

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра инженерных проблем экологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Неорганическая химия. Физическая и коллоидная химия

Образовательная программа: 05.03.06 Экология и природопользование, профиль: Экологическая безопасность

Курс: 1, семестр : 1

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	1
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	6
2	Всего часов	216
3	Всего занятий в контактной форме, час	103
4	Лекции, час.	54
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час	2
9	Консультации, час.	11
10	Самостоятельная работа, час.	113
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	КР контр.
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 05.03.06 Экология и природопользование

ФГОС введен в действие приказом №998 от 11.08.2016 г. , дата утверждения: 26.08.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 05.03.06 Экология и природопользование

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ИПЭ, протокол заседания кафедры №_____ от 31.08.2016

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 6/1 от 31.08.2016

Программу разработал:

доцент, к.г-м.н. Ларичкина Н. И.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Ларичкин В. В.

Ответственный за образовательную программу:

профессор, д.т.н. Ларичкин В. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
з1. базовые знания фундаментальных разделов общей и неорганической химии в объеме, необходимом для освоения химических основ в области профессиональной деятельности и физико-химических методов анализа объектов окружающей среды	
з4. знать свойства, назначение и области применения основных видов химических веществ и их соединений	
з6. знать основные понятия, законы и модели коллоидной и физической химии	
у10. уметь строить простейшие модели для описания механизмов химических процессов	
у19. владеть навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной химической литературой, вести поиск и делать обобщающие выводы	
у2. уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений	
у7. уметь проводить расчеты концентраций растворов различных соединений, определять изменение концентраций при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ	
Компетенция НГТУ: ПК.24.В владение навыками планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления охраной окружающей среды и природопользованием; <i>в части следующих результатов обучения:</i>	
у1. уметь планировать и организовывать простейшие лабораторные эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты, представлять их в форме отчёта	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Неорганическая химия. Физическая и коллоидная химия</i>	
ОПК.2.з1 базовые знания фундаментальных разделов общей и неорганической химии в объеме, необходимом для освоения химических основ в области профессиональной деятельности и физико-химических методов анализа объектов окружающей среды	
1. базовые знания фундаментальных разделов общей и неорганической химии в объеме, необходимом для освоения химических основ в области профессиональной деятельности и физико-химических методов анализа объектов окружающей среды	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
ОПК.2.з4 знать свойства, назначение и области применения основных видов химических веществ и их соединений	
2. знать свойства основных видов химических веществ и классов химических объектов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
ОПК.2.з6 знать основные понятия, законы и модели коллоидной и физической химии	
3. знать основные понятия, законы и модели коллоидной и физической химии	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
ОПК.2.у7 уметь проводить расчеты концентраций растворов различных соединений, определять изменение концентраций при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ	

4.уметь проводить расчеты концентраций растворов различных соединений, определять изменение концентраций при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ	Практические занятия; Лабораторные работы
ОПК.2.y10 уметь строить простейшие модели для описания механизмов химических процессов	
5.уметь строить простейшие модели для описания механизмов химических процессов	Лекции; Практические занятия
ОПК.2.y19 владеть навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной химической литературой, вести поиск и делать обобщающие выводы	
6.владеть навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной химической литературой, вести поиск и делать обобщающие выводы	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.2.y2 уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений	
7.уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений	Лекции; Практические занятия
ПК.24.B.y1 уметь планировать и организовывать простейшие лабораторные эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты, представлять их в форме отчёта	
8.уметь планировать и организовывать простейшие лабораторные эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты, представлять их в форме отчёта	Лабораторные работы

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 1			
Дидактическая единица: Неорганическая химия			
1. Неорганическая химия - как раздел химии. Цели и задачи неорганической химии. Классификация неорганических веществ: простые (металлы, неметаллы, амфотер-ные) и сложные (оксиды, гидроксиды, соли, бинарные соединения).Номенклатура неорганических веществ. Современные химические формулы и названия.	0	4	1, 7
2. Металлы. Общие свойства металлов. Щелочные металлы (Li, Na, K, Pb, Cs, Fr) I-ой основной группы. Общая характеристика металлов I- ой группы. Натрий и его соединения. Калий и его соединения. Металлы II- ой основной группы (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra) их общая характеристика. Кальций и его соединения. Жесткость воды. Способы и методы ее устранения.	0	4	1, 2, 6
3. Алюминий и его свойства, способы получения и применение.	0	2	1, 2, 6
4. Металлы побочных подгрупп I-VIII групп. Общая характеристика. Хром и его соединения. Марганец и его соединения. Железо и его соединения. Платиновые металлы.	0	4	1, 2, 6
5. Неметаллы (элементы III-VII основных групп периодической системы). Общие свойства неметаллов. Водород и его соединения. Галогены (элементы VII основной подгруппы) и их общие свойства. Хлор. Хлоро-водород. Хлориды металлов и аммония.	0	4	1, 2, 6

6. Халькогены. (Элементы VI- основной группы периодической системы) и их общая характеристика. Кислород и его соединения. Сера. Сероводород. Сульфиды. Диоксид серы. Сульфиты. Серная кислота. Сульфаты.	0	4	1, 2, 6
7. Неметаллы V основной подгруппы периодической системы и их общая характеристика. Азот и его соединения. Азот, аммиак, гидрат аммиака. Оксиды азота. Азотистая кислота. Нитриты. Азотная кислота. Нитраты. Фосфор и его соединения. Красный и белый фосфор. Фосфин. Оксид фосфора. Ортофосфорная кислота и ее соли.	0	4	1, 2, 6
8. Неметаллы IV основной группы и их общая характеристика. Углерод. Углерод в свободном виде. Карбиды. Оксиды углерода. Угольная кислота. Карбонаты. Кремний и его соединения. Распространенность соединений кремния в природе, практическое их использование. Инертные газы.	0	4	1, 2, 6
Дидактическая единица: Коллоидная химия			
1. Коллоидная химия - химия реальных тел. Цели и задачи дисциплины. Основные направления современной коллоидной химии. Понятие о дисперсной системе. Классификация дисперсных систем. Сравнительная характеристика дисперсных систем. Понятие о коллоидных системах или золях. Классификация коллоидных систем. Термодинамика поверхностных явлений.	0	4	3, 6, 7
2. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов: броуновское движение, осмотическое давление, седиментационное равновесие.	0	2	3, 6, 7
3. Строение мицеллы. Механизмы образования и строения двойного электрического слоя. Электрокинетические явления в дисперсных системах.	0	4	3, 6
4. Оптические свойства дисперсных систем. Уравнение Рылеева. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Конус Тиндаля	0	2	3, 6, 7
5. Устойчивость и коагуляция коллоидных растворов. Виды устойчивости дисперсных систем. Порог коагуляции. Правило Шульце-Гарди	0	4	3, 6, 7
Дидактическая единица: Физическая химия			
1. Физическая химия - цели и задачи дисциплины. Основные понятия химической термодинамики: энергия и термодинамическая система, идеальный газ, теплота и работа, состояние системы и способы ее описания. Первый закон термодинамики: формулировка, определение теплового эффекта, стандартные термодинамические функции. Соотношение между изменениями энтальпии и внутренней энергии. Второй закон термодинамики: формулировки, статистический характер второго закона термодинамики. Третий закон термодинамики: формулировки. Вывод и применение термодинамических функций. Оценка направления процесса и условий равновесия. Термодинамический потенциал.	0	2	3, 6, 7
2. Химическая кинетика: постулаты химической кинетики (о порядке реакции, об активации процесса); многостадийные химические процессы (кинетика обратимых, параллельных, последовательных, каталитических, фотохимических и цепных процессов).	0	4	3, 5, 6, 7

3. Химическое равновесие и его двойственная природа. Изотерма химической реакции, изобара химической реакции. Принцип подвижного равновесия (принцип Ле-Шателье).	0	2	3, 5, 6, 7
---	---	---	------------

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Неорганическая химия				
1. Установление точной концентрации раствора щелочи по соляной кислоте	0	4	1, 2, 4, 6, 8	Подготовка к лабораторной работе 1 по практикуму "Лабораторный практикум по неорганической и коллоидной химии" авторов Ларичкиной Н.И., Кузьминой Н.Г., Новосибирск, 2008
2. Определение содержания ионов кальция и магния водной среды методом объемного титрования	0	4	2, 4, 6, 8	Повторить свойства металлов 2-й основной подгруппы, подготовиться к лабораторной работе 3 по лабораторному практикуму по неорганической и коллоидной химии авторов Ларичкиной Н.И., Кузьминой Н.Г., Новосибирск, 2008
3. Измерение массовой концентрации общего железа с сульфосалициловой кислотой	0	6	1, 2, 4, 6, 8	Ознакомиться с ГОСТ 4011-72 "Вода питьевая. Методы измерения массовой концентрации общего железа". Повторить свойства переходных металлов. Изучить физико-химические свойства железа и его водорастворимых соединений.
Дидактическая единица: Коллоидная химия				
1. Определение температуры помутнения растворов неионогенных ПАВ.	0	4	2, 3, 4, 6	Подготовка к лабораторной работе 3 по практикуму "Лабораторный практикум по неорганической и коллоидной химии" авторов Ларичкиной Н.И., Кузьминой Н.Г., Новосибирск, 2008

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Неорганическая химия				

1. Строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева. Три основополагающие идеи квантовой механики. Квантовые числа и атомные орбитали. Периодический закон. Распределение электронов по энергетическим уровням (правило Клечковского, принцип Паули, правило Хунда).	0	2	1, 6, 7	Подготовка студента к практическим занятиям: освоение материалов лекций и рекомендуемой литературы.
2. Химическая связь (ковалентная, ионная, металлическая). Природа ковалентной связи и механизм ее образования (на основе метода валентных связей). Насыщенность связи. Квантово-механическая теория валентности, направленность связи. - связь, ?- связь (кратная связь). Теория гибридизации. Полярность и поляризуемость связи. Виды ковалентной связи в молекулах неорганических веществ.	0	2	1, 2, 6, 7	Подготовка студента к практическим занятиям: освоение материалов лекций и рекомендуемой литературы.
3. Растворы. Классификация растворов. Растворы электролитов и неэлектролитов. Растворимость. Гидролиз солей. Степень гидролиза. Константа гидролиза. Ступенчатый гидролиз. Способы подавления и усиления гидролиза.	0	2	1, 2, 4, 6, 7	Самостоятельно повторить способы выражения концентрации растворов: молярная концентрация, моль-эквивалентная концентрация, процентная (массовая) концентрация, титр
Дидактическая единица: Коллоидная химия				
1. Методы получения коллоидных и очистки дисперсных систем растворов. Строение коллоидных частиц. Решение задач	0	2	2, 3, 4	Повторить основные типы химических реакций: ОВР, обмена, гидролиз.
2. Свойства дисперсных систем: молекулярно-кинетические, оптические, электрические. Решение задач	0	2	3, 6, 7	Знать уравнения, описывающие оптические и электрические свойства дисперсных систем, а также уравнения, описывающие диффузию, броуновское движение, седimentацию коллоидных частиц.
3. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных растворов. Решение задач	0	2	3, 4, 6	Изучить материал лекций и рекомендуемой литературы по разделу "Виды устойчивости коллоидных растворов и их коагуляция"
Дидактическая единица: Физическая химия				

1. Расчет тепловых эффектов химических реакций с помощью закона Гесса. Соотношение между изменениями энтальпии и внутренней энергии. Расчеты изменения энтропии при химических процессах. Расчеты абсолютного значения энтропии.	0	2	3, 6	Изучение основных законов химической термодинамики по материалам лекций и рекомендуемым источникам информации
4. Применение закона действующих масс в кинетике. Принцип лимитирующей стадии. Особенности процессов в растворах. Решение задач	0	4	2, 5, 7	Подготовиться к контрольной работе по теме "Химическая кинетика"

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	Контрольная работа по разделам "Коллоидная химия" и "Физическая химия"	6	20	2
В контрольной работе по каждому из указанных разделов предлагается студенту выполнить по 4 задания (решить по 4 задачи). Темы заданий: строение мицеллы и способы получения коллоидных растворов, устойчивость и коагуляция коллоидных растворов (золей), закон действующих масс и скорость химических реакций, зависимость скорости реакции от температуры (правило Вант-Гоффа), константа равновесия и влияние термодинамических условий на смещение равновесия в обратимых химических реакциях.				
2	Курсовая работа		38	3
Курсовая работа состоит из 2 разделов: теоретической части (описание физико-химических свойств конкретного химического элемента Периодической таблицы Д.И. Менделеева) и практической части - поиск методик по определению соединений указанного химического элемента в воздухе, воде, почве., подробная информация приведена в приложении №1 : Ларичкина Н. И. Методические указания по выполнению КР по дисциплине «Неорганическая химия. Физическая и коллоидная химия» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. И. Ларичкина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233511 . - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	6	25	4
Изучение материалов лекций и дополнительных источников информации по тематике практических занятий и подготовка по лабораторному практикуму по неорганической и коллоидной химии (составители Ларичкина Н.И., Кузьмина Н.И., 2008 г.) к лабораторным занятиям и их защите.				
4	Подготовка к аттестации		30	2
Подготовка к экзамену. Материал экзаменационных билетов содержит материалы лекций и лабораторных работ (теоретические вопросы билета), практических занятий (решение задач).				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Консультирование	Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ

Размещение учебных материалов	ЭБС
-------------------------------	-----

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 1		
Лабораторная №2: Лабораторные работы	12	20
Контролирующие материалы приводятся в "Лабораторный практикум по неорганической и коллоидной химии : для студентов 3 курса экологических специальностей всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. И. Ларичкина, Н. Г. Кузьмина]. - Новосибирск, 2008. - 27, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000083020 "		
Практические занятия №3: Практические занятия	11	20
Контролирующие материалы приводятся в "Неорганическая химия : методические указания по решению задач для студентов 1 курса ФАМ, ФАЭМС, ОТФ всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Л. В. Шевницына, Е. Б. Андросова, В. Н. Паутов]. - Новосибирск, 1997. - 97 с."		
Контрольные работы №4: Методы получения дисперсных систем. Строение мицеллы	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Шевницына Л. В. Практикум по общей и неорганической химии. Ч. 1 : [учебное пособие] / Л. В. Шевницына, А. И. Апарнев, А. А. Казакова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 76, [1] с. : табл."		
Контрольные работы №5: Химическая кинетика	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Общая и неорганическая химия : сборник индивидуальных заданий к лабораторным и практическим занятиям для студентов 1 курса технических специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Л. И. Афонина, А. И. Апарнев, Е. М. Турло]. - Новосибирск, 2007. - 67, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070196 "		
Курсовая работа №6: Курсовая работа по разделу "Неорганическая химия"	51	100 (в состав баллов за КР)
Контролирующие материалы приводятся в "Ларичкина Н. И. Методические указания по выполнению КР по дисциплине «Неорганическая химия. Физическая и коллоидная химия» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. И. Ларичкина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233511 . - Загл. с экрана."		
Экзамен №7: Экзамен	0	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Контр. раб.	Экзамен
ОПК.2	31. базовые знания фундаментальных разделов общей и неорганической химии в объеме, необходимом для освоения химических основ в области профессиональной деятельности и физико-химических методов анализа объектов окружающей среды			+
	34. знать свойства, назначение и области применения основных видов химических веществ и их соединений		+	+
	36. знать основные понятия, законы и модели коллоидной и физической химии			+
	у10. уметь строить простейшие модели для описания механизмов химических процессов			+
	у19. владеть навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной химической литературой, вести поиск и делать обобщающие выводы			+

	у2. уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений			+
	у7. уметь проводить расчеты концентраций растворов различных соединений, определять изменение концентраций при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ	+	+	+
	ПК.24.В у1. уметь планировать и организовывать простейшие лабораторные эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты, представлять их в форме отчёта	+		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Князев Д. А. Неорганическая химия : учебник для бакалавров / Д. А. Князев, С. Н. Смартыгин. - Москва, 2012. - 591, [1] с. : ил., табл.
2. Гаршин А. П. Общая и неорганическая химия в схемах, рисунках, таблицах, химических реакциях : [учебное пособие для вузов по направлению 050100 "Естественнонаучное образование"] / А. П. Гаршин. - Санкт-Петербург [и др.], 2011. - 284, [1] с. : ил., табл.
3. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов : [учебник для вузов по медицинским, биологическим, агрономическим, ветеринарным, экологическим специальностям] / [Ю. А. Ершов и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - М., 2009. - 559, [1] с.
4. Кругляков П. М. Физическая и коллоидная химия : [учебное пособие по строительным специальностям] / П. М. Кругляков, Т. Н. Хаскова. - М., 2007. - 317, [2] с. : ил.
5. Глинка Н. Л. Общая химия : учебник / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - Москва, 2011. - 898 с. : ил., табл.
6. Сумм Б. Д. Основы коллоидной химии : [учебное пособие по специальности и направлению "Химия"] / Б. Д. Сумм. - М., 2007. - 238, [1] с. : ил.
7. Ардашникова Е. И. Сборник задач по неорганической химии : учебное пособие [по специальности "Химия"] / Е. И. Ардашникова, Г. Н. Мазо, М. Е. Тамм ; под ред. Ю. Д. Третьякова. - М., 2010. - 207, [1] с. : ил., табл.
8. Лидин Р. А. Справочник по общей и неорганической химии : химические элементы, атомы, молекулы, ионы, простые и сложные вещества, водные растворы, физические величины и их единицы / Р. А. Лидин. - М., 2008. - 350 с.
9. Жуков Б. Д. Коллоидная химия : [учебник] / Б. Д. Жуков. - Новосибирск, 2008. - 379 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000080176
10. Щукин Е. Д. Коллоидная химия : учебник для бакалавров / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. - М., 2012. - 443, [1] с. : ил.
11. Гельфман М. И. Коллоидная химия : [учебник] / М. Гельфман, О. Ковалевич, В. Юстратов. - СПб., 2008. - 332 с. : ил.
12. Жуков Б. Д. Физическая химия : краткий курс : [учебное пособие] / Б. Д. Жуков. - Новосибирск, 2010. - 351 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000160191

Дополнительная литература

1. Хаханина Т. И. Неорганическая химия : учебное пособие / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. - М., 2010. - 287, [1] с. : ил., табл.

2. Карапетьянц М. Х. Общая и неорганическая химия : Учебное пособие для химико-технологических вузов / М. Х. Карапетьянц, С. И. Дракин. - М., 1981. - 632 с. : ил.
3. Шевницына Л. В. Неорганическая химия. Задачи и упражнения для выполнения контрольных работ : учебное пособие / Л. В. Шевницына, Т. Б. Белова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 96, [2] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000032050
4. Дей М. К. Теоретическая неорганическая химия : [пер. с англ. ; под общ. ред. К. В. Астахова] / М. Клайд Дей, Джоел Селбин. - М., 1971. - 432 с. : черт.
5. Практикум по неорганической химии : учебное пособие для вузов по направлению 510500 "Химия" и специальности 011000 "Химия" / [В. А. Алешин и др.] ; под ред. Ю. Д. Третьякова. - М., 2004. - 383, [1] с. : ил.. - Авт. указ. на обороте тит. л..
6. Физические методы исследования неорганических веществ : [учебное пособие по специальности 020101 "Химия" направления 020100 "Химия"] / [Т. Г. Баличева и др.] ; под ред. А. Б. Никольского. - М., 2006. - 442, [1] с. : ил., табл.
7. Белик В. В. Физическая и коллоидная химия : учебник для среднего профессионального образования по группе специальностей 2500 "Химическая технология" / В. В. Белик, К. И. Киенская. - М., 2007. - 286, [1] с. : ил.
8. Лидин Р. А. Задачи по общей и неорганической химии : учебное пособие для вузов / Р. А. Лидин, В. А. Молочко, Л. Л. Андреева ; под ред. Р. А. Лидина. - М., 2004. - 383 с.
9. Лидин Р. А. Справочник по неорганической химии. Константы неорганических веществ / Р. А. Лидин, Л. Л. Андреева, В. А. Молочко. - М., 1987. - 318, [1] с.
10. Демонстрационные опыты по общей и неорганической химии : учебное пособие для вузов / [Б. Д. Степин и др.] ; под ред. Б. Д. Степина. - М., 2004. - 335 с. : ил.
11. Свиридов В. В. Задачи, вопросы и упражнения по общей и неорганической химии : учебное пособие для вузов / В. В. Свиридов, Г. А. Попкович, Г. И. Васильева. - Минск, 1991. - 349, [1] с. : ил., табл.
12. Захарченко В. Н. Коллоидная химия : учебник для медико-биологических специальностей вузов / В. Н. Захарченко. - М., 1989. - 238 с. : ил.
13. Зимон А. Д. Мир частиц : Коллоидная химия для всех / отв. ред. Ф. Д. Овчаренко. - М., 1988. - 191, [1] с. : ил.
14. Новый справочник химика и технолога. Электродные процессы. Химическая кинетика и диффузия. Коллоидная химия / [Абиев Р. Ш. и др. ; ред. тома : Симанова С. А.]. - СПб., 2006. - 837 с. : ил.. - Авт. указаны на обороте тит. л..
15. Жуков Б. Д. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Б. Д. Жуков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180042. - Загл. с экрана.

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Неорганическая химия : методические указания по решению задач для студентов 1 курса ФАМ, ФАЭМС, ОТФ всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Л. В. Шевницына, Е. Б. Андросова, В. Н. Паутов]. - Новосибирск, 1997. - 97 с.
2. Общая и неорганическая химия : сборник индивидуальных заданий к лабораторным и практическим занятиям для студентов 1 курса технических специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. : Л. И. Афонина, А. И. Апарнев, Е. М. Турло]. - Новосибирск, 2007. - 67, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070196
3. Шевницына Л. В. Практикум по общей и неорганической химии. Ч. 1 : [учебное пособие] / Л. В. Шевницына, А. И. Апарнев, А. А. Казакова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 76, [1] с. : табл.

4. Лабораторный практикум по неорганической и коллоидной химии : для студентов 3 курса экологических специальностей всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. И. Ларичкина, Н. Г. Кузьмина]. - Новосибирск, 2008. - 27, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000083020

5. Ларичкина Н. И. Методические указания по выполнению КР по дисциплине «Неорганическая химия. Физическая и коллоидная химия» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. И. Ларичкина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233511. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Чтение лекций, проведение практик

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Платформа нагревательная Wiese Term HP-20D	Предназначена для нагрева и высушивания различных растворов, смесей, проб и образцов
2	Баня водяная циркуляционная WiseCircu WCB-11	Предназначена для выдерживания проб при различных постоянных температурах в течение заданного времени

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	РН-метр Fg2-Krt с электродом	Измерение pH в растворах и жидкостях
2	Весы XP 8001S	Взвешивание различных веществ; весы обладают автоматической калибровкой с электроприводом, использующей внутреннюю калибровочную гирю, автоматически калибруются при изменении температуры окружающей среды, имеют функции тарирования, "Счет штук", "Процентное взвешивание", "Произвольный коэффициент", "Динамическое взвешивание" (с ручным или автоматическим запуском)
3	Анализатор фотокалориметрический ЮНИКО-1201	Является однолучевым спектрофотометром, сконструированными для общих целей, и пригодным для нужд стандартной лаборатории

Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Тема	Код формируемой компетенции	Знания/умения	Контролирующее мероприятие (экзамен, зачет, курсовой проект и
Металлы. Общие свойства металлов. Щелочные металлы (Li, Na, K, Pb, Cs, Fr) I-ой основной группы. Общая характеристика металлов I-ой группы. Натрий и его соединения. Калий и его соединения. Металлы II-ой основной группы (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra) их общая характеристика. Кальций и его соединения. Жесткость воды. Способы и методы ее устранения. Химическая связь (ковалентная, ионная, металлическая). Природа ковалентной связи и механизм ее образования (на основе метода валентных связей). Насыщенность связи. Квантово - механическая теория валентности, направленность связи. - связь, ?- связь (кратная связь). Теория гибридизации. Полярность и поляризуемость связи. Виды ковалентной связи в молекулах неорганических веществ. Растворы. Классификация растворов. Растворы электролитов и неэлектролитов. Растворимость. Гидролиз солей. Степень гидролиза. Константа гидролиза. Ступенчатый гидролиз. Способы подавления и усиления гидролиза. Строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева. Три основополагающие идеи квантовой механики. Квантовые числа и атомные орбитали. Периодический закон. Распределение электронов по энергетическим уровням (правило Клечковского, принцип Паули, правило Хунда). Неорганическая химия - как раздел химии. Цели и задачи неорганической химии. Классификация неорганических веществ: простые (металлы, неметаллы, амфотерные) и сложные (оксиды, гидроксиды, соли, бинарные соединения). Номенклатура неорганических веществ. Современные химические формулы и названия. Неметаллы (элементы III-VII основных групп периодической системы). Общие свойства неметаллов. Водород и его соединения. Галогены (элементы VII основной подгруппы) и их общие свойства. Хлор. Хлоро-водород. Хлориды металлов и аммония. Металлы побочных подгрупп I-VIII групп. Общая характеристика. Хром и его соединения. Марганец и его соединения. Железо и его соединения. Платиновые металлы. Методы получения коллоидных очистки дисперсных систем растворов. Строение коллоидных частиц. Решение задач Оптические свойства дисперсных систем. Уравнение Рыллеса. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Конус Тиндаля Физическая химия - цели и задачи дисциплины. Основные понятия химической термодинамики: энергия и термодинамическая система, идеальный газ, теплота и работа, состояние системы и способы ее описания. Первый закон термодинамики: формулировка, определение теплового эффекта, стандартные термодинамические функции. Соотношение между изменениями энтальпии и внутренней энергии. Второй закон термодинамики: формулировки, статистический характер второго закона термодинамики. Третий закон термодинамики: формулировки. Вывод и применение термодинамических функций. Оценка направления процесса и условий равновесия. Термодинамический потенциал. Устойчивость и коагуляция коллоидных растворов. Виды устойчивости дисперсных систем. Порог коагуляции. Правило Шульце-Гарди Строение мицеллы. Механизмы образования и строения двойного электрического слоя.	ОПК.2;	31. базовые знания фундаментальных разделов общей и неорганической химии в объеме, необходимом для освоения химических основ в области профессиональной деятельности и физико-химических методов анализа объектов окружающей среды	Экзамен (Тема 1, Тема 2)
		34. знать свойства, назначение и области применения основных видов химических веществ и их соединений	Контрольные работы (1) Экзамен (Тема 1, Тема 2)
		36. знать основные понятия, законы и модели коллоидной и физической химии	Экзамен (Вопрос 3)
		у10. уметь строить простейшие модели для описания механизмов химических процессов	Экзамен (Вопрос 4)
		у19. владеть навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной химической литературой, вести поиск и делать обобщающие выводы	Экзамен

Электрокинетические явления в дисперсных системах. Свойства дисперсных систем: молекулярно-кинетические, опрические, элекрические. Решение задач Расчет тепловых эффектов химических реакций с помощью закона Гесса. Соотно-шение между изменениями энтальпии и внутренней энергии. Расчеты изменения энтропии при химических процессах. Расчеты абсолютного значения энтропии. Химическое равновесие и его двойственная природа. Изотерма химической реак-ции, изобара химической реакции. Принцип подвижного равновесия (принцип Ле-Шателье). Химическая кинетика: постулаты химической кинетики (о порядке реакции, об активации процесса); многостадийные химические процессы (кинетика обрати-мых, параллельных, последовательных, каталитических, фотохимических и цепных процессов). Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных растворов. Решение задач Коллоидная химия - химия реальных тел. Цели и задачи дисциплины. Основные направления современной коллоидной химии. Понятие о дисперсной системе. Классификация дисперсных систем. Сравнительная характеристика дисперсных систем. Понятие о коллоидных системах или золях. Классификация коллоидных систем. Термодинамика поверхностных явлений. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов: броуновское движе-ние, осмотическое давление, седиментационное равновесие. Определение температуры помутнения растворов неионогенных ПАВ. Применение закона действующих масс в кинетике. Принцип лимитирующей ста-дии. Особенности процессов в растворах. Решение задач Измерение массовой концентрации общего железа с сульфосалициловой кислотой Установление точной концентрации раствора щелочи по соляной кислоте Определение содержания ионов кальция и магния водной среды методом объемного титрования		у2. уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений	Контрольные работы (2)
		у7. уметь проводить расчеты концентраций растворов различных соединений, определять изменение концентраций при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ	Контрольные работы (2)
	ОПК.24.В	у1. уметь планировать и организовывать простейшие лабораторные эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты, представлять их в форме отчёта	Экзамен (Тема 2, Тема 1)

1. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины (Приложение А).

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности частей компетенций, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Неудовлетворительный. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса не освоено.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра инженерных проблем экологии

Паспорт контрольной работы № 1

по дисциплине **Неорганическая химия. Физическая и коллоидная химия**

Контрольная работа состоит из двух заданий и выполняется по вариантам.
Номер варианта соответствует порядковому номеру студента в списке группы.

Форма билета контрольной работы № 1

Билет контрольной работы № 1 -

1) Задание (Тема 1: Строение химического элемента)

2) Задание (Тема 2: Окислительно-восстановительные реакции)

Составитель _____ к.г.-м.н., доцент Н.И. Ларичкина
(подпись)

Заведующий кафедрой

_____ д.т.н., профессор В.В. Ларичкин
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Тема 1 - Строение химического элемента

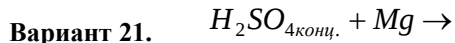
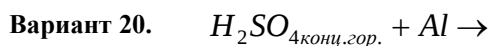
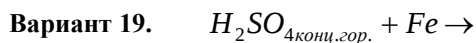
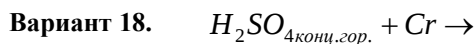
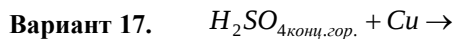
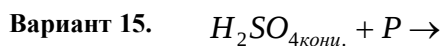
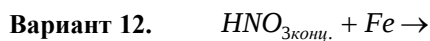
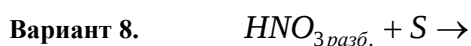
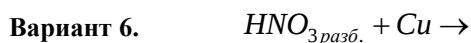
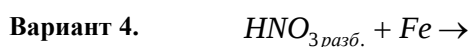
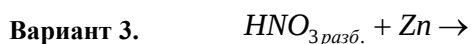
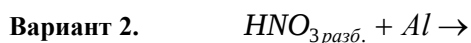
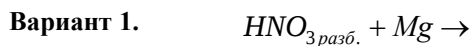
Составьте электронную формулу (полную и краткую) атома, указанного в вашем варианте, и графическую схему заполнения электронами валентных орбиталей этого атома в нормальном состоянии.

Вариант 1	Be, Cu
Вариант 2	N, Cr
Вариант 3	J, Zr
Вариант 4	Cl, Zn
Вариант 5	S, Mn
Вариант 6	Al, Ag
Вариант 7	H, Tc
Вариант 8	Si, Y
Вариант 9	Mg, Fe
Вариант 10	K, Sc
Вариант 11	Ca, Cd
Вариант 12	Sr, Ti
Вариант 13	B, V

Вариант 14	C, Co
Вариант 15	F, Mo
Вариант 16	Ne, Hg
Вариант 17	Na, Pb
Вариант 18	P, Au
Вариант 19	As, Nb
Вариант 20	Se, Ta
Вариант 21	Br, Zr
Вариант 22	Rb, Hf

Тема 2 - Окислительно-восстановительные реакции

Допишите уравнение реакции, покажите механизм данной реакции:



Критерии оценки

Каждое задание оценивается от 2 до 4 баллов.

- **Результаты контрольной работы не засчитываются**, если ответы на вопросы студентом даны не корректно, а их суммарная оценка составляет от 0 до 4 баллов;
- **пороговый** уровень при выполнении контрольной работы составляет 4 балла, если студентом написаны полная и краткая электронные формулы двух химических элементов, но отсутствует графическая схема заполнения электронами валентных орбиталей этих атома в нормальном состоянии. Либо по одному химическому элементу представлены электронная формула (полная и краткая) атома, и графическая схема заполнения электронами валентных орбиталей этого атома в нормальном состоянии. Уравнение реакции написано, но не показан механизм реакции.
- **базовый** уровень при выполнении контрольной работы составляет 6 баллов, студентом выполнены все задания, но имеются небольшие недочеты: не подписаны уровни или подуровни, на которых располагаются электроны, имеются арифметические ошибки в уравнении материального баланса окислительно-восстановительной реакции.
- **продвинутый** уровень при выполнении контрольной работы составляет 8 баллов, если студентом даны верные ответы с пояснениями (даны ссылки на правила, указаны принципы, показано, как и почему имеют место данные продукты реакции).

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра инженерных проблем экологии

Паспорт контрольной работы 2

по дисциплине **Неорганическая химия. Физическая и коллоидная химия**

Контрольная работа состоит из одного раздела: «Растворы: способы выражения содержания растворенного вещества в растворе» и состоит из четырех задач, позволяющих определять все виды концентраций растворенного вещества: массовую, молярную, моль-эквивалентную (нормальную) и титр, а также проводить расчет содержания отдельных компонентов в смеси.

Работа выполняется по вариантам. Номер варианта соответствует порядковому номеру студента в списке группы.

Форма билета контрольной работы № 2

Билет контрольной работы № 2, вариант

- 1) Задача 1 на тему: Определение массовой или процентной концентрации растворенного вещества в растворе
- 2) Задача 2 на тему: Определение молярной концентрации растворенного вещества в растворе
- 3) Задача 3 на тему: Определение моль-эквивалентной концентрации растворенного вещества в растворе
- 4) Задача 4 на тему: Определение содержания компонентов в смеси.

Составитель _____ к.г.-м.н., доцент Н.И. Ларичкина
(подпись)

Заведующий кафедрой

_____ д.т.н., профессор В.В. Ларичкин
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Пример билета контрольной работы

Билет контрольной работы № 2, вариант 1

- 1) Задача 1. Сколько граммов сульфата натрия потребуется для приготовления 5 л 8%-ного (по массе) раствора ($\rho = 1,075$ г/мл)?
- 2) Задача 2. Определите молярную концентрацию раствора, полученного при растворении сульфата натрия массой 42,6 г в воде массой 300 г, если $\rho = 1,12$ г/мл.
- 3) Задача 3. Вычислить массовую долю гидроксида натрия в 9,28 н. растворе гидроксида натрия ($\rho = 1,310$ г/мл).
- 4) Задача 4. При обработке 11,9 г смеси опилок алюминия и цинка избытком раствора

соляной кислоты было получено 8,96 л водорода (н.у.). Вычислите массовые доли металлов в смеси.

Составитель _____ к.г.-м.н., доцент Н.И Ларичкина
(подпись)

Заведующий кафедрой

_____ д.т.н., профессор В.В.Ларичкин
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Билет контрольной работы № 2, вариант 2

- 1) Задача 1. До какого объема надо разбавить 500 мл 20%-ного (по массе) раствора хлорида натрия ($\rho = 1,152$ г/мл), чтобы получить 4,5%-ный раствор ($\rho = 1,029$ г/мл)?
- 2) Задача 2. Какой объем 5 М раствора серной кислоты необходим для получения 67,2 л CO_2 при взаимодействии кислоты с карбонатом натрия?
- 3) Задача 3. К 100 мл 96%-ной (по массе) серной кислоты (плотность 1,84 г/мл) прибавили 400 мл воды. Получится раствор плотностью 1,220 г/мл. Вычислить его эквивалентную концентрацию и массовую долю серной кислоты.
- 4) Задача 4. Определить состав смеси, содержащей железо, медь и алюминий, если известно, что для хлорирования некоторой навески этой смеси потребовалось 11,2 л хлора. Та же навеска реагирует с 292 г раствора соляной кислоты (массовая доля соляной кислоты 10%) или 100 г раствора щелочи гидроксида натрия с массовой долей 8%.

Составитель _____ к.г.-м.н., доцент Н.И Ларичкина
(подпись)

Заведующий кафедрой

_____ д.т.н., профессор В.В.Ларичкин
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Критерии оценки

Каждое задание оценивается от 0 до 2баллов.

- Контрольная работа не засчитывается, если студентом показаны формулы расчета концентрации растворенного вещества в растворе, которые необходимы при решении задач, но нет решения, **оценка составляет от 0 до 4-х баллов;**
- **пороговый** уровень при выполнении контрольной работы составляет 4 балла, если студентом показаны формулы расчета концентрации растворенного вещества в растворе, которые необходимы при решении задач, есть решения не менее 2-х задач.
- **базовый** уровень при выполнении контрольной работы составляет 6 баллов, если студентом показаны формулы расчета концентрации растворенного вещества в растворе, которые необходимы при решении задач, есть решения всех задач, но нет корректных пояснений их решения;
- **продвинутый** уровень при выполнении контрольной работы составляет 8 баллов, если студентом решены правильно все задачи и даны исчерпывающие пояснения к их решению.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра инженерных проблем экологии

Паспорт расчетно-графического задания
по дисциплине «Неорганическая химия. Физическая и коллоидная химия»

Расчетно-графическая работа выполняется по вариантам. В каждом варианте имеется 8 заданий. Номер варианта соответствует порядковому номеру студента в списке группы.

Целью работы является более глубокое изучение химических свойств элементов периодической системы Д.И. Менделеева по группам: типичные металлы, переходные металлы, соединения кислорода и оксиды металлов, галогены, халькогены, азот и его производные, неметаллы 4-й основной подгруппы.

Работа выполняется в течение семестра. Каждое задание выполняется на отдельном листе формата А4 после ознакомления с соответствующей темой на лекции, практическом занятии. Срок выполнения задания 1-2 недели. Срок сдачи всех заданий (т.е. РГЗ в целом) 17-я неделя.

Образец оформления титульного листа представлен в приложении Б.

Структура расчетно-графического задания

Составить уравнения химических реакций, с помощью которых можно осуществить превращения.

Указать условия их протекания и механизм реакций.

Задание 1 – Свойства типичных металлов.

Задание 2 и 3 – Свойства переходных металлов или металлов побочных подгрупп (Б групп).

Задание 4 – Свойства соединений кислорода и оксидов металлов.

Задание 5 – Свойства галогенов и их производных.

Задание 6 – Свойства халькогенов.

Задание 7 – Свойства азота и его производных.

Задание 8 – Свойства неметаллов 4-й основной подгруппы.

Пример варианта расчетно-графического задания

Вариант 1

Составить уравнения химических реакций, с помощью которых можно осуществить превращения. Указать условия их протекания и механизм реакций:

1. Натрий → пероксид натрия → оксид натрия → гидроксид натрия → хлорид натрия
2. Никель → нитрат никеля(II) → гидроксид никеля(II) → сульфат гидроксоникеля(II) → сульфат никеля(II) → гидросульфат никеля(II)
3. $\text{CrCl}_3 \rightarrow \text{Cr(OH)}_3 \rightarrow \text{Na}_3[\text{Cr(OH)}_6] \rightarrow \text{Cr(OH)}_3 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3$

4. Пероксид бария → пероксид водорода → вода → водород → гидрид натрия
5. Хлорид натрия → хлор → соляная кислота → хлор → гипохлорит кальция
6. Сульфид аммония → сероводород → диоксид серы → сульфит натрия → сульфид натрия
7. Аммиак → хлорид аммония → аммиак → нитрат аммония → оксид азота
8. Углерод → карбид кальция → гидроксид кальция → карбонат кальция → диоксид углерода

Критерии оценки

○ Задание считается выполненным, если написаны все уравнения реакций, описывающих последовательное превращение исходных реагентов до конечных продуктов реакции, показаны механизмы этих реакций, указаны условия, при которых протекают эти реакции. Задание оценивается от 0 до 2 баллов.

2. Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если из восьми заданий выполнено 4, оценка составляет 8 баллов.

- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если из восьми заданий выполнено 6, оценка составляет 12 баллов

- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если из восьми заданий выполнено 8, оценка составляет 16 баллов.

Составитель _____ Н.И. Ларичкина
(подпись)

« _____ » 20 ____ г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра инженерных проблем экологии

Паспорт экзамена

по дисциплине **«Неорганическая химия. Физическая и коллоидная химия»**

Каждый билет состоит из двух теоретических вопросов, одной задачи и практического задания. Форма и пример билета представлены ниже.

Форма экзаменационного билета

1. Теоретический вопрос 1 – Тема 1: Свойства металлов и их соединений
2. Теоретический вопрос 2 – Тема 2: Свойства неметаллов и их соединений
3. Вопрос 3 - Задача на тему: «Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе»
4. Вопрос 4 - Практическое задание: Допишите уравнение реакции, покажите механизм данной реакции окислительно-восстановительной реакции

Составитель _____ к.г.-м.н., доцент Н.И. Ларичкина
(подпись)

Заведующий кафедрой

_____ д.т.н., профессор В.В. Ларичкин
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

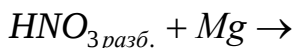
Пример экзаменационного билета

Кафедра Инженерных проблем экологии

Дисциплина Неорганическая химия

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

- 1 Общая характеристика металлов: положение в периодической таблице, физические и химические свойства
- 2 Азотная кислота: строение, физические и химические свойства, получение. Взаимодействие концентрированной, разбавленной и очень разбавленной HNO_3 с металлами. Свойства нитратов, разложение нитратов
- 3 Задача. Из 400 г 50%-ного (по массе) раствора H_2SO_4 выпариванием удалили 100 г воды. Чему равна массовая доля H_2SO_4 в оставшемся растворе?
- 4 Допишите уравнение реакции, покажите механизм данной реакции:



Составитель _____ к.г.-м.н., доцент Н.И. Ларичкина
(подпись)

Заведующий кафедрой

_____ д.т.н., профессор В.В. Ларичкин
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Критерии оценки

- Ответ засчитывается на пороговом уровне, если по вопросу даны общие определения, формулировки законов и приведены примеры или показана принципиальная схема решения задачи, оценка составляет 5 баллов
- Ответ засчитывается на базовом уровне, если наряду с информацией на пороговом уровне, дано пояснение к переменным формул, написаны основные уравнения реакций, позволяющие описать свойства веществ, оценка составляет 8 баллов
- Ответ засчитывается на продвинутом уровне, если дан полный ответ с пояснениями физической сущности описываемого процесса, написаны уравнения реакций и их механизм, оценка составляет 10 баллов.

Экзамен считается сданным, если средняя сумма баллов по всем вопросам составляет от 10 до 40 баллов.

Общая оценка на экзамене складывается из баллов, набранных студентом в семестре и баллов, полученных за выполненные задания на экзамене (по 100 балльной шкале) и определяется Правилами аттестации, установленными приказом ректора НГТУ от 012.07.2009 г № 850.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Неорганическая химия. Физическая и коллоидная химия» Курс I, семестр 2

Тема 1: Свойства металлов и их соединений

1. Общая характеристика металлов: положение в периодической таблице, физические и химические свойства, способы получения, применение.
2. Щелочные металлы: положение в периодической таблице, строение, изменение свойств в подгруппе.
3. Натрий и его соединения: распространенность в природе, строение, физические и химические свойства, способы получения, применение, влияние соединений натрия на окружающую природную среду.
4. Калий и его соединения: распространенность в природе, строение, физические и химические свойства, способы получения, применение, влияние соединений калия на окружающую природную среду.
5. Общие свойства щелочноземельных металлов: строение, распространенность в природе, физические и химические свойства, оксиды и гидроксиды, растворимость солей в воде, способы получения, применение.
6. Свойства оксидов и гидроксидов бериллия.
7. Кальций и его соединения: распространенность в природе, строение, физические и химические свойства, способы получения, применение, влияние соединений кальция на окружающую природную среду.
8. Алюминий: распространенность в природе, строение, физические и химические свойства, способы получения, применение, влияние соединений алюминия на окружающую природную среду.
9. Металлы побочных групп: строение, отличительные свойства металлов, исключения. Физические и химические свойства, способы получения.
10. Хром. Общие свойства, распространенность в природе, строение, физические и химические свойства, способы получения, применение.
11. Свойства соединений хрома: гидроксид хрома (III), хромат калия и дихромат калия, получение, применение.

Тема 2: Свойства неметаллов и их соединений

1. Общие свойства неметаллов: расположение их в периодической таблице, строение и особенности свойств, распространенность в природе.
2. Водород и его соединения: общие свойства, распространенность в природе, строение, физические и химические свойства, способы получения, применение.
3. Вода: строение, физические свойства, изотопный состав, химические свойства, электролиз водных растворов (кислот, щелочей, солей), качественная реакция на образование паров воды. Способы очистки и обеззараживания воды. Кристаллогидраты.
4. Общая характеристика галогенов: положение в периодической таблице, электронное строение атомов, распространенность в природе, физические и химические свойства, сравнительная характеристика реакционной способности галогенов, особенности окислительных свойств галогенов (кислородсодержащих и без кислородных кислот).
5. Свойства водородных и кислородсодержащих соединений галогенов (хлорноватистая, хлористая, хлорноватая).
6. Общая характеристика химических элементов VI основной подгруппы: электронное строение, сравнительная характеристика водород и кислородсодержащих соединений.
7. Кислород: строение, физические и химические свойства, шкала степеней окисления, получение в лаборатории: электролиз, разложение нитратов, разложение перманганата калия, качественная реакция на кислород.
8. Сера: электронное строение, шкала степеней окисления, распространенность в природе. Физические свойства (формы и модификации её существования), химические свойства серы (окислительные и восстановительные, с металлами и неметаллами).
9. Серная кислота: строение, физические и химические свойства. Особенности взаимодействия концентрированных и разбавленных кислот с металлами. Влияние паров SO_2 и SO_3 на состояние окружающей природной среды.
10. Характеристика неметаллов V основной подгруппы: агрегатное состояние элементов, подразделение их на металлы и неметаллы, взаимодействие с кислородом, водородом, серой. Свойства водородных и кислородсодержащих соединений (оксиды, гидроксиды). Особенности соединений висмута в высшей степени окисления (+5).
11. Азот: распространенность в природе, строение, шкала степеней окисления, физические и химические свойства (взаимодействие с бинарными соединениями).
12. Азотная кислота: строение, физические и химические свойства, получение. Взаимодействие концентрированной, разбавленной и очень разбавленной азотной кислотой с металлами. Свойства нитратов, разложение нитратов.
13. Общая характеристика элементов IV основной подгруппы: строение, шкала степеней окисления, сравнительная характеристика свойств водород- и кислородсодержащих соединений, оксиды и гидроксиды (основные и амфотерные).
14. Углерод: общие свойства, его аллотропные формы, химические свойства. Оксиды углерода и их влияние на окружающую природную среду.
15. Кремний и его соединения: строение, степени окисления, физические и химические свойства (взаимодействие с металлами, парами воды, со щелочами, образование силицидов).

Задачи к экзамену на тему: «Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе»

Задача 1. Из 400г 50%-ного (по массе) раствора H_2SO_4 выпариванием удалили 100 г воды. Чему равна массовая доля H_2SO_4 в оставшемся растворе?

Задача 2. Какой объем воды надо прибавить к 100 мл 20%-ного (по массе) раствора H_2SO_4 ($\rho=1,14$ г/мл), чтобы получить 5%-ный раствор?

Задача 3. Сколько миллилитров 0,5 М раствора H_2SO_4 можно приготовить из 15 мл 2,5 М раствора?

Задача 4. Какой объем 0,1 М раствора H_3PO_4 можно приготовить из 75 мл 0,75 н. раствора?

Задача 5. Какой объем 6,0 М раствора HCl нужно взять для приготовления 25 мл 2,5 М раствора HCl ?

Задача 6. К 500 мл 32%-ной (по массе) HNO_3 ($\rho=1,20$ г/мл) прибавили 1 литр воды. Чему равна массовая доля HNO_3 в полученном растворе?

Задача 7. Сколько граммов Na_2SO_3 потребуется для приготовления 5 литров 8%-ного (по массе) раствора ($\rho=1,075$ г/мл)?

Задача 8. До какого объема надо разбавить 500 мл 20%-ного (по массе) раствора NaCl ($\rho=1,152$ г/мл), чтобы получить 4,5%-ный раствор ($\rho=1,029$ г/мл)?

Задача 9. Определить массовую долю CuSO_4 в растворе, полученном при растворении 50 г медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ в 450 г воды.

Задача 10. В какой массе воды нужно растворить 25 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$, чтобы получить 8%-ный (по массе) раствор CuSO_4 ?

Задача 11. Для нейтрализации 30 мл 0,1н. раствора NaOH потребовалось 12 мл раствора HNO_3 . Определить нормальность кислоты.

Задача 12. В каком объеме 1 М раствора и в каком объеме 1н. раствора содержится 114 г $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$?

Задача 13. Сколько мл HCl с $\rho = 1,18$ г/мл и $\text{C}\% = 36\%$ необходимо взять для приготовления 300 мл раствора HCl с $\text{C}_\text{м} = 0,15$ моль/л?

Задача 14. Как приготовить 250 г раствора H_2SO_4 с $\text{C}\% = 13\%$ ($\rho=1,082$ г/мл), если имеется концентрированная серная кислота с $\text{C}\% = 96\%$ ($\rho = 1,84$ г/мл). Вычислите $\text{C}_\text{м}$ и $\text{C}_\text{н}$ приготовленного раствора H_2SO_4 .

Задача 15. Определите $\text{C}_\text{н}$ и T раствора KOH с $\text{C}\% = 43\%$ и $\rho = 1,48$ г/мл. Какой объем этого раствора нужно взять, чтобы приготовить 500 мл разбавленного раствора KOH с $\text{C}_\text{м} = 0,01$ моль/л?

Задача 16. При определении кислотности молока на титрование 25 мл его пошло 3,5 мл раствора едкого натра с $\text{C}_\text{м} = 0,1$ моль/л. Определить $\text{C}_\text{н}$ молочной кислоты в молоке.

Задача 17. Сколько граммов HCl содержится в 250 мл её раствора, если на титрование 5 мл этого раствора расходуется 3,5 мл раствора KOH с $\text{C}_\text{м} = 0,01$ моль/л?

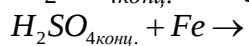
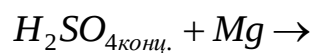
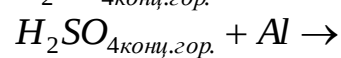
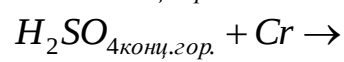
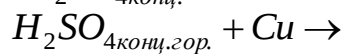
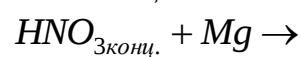
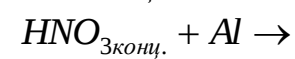
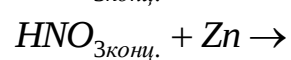
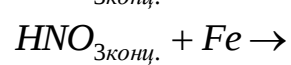
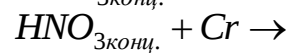
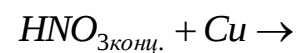
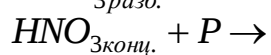
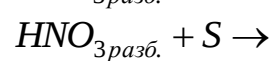
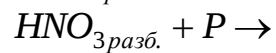
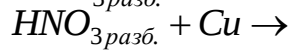
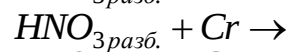
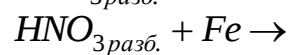
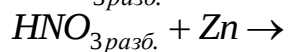
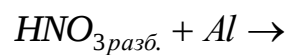
Задача 18. В колбе на 500 мл растворено 0,755 г технического (т.е., содержащего примеси) NaOH . На титрование 5 мл этого раствора пошло 16,3 мл раствора HCl с $\text{C}_\text{м}(\text{теор.}) = 0,01$ моль/л ($K = 0,8$). Определить массовую долю чистого NaOH в навеске.

Задача 19. Сколько граммов буры ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) содержится в 250 мл, если 10 мл этого раствора оттитровываются 12,3 мл раствора HCl с $\text{T} = 0,00365$ г/мл?

Задача 20. Сколько граммов HCl оттитровываются 15 мл раствора KOH с $\text{C}_\text{м} = 0,2$ моль/л?

Задача 21. Для определения концентрации и титра раствора HCl была взята навеска буры $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, равная 0,525 г. На нейтрализацию ее раствора было израсходовано 18,3 мл раствора HCl . Чему равны $\text{C}_\text{н}$ и T раствора HCl ?

Практическое задание: Допишите уравнение реакции, покажите механизм данной окислительно-восстановительной реакции



Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

1. Итоговая оценка по дисциплине складывается по результатам работы в семестре (написании двух контрольных работ, работа на практических занятиях, выполнение и защиты лабораторных работ и расчетно-графического задания) и сдачи экзамена.

2. Оценка учебной деятельности студента в семестре.

2.1 Посещение практических занятий студентом в семестре обязательно и преподавателем не оценивается. **Оценивается работа студента на практическом занятии:**

- ответы в устной и письменной форме по материалам лекций и практических занятий от 4 до 8 баллов;
- написание двух контрольных - 8 - 16 баллов.

2.2 Выполнение (1 балл), оформление отчета (1 балл) и защита лабораторных (1-3 балла) оценивается от 3 до 5 *баллов*. Максимальное количество баллов - 20 *баллов*, минимальное – 12 *баллов*.

2.3 РГЗ студента оценивается от 8 до 16 *баллов*. Баллы начисляются за грамотный подход при написании уравнений химических реакций, отражающий свойства химический элементов и их соединений с указанием условий их протекания и механизм реакций задаче, аккуратность и исполнительность, творческие решения при выполнении РГЗ, качественное оформление работы.

2.4 Количество баллов, набранное студентом в течение семестра, рассчитывается как сумма баллов за все виды его учебной деятельности (табл. 1).

Таблица 1 – Оценка учебной деятельности студента в семестре

Вид занятий (работ)	Количество баллов	
	минимальное	максимальное
Лабораторные работы	12	20
Практические занятия	4	8
Контрольная работа №1	4	8
Контрольная работа №2	4	8
Расчетно-графическое задание	8	16
Всего (работа в семестре)	32	60

Студенты, набравшие не менее 32 *баллов* в течение семестра, допускаются до

экзамена.

3. На экзамене студент может набрать от 10 до 40 баллов. В случае если студент набирает менее 10 баллов, выставляется оценка "неудовлетворительно" и студент направляется на пересдачу. Для определения суммарного рейтинга студента оценка на экзамене переводится в баллы в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

неудовлетворительно	0-10 баллов
удовлетворительно	10-20 баллов
хорошо	20-30 баллов
отлично	30-40 баллов

4. Количество баллов, набранное студентом по итогам изучения дисциплины, рассчитывается как сумма баллов за все виды его учебной деятельности и баллы, набранные на экзамене. По результатам учебной деятельности в семестре и экзамена в зачетную книжку и ведомость выставляется оценка по дисциплине:

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| - "отлично" | - 87 -100 баллов; |
| - "хорошо" | - 73-86 баллов; |
| - "удовлетворительно" | - 50-72 баллов. |

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра инженерных проблем экологии



РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

по дисциплине: Неорганическая химия. Физическая и коллоидная химия

Вариант №

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
Баллы									

Выполнил(а):

Студент(ка) гр. « *название* », « *факультет* »

« *ФИО* »

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

Проверил:

« *должность* »

« *ФИО* »

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

Новосибирск

20__