируемая компетенция	Индикаторы сформированности компетенции
ПК-2 Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования	• ПК-2.2 Применяет основы теории фундаментальных и прикладных разделов химии (неорганической, аналитической, органической, физической, химии ВМС, химических основ биологических процессов, химической технологии) для решения теоретических и практических задач.

1. Какой процесс лежит в основе метода химического транспорта для очистки и получения веществ в виде монокристаллов?

- 1) Простая перекристаллизация.
 - 2) Химическое взаимодействие вещества с газом-переносчиком с образованием летучего соединения и его последующая обратимая диссоциация.
 - 3) Электролиз расплава.
 - 4) Зонная плавка.
- Ответ: 2

2. К какому типу дефектов кристаллической решетки относится дефект Френкеля?

- 1) Точечный дефект (вакансия).
 - 2) Точечный дефект (межузельный атом).
 - 3) Точечный дефект, при котором атом смещается из узла решетки в междоузлие.
 - 4) Линейный дефект (дислокация).
- Ответ: 3

3. Реакции, скорость которых лимитируется скоростью диффузии реагентов через слой продукта, называются:

- 1) Гомогенными.
 - 2) Топохимическими.
 - 3) Цепными.
 - 4) Фотохимическими.
- Ответ: 2

4. Реакции, в которых происходит изменение степеней окисления элементов, называются:

- 1) Реакциями обмена.
- 2) Реакциями присоединения.
- 3) Окислительно-восстановительными реакциями.
- 4) Топохимическими реакциями.

Ответ: 3

5. Какие из перечисленных методов относятся к основным методам очистки твердых неорганических веществ? (Выберите три ответа)

- 1) Ректификация.
- 2) Перекристаллизация.
- 3) Возгонка (сублимация).
- 4) Экстракция.
- 5) Зонная плавка.

Ответ: 2, 3, 5

6. Для синтеза в органических растворителях или сжиженных газах характерно: (Выберите два ответа)

- 1) Возможность получения термодинамически неустойчивых соединений.
- 2) Высокая скорость всех процессов из-за хорошей растворимости реагентов.
- 3) Частое использование реактивов, бурно взаимодействующих с водой.
- 4) Невозможность проведения окислительно-восстановительных реакций.

Ответ: 2, 3

7. Какие утверждения о комплексных соединениях верны? (Выберите два ответа)

- 1) Лигандами могут быть только нейтральные молекулы.
- 2) Внутренняя сфера комплекса обычно имеет заряд.
- 3) Синтез аммиакатов часто проводят в водных растворах.
- 4) Аквакомплексы получают только в безводных условиях.

Ответ: 2, 3

8. Установите соответствие между видом дефекта кристалла и его кратким описанием.

1. Дефект по Шоттки : А) Ион отсутствует в узле, но находится в междоузлии.
2. Дефект по Френкелю : Б) Ион отсутствует в узле, и для сохранения электронейтральности удален другой ион.
3. Примесный дефект : В) Ион основного вещества замещен ионом другого элемента.

9. Установите соответствие между типом синтеза и получаемым соединением.

1. Окислительно-восстановительный синтез в растворе : А) $K_2[Al(C_2O_4)_3]$
2. Синтез в органическом растворителе : Б) $CrCl_3$ (безводный)
3. Синтез комплексного соединения : В) $[Ni(NH_3)_6]Cl_2$
4. Синтез с использованием сильного окислителя : Г) XeO_3

10. Установите соответствие между реакцией и ее типом по механизму.

1. $4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$: А) Реакция присоединения (в твердой фазе - оксидирование).
2. $BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 \downarrow + 2NaCl$: Б) Реакция двойного обмена (осаждение).

3. $\text{NiO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Ni} + \text{H}_2\text{O}$ (тв., газ) : В) Окислительно-восстановительная твердофазная реакция.

11. Расположите методы очистки веществ в порядке увеличения степени очистки (от грубой к тонкой) для металлов:

- А) Плавка с применением флюсов.
- Б) Электролитическое рафинирование.
- В) Зонная плавка.

12. Установите логическую последовательность действий при планировании твердофазного синтеза оксидного материала:

- А) Тщательное измельчение и смешивание исходных оксидов.
- Б) Прессование смеси в таблетки для увеличения контакта реагентов.
- В) Термическая обработка (отжиг) при заданной температуре.
- Г) Контроль состава продукта (рентгенофазовый анализ).

13. Установите логическую последовательность при выборе метода синтеза заданного соединения:

- А) Анализ физико-химических свойств целевого соединения (термическая стабильность, растворимость и т.д.).
- Б) Определение возможных сырьевых источников и путей превращения.
- В) Выбор конкретной методики и условий (температура, среда, реагенты).
- Г) Оценка целесообразности метода с точки зрения выхода, чистоты, безопасности.

14. Назовите тип химической связи, характерный для солей диоксигенила (например, $\text{O}_2^+[\text{PtF}_6]^-$).

Ответ: Ионная связь (в катионе O_2^+ связь ковалентная, но соль ионная).

15. Назовите тип лиганда в соли $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$.

Ответ: Нейтральный монодентатный лиганд (аммиак).

7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки, объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

В образовательном процессе по дисциплине используются следующие информационные технологии, являющиеся компонентами Электронной информационно-образовательной среды БГПУ:

- Система электронного обучения ФГБОУ ВО «БГПУ»;
- Электронные библиотечные системы;
- Мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий.

8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптивные образовательные технологии в соответствии с условиями, изложенными в разделе «Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограничен-

ными возможностями здоровья» основной образовательной программы (использование специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь и т. п.) с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

9.1 Литература

Основная литература

1. Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия: Учеб. для студ. вузов / Павлов Н.Н., 2-е изд., перераб.и доп. - М.: Дрофа, 2009. - 446 с. (27 экз.)
2. Хаускрофт, К. Современный курс общей химии. В 2 т.: пер. с англ. / К. Хаускрофт, Э. Констебл. - М.: Мир, 2008 - Т.1. - 539 с. (13 экз.)
3. Хаускрофт, К. Современный курс общей химии. В 2 т.: пер. с англ. / К. Хаускрофт, Э. Констебл. - М.: Мир, 2008 - Т.2. - 528 с. (14 экз.)
4. Ключников, Г.Н. Неорганический синтез. - М.: Химия., 1976. - 142с. (27 экз.)

Дополнительная литература

1. Жидков В.В. Органический и неорганический синтез: Методические рекомендации для студентов V курса.- Благовещенск: Изд-во БГПУ, 1998. - 70 с. (18 экз.)
2. Кнотько, А.В. Химия твердого тела: учеб.пособие для студ., обучающихся по спец. "Химия" / А. В. Кнотько, И. А. Пресняков, Ю. Д. Третьяков. - М. : Академия, 2006. - 301с. (19 экз.)

9.2 Базы данных и информационно-справочные системы

1. Сайт о химии <http://www.xumuk.ru/>
2. Каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru>
3. Популярная библиотека химических элементов
<https://web.archive.org/web/20161021151915/http://n-t.ru/ri/ps/>
4. Электронная библиотека по химии МГУ <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>

9.3 Электронно-библиотечные ресурсы

1. Polpred.com Обзор СМИ/Справочник <http://polpred.com/news>.
2. ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/>.

10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащённые учебной мебелью, аудиторной доской, компьютером(рами) с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением, коммутатором для выхода в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ, мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами, учебно-наглядными пособиями (таблицы, мультимедийные презентации). Для проведения практических занятий также используется: Ауд. 219 «А», **Учебная лаборатория химической технологии**, оснащенная следующим оборудованием:

- Комплект учебной мебели
- Аудиторная доска
- Компьютер с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением
- Мультимедийный проектор
- Принтер
- Экспозиционный экран
- ЯМР-спектрометр низкого разрешения «Спин Трэк» (1 шт.)
- Весы GF-300 (1 шт.)
- Весы торсионные ВТ-100 (1 шт.)

- Вискозиметр (4 шт.)
- Ионметр (3 шт.)
- Кондуктометр анион-4120 (3 шт.)
- КФК-2 (1 шт.)
- Люксметр (1 шт.)
- Мешалка магнитная П-Э-6100 (2 шт.)
- Модуль «Термический анализ» (3 шт.)
- Модуль «Термостат» (3 шт.)
- Модуль «Универсальный контроллер» (3 шт.)
- Модуль «Электрохимия» (3 шт.)
- Модуль универсальный (6 шт.)
- Набор сит КП-131(1 шт.)
- Поляриметр (1 шт.)
- Потенциометр (1 шт.)
- Центрифуга лабораторная ОПН-8 (с ротором) (1 шт.)
- Штатив для электродов (2 шт.)
- Эксикатор с краном (1 шт.)
- Модуль «Общелабораторный» (1 шт.)
- Спектрофотометр (1 шт.)
- Спектрофотометр КФК-3КМ (1 шт.)
- Комплект ариометров (1 шт.)
- Метроном (1 шт.)
- Мост реохордный с сосудом
- Термостат ТС-1/80 СПУ (1 шт.)
- Штативы для пробирок, нагревательные приборы, лабораторная посуда
- Химические реактивы по тематике лабораторных работ
- Учебно-наглядные пособия - слайды, таблицы, мультимедийные презентации по дисциплине «Неорганический синтез».

Самостоятельная работа студентов организуется в аудиториях оснащенных компьютерной техникой с выходом в электронную информационно-образовательную среду вуза, в специализированных лабораториях по дисциплине, а также в залах доступа в локальную сеть БГПУ, в лаборатории психолого-педагогических исследований и др.

Используемое программное обеспечение: Microsoft®WINEDUperDVC AllLng Upgrade/SoftwareAssurancePack Academic OLV 1License LevelE Platform 1Year; Microsoft®OfficeProPlusEducation AllLng License/SoftwareAssurancePack Academic OLV 1License LevelE Platform 1Year; Dr.Web Security Suite; Java Runtime Environment; Calculate Linux.

Разработчик: Жидков В.В., кандидат химических наук, доцент кафедры химии.

11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2026/2027 уч. г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026/2027 учебном году на заседании кафедры (протокол № ____ от ____ 2026 г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: № страницы с изменением:	
Исключить:	Включить: