Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-
методической работе
_____ С.Н. Титов
«25» июня 2021 г.

НЕОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ

Программа учебной дисциплины Химического модуля

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) образовательной программы
Биология.Химия

(очная форма обучения)

Составитель: Кафиятуллина А.Г., к.х.н., доцент кафедры биологии ихимии

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета естественно-географического факультета, протокол от «22» июня 2021 г. №7

Ульяновск, 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 01D77C644FC1E54000000006381D0002
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 19.07.2021 до 19.07.2022

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Неорганический синтез» относится к дисциплинам части формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) Химического модуля учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Биология. Химия», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках дисциплин учебного плана, изученных обучающимися в 1-8 семестрах: Общая и неорганическая химия, Физическая и коллоидная химия, Аналитическая химия, Физико-химические методы исследований, Химия комплексных соединений, Токсикологическая химия, Теория и методика преподавания химии

Результаты изучения дисциплины «Неорганический синтез» являются теоретической и методологической основой для изучения дисциплин: Производственная (педагогическая) преподавательская по 2 профилю, Производственная (научно-исследовательская работа) Преддипломная практика.

1. **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Целью освоения дисциплины «Неорганический синтез» является:

изучение химии элементов и всех неорганических классов соединений этих элементов, формирование у студентов навыков осуществления целенаправленного синтеза неорганических соединений, их разделения и очистки, освоение основных принципов и методов неорганического синтеза.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Неорганический синтез» (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине		Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)	
	знает	умеет	владеет
ПК-11 Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области			

образования			
ПК-11.4 Применяет навыки проведения химического эксперимента, основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций	ОР-1 основные понятия химии, законы химии, классы неорганических соединений	ОР-2 применять теоретические знания лекций и семинаров для проведения опытов и экспериментов для решения расчетных и экспериментальных задач по химии	ОР-3 навыками безопасной работы с неорганическими веществами
ПК-11.5 использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных химических работ	ОР-4 современные методы биологических и химических исследований;	ОР-5 сопоставлять, обобщать и интерпретировать результаты наблюдений и экспериментальных исследований;	ОР-6 навыками использования современных научных достижений в учебно-воспитательном процессе, навыками работы с современной аппаратурой и оборудованием для выполнения научно-исследовательских и лабораторных химических и биологических работ; практическими приёмами и технологиями качественного и количественного анализа.
ПК-11.6 применяет знания о физических и химических свойствах материалов с целью безопасной постановки химического эксперимента	ОР-7 основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций	ОР-8 проводить научно-исследовательскую работу в соответствии с индивидуальным планом.	ОР-9 методами экспериментальной деятельности

ПК-12 Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций			
ПК-12.4 устанавливает взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе базовых химических знаний;	ОР-10 теоретические основы основных положений физических и химических наук	ОР-11 использовать углубленные теоретические и практические знания в области химии, часть которых находится на рубеже физико-химических наук	
ПК-15 Способен определять собственную позицию относительно дискуссионных проблем предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения)			
ПК-15.3 владеет навыками поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации в области химии;	ОР-12 основные химические понятия и законы	ОР-13 работать с учебной, учебно-методической и научной литературой в области химии.	

ПК-15.4 осуществляет критический анализ и синтез информации в области химии.	ОР-14 химические законы как теоретическую базу для изучения свойств химических элементов и образованных ими веществ, их распространение в неживой и живой природе, принципы ведения дискуссии.	ОР-15 аргументировано излагать собственное мнение по проблемам химии.	

2. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся*:*

Номер семестра	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоят. работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
9	2	72	12	-	20	40	зачет
Итого:	2	72	12	-	20	40	зачет

3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий, оформленных в виде таблицы:

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекц. занятия	Лаб. занятия	Практ. занятия	Самост. работа
Раздел I. Теоретические основы неорганического синтеза.				
Тема 1. Химическая термодинамика в неорганическом синтезе.	2	2	-	8
Тема 2. Техника безопасности при работе в		2		

химической лаборатории				
Раздел II. Получение простых веществ.				
Тема 2.Получение металлов и неметаллов.	2	2	-	6
Раздел III. Получение сложных соединений.				
Тема 3. Методы получения бинарных соединений.	2	2	-	6
Тема 4. Получение кислот, оснований, солей.	2	4		6
Тема 5. Получение комплексных соединений.	2	4		6
Раздел IV. Методы разделения и очистки в неорганическом синтезе.				
Тема 6.Основные методы разделения и очистки веществ.	2	4	-	8
ИТОГО	**12**	**20**	**-**	**40**

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Раздел 1.Теоретические основы неорганического синтеза.
Введение в предмет
Тема1. Химическая термодинамика в неорганическом синтезе.

Применение химической термодинамики в неорганическом синтезе. Влияние различных факторов на химическое равновесие. Использование закона действующих масс в неорганическом синтезе. Расчет констант равновесия. Графические методы изображения направленности химических реакций. Применение химической термодинамики в неорганическом синтезе.

Интерактивная форма:учебная дискуссия о термодинамической возможности протекания химической реакции

Тема 2. Техника безопасности при работе в химической лаборатории

Знакомство с техникой безопасности при работе в химической лаборатории, с посудой и оборудованием, используемым в неорганическом синтезе.

Интерактивная форма: Работа в парах по усвоению типов и назначения лабораторной посуды.

Раздел II. Получение простых веществ.
Тема 3. Получение металлов и неметаллов.

Металлотермические методы получения металлов, их сплавов и неметаллов.Получение металлов и низших хлоридов восстановлением соответствующих высших хлоридов. Получение металлов и некоторых неметаллов из оксидов.

Интерактивная форма: Работа в паре по получению простых веществ.

Раздел III. Получение сложных соединений.
Тема 4. Методы получения бинарных соединений.

Получение сульфидов и селенидов путем непосредственного соединения веществ. Взаимодействие сероводорода и его аналогов с водными растворами солей. Другие методы получения сульфидов и селенидов.Получение нитридов взаимодействием некоторых металлов и неметаллов с азотом и аммиаком. Получение нитридов взаимодействием оксидов металлов с аммиаком. Получение нитридов взаимодействием хлоридов с аммиаком.

Интерактивная форма:Работа в паре по получению бинарных соединений.

Тема 5. Получение кислот, оснований, солей.

Способы получения оксидов, галогенидов, гидридов металлов и неметаллов. Способы получения гидроксидов, бескислородных и кислородсодержащих кислот и их солей. Методы синтеза безводных неорганических соединений. Обезвоживание

кристаллогидратов. Проведение синтезов неорганических препаратов в органических растворителях.

Интерактивная форма: Работа в паре по получению кислот, оснований и солей.

Тема 6. Получение комплексных соединений.

Особенности препаративных методов в химии координационных соединений. Двойные соли и комплексные соединения. Константы устойчивости комплексных соединений. Получение гидроксо-, циано-, ацидокомплексов, аммиакатов.

Интерактивная форма: Работа в паре по получению комплексных соединений.

Раздел IV. Методы разделения и очистки в неорганическом синтезе

Тема 7. Основные методы разделения и очистки в неорганическом синтезе

Классификация веществ по степени чистоты.

Концентрирование, очистка, разделение неорганических соединений различными методами.

Химические методы (избирательное осаждение, окисление или восстановление примесей; осаждение или окисление основного компонента; образование летучих соединений – галогенидов, гидридов, органических соединений металлов, карбонилов металлов, ацетилацетонатов и др.; транспортные химические реакции).

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

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

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

Метод экстракции.

Метод адсорбции. Типы адсорбентов. Газоадсообционная и газожидкостная хроматография.

Метод ионного обмена. Использование его в статических и динамических условиях (ионная хроматография).

Интерактивная форма: Групповое обсуждение методов разделения и очистки веществ. Работа в паре по очистке веществ.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательно, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная

цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий, кейс-задач, письменных проверочных работ по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов, кейс-задач по разделам дисциплины.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:
- подготовки к устным докладам (мини-выступлениям);
- подготовка к защите реферата;
- подготовки к защите индивидуальных лабораторных работ.

Пример варианта контрольной работы

Выберите один правильный ответ из предложенных.

Пример контрольной работы (тест из 32 вопросов).
Критерии оценивания: за каждый правильный ответ – 1 балл.

1. В аппарате Киппа при получении водорода проходит реакция

а) $Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2$ б) $Cu + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2$
в) $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2O + H_2S$ г) $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$

2.При получении водорода взаимодействием цинка с серной кислотой образуются примеси

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.Для очистки водорода используют

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

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

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

5.Для восстановления оксидов водородом используется

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

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

а) при низких температурах скорость процессов мала
б) при низких температурах равновесие смещено влево
в) при невысоких температурах получаются металлы пирофорном состоянии
г) при низких температурах образуются оксиды в промежуточной степени окисления

5. Для хлорирования металлов и неметаллов используют
а) Cl_2, HCl, CCl_4
б) NaCl, Cl_2O,Cl_2,
в) Cl_2, $COCl_2$, CCl_4
г) $COCl_2$, Cl_2O_7, $KClO_4$

6. Для получения хлора из соляной кислоты лучше использовать
а) перманганат калия
б) диоксид марганца
в) серную кислоту
г) бихромат калия

7. Хлор, полученный окислением соляной кислоты перманганатом калия загрязнен
а) H_2O, O_2, HCl
б) O_2, H_2O,
в) O_2, HCl
г) CO_2, $KMnO_4$

8. Зачем при хлорировании в лабораторных условиях используют аппарат Киппа с CO2?
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

9. Для поглощения избытка хлора применяют
а) $KMnO_4$ б) H_2SO_4 в) KI г) KOH

12. При хлорировании: хрома, кобальта, титана получается
а) $CrCl_2$, $CoCl_2$, $TiCl_4$ б) $CrCl_2$, $CoCl_2$, $TiCl_2$
в) $CrCl_3$, $CoCl_2$, $TiCl_4$ г) $CrCl_3$, $CoCl_3$, $TiCl_4$

13.Температуры кипения в ряду HF-HCl-HBr-HI…
а) монотонно возрастают
б) монотонно уменьшаются
в) сначала уменьшаются, потом возрастают
г) сначала возрастают, потом уменьшаются

14.Кислотные свойства в ряду HF-HCl-HBr-HI …
а) монотонно возрастают
б) монотонно уменьшаются
в) сначала уменьшаются, потом возрастают
г) сначала возрастают, потом уменьшаются

15. 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 $PI_3 + H_2O = HI + H_3PO_3$

16. 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

17. 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

18. Для чего используют ареометр?
а) для фильтрованияб) для взвешивания
в) для измерения объема г) для определения плотности раствора

19. 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) $K[Co(NH_3)_2\ (NO_2)_4]$

20. Какой из ионов имеет название катион «хлоронитротетраммин кобальта (+3)»
а) $[Co(NH_3)_4\ (NO_2)_4]^+$ б) $[Co(NH_3)_3\ (NO_2)_2\ Cl]$
в) $[Co(NH_3)_4\ (NO_2)Cl]^+$ г) $[Co(NH3)_2\ (NO_2)_2\ Cl_2]^-$

. 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) O2 воздуха и платину г) O_2 и уголь активированный

22. 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) $(NH_4)_6\ Mo_7O_{24} \rightarrow MoO_3$

23. 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

24. Какие оксиды проявляют сильные окислительные свойства?
а) CrO_3, MoO_3, WO_3 б) MoO3, WO3
в) CrO3 г) CrO3, MoO3

25. Каково строение кристаллической решетки MoO3?
а) островная б) слоистая из октаэдров
в) молекулярная г) цепочечная из тетраэдров

26. Основные способы получения оксидов Mo(VI) и W(VI):
а) разложение молибдатов и вольфраматов разложение нитратов
б) непосредственное соединениеЭ + O2
в) разложение карбонатов
г) разложение нитратов

27. 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

28. Какие из перечисленных оксидов можно восстанавливать алюмотермически?
а) CrO_3, TiO_2, V_2O_5 б) MnO2, CoO, Ta2O5
в) SiO_2, NiO, WO_3 г) V_2O_5, Fe_2O_3, Cr_2O_3

29. 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

30. Наиболее части в качестве восстановителя при металлотермии используют
а) алюминий б) цинк
в) железо г) кальций или магний

31. Чем может быть загрязнен основной продукт?
а) кислородом б) кремнием
в) алюминием г) водородом

32. 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 тиглиб) стеклянные пробирки
в) шамотовые тигли г) фарфоровые тигли

Вопросы для группового обсуждения

Групповое обсуждение правил работы в химической лаборатории

1. Общие правила работы в химической лаборатории.
2. Какими нагревательными приборами разрешается пользоваться при перегонке легковоспламеняющихся жидкостей?
3. Правила работы с горелками.
4. Первая помощь при термических ожогах.
5. Правила безопасной работы при работе с кислотами и щелочами.
6. Неотложная помощь при ожогах кислотами.
7. Неотложная помощь при ожогах щелочами.
8. Основные правила работы с токсичными соединениями. Меры безопасности и первая помощь при отравлениях.
9. Основные меры предосторожности при работе с бромом.
10. Первая помощь при порезах, ушибах и иных травмах.

Вопросы для учебной дискуссии
по теме термодинамической вероятности
протекания химических реакций

1. Стандартные энтальпии: образования вещества, сгорания вещества, химической связи.

2. Уменьшение внутренней энергии системы, как один из критериев самопроизвольного протекания химических реакций.
3. Закон Гесса и следствия из него.
4. Понятие энтропии. Энтропия как функция термодинамической вероятности. Увеличение энтропии как существенный фактор самопроизвольного протекания химической реакции.
5. Критерий самопроизвольного протекания химической реакции. Энергия Гиббса.

Пример варианта теста по теме «Химическая лаборатория»

1. Установите соответствие между емкостью и её назначением: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ЕМКОСТЬ	НАЗНАЧЕНИЕ
А) пипетка	1) составная часть прибора для перегонки
Б) бюретка	2) разделение не смешивающихся жидкостей
В) делительная воронка	3) разбавление растворов кислот
Г) колба Вюрца	4) отбор раствора определенного объема
	5) титрование

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

2. Установите соответствие между смесью и способом её разделения: к каждой позиции,

СМЕСЬ	СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ
А) воды и октана	1) фракционной перегонкой
Б) воды и карбоната кальция	2) с помощью делительной воронки
В) железа и меди	3) с помощью магнита
Г) гексана и бензола	4) фильтрованием
	5) перемешиванием

обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

3. Установите соответствие между смесью и способом её разделения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СМЕСЬ	СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ
А) жидкий азот и кислород	1) фракционной перегонкой
Б) железо и магний	2) обработка водой, фильтрование, выпаривание раствора
В) вода и ацетон	3) с помощью магнита
Г) поваренная соль и кварцевый песок	4) декантацией
	5) охлаждением

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

4.Установите соответствие между емкостью и её назначением: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ЕМКОСТЬ	НАЗНАЧЕНИЕ
А) хлоркальциевая трубка	1) составная часть прибора для перегонки
Б) прямой холодильник	2) разделение не смешивающихся жидкостей
В) делительная воронка	3) постепенное прикапывание раствора
Г) мерный цилиндр	4) осушение газов
	5) измерение объема растворов

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

5. Установите соответствие между смесью и способом её разделения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СМЕСЬ	СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ
А) железа и хлорида стронция	1) фракционной перегонкой
Б) воды и фенол	2) фильтрованием
В) воды и сульфата бария	3) с помощью магнита
Г) бутанола и этанола	4) декантацией
	5) растиранием

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

5. Установите соответствие между емкостью и её назначением: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ЁМКОСТЬ	НАЗНАЧЕНИЯ
А) обратный холодильник	1) постепенное прикапывание раствора
Б) мерный цилиндр	2) конденсирование паров и возврат конденсата в реакционный сосуд
В) прямой холодильник	3) составная часть прибора для перегонки
Г) фарфоровая ступка	4) измельчение твердых веществ
	5) измерение объема растворов

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

Темы докладов

1. Синтез соединений алюминия.
2. Синтез соединений железа.
3. Синтез соединений никеля.
4. Синтез соединений кобальта.
5. Синтез соединений цинка.
6. Синтез соединений меди.
7. Синтез соединений хрома.

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

1. Кафиятуллина А.Г. Общая химия: Учебное пособие. – Ульяновск: УлГПУ, 2015. – 73 с.

2. Кафиятуллина А.Г., Прокопенко И.В. Неорганическая химия: учебно-методическое пособие для направления подготовки бакалавров 44.03.01, 44.03.05 Педагогическое образование Профиль: Биология. Химия (очная форма обучения). /

Кафиятуллина А.Г., Прокопенко И.В. – Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2017. – 49 с.

5.**Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Организация и проведение аттестации студента

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: устные опросы, текущие лабораторных работ, доклады, контрольная работа. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на лабораторных занятиях.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
	Оценочные средства для текущей аттестации ОС-1 Контрольная работа ОС-2 Учебная дискуссия ОС-3 Устный опрос ОС-4 Лабораторная работа ОС-5 Доклад с презентацией ОС-6 Тест	ОР-1 основные понятия химии, законы химии, классы неорганических соединений ОР-2 применять теоретические знания лекций и семинаров для проведения опытов и экспериментов для решения расчетных и экспериментальных задач по химии ОР-3 навыками безопасной работы с неорганическими веществами ОР-4 современные методы биологических и химических исследований; ОР-5 сопоставлять, обобщать и интерпретировать результаты наблюдений и экспериментальных
	Оценочные средства для промежуточной аттестации **зачет (экзамен)** ОС-7 Зачет в форме устного собеседования	

		исследований ОР-6 навыками использования современных научных достижений в учебно-воспитательном процессе, навыками работы с современной аппаратурой и оборудованием для выполнения научно-исследовательских и лабораторных химических и биологических работ; практическими приёмами и технологиями качественного и количественного анализа. ОР-7 основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций ОР-8 проводить научно-исследовательскую работу в соответствии с индивидуальным планом ОР-9 методами экспериментальной деятельности ОР-10 теоретические основы основных положений физических и химических наук ОР-11 использовать углубленные теоретические и практические знания в области химии, часть которых находится на рубеже физико-химических наук ОР-12 основные химические понятия и законы. ОР-13 работать с учебной, учебно-методической и научной литературой в области химии.

		ОР-14 химические законы как теоретическую базу для изучения свойств химических элементов и образованных ими веществ, их распространение в неживой и живой природе, принципы ведения дискуссии. ОР-15 аргументировано излагать собственное мнение по проблемам химии.

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а так же процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Строение молекул и основы квантовой химии».

Оценочными средствами текущего оценивания являются: устные доклады, защита реферата, итоговой и текущих практических работ, тест по теоретическим вопросам дисциплины. Контроль усвоения материала ведется на лабораторных занятиях регулярно в течение всего семестра.

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.4 программы

Критерии и шкалы оценивания

ОС-1 Контрольная работа

ОС-2 Учебная дискуссия

Вопросы к учебной дискуссии приведены в п.4 программы.

ОС-3 Устный опрос

Вопросы к устным опросам по темам приведены в п.4 программы.

ОС-4 Лабораторная работа

ОС-5 Доклад с презентацией

ОС-6 Тест

Примеры вариантов тестов по темам приведены в п.4 программы

0 баллов – работа не выполнена или дан неправильный ответ более чем на 50% вопросов теста.

От 0 до 4 баллов – дан правильный ответ от 51-75% вопросов теста.
От 4 до 8 баллов - дан правильный ответ от 76-85% вопросов теста.
От 8 до 12 баллов - дан правильный ответ от 86-100% вопросов теста

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

ОС-7 Зачет

При проведении зачета учитывается уровень знаний обучающегося при ответах на вопросы (теоретический этап формирования компетенций), умение обучающегося применять теоретические знания на практике и по выполнению обучающимся заданий текущего контроля (модельный этап формирования компетенций). Экзаменационный билет содержит один теоретический вопрос и один практический (решение задачи).

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация осуществляется в конце 9 семестра в форме зачета. Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению). Во время аттестационных испытаний бакалавры могут пользоваться программой учебной дисциплины. Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 15 минут.

Примерный перечень вопросов к зачёту

1. Неорганический синтез основные понятия и определения.
2. Применение химической термодинамики в неорганическом синтезе.
3. Критерии направленности реакций.
4. Расчет энергии Гиббса химической реакции.
5. Получение металлов и некоторых неметаллов из оксидов.
6. Получение оксидов с низшей степенью окисления.
7. Получение металлов и низших хлоридов восстановлением соответствующих высших хлоридов.
8. Реакции гидрирования.
9. Металлотермические методы получения металлов, их сплавов и неметаллов.
10. Восстановление оксидов. Приготовление зажигательной смеси. Заполнение реактора шихтой.
11. Электрохимические методы.
12. Восстановление веществ порошкообразными металлами, амальгамами и другими восстановителями.
13. Хлорирование металлов, неметаллов и оксидов.
14. Хлорирование металлов и неметаллов хлором.
15. Хлорирование металлов и неметаллов хлороводородом.
16. Хлорирование оксидов.
17. Бромирование металлов и неметаллов бромом.
18. Бромирование металлов и неметаллов бромоводородом или смесью брома с другими газами.
19. Бромирование металлов и неметаллов бромом в присутствии воды.

20. Бромирование оксидов металлов бромом.
21. Иодирование металлов и неметаллов иодом.
22. Иодирование металлов и неметаллов смесью паров иода с водородом, азотом, оксидом углерода (IV) или аргоном.
23. Иодирование металлов и неметаллов иодом в воде и органических растворителях.
24. Иодирование оксидов иодом в присутствии угля.
25. Получение сульфидов и селенидов путем непосредственного соединения веществ.
26. Взаимодействие сероводорода и его аналогов с водными растворами солей. Другие методы получения сульфидов и селенидов.
27. Получение нитридов взаимодействием некоторых металлов и неметаллов с азотом и аммиаком.
28. Получение нитридов взаимодействием оксидов металлов с аммиаком.
29. Получение нитридов взаимодействием хлоридов с аммиаком.
30. Получение карбидов взаимодействием металлов и неметаллов с углем.
31. Получение карбидов взаимодействием метана с металлами и их оксидами.
32. Получение карбидов взаимодействием метана с хлоридами и другими методами.
33. Термическое разложение на воздухе.
34. Термическое разложение веществ в атмосфере индифферентных газов.
35. Получение солей в водных растворах.
36. Получение комплексных соединений.
37. Транспортные химические реакции.
38. Кристаллизация из расплава.
39. Очистка водных растворов солей обработкой порошкообразными металлами, сульфидами или гидроксидами.
40. Хроматографический метод.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Зачёт
9 семестр	Разбалловка по видам работ	6 х 1=6 баллов	10 х 1=10 баллов	152 балла	32 балла
	Суммарный макс. балл	6 баллов max	16 баллов max	168 балла max	200 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам 9 семестра

По результатам 9 семестра, трудоёмкость которого составляет 2 ЗЕ, итоговым контролем является зачёт, для получения которого бакалавру нужно набрать более 100 баллов.

	2 ЗЕ
«зачтено»	более 100

«не зачтено»	100 и менее

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Подготовка к **лабораторным занятиям**.

При подготовке к лабораторным занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале лабораторного занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задание. В ходе выполнения лабораторной работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями.При выполнении работ студент оформляет альбом (тетрадь) по лабораторному практикуму, который сдается на проверку в конце семестра.

Результаты выполнения лабораторных работ оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Получение простых веществ.
Лабораторная работа №2. Получение бинарных соединений.
Лабораторная работа №3. Получение гидроксидов.
Лабораторная работа № 4. Получение солей.
Лабораторная работа № 5. Получение комплексных солей.
Лабораторная работа № 6. Очистка солей перекристаллизацией
Лабораторная работа № 7. Очистка перегонкой (дистилляцией).

Подготовка к **устному опросу**.

При подготовке к устному опросу необходимо изучить теоретический материал по дисциплине. С целью оказания помощи студентам при подготовке к занятиям преподавателем проводится групповая консультация с целью разъяснения наиболее сложных вопросов теоретического материала.

Подготовка к **докладу с презентацией**.

Доклады делаются с целью проверки теоретических знаний обучающегося, его способности самостоятельно приобретать новые знания, работать с информационными

ресурсами и извлекать нужную информацию.

Продолжительность доклада не должна превышать 5 минут. Тему доклада студент выбирает по желанию из предложенного списка.

При подготовке доклада студент должен изучить теоретический материал, используя основную и дополнительную литературу, обязательно составить план доклада (перечень рассматриваемых им вопросов, отражающих структуру и последовательность материала), подготовить презентацию.

Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста, не допускается простое чтение составленного конспекта доклада. Выступающий также должен быть готовым к вопросам аудитории и дискуссии.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Неорганический синтез : практикум : [16+] / авт.-сост. Е. А. Алехина, И. В. Скворцова ; Омский государственный педагогический университет. – Омск : ОмГПУ, 2019. – 118 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=616201

2. Ардашникова, Е. И. Неорганическая химия: практикум : учебное пособие / Е. И. Ардашникова, Е. Д. Демидова, В. А. Алёшин ; под ред. А. В. Шевелькова. – Москва : Лаборатория знаний, 2021. – 478 с. : схем., табл., ил. – (Учебник для высшей школы). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601809

3. Гаршин, А. П. Общая и неорганическая химия в схемах, рисунках, таблицах, химических реакциях : учебное пособие / А. П. Гаршин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 304 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015940-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1070937

Дополнительная литература

1. Общая и неорганическая химия : учебное пособие / А. А. Кяров, Р. А. Мукожева, М. К. Виндижева [и др.]. — Нальчик : КБГУ, 2019. — 83 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/170843

2. Синтез неорганических соединений : учебное пособие / Д. В. Свиридов, Е. И. Василевская, Н. В. Логинова, О. В. Сергеева. — Минск : БГУ, 2018. — 235 с. — ISBN 978-985-566-587-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180656

3. Мартынова, Т. В. Неорганическая химия : учебник / Т.В. Мартынова, И.И. Супоницкая, Ю.С. Агеева. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). —DOI 10.12737/25265. - ISBN 978-5-16-012323-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1206069

Интернет-ресурсы

1.https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0
2. http://school-sector.relarn.ru/nsm/chemistry/Rus/Data/bio/bio.html
3. https://ege.sdamgia.ru/