

	Факультет	Естественных наук
	Кафедра	Химии
	Направление подготовки	04.03.01 Химия
	Направленность (профиль)	Медицинская и фармацевтическая химия
		Неорганический синтез

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»
 ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н. Толстого»

УТВЕРЖДЕНА
 на заседании
 Ученого совета университета
 протокол № 8 от 31 августа 2017 г.


Рабочая программа дисциплины «Неорганический синтез»

Трудоемкость: 5 зачетных единиц

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2015, 2016, 2017, 2018

Заведующий кафедрой химии  Атрощенко Ю.М.

Декан ФЕН  Шахкельдян И.В.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	3
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	6
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	6
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	8
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	14
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	17
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	19
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	20
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	21
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	22
12. Аннотация рабочей программы дисциплины.	23
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины	24
Разработчик:	26

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

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач (ПК-8)	<u>Выпускник умеет:</u> использовать основные закономерности и фундаментальные химические понятия в неорганическом синтезе при реализации задач получения неорганических соединений; прогнозировать направления протекания химических процессов	В соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП
владение навыками расчета основных технических показателей технологического процесса (ПК-9)	<u>Выпускник владеет:</u> навыками расчета основных показателей, характеризующих возможность протекания процессов в неорганическом синтезе; математическими и практическими инструментами для описания свойств неорганических веществ.	В соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП
способность анализировать причины нарушений параметров технологического процесса и формулировать рекомендации по их предупреждению и устранению (ПК-10)	<u>Выпускник умеет:</u> анализировать причины нарушений параметров технологического процесса, конструировать возможные пути по их устранению	В соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Неорганический синтез» относится к дисциплинам по выбору вариативной части образовательной программы.

Дисциплина «Неорганический синтез» предшествует выполнению выпускной квалификационной работы.

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц / часов по формам обучения
Максимальная учебная нагрузка (всего)	5 / 180
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	36
в том числе:	
лекции	16
лабораторные занятия (включая защиту отчета по лабораторным работам)	18
семинарские занятия	
практические занятия	
КСР	2
Самостоятельная работа студента (всего)	144
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лекционным занятиям	40
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лабораторным занятиям и защите отчета	38
внеаудиторная самостоятельная работа при подготовке к семинарским и/или практическим занятиям	
подготовка учебного проекта	
подготовка к контрольной работе	20
выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE	40
выполнение курсового проекта (работы)	
подготовка к зачету	6
другие виды самостоятельной работы студента	
Промежуточная аттестация в форме зачета	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Очная форма обучения

Наименование тем (разделов).	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
	Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Другие виды учебных занятий	Самостоятельная работа обучающихся
Тема 1. Правила работы в химической лаборатории. Техника безопасности. Общие закономерности реакций в водных растворах	2	3		20
Тема 2. Реакции в водном растворе. Электрохимические реакции	4	3		20
Тема 3. Ионообменные реакции. Реакции в неводных растворах. Реакции в твердой фазе. Реакции в расплаве.	4	3		20
Тема 4. Методы получения веществ. Получение металлов и неметаллов восстановлением водных растворов солей.	4	3		18

неорганический синтез	Б1.В. ДВ. 08.02			
Тема 5. Получение оксидов и гидроксидов разными способами. Получение кислот. Получение солей бескислородных и кислородсодержащих кислот различными методами	2	2		20
Тема 6. Методы получения гидридов металлов. Основные закономерности и методы синтеза комплексных соединений	2	2		20
Тема 7 Комплексные соединения, их свойства и получение	2	2		20
Контроль самостоятельной работы студентов			2	
Подготовка к зачету				6
ИТОГО	16	18	2	144

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

Содержание темы

Токсические, взрывоопасные, легковоспламеняющиеся вещества, правила обращения с ними. Оказание помощи при химических ожогах, отравлениях, правила поведения в нестандартной ситуации.

Методы анализа

Химические вещества, опасные в обращении.

Тема 2. Реакции в водном растворе. Электрохимические реакции

Содержание темы

Общие особенности реакций в водном растворе. Реакции образования труднорастворимых веществ из растворимых. Реакции образования труднорастворимых веществ при гидролизе.

Зависимость процесса синтеза от величины произведения растворимости. Факторы, влияющие на гидролиз (температура, концентрация раствора, среда раствора).

Реакции образования легкорастворимых веществ.

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

Содержание темы

Понятие об ионитах.

Отличие механизмов ионообменных реакций от реакций обмена в растворе.

Законы равновесного состояния в системе раствор-ионит.

Использование ионообменного синтеза в практике.

Классификация реакций с участием твердых веществ по типам и условиям их проведения.

Понятие о растворах – расплавах, их характерная особенность.

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

Содержание темы

Наиболее распространенные методы получения неорганических соединений.

Получение металлов, неметаллов из оксидов.

Металлические методы получения металлов, их сплавов и неметаллов.

Галогенирование металлов, неметаллов и оксидов. Хлорирование металлов и неметаллов хлором.

Хлорирование металлов и неметаллов хлороводородом. Особенности хлорирования сухим HCl.

Основные способы получения щелочей.

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

Содержание темы

Электролиз водных растворов солей и растворение оксидов в воде как основные способы получения гидроксидов щелочных и щелочноземельных металлов. Основные способы получения щелочей. Выбор способа получения кислоты, его обусловленность свойствами получаемой кислоты.

Получение карбидов, нитридов, сульфидов и их аналогов. Способы получения сульфидов, селенидов, теллуридов.

Способы получения карбидов.

Получение нитридов

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

Содержание темы

Использование свойств гидридов для получения водорода и металлов, в химической промышленности, металлургии.

Разнообразие методов получения гидридов

Получение гидридов металлов в растворах, механизм протекания реакции.

Синтез солеобразных гидридов щелочных и щелочноземельных металлов, условия эффективности данных реакций

Реакции замещения лиганда во внутренней сфере комплексного иона в водных растворах

Зависимость термической устойчивости некоторых комплексных соединений от заряда, радиуса и поляризационных свойств центрального иона и иона, находящегося вне комплексного ядра.

Тема 7. Комплексные соединения, их свойства и получение

Содержание темы

Номенклатура, классификация, химическая связь в комплексных соединениях. Получение, химические свойства комплексных соединений. Внутренняя и внешняя гибридизация комплексных соединений.

Теория строения комплексных соединений.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Необходимые материалы для самостоятельной работы студентов по дисциплине представлены в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде Moodle.

Для самостоятельной проработки материала в течение семестра студентам рекомендуется ряд учебно-методических пособий:

1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 752 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50684>.

2. Ахметов, Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.С. Ахметов, М.К. Азизова, Л.И. Бадыгина. — Электрон. Дан. — СПб.: Лань, 2014. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50685

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формирование компетенций «способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач (ПК-8)», «владение навыками расчета основных технических показателей технологического процесса (ПК-9)», «способность анализировать причины нарушений параметров технологического процесса и формулировать рекомендации по их предупреждению и устранению (ПК-10)» осуществляется в несколько этапов в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП, соотнесенными с планируемыми результатами обучения по каждой

дисциплине (модулю) и практике.

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

«способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач (ПК-8)»

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Умения	использовать основные закономерности и фундаментальные химические понятия в неорганическом синтезе при реализации задач получения неорганических соединений; прогнозировать направления протекания химических процессов	Отметка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, контрольной работы, тестирования, защиты отчетов по лабораторным отчетам, защиты самостоятельных творческих заданий, на зачете.

«владение навыками расчета основных технических показателей технологического процесса (ПК-9)»

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Навыки	навыками расчета основных показателей, характеризующих возможность протекания процессов в неорганическом синтезе; математическими и практическими инструментами для описания свойств неорганических веществ.	

«способность анализировать причины нарушений параметров технологического процесса и формулировать рекомендации по их предупреждению и устранению (ПК-10)»

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Умения	анализировать причины нарушений параметров технологического процесса, конструировать возможные пути по их устранению	Отметка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, контрольной работы,

тестирования, защиты отчетов по лабораторным отчетам, защиты самостоятельных творческих заданий, на зачете.

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

**Тест
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 получают металлы в пирофорном состоянии	г) при низких температурах образуются оксиды в промежуточной степени окисления

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 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) $\text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{конц}) = \text{HI} + \text{KHSO}_4$
в) гидролиз $\text{AlI}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{HI} + \text{Al}(\text{OH})_3$	г) гидролиз $\text{PI}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{HI} + \text{H}_3\text{PO}_3$
4. Почему не используют реакцию: $\text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{конц}) = \text{HI} + \text{KHSO}_4$	
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) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	б) $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6] \text{I}_2$
в) $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6] \text{I}_2$	г) $\text{K}[\text{Co}(\text{NH}_3)_2 (\text{NO}_2)_4]$
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) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4 (\text{NO}_2)_4]^+$	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) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_2 (\text{NO}_2)_2 \text{Cl}_2]^-$
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 |

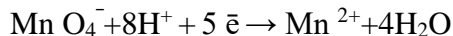
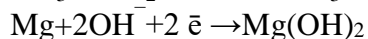
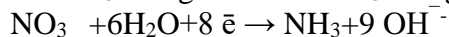
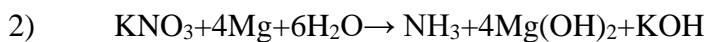
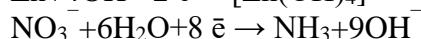
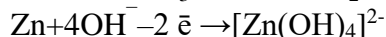
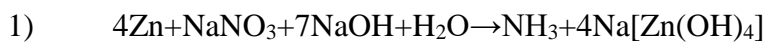
Вариант 5

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) цепочечная из тетраэдров
5. Основные способы получения оксидов $Mo(VI)$ и $W(VI)$:	
а) разложение молибдатов и вольфраматов разложение нитратов	б) непосредственное соединение $\Xi + O_2$
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

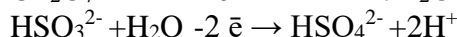
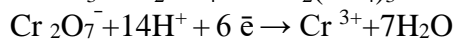
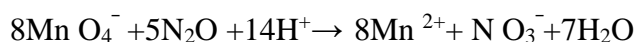
Вариант 6

1. Какие из перечисленных оксидов можно восстанавливать алюмотермически?	
а) 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
2. Почему не восстанавливают алюмотермически MnO_2, 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) 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

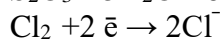
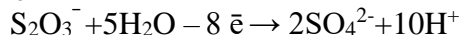
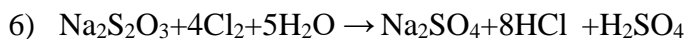
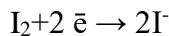
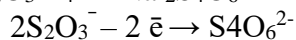
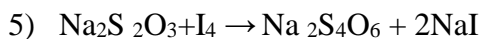
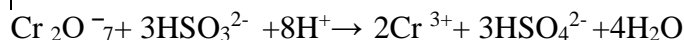
ПРИМЕРЫ СОСТАВЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ



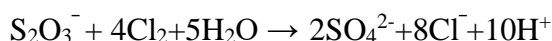
5



3

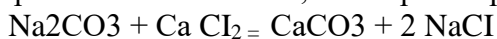


4



ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

1. Выпадет ли осадок CuCO_3 (ПР $\text{CuCO}_3 = 4,4 \cdot 10^{-9}$) при сливании 10 мл 0,01 М раствора Na_2CO_3 и 40 мл 0,001 М раствора CaCl_2 ?



$$\text{Вобщ.} = 40 + 10 = 50 \text{ мл} = 0,05 \text{ л}$$

$$c_{\text{M}} \text{Cu}^{2+} = 0,04 \cdot 0,001 : 0,05 = 8 \cdot 10^{-4} \text{ моль / л}$$

$$c_{\text{M}} \text{CO}_3^{2-} = 0,01 \cdot 0,01 : 0,05 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ моль / л}$$

$$\text{ПР } \text{CaCO}_3 = [\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{CO}_3^{2-}] = 4,4 \cdot 10^{-3}$$

$$\text{ИП } \text{CuCO}_3 = c_{\text{M}} \text{Cu}^{2+} \cdot c_{\text{M}} \text{CO}_3^{2-} = 8 \cdot 10^{-4} \cdot 2 \cdot 10^{-3} = 1,6 \cdot 10^{-6}$$

ИП > ПР - осадок выпадет

2. Определите массу осадка, полученного при сливании 100 мл 0,2 М раствора AlCl_3 и 100 мл 0,3 М раствора Na_2S .

$$0,02 \quad 0,03 \quad 0,02$$

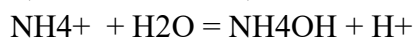
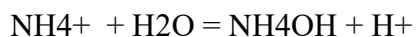
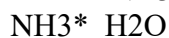
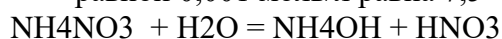


$$n \text{AlCl}_3 = 0,1 \cdot 0,2 = 0,02 \text{ моль}$$

$$n \text{ Na}_2\text{S} = 0,1 * 0,3 = 0,03 \text{ моль}$$

$$m \text{ Al(OH)}_3 = 0,02 * 78 = 1,56 \text{ г.}$$

3. Степень гидролиза нитрата аммония в растворе с молярной концентрацией, равной 0,001 моль/л равна $7,5 * 10^{-4}$. определить pH раствора

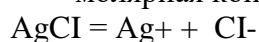


$$K_f = [\text{H}^+] * [\text{NH}_4\text{OH}] : [\text{NH}_4^+] = C @ 2 : 1 - @ = 0,001 * (7,5 * 10^{-4})^2 : 1 - 7,5 * 10^{-4} = 5,62922 * 10^{-10} = X^2 : 0,001 - X = X^2 : 0,001.$$

$$X^2 = 7,5 * 0,28 * 10^{-7}$$

$$pH = 6,12.$$

4. Произведение растворимости AgCl при 25 С равно $1,7 * 10^{-10}$. Чему равна молярная концентрация (моль/ л) AgCl в насыщенном растворе при этой температуре.



$$P.P. \text{ AgCl} = [\text{Ag}^+] * [\text{Cl}^-]$$

пусть $V_{p-pa} = 1$ л, тогда

$$n = C_m$$

$$P.P. \text{ AgCl} = x^2 = 1,7 * 10^{-10}$$

$$C_m \text{ AgCl} = V P.P. \text{ AgCl} = 1,3 * 10^{-5}$$

5. Раствор муравьиной кислоты с массовой долей HCOOH $w = 3\%$ имеет $P = 1,005$ г/мл и $pH = 1,97$. Рассчитайте во сколько раз надо разбавить раствор, чтобы степень диссоциации кислоты увеличилась в 10 раз.

По известной массовой доле HCOOH в растворе и плотности раствора рассчитывают молярную концентрацию в исходном растворе ($M \text{ HCOOH} = 46,03$ г/моль).

$$C = p * w * 10^3 : (M * 1) = 1,005 * 0,03 * 10^3 : 46,03 = 0,655 \text{ моль/ л}$$

Из значения pH находят концентрацию ионов водорода в растворе $pH = - \text{Lg} [\text{H}^+] = 1,97$, отсюда

$[\text{H}^+] = 1,072 * 10^{-2}$ моль/л, следовательно, степень диссоциации кислоты в исходном растворе равна:

$$\alpha = [\text{H}^+] : C = 1,072 * 10^{-2} : 0,655 = 0,164 \text{ или } 1,64 \%$$

Степень разбавления раствора можно рассчитать следующим образом

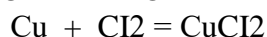
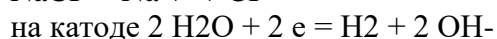
$$K = \frac{\alpha^2 C}{1 - \alpha} = \frac{(10\alpha)^2 * C_1}{1 - 10\alpha} = \frac{(10\alpha)^2 C}{1 - 10\alpha}$$

Отсюда находим $C : C_1 = 100 * (1 - \alpha) : 1 - 10\alpha = 117,7$ раз разбавить раствор.

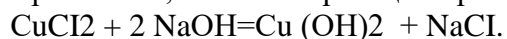
6. Проводят электролиз 200 мл 2М раствора хлорида натрия (плотность равна 1,10 г/мл). Процесс ведут в ячейке с медными электродами. Электролиз прекращают, когда на катоде выделилось 22,4 л газа (объем измерен при нормальных условиях).

Найти массовую долю хлорида натрия в растворе по окончании электролиза.

При электролизе водного раствора NaCl протекают следующие процессы:



Кроме того, возможна реакция при перемешивании



Если считать, что при электролизе с медью взаимодействует весь хлор, общая масса NaCl в растворе остается постоянной и равной

$$M \text{ NaCl} = n \text{ NaCl} * M \text{ NaCl} = C \text{ NaCl} * n \text{ NaCl} * M \text{ NaCl} = 2 * 2 * 10^{-3} * 58,8 = 23,4.$$

По условию задачи на катоде выделяется $22,4 \text{ H}_2$, что равно 1 моль H_2 . на получение этого количества водорода затрачивается 2 мл $\text{H}_2 \text{ O}$, т. е 36 г. $\text{H}_2 \text{ O}$; масса раствора NaCl . До электролиза и по окончании процесса равны

$$m' (\text{p-p NaCl}) = V * S = 200 * 1,1 = 220 \text{ г}$$

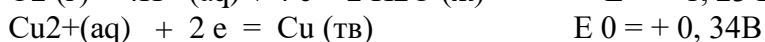
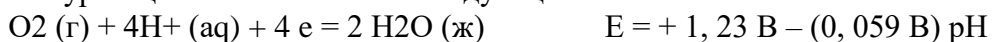
$$m'' (\text{p-p NaCl}) = 220 - 36 = 184 \text{ г}$$

отсюда вычисляем массовую долю NaCl . В растворе по окончании электролиза.

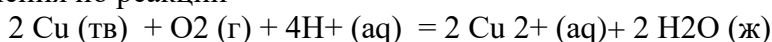
$$W \text{ NaCl} = m (\text{NaCl}) : m'' (\text{p-p NaCl}) = 23,4 : 184 = 0,127 \text{ или } 12,7 \%$$

7. Окисление медных кровлей до соединения, имеющего характерный зеленый цвет, является примером окисления кислородом воздуха во влажной среде. Оцените потенциал окисления меди водородом.

Полуреакция восстановления следующая



Разница составляет $E_0 = +0,89 \text{ В}$ при $\text{pH} 0$ и $+ 0,48 \text{ В}$ при $\text{pH} 7$. Таким образом атмосферы окисления по реакции



Зеленая поверхность кровлей это гидратированные карбонаты и сульфаты меди.

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

Самостоятельное творческое задание

Требования к индивидуальным творческим заданиям по дисциплине «Неорганический синтез»

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 экзамену 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.

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

По дисциплине разработан комплекс учебно-методических материалов в печатном и электронном виде, выполняющий обучающую, информационно-справочную и контролируемую функции. В качестве контролирующей функции комплекс используется для текущего и промежуточного контроля успеваемости. Помимо этого он полностью обеспечивает возможность самостоятельной работы студента по материалам курса. В комплекс входят следующие учебно-методические материалы: методические рекомендации по самостоятельной работе студентов (в электронном и печатном виде), краткий курс лекций (в электронном виде), тестовые задания, контрольные работы.

Лабораторные занятия, реализуемые в соответствии с тематическим планированием дисциплины (раздел 4), обеспечены методическими рекомендациями, представленными в печатном или электронном виде.

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине «Неорганический синтез» проводятся следующие виды контроля:

- 1) текущий контроль умений проводить статистические расчеты по результатам химического анализа и анализировать результаты химических исследований, а также оптимизацию и планирование эксперимента с применением методов статистики проводится в форме тестирований, контрольных работ, самостоятельного задания, а также на лабораторных занятиях;
- 2) текущий контроль навыков предполагает в первую очередь защиту лабораторных работ
Проверка умений и навыков, проводимая на лабораторных занятиях, осуществляется при самостоятельном выполнении студентами заданий с применением электронных программ MS Excel и SigmaPlot и включает проверку правильности графических построений и расчетов, обсуждение полученных результатов.
- 3) Итоговый контроль – вид контроля, проводимый по завершению изучения дисциплины в семестре, проводится в форме зачета с применением тестовых, расчетных заданий, а также в устной беседе студента с преподавателем.

Для анализа степени усвоения учебного материала по дисциплине преподавателем и студентами используется балльно-рейтинговая система.

При оценивании знаний учебного материала учитываются следующие качественные показатели:

- а) глубина, которая характеризуется знанием теоретических и практических разделов курса;
- б) полнота знаний, которая соответствует объему программы информации основных учебных пособий;
- в) осознанность, которая характеризуется умением конкретизировать полученную информацию на конкретных примерах при устных ответах на семинарах, коллоквиуме и при решении задач.

Все знания, умения и навыки студента оцениваются в баллах. Общая оценка знаний студента по данной дисциплине определяется как сумма баллов, полученных студентом при прохождении всех видов контроля знаний. Успешность изучения данной дисциплины, завершающейся зачетом, оценивается суммой баллов, исходя из 100 максимально возможных, и включает следующие составляющие:

Итоговая оценка = работа в семестре (80%) + ответ на зачете (20%)

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать в течение семестра за выполнение лабораторных работ, контрольной работы, тестовых заданий и индивидуальных

заданий по темам, сдачу коллоквиума, активность на занятиях и посещаемость, может быть равна 80 баллов (70 + 10 бонусов).

Минимальное количество баллов, позволяющее считать дисциплину освоенной, составляет 41 балл.

Описание балльно-рейтинговой системы по дисциплине «Неорганический синтез».

№ п/п	Вид деятельности студента	Кол-во в семестре	Кол-во баллов
1	Посещение лекционного занятия, наличие конспекта лекций – 0,5 балла за 1 занятие.	5	2,5
2	Посещение лабораторно-практического занятия с оформлением материала в тетради (при наличии выполненного домашнего задания) – 0,5 балла за 1 занятие.	16	8
3	Активная работа на лабораторно-практическом занятии (ответы на устные вопросы преподавателя, решение задач у доски) – 0,5 балла за одно занятие.	16	8
4	Выполнение тестовых заданий – 5 баллов за один тест.	3	15
5	Выполнение контрольной работы – 18 баллов.	2	36
6	Выполнение индивидуального творческого задания – 10,5 баллов.	1	10,5
7	Зачет	1	20
Всего:			100

Критерии оценки знаний студентов на Зачете

Оценка	Требования
16-20 баллов	студент демонстрирует глубокий, содержательный, логично выстроенный ответ. Проблемное изложение материала. Ориентируется в отечественных и зарубежных подходах. Показывает связь излагаемого материала с профессиональной деятельностью. Формулирует обоснованные выводы, намечает перспективные линии в исследовании вопроса.
11-15 баллов	содержательный, логично выстроенный ответ. Представлено проблемное изложение материала, однако освещение позиций отечественных и зарубежных работ проведено по вопросу недостаточно полно, бессистемно. Не всегда удачно связываются теоретические знания с практической деятельностью.
6-10 баллов	ответ неполный, непоследовательный. Отсутствует проблемность в изложении материала. Допускаются фактические неточности и ошибки в освещении теории вопроса. Связь с практикой упущена или представлена поверхностно. Выводы не всегда аргументированы, носят формальный характер. На наводящие вопросы преподавателя студент отвечает не в полном объеме, демонстрирует механическое запоминание информации. В то же время студент способен синтезировать информацию.
1 - 5 баллов	ответ поверхностный. Студент слабо владеет теорией вопроса. Допускает много ошибок в изложении фактического материала и затрудняется в определении практической значимости излагаемого вопроса. Отсутствуют выводы. Студент испытывает затруднения при ответе на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора.
0 баллов	вопрос не раскрыт. Студент не способен к усвоению информации

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.

Для возможности сопоставления балльных и академических оценок действует следующая линейная шкала соответствия балльных и академических оценок.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 752 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50684>.

7.2. Дополнительная литература

1. Ахметов, Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.С. Ахметов, М.К. Азизова, Л.И. Бадыгина. — Электрон. Дан. — СПб.: Лань, 2014. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50685

Периодические издания:

1. Вестник БГУ. Серия 2: Химия. Биология. География [Электронный ресурс]: сайт / Белорусский государственный университет. Минск. 1973-2014. URL: <http://www.bsu.by/ru/main.aspx?guid=184121>.

2. Вестник Московского университета. Серия 2: Химия [Электронный ресурс]: сайт / Химический факультет. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. Москва. 1986-2014. URL: <http://www.chemnet.ru/rus/vmgu/welcome.html>.

3. Вестник Пермского университета. Серия: Химия. [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2011-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=32574>.

4. Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 4: Физика. Химия [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 1969-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9468>.

5. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Химия [Электронный ресурс]: сайт / Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет). Челябинск. 2009-2014. URL: <http://www2.susu.ac.ru/ru/science/publish/vestnik>.

6. Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Химия [Электронный ресурс]: сайт / Сибирский федеральный университет. Красноярск. 2008-2014. URL: <http://journal.sfu-kras.ru/home>.

7. Известия Академии наук. Серия химическая [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 1961-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7833>.

8. Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Физика и химия [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2001-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=38071>.

9. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2000-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9907>.

10. European Reviews of Chemical Research [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=51199>

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Национальный цифровой ресурс Руконт. Электронная библиотечная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rucont.ru>. – Загл. с экрана.
2. Университетская библиотека Он-лайн. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>. – Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Ibooks.ru (“Айбукс”). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ibooks.ru>. - Загл. с экрана.
4. Научная электронная библиотека. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eLibrary.ru>. – Загл. с экрана.
5. SCIENCE ONLINE [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sciencemag.org>. - Загл. с экрана.
6. Естественнонаучный образовательный портал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.en.edu.ru>. - Загл. с экрана.
7. Библиотека химического факультета МГУ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.chem.msu.ru/rus/library>. - Загл. с экрана.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного изучения дисциплины предлагается использовать разработанный комплекс учебно-методических материалов, включающих:

- курс лекций в виде презентаций;
- задания для самостоятельной работы студентов;
- комплекс текущих тестовых заданий и контрольных работ в электронном и печатном виде для контроля знаний по предмету на лабораторных занятиях и КСРС.

Лекции, читаемые преподавателем, являются основным ориентиром при изучении дисциплины. Методической основой освоения курса является рабочая программа по дисциплине, которую следует получить на сайте университета в сети интернет в системе «Электронное обучение» (MOODLE – модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда) и использовать для подготовки к лабораторным занятиям. Студенту необходимо вести конспекты, в которых необходимо отражать основные понятия, не только на основе лекций, но и на основе работы с основной, дополнительной литературой и интернет-источниками, выполнять задания для самостоятельной работы, предложенные преподавателем.

Готовясь к лабораторным занятиям, студенту необходимо изучить основную и дополнительную литературу по теме будущего занятия, подготовиться к выполнению лабораторной работы, оформить лабораторный журнал по разработанной схеме, выполнить задания для самостоятельной работы.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются информационные технологии, охватывающие ресурсы (компьютеры, программное обеспечение и сети), необходимые для управления информацией (создание, хранение, управление, передача и поиск информации):

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (ноутбук, проектор, экран, USB-накопители и т.п.);
- коммуникационные средства (проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты, личного кабинета студента и преподавателя, видеотрансляций);
- организационно-методическое обеспечение (электронные учебные и учебно-методические материалы, компьютерное тестирование, использование электронных мультимедийных презентаций при проведении лекционных и практических занятий);
- программное обеспечение (Microsoft Office (Excel, Power Point, Word и т.д.), Skype, поисковые системы, электронная почта и т.п.);
- среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tsput.ru>.

комплект лицензионного программного обеспечения

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian– Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
3. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.
4. 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.
5. 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.
6. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru>.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованные мультимедийными средствами обучения.
2. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий.
3. Компьютерные классы с доступом в интернет для работы с информационно-правовыми системами, в том числе «Гарант» и с доступом к электронно-библиотечной системе.
4. Аудитории для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой, имеющей доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среде ТГПУ им. Л.Н. Толстого, внутривузовскому сетевому окружению.

12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.

1. Планируемые результаты обучения при освоении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

- способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач (ПК-8)

- владение навыками расчета основных технических показателей технологического процесса (ПК-9)

- способность анализировать причины нарушений параметров технологического процесса и формулировать рекомендации по их предупреждению и устранению (ПК-10)

Умения

- использовать основные закономерности и фундаментальные химические понятия в неорганическом синтезе при реализации задач получения неорганических соединений; прогнозировать направления протекания химических процессов (ПК-8);

- анализировать причины нарушений параметров технологического процесса, конструировать возможные пути по их устранению (ПК-10)

Навыки

- навыками расчета основных показателей, характеризующих возможность протекания процессов в неорганическом синтезе; математическими и практическими инструментами для описания свойств неорганических веществ (ПК-9).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Неорганический синтез» относится к дисциплинам вариативной части образовательной программы. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин «Общая и неорганическая химия».

Дисциплина «Неорганический синтез» предшествует выполнению выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины 5 зачетных единиц.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчики: доцент кафедры химии, кандидат химических наук, Чилачава К. Б.

13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2016-2017 учебный год

В рабочую программу дисциплины внесены изменения в части обновления состава необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 2 от 16 февраля 2017 г.

2017-2018 учебный год

Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
3. 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 года.
4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
5. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
6. 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.
7. 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.
8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.
5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.
6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

2018-2019 учебный год**Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного 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 г.
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 № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.
5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.
6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 7 от 30 августа 2018 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Разработчик:

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность
Чилачава К. Б.	Кандидат химических наук	Доцент	Доцент кафедры химии