

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 15 » марта 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Неорганическая химия
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы
(код и наименование направления)

Направленность: Наноматериалы (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

<p>Цель дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none">- развитие и углубление знаний по химическим законам и методам как составной части подготовки студентов по фундаментальным наукам; формирование навыков экспериментальных исследований для изучения свойств веществ и их реакционной способности; формирование осознания необходимости химических знаний при решении экологических задач в условиях обострения отношений человек - окружающая среда. <p>Задачи дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none">- изучить основные химические законы и теории, строение вещества, общие закономерности протекания химических процессов;- уметь производить химические исследования и выявлять химическую сущность проблем в профессиональной деятельности;- владеть навыками работы с химической аппаратурой, веществами и материалами.
--

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

<p>Объектами дисциплины являются:</p> <ul style="list-style-type: none">- вещество, его строение, свойства, идентификация и анализ;- химические процессы и общие закономерности их протекания;- равновесные системы и смещение равновесия в них.
--

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-1ОПК-1	Знает: – основные химические понятия и законы; – общие закономерности протекания химических процессов; строение и химические свойства простых веществ и соединений.	Знает теорию и основные законы в области естественнонаучных и инженерных дисциплин	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять и анализировать химические уравнения; – применять основные химические законы, теории, методы теоретического и экспериментального исследования веществ, материалов, химических систем и процессов в профессиональной деятельности 	<p>Умеет использовать физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности, экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ, проводить измерение основных электрических величин, определять параметры и характеристик электрических и электронных устройств.</p>	Индивидуальное задание
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками практического применения химических законов, теорий и методов теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности; – информацией о строении, свойствах и областях исследования веществ и материалов на их основе. 	<p>Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>	Защита лабораторной работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1-й семестр				
Строение вещества.	2	2	4	12
Квантовые числа. Атомные орбитали. Принцип Паули, Правило Гунда. Последовательность заполнения уровней и подуровней атомов. Возбужденное состояние атомов и ионов. Периодический закон. Химическая связь. Виды связей. Изменение свойств элементов и их соединений в периодах и группах периодической системы Д. И. Менделеева.				
Основы химической термодинамики и кинетики.	4	4	2	10
Тепловые эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Энтропия, энергия Гиббса и их изменения в химических процессах. Направление протекания химических реакций. Скорость химических реакций. Закон действия масс. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Катализаторы.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Растворы. Окислительно-восстановительные процессы.	6	6	6	18
Классификация растворов. Диссоциация сильных и слабых электролитов. Степень диссоциации, константа диссоциации. Законы разбавления Оствальда. Факторы, влияющие на процесс диссоциации. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель среды. Растворимость. Способы выражения концентрации растворов. Гальванический элемент. Электродные потенциалы металлов. Движущая сила гальванического элемента и ее измерение. Стандартный водородный электрод. Уравнение Нернста. Электролиз растворов расплавов. Поляризация при электролизе. Перенапряжение водорода. Катодные и анодные процессы при электролизе.				
Избранные главы неорганической химии.	6	6	4	14
Кристаллическое строение металлов. Взаимодействие металлов с кислотами. Электронное строение s-, p-, d-металлов. Химическая связь в металлах. Физические и химические свойства. Твердые растворы. Интерметаллиды. Способы получения металлов. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов. Устойчивость соединений p-элементов и d-элементов (металлов) в различных степенях окисления, изменение устойчивости соединений в периодах и группах. Окислительно-восстановительные свойства соединений d-элементов. Методы анализа веществ. Основы качественного и количественного анализа.				
ИТОГО по 1-му семестру	18	18	16	54
ИТОГО по дисциплине	18	18	16	54

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Периодический закон. Строение атома.
2	Химическая связь.
3	Термодинамические расчеты химических реакций.
4	Концентрация растворов
5	Электрохимические процессы.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
6	Окислительно-восстановительные процессы. Ионно-электронный баланс.
7	Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства p-элементов.
8	Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства d-элементов.

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Классы химических соединений.
2	Скорость химических реакций и химическое равновесие.
3	Определение концентрации растворов.
4	Диссоциация.
5	Водородный показатель растворов, кислот и оснований.
6	Гальванический элемент и электролиз.
7	Взаимодействие металлов с кислотами.
8	Свойства p-элементов и их соединений.
9	Свойства d-элементов и их соединений.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов. 7-е изд., стер. М. : Высш. шк., 2008. 743 с.	147
2	Коровин Н. В. Общая химия : учебник для вузов. 12-е изд., испр. Москва : Высш. шк., 2010. 557 с.	96
3	Коровин Н. В. Общая химия : учебник для вузов. 13-е изд., перераб. и доп. Москва : Академия, 2011. 489 с. 40,3 усл. печ. л.	128
4	Коровин Н. В. Общая химия : учебник для вузов. 14-е изд., перераб. Москва : Академия, 2013. 489 с. 40,3 усл. печ. л.	30
5	Общая химия. [Кн. 1]: Основной курс. Санкт-Петербург : Лань, 2008. 464 с.	99
6	Общая химия. Основной курс. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2006. 463 с.	698
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Глинка Н.Л. Общая химия : учебное пособие. Москва : КНОРУС, 2009. 746 с.	23
2	Общая химия. Избранные главы. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2006. 378 с.	95
3	Общая химия. Избранные главы. Санкт-Петербург : Лань, 2008. 378 с.	149
4	Общая химия. Специальный курс. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2006. 439 с.	191
5	Общая химия. Специальный курс. Санкт-Петербург : Лань, 2008. 440 с.	33
6	Общая химия. Теория и задачи : учебное пособие для вузов / Коровин Н. В., Кулешов Н. В., Гончарук О. Н., Камышова В. К. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2014. 490 с. 26,04 усл. печ. л.	52
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		

	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Химия ,Методические указания к лабораторным работам. Часть 1 Сост. Соколова Т.С., Старкова Г.А., Фарберова Е.А., Вольхин В.В. - Пермь, Из-во ПГТУ ,2008. -52 с.	250
2	Химия. Окислительно-восстановительные процессы. Свойства элементов и их соединений. Часть 2. Сост. Соколова Т.С., Старкова Г.А., Фарберова Е.А.- Пермь, Из-во ПНИПУ.2011.-77с.	250
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Индивидуальные задания по химии элементов: методические указания для самостоятельной работы студентов. Пермь : Издательство ПНИПУ, 2019. 50 с.	10
2	Соколова Т. С. Химия. Классы неорганических соединений. Пермь : Издательство ПНИПУ, 2018. URL: https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib4654 (дата обращения: 25.11.2021).	100
3	Химия. Свойства простых веществ и соединений : справочное пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2019. 53 с. 3,375 усл. печ. л.	119

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Индивидуальные задания по химии: Методические указания для самостоятельной работы студентов. Составитель Л.Г. Черанева и др. Пермь. Изд-во ПНИПУ. 2016 г.	https://elib.pstu.ru/docview/4292	сеть Интернет; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Леонтьева Г. В., Вольхин В. В., Колесова С. А. Химические свойства d-элементов и их соединения : учебно-методическое пособие. Пермь : ПНИПУ, 2015. 98 с..	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-160940	сеть Интернет; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Соколова Т.С. Химия. Классы неорганических соединений / Т.С. Соколова, Г.А. Старкова. - Пермь: Издательство ПНИПУ, 2018.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib4654	сеть Интернет; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Химия. Свойства простых веществ и соединений: справочное пособие / Пермский национальный исследовательский политехнический университет; Сост. Т.С. Соколова [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2019	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6695	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки	https://dvs.rsl.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	pH-метр	6
Лабораторная работа	Весы лабораторные	7
Лабораторная работа	Выпрямитель	1
Лабораторная работа	Печь муфельная	1
Лабораторная работа	Стол лабораторный	32
Лабораторная работа	Стул лабораторный	36
Лабораторная работа	Тестер	7
Лабораторная работа	Шкаф вытяжной	4
Лабораторная работа	Шкаф сушильный	1
Лекция	Мультимедиа комплекс: проектор Panasonic, ноутбук Lenovo (ноутбук Toshiba Europe GMBH)	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	Таблица Менделеева	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Неорганическая химия»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	28.03.03 Наноматериалы
Направленность (профиль) образовательной программы:	28.03.03.53 Наноматериалы (общий профиль СУОС)
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»
Выпускающая кафедра:	«Экспериментальная механика и конструкционное материаловедение» (ЭМКМ)
Форма обучения:	Очная
Курс: <u>1</u>	Семестры: 1
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану	144 ч.
Форма промежуточной аттестации:	
Экзамен: 1 семестр	

Пермь 2023 г.

Фонд оценочных средств дисциплины «Неорганическая химия» для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1-го семестра учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, лабораторные и практические занятия, а так же самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций: *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл.1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий	Рубежный		Итоговый
	ТО	ОЛР	КР	Экзамен
Усвоенные знания				
3.1 Знает основные химические понятия и законы;	ТО1	ОЛР2	КР1	ТВ
3.2 Знает общие закономерности протекания химических процессов;	ТО2	ОЛР1 ОЛР3	КР2	ТВ
3.3 Знает строение и химические свойства простых веществ и соединений.	ТО2	ОЛР1	КР1	ТВ
Освоенные умения				
У.1 Умеет составлять и анализировать химические уравнения;		ОЛР4 ОЛР5 ОЛР7	КР2 КР3	ПЗ

У.2 Умеет применять основные химические законы, теории, методы теоретического и экспериментального исследования веществ, материалов, химических систем и процессов в профессиональной деятельности;		ОЛР6 ОЛР5	КР2 КР4	ПЗ
Приобретенные владения				
В.1 Владеет навыками практического применения химических законов, теорий и методов теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;		ОЛР7 ОЛР8	КР3	КЗ
В.2 Владеет информацией о строении, свойствах и областях исследования веществ и материалов на их основе.		ОЛР8 ОЛР9	КР4	КЗ

ТО – теоретический опрос; ОЛР – отчет по лабораторной работе; КР – контрольная работа; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимых с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учёбе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ, предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путём компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, защиты лабораторных работ, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе

после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный - во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

-межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы.

-контроль остаточных знаний.

2.1 Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 9 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД. Методические указания к лабораторным работам хранятся на кафедре химии и биотехнологии.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланированы 4 рубежные контрольные работы после освоения студентами 4-х учебных модулей дисциплины. Первая КР1- по модулю 1 «Строение вещества», вторая КР2 – по модулю 2 «Основы химической термодинамики и кинетики», третья КР3 – по модулю 3 «Растворы. Окислительно-восстановительные процессы»; четвёртая КР4– по модулю 4 «Избранные главы неорганической химии (Химические свойства р и d-элементов и их соединений)».

Типовые задания КР 1:

1. Составьте электронные формулы атомов элементов $_{46}\text{Pd}$, $_{84}\text{Po}$.
2. Покажите распределение электронов по энергетическим ячейкам для атома S^* и иона P^+ . Определите ковалентность.
3. Какой геометрической форме соответствуют молекулы: AsH_3 , H_2O ? Охарактеризуйте полярность связи в молекуле между атомами и полярность молекулы в целом.
4. Укажите тип химических связей в молекулах KCl ; O_2 ; H_2Te и смещение электронной плотности. Какое из приведенных соединений имеет наибольшую термическую устойчивость?

Элемент	K	As	H	Te	Cl	O
Электроотрицательность по Полингу	0,8	2,0	2,1	2,1	3,0	3,5

Полный перечень типовых вопросов и заданий текущей контрольной работы хранится на кафедре химии и биотехнологии.

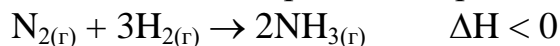
Типовые шкала и критерии оценки результатов текущей контрольной работы приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

Типовые задания КР 2:

1. В реакции получения ацетилена при стандартных условиях поглощается 94 кДж тепла. Составьте термохимическое уравнение (определите коэффициенты в уравнении) $\text{CH}_{4(\text{г})} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_{2(\text{г})} + \text{H}_{2(\text{г})}$. Какое количество тепла потребуется для разложения 1 кг метана?

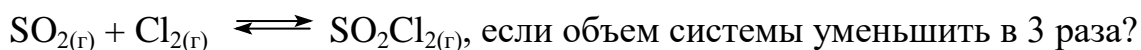
Вещество	$\text{CH}_{4(\text{г})}$	$\text{C}_2\text{H}_{2(\text{г})}$	$\text{H}_{2(\text{г})}$
$\Delta H_{\text{f},298}^0$, кДж/моль	-75	226	0

2. Качественно оцените возможность протекания реакции



при низких и высоких температурах. Дайте обоснование.

3. Во сколько раз изменится скорость прямой и обратной реакции



Типовые задания КР 3:

1. Напишите уравнения диссоциации следующих электролитов: гидроксида кобальта (II), угольной кислоты, дигидроарсената калия, гидроксохлорида висмута (III), сульфата натрия.

Для слабых электролитов напишите выражения для $K_{\text{д}}$.

2. Определите концентрацию (г/л) раствора $\text{Sr}(\text{OH})_2$ при $\text{pH} = 12$.

3. Определите объем (мл) 0,1 н раствора NaOH , который потребуется для полного осаждения ионов никеля из 50 мл 10 %-ного раствора NiCl_2 с плотностью $1,19 \text{ г/см}^3$.

Типовые задания КР 4:

1. Изменение кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов p-элементов в периоде. Рассмотрите на примерах соединений p-элементов III периода-Al, P, S в высшей степени окисления.

2. Соединения хрома (VI). Оксид, кислоты, соли. Получение. Свойства. Осуществите превращения: $\text{CrO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{CrO}_3 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3$.

3. Оксиды и гидроксиды марганца. Изменение кислотно-основных свойств гидроксидов марганца в различных степенях окисления. Осуществите превращения:



4. Изменение устойчивости и окислительно-восстановительных свойств соединений d и p-элементов в высшей степени окисления. Рассмотрите на примерах Cr, Mn, S.

Полный комплект рубежных контрольных работ по всем модулям хранится на кафедре химии и биотехнологии.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежных контрольных работ приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

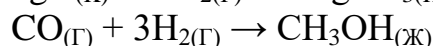
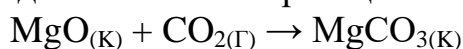
Модуль 1

1. Квантовомеханическая модель атома. Двойственная корпускулярно-волновая природа электрона. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное, спиновое. Атомная орбиталь. S-, p-, d- орбитали. Напишите электронные структуры атомов магния, фосфора, ванадия. Определите ковалентность в нормальном и возбужденном состоянии. Предскажите, к какой группе периодической таблицы будет относиться элемент, завершающий 5-й период, напишите электронную структуру атома.

2. Химическая связь. Метод валентной связи. Условия образования. Свойства ковалентной связи. Геометрическая форма молекул. Полярность связи и молекул. Рассмотрите на примере молекул: NH₃, PH₃, BeCl₂, SiF₄.

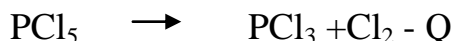
Модуль 2.

1. Энтропия и ее роль в описании процессов, протекающих в изолированной системе. Качественно определите изменения энтропии и количественно рассчитайте эту величину для химических реакций:



Вещество	MgO	MgCO ₃	CO ₂	H ₂	CO	CH ₃ OH
S ⁰ ₂₉₈ Дж/моль·К	26,94	65,69	213,6	130,6	197,4	126,7

2. Химическое равновесие. Константы равновесия. Факторы, влияющие на константу равновесия. Связь константы равновесия и энергии Гиббса. Принцип Ле-Шателье. Рассмотрите смещение химического равновесия в реакции:



- а) при повышении температуры;
б) при повышении давления.

Модуль 3.

1. Возможно ли восстановление марганца из 0,01 М раствора MnSO_4 на цинковом катоде. Дайте объяснение.
2. Основы качественного анализа. Условия протекания реакций. Дробный и систематический методы анализа.
3. Какая из приведенных ниже реакций является окислительно-восстановительной? Уравняйте ее методом ионно-электронного баланса.
 - 1) $\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{NaCl}$
 - 2) $\text{MnO}_2 + \text{KNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - 3) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{NaNO}_3$
4. Гидролиз солей. Вычислите степень гидролиза и pH среды в растворе хлорида хрома(III) с концентрацией 0,1М.
5. Электрод. Возникновение электродного потенциала. Уравнение Нернста. Принцип работы гальванического элемента. Рассмотрите на примере работы гальванического элемента $\text{Sn}|\text{Sn}^{+2}||\text{Ag}^+|\text{Ag}$ при условии, что концентрация ионов олова в растворе электролита составила 0,5М, а ионов серебра-0,01М.

Модуль 4.

1. На примере элементов (Cr, Mn,) рассмотрите изменения кислотно-основных свойств их гидроксидов в высшей степени окисления. Свойства соединений подтвердите уравнениями реакций.
2. Охарактеризуйте изменение окислительно - восстановительных свойств соединений d-элементов в периоде в высшей и в низшей степенях окисления на примере элементов 4-ого периода. . Допишите уравнения следующих реакций:
 $\text{FeSO}_4 + \text{HNO}_{3p} \rightarrow$
 $\text{NiSO}_4 + \text{HNO}_{3p} \rightarrow$
3. Общая характеристика p-элементов. Электронная конфигурация атомов, возможные степени окисления в соединениях. Закономерности изменения кислотно-основных свойств гидроксидов p-элементов в периоде. Рассмотрите на примере элементов 3-го периода (Al, B, S).
4. Подгруппа серы. Электронная конфигурация атомов, возможные степени окисления атомов, закономерности изменения их окислительно-восстановительных свойств. Допишите следующие уравнения реакций:
 $\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_{3k} \rightarrow$
 $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} \rightarrow$
 $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow$

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений и владений представлены в разделе 2.2.2. Рубежная контрольная работа. Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на кафедре химии и биотехнологии.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при проведении экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Приложение 1. Форма билета для экзамена

28.03.03 Нanomатериалы
Кафедра "Химия и биотехнология"



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВПО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

Дисциплина «Неорганическая химия»

БИЛЕТ № 15

1. Квантовомеханическая модель атома. Двойственная корпускулярно-волновая природа электрона. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное, спиновое. Атомная орбиталь. s - , p - , d - орбитали. Напишите электронные структуры атомов магния, фосфора, ванадия. Определите ковалентность в нормальном и возбужденном состоянии. Предскажите, к какой группе периодической таблицы будет относиться элемент, завершающий 5-й период, напишите электронную структуру атома. *(контроль знаний)*
2. Перечислите некоторые ионы, которые в водных растворах проявляют кислотные или основные свойства, составьте уравнение реакций, отражающие их гидролиз. Определите pH 0,01M раствора Na_2CO_3 , используя справочные данные. *(контроль умений)*
3. Объясните, почему возможно выделение из водных растворов при электролизе таких металлов, как Pb, Sn, Fe, Zn. Какие факторы влияют на процесс? Определите возможность выделения цинка из 0,01M раствора сульфата цинка на свинцовом катоде при pH = 7. Проведите расчеты и напишите уравнения процессов на электродах, используя справочные данные *(контроль умений и владений)*

Составитель _____

Г.А.Старкова

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

Н.Б. Ходяшев

« ____ » _____ 2023г.