

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"  
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

## ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ Неорганический синтез

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	кафедра химии
ОПОП	Направление 04.03.01 Химия направленность (профиль) Медицинская и фармацевтическая химия
Квалификация	Бакалавр
Год начала подготовки	2022
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 з.е.

Виды контроля по семестрам:  
зачет 4

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	4(2.2)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	44	44	44	44
Итого ауд.	62	62	62	62
КСР	6	6	6	6
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	40	40	40	40
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Семинары	0	0	0	0
Консультации	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.х.н., ст. преподаватель, Сурова Ирина Игоревна*

Рабочая программа дисциплины

**Неорганический синтез**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия (приказ Минобрнауки России от 17.07.2017 г. № 671)

составлена на основании учебного плана:

Направление 04.03.01 Химия

направленность (профиль) Медицинская и фармацевтическая химия

утвержденного Учёным советом вуза от 28.02.2022 протокол № 3.

РПД утверждена Учёным советом университета

протокол от 27.5.2022 г. № 9

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

повышение интереса и освоение студентами методов получения и техники синтеза неорганических веществ различных классов.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.08
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
1.	К началу изучения дисциплины студенты должны знать:
2.	-основные понятия и законы химии,
3.	-физико-химические свойства основных классов неорганических соединений,
4.	-современные законы и понятия химической термодинамики, фазового и химического равновесия,
5.	-методы расчета термодинамических характеристик химических соединений и процессов,
6.	-статистические методы расчета термодинамических параметров,
7.	-методы расчета равновесных физико-химических процессов;
8.	-методы расчета основных термодинамических параметров физико-химических систем.
9.	Неорганические лекарственные вещества
10.	Общая и неорганическая химия
11.	ознакомительная практика
12.	Хеометрика
13.	Строение молекул и основы квантовой химии
14.	История и методология химии
15.	Основы микробиологии
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
1.	Химическая технология
2.	Неорганический синтез
3.	Производственная практика
4.	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР
5.	Физико-химические методы анализа
6.	Коллоидная химия
7.	Органическая химия
8.	Биохимия
9.	Основы токсикологической химии
10.	Биологически активные вещества
11.	Основы фармакогнозии
12.	технологическая практика
13.	преддипломная практика
14.	Анализ объектов окружающей среды
15.	Методы анализа лекарственных веществ
16.	Химия высокомолекулярных соединений
17.	Органический синтез
18.	Молекулярная биология
19.	Биотехнология
20.	Основы медицинской химии
21.	Химическая технология
22.	Основы фармацевтической химии
23.	Основы нанохимии

### 3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

#### 3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:

ОПК-2: Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием

ОПК-2.1	Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
---------	---

	Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасност
ОПК-2.2	Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик
	Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик
ОПК-2.3	Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе
	Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе
ОПК-2.4	Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования
	Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования
ПК-1: Способен применять фундаментальные знания химии для решения профессиональных задач разного уровня	
ПК-1.2	Выбирает методики химического эксперимента для решения профессиональных задач
	Выбирает методики химического эксперимента для решения профессиональных задач
ПК-1.3	Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием современных представлений о химической природе веществ и явлений
	Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием современных представлений о химической природе веществ и явлений
ПК-2: Способен проводить НИР и НИОКР, выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	
ПК-2.1	Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР
	Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР
ПК-2.2	Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР
	Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР
ПК-2.3	Выбирает технические средства реализации и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР
	Выбирает технические средства реализации и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР
ПК-2.4	Обрабатывает результаты экспериментальных и теоретических исследований
	Обрабатывает результаты экспериментальных и теоретических исследований

### 3.2 Результаты обучения по дисциплине:

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

	<b>Знать:</b>
3.1	- основные математические законы, которые необходимы для решения расчетных задач,
3.2	- основные химии и других естественных наук для решения стандартных задач в области неорганического синтеза,
3.3	- основные компьютерные программы и информационно-коммуникационные технологии в области неорганического синтеза,
3.4	- физические и химические свойства различных классов неорганических соединений,
3.5	- основные положения техносферной безопасности при синтезе неорганических веществ и обращении с химическими материалами;
	<b>Уметь:</b>
У.1	- применять для расчетов основные законы математики, химии и других естественных наук,
У.2	- применять основные компьютерные программы и информационно-коммуникационные технологии в области неорганического синтеза,
У.3	- использовать современную аппаратуру при работе с химическими объектами,
У.4	- применять знания, полученные при изучении дисциплины «Основы неорганического синтеза» при решении профессиональных задач,
У.5	- умеет проводить профилактические мероприятия по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний.
	<b>Владеть:</b>
В.1	- работы с лабораторным оборудованием и методиками проведения экспериментов с соблюдением правил техники безопасности,
В.2	- выбора метода анализа и оценки результатов лабораторных исследований,
В.3	- работы с программными средствами общего и профессионального назначения,
В.4	- самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
	<b>ЛЕКЦИИ</b>				
1.1	Тема 1. Введение в неорганический синтез /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Цель и задачи изучения дисциплины. Предмет неорганического синтеза. Методы и реакции в неорганическом синтезе.
1.2	Тема 2. Правила работы в химической лаборатории. Техника безопасности. Лабораторная посуда и вспомогательные материалы /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Токсические, взрывоопасные, легковоспламеняющиеся вещества, правила обращения с ними. Оказание помощи при химических ожогах, отравлениях, правила поведения в нестандартной ситуации. Типы лабораторного оборудования. Химическая посуда. Вспомогательные материалы и оборудование.
1.3	Тема 3. Методы очистки веществ и растворителей /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Классификация веществ по степени чистоты. Классификация методов очистки неорганических веществ. Основные методы очистки веществ. Методы очистки основных растворителей в неорганическом синтезе.
1.4	Тема 4. Расчеты по методикам. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Расчеты количества вещества, концентрации растворов, выхода синтезированного продукта. Вспомогательные расчеты по методикам.
1.5	Тема 5. Контроль результатов измерения. Статистическая обработка полученных результатов. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Виды и методы контроля результатов измерений. Внутренний аудит. Параллельные измерения и МСИ. Проверка достоверности результатов. Сходимость. Валидация и верификация результатов измерений. Погрешность. Виды ошибок.
1.6	Тема 6. Принципы работы с литературой и планирование химического эксперимента. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Принципы работы с литературой. Основные издания по неорганической химии. Справочные издания. Электронные библиотеки и поисковые системы. Техника эксперимента. Основные этапы планирования эксперимента.
1.7	Тема 7. Методы получения простых веществ, оксидов, кислот и оснований. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Общая характеристика способов получения металлов: восстановление металлов из оксидов, выделение металлов из растворов солей, электрохимические методы получения металлов. Получение неметаллов: кислорода, водорода. Общая характеристика способов получения оксидов. Получение оксидов металлов, неметаллов. Получение щелочей реакциями обмена и нерастворимых оснований. Общая характеристика способов получения неорганических кислот.
1.8	Тема 8. Методы синтеза солей и комплексных соединений. /Лек/	4	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Общая характеристика способов получения солей. Выращивание кристаллов. Получение комплексных соединений различных классов (ацидокомплексов, аммиакатов, гидроксокомплексов, гидридных комплексов).
	<b>ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ</b>				
2.1	Лабораторная работа №1 Очистка неорганических соединений /Лаб/	4	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Выполнение и защита лабораторной работы.
2.2	Лабораторная работа №2 Синтез простых веществ /Лаб/	4	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Выполнение и защита лабораторной работы.
2.3	Лабораторная работа №3 Синтез оксидов /Лаб/	4	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Выполнение и защита лабораторной работы.

2.4	Лабораторная работа №4 Синтез оснований и кислот /Лаб/	4	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Выполнение и защита лабораторной работы.
2.5	Лабораторная работа №5 Синтез солей из растворов /Лаб/	4	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Выполнение и защита лабораторной работы.
2.6	Лабораторная работа №6 Синтез солей методом окислительно-восстановительных реакций /Лаб/	4	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Выполнение и защита лабораторной работы.
2.7	Лабораторная работа №7 Синтез комплексных соединений /Лаб/	4	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Выполнение и защита лабораторной работы.
2.8	Лабораторная работа №8 Синтез комплексных соединений с органическими лигандами /Лаб/	4	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Выполнение и защита лабораторной работы.
2.9	Лабораторная работа №9 Индивидуальный синтез /Лаб/	4	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Выполнение индивидуальных синтезов.
2.10	КСРС /КСР/	4	2		
	<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА</b>				
3.1	Тема 1. Введение в неорганический синтез /Ср/	4	5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Отчет по заданиям для самостоятельной работы.
3.2	Тема 2. Правила работы в химической лаборатории. Техника безопасности. Лабораторная посуда и вспомогательные материалы /Ср/	4	5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Отчет по заданиям для самостоятельной работы.
3.3	Тема 3. Методы очистки веществ и растворителей /Ср/	4	5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Отчет по заданиям для самостоятельной работы.
3.4	Тема 4. Расчеты по методикам /Ср/	4	5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Отчет по заданиям для самостоятельной работы.
3.5	Тема 5. Контроль результатов измерения. Статистическая обработка полученных результатов. /Ср/	4	5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Отчет по заданиям для самостоятельной работы.
3.6	Тема 6. Принципы работы с литературой и планирование химического эксперимента. /Ср/	4	5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Отчет по заданиям для самостоятельной работы.
3.7	Тема 7. Методы получения простых веществ, оксидов, кислот и оснований. /Ср/	4	5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Отчет по заданиям для самостоятельной работы.
3.8	Тема 8. Методы синтеза солей и комплексных соединений. /Ср/	4	5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	Отчет по заданиям для самостоятельной работы.
3.9	Контроль самостоятельной работы /КСР/	4	4		Контроль самостоятельной работы

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Список тем индивидуального задания:

1.  $(\text{NH}_4)_3[\text{ZnCl}_5]$
2.  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]_2\text{SO}_4$
3.  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$
4.  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
5.  $(\text{NH}_4)_2[\text{PbCl}_6]$
6.  $\text{K}_2[\text{SnCl}_6]$
7.  $\text{K}[\text{Cl}_2\text{I}]$
8.  $\text{H}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
9.  $\text{H}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

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 (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).

Список тем рефератов:

1. Химические предприятия Тульской области.
2. Новые направления синтеза неорганических веществ.
3. Анализ и технологическая оценка химического производства.
4. Коксохимическое производство.
5. Производство пероксида водорода.
6. Производство стали и чугуна.
7. Производство гидроксида натрия.
8. Производство борной кислоты.
9. Получение и применение нанотрубок.
10. Синтез и применение фуллеренов.
11. Способы получения искусственных алмазов.

Тестовые задания:

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)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HCl}$  б)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{AsH}_3$   
 в)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{AsH}_3$ ,  $\text{Br}_2$  г)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SbH}_3$ ,  $\text{SO}_2$
3. Какое устройство используют для очистки водорода?  
 г) промывалка с концентрированной азотной кислотой б) промывалка с концентрированным щелочным раствором  $\text{KMnO}_4$   
 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  $500 - 600^\circ\text{C}$ ?  
 а) при низких температурах скорость процессов мала б) при низких температурах равновесие смещено влево  
 в) при невысоких температурах получаются металлы в пиррофорном состоянии г) при низких температурах образуются оксиды в промежуточной степени окисления

Вариант 2

1. Чем можно хлорировать металлы и неметаллы?  
 а)  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{CCl}_4$  б)  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}$   
 в)  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{COCl}_2$ ,  $\text{CCl}_4$  г)  $\text{COCl}_2$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ,  $\text{KClO}_4$
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 3

1. Как изменяются температуры кипения в ряду  $HF-HCl-HBr-HI$ ?
- а) монотонно возрастают б) монотонно уменьшаются  
в) сначала уменьшаются, потом возрастают г) сначала возрастают, потом уменьшаются
2. Как изменяются кислотные свойства в ряду  $HF-HCl-HBr-HI$ ?
- а) не изменяются б) уменьшаются  
в) возрастают г) сначала падают, потом возрастают
3. Какие способы можно использовать для получения  $HI$ ?
- а) из простых веществ б)  $KI + H_2SO_4$  (конц) =  $HI + KHSO_4$   
в) гидролиз  $AlI_3 + H_2O = HI + Al(OH)_3$  г) гидролиз  $PI_3 + H_2O = HI + H_3PO_3$
4. Почему не используют реакцию:  $KI + H_2SO_4$  (конц) =  $HI + KHSO_4$
- а) продукт загрязнен:  $I_2$ ,  $S$ ,  $H_2S$  б) очень низкая скорость реакции  
в) трудно разделить продукты г) процесс идет со взрывом
5. Зачем в установке применяют U-образные трубки, заполненные стеклянными бусами и влажным красным фосфором?
- а) для уменьшения температуры летящих газов б) для поглощения паров брома (иода), не вступивших в реакцию  
в) для поглощения паров воды г) как пламягаситель
6. Для чего используют ареометр?
- а) для фильтрования б) для взвешивания  
в) для измерения объема г) для определения плотности раствора

#### Вариант 4

1. Какие из соединений относятся к классу аммиакатов?
- а)  $NH_3 \cdot H_2O$  б)  $[Ni(NH_3)_6] I_2$   
в)  $[Ni(H_2O)_6] I_2$  г)  $K[Co(NH_3)_2(NO_2)_4]$
2. Какой заряд могут иметь комплексообразователи?
- а) «0», «-», «+» б) «-» и «+»  
в) «+» г) «0» и «+»
3. Какой из ионов имеет название катион «хлоронитротетраммин кобальта (+3)»?
- а)  $[Co(NH_3)_4(NO_2)_4]^+$  б)  $[Co(NH_3)_3(NO_2)_2Cl]$   
в)  $[Co(NH_3)_4(NO_2)Cl]^+$  г)  $[Co(NH_3)_2(NO_2)_2Cl_2]^-$
4. 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
5. 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
6. Какое устройство применяют для барботирования воздуха через смесь?
- а) аппарат Киппа б) дефлегматор  
в) насос г) газометр

#### Вариант 5

1. Какой из указанных процессов является процессом восстановления?
- а)  $WO_3 \rightarrow W$  б)  $K_2Cr_2O_7 \rightarrow K_2CrO_4$   
в)  $MoO_3 \rightarrow MoO_2$  г)  $(NH_4)_6 Mo_7O_{24} \rightarrow MoO_3$
2. 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)  $FeO_3$ ,  $MnO_3$ ,  $CrO_3$
3. Какие оксиды проявляют сильные окислительные свойства?
- а)  $CrO_3$ ,  $MoO_3$ ,  $WO_3$  б)  $MoO_3$ ,  $WO_3$   
в)  $CrO_3$  г)  $CrO_3$ ,  $MoO_3$
4. Каково строение кристаллической решетки  $MoO_3$ ?
- а) островная б) слоистая из октаэдров



- в) молекулярная г) щепочечная из тетраэдров
5. Основные способы получения оксидов Mo(VI) и W(VI):
- а) разложение молибдатов и вольфраматов разложение нитратов б) непосредственное соединение  $\text{Э} + \text{O}_2$
- в) разложение карбонатов г) разложение нитратов
6. 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

1. Какие из перечисленных оксидов можно восстанавливать алюмотермически?
- а)  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{V}_2\text{O}_5$  б)  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{CoO}$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$
- в)  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{NiO}$ ,  $\text{WO}_3$  г)  $\text{V}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$
2. Почему не восстанавливают алюмотермически  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{CrO}_3$ ?
- а) слишком большая скорость, разбрасывание реакционной смеси б) слишком маленькая скорость реакции
- 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)  $\text{K}_2\text{O}_2$  б)  $\text{KNO}_3 + \text{Al}$
- в)  $\text{BaO}_2 + \text{Al}$  г)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{Al}$
6. Что лучше применять в качестве реактора?
- а) корундовые тигли б) стеклянные пробирки
- в) шамотовые тигли г) фарфоровые тигли

#### Контрольная работа № 1 (пример)

1. Опишите процессы, происходящие при сливании водных растворов следующих солей: нитрат олова и карбонат калия.
2. При некоторой температуре растворимость карбоната серебра равна 10<sup>-4</sup> моль/л. Рассчитайте ПР этой соли.
3.  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{CaC}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

#### Контрольная работа №2 (пример)

1. Допишите и уравняйте методом полуреакций:  
 $\text{KNO}_2 + \dots + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{NO} + \dots + \dots$
2. Напишите уравнения процессов протекающих на катоде и аноде при электролизе раствора хлорида цинка, а также общее уравнение электролиза.

### 5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Примерный билет:

#### ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Цели, задачи, проблемы современного неорганического синтеза. (5 баллов)
2. Методы получения металлов и неметаллов. (5 баллов)
3. Допишите и уравняйте методом полуреакций:  
 $\text{KNO}_2 + \dots + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{NO} + \dots + \dots$  (5 баллов)
4. Какие продукты образуются в результате гидролиза сульфида натрия. Приведите полное уравнение гидролиза. (2 балла)
5.  $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{CaC}_2 \rightarrow$  ацетилен. (3 балла)

### 5.3. Перечень видов оценочных средств

Тестовые задания,  
 Решение расчетных задач,  
 Выполнение и защита лабораторных работ,  
 Индивидуальные задания,  
 Анализ оригинальных публикаций по изучаемым темам.

### 5.4. Процедура применения оценочных материалов

В Приложении.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л1.1	Ахметов Н.С.	Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов	, 2006 (10 шт.)	
Л1.2	Балезин С. А., Разумовский Г. С., Филько А. И.	Практикум по неорганической химии: учебное пособие для химико-биологических факультетов пед. ин-тов	, 1967 (1 шт.)	

### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л2.1	Шевницына Л. В., Апарнев А. И., Синчурина Р. Е.	Неорганическая химия: Задачи и упражнения для выполнения контрольных работ : учебно-методическое пособие	, 2011	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228797">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228797</a>
Л2.2	Апарнев А. И., Казакова А. А., Шевницына Л. В.	Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум: Учебное пособие	, 2019	<a href="https://www.biblio-online.ru/book/obschaya-i-neorganicheskaya-himiya-laboratornyy-praktikum-437997">https://www.biblio-online.ru/book/obschaya-i-neorganicheskaya-himiya-laboratornyy-praktikum-437997</a>

### 6.3. Информационные технологии

#### 6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1.	Операционная система ROSA Enterprise Linux Desktop № RL00450-1-110518-01. RL00450-1-110518-17 от 11 мая 2018 г.
2.	Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian. Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3.	Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian. Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
4.	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian. Контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
5.	Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian. Лицензия №46138962 от 16.11.2009
6.	Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional. Контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
7.	Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition. Лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
8.	Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
9.	Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензия № 13C8-190514-084943-783-1256 от 15.05.2019
10.	Файловый архиватор 7z. Свободно распространяемое ПО
11.	Браузеры Google Chrome, Mozilla, Opera. Свободно распространяемое ПО

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

1.	Базы данных издательства Springer ( <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a> )
2.	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)( <a href="http://neicon.ru">http://neicon.ru</a> )
3.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных ( <a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a> )
4.	Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» ( <a href="http://www.ict.edu.ru">http://www.ict.edu.ru</a> )
5.	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования ( <a href="http://fgosvo.ru">http://fgosvo.ru</a> )
6.	Официальный интернет-портал базы данных правовой информации ( <a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a> )
7.	Компьютерная информационно-правовая система «Гарант»

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
------	------------	--	-----

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
2-23	Лаборатория неорганической химии	аппараты Киппа, весы аналитические, весы теххимические, доска учебная, коллекция натуральных объектов, магнитные мешалки, муфельные печи, набор ареометров, наборы кристаллических решеток, наборы химической посуды и реактивов для демонстрационных и лабораторных опытов, нагревательные приборы (спиртовки, газовые горелки, электрические плитки, колбонагреватели и пробирконагреватели), насос Камовского, песчаные и водяные бани, приточно-вытяжная вентиляция с вытяжными шкафами, сейф для реактивов, серия справочных таблиц, наглядных пособий, стол инженера, стол преподавателя, стол приставной с тумбами, столы лабораторные островные, стул инженера, стул преподавателя, сушильный шкаф, табуреты винтовые, шкаф для посуды, шкафы для реактивов, электронные справочно-информационные таблицы	Лаб
2-24	Лаборатория неорганического синтеза	аппараты Киппа, весы аналитические, весы теххимические, доска учебная, коллекция натуральных объектов, магнитные мешалки, набор ареометров, наборы кристаллических решеток, наборы химической посуды и реактивов для демонстрационных и лабораторных опытов, нагревательные приборы (спиртовки, газовые горелки, электрические плитки, колбонагреватели и пробирконагреватели), насос Камовского, песчаные и водяные бани, приточно-вытяжная вентиляция с вытяжными шкафами, сейф для реактивов, серия справочных таблиц, наглядных пособий, справочно-информационные таблицы, стол инженера, стол преподавателя, стол приставной с тумбами, столы лабораторные островные, стул инженера, стул преподавателя, сушильный шкаф, табуреты винтовые, шкаф для посуды, шкафы для реактивов	Лаб
2-50	Лекционная с мультимедийным комплексом	акустическая система, доска учебная, источник бесперебойного питания, ноутбук, проектор, рулонный настенный экран, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя	Лек
2-70	Лекционная с мультимедийным комплексом	акустическая система, доска учебная, ноутбук, проектор, рулонный настенный экран, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя	Лек
2-95	Кабинет управления экономики фармации	доска учебная, столы учебные, телевизор, шкафы	Лек

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного освоения дисциплины студентам необходимо при составлении конспектов лекций кратко и емко фиксировать основные положения, выводы, формулировки законов. Так же необходимо отмечать важные мысли, ключевые слова, термины. Для самостоятельной работы важно применять навык поиска информации в электронной сети Интернет, энциклопедиях, справочной или рекомендованной литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в изучаемом материале, необходимо сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или практическом занятии. При выполнении лабораторных работ необходимо, в первую очередь, уделять внимание технике безопасности организации и выполнения эксперимента. Перед выполнением работы необходимо составить четкий план своих действий, изучить текст лабораторной работы, составить уравнения необходимых реакций, сделать все предварительные расчеты. В ходе работы необходимо отмечать и фиксировать признаки протекающих процессов, отмечать визуальные изменения состояния системы, регистрировать полученные данные измерений и т.д. При подготовке лабораторной работы к защите необходимо проработать все контрольные вопросы, проанализировать проведенную работу, сформулировать выводы. При ответе на экзамене студент должен демонстрировать глубокий, содержательный, логично выстроенный ответ, проблемное изложение материала, ориентироваться в отечественных и зарубежных подходах и теориях, показывать связь излагаемого материала с его будущей профессиональной деятельностью, формулировать обоснованные выводы, намечать перспективные пути развития в исследуемом вопросе.

Оценивание знаний, умений и навыков студентов происходит согласно балльно-рейтинговой системы. Максимальное число баллов, набранных студентом в течение семестра, может составлять 80 баллов, максимальное число баллов за промежуточную аттестацию – 20 баллов.

Итоговая максимальная балльная оценка – 100 баллов.