

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 30.10.2023 13:43:19
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Химии и химической технологии

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

дисциплина

Б1.О.12 Неорганическая химия

обязательная часть

Направление

04.03.01

Химия

код

наименование направления

Программа

Фундаментальная и прикладная химия

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2023 г.

Стерлитамак 2023

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Обучающийся должен: знать теоретические основы неорганической химии, лежащие в основе химического анализа, а также правила безопасной работы в химической лаборатории; различные методики синтеза неорганических веществ и материалов разной природы, с учетом имеющихся материальных и инструментальных ограничений
	ОПК-2.2. Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик	Обучающийся должен уметь: уметь использовать фундаментальные законы химии в процессе проведения химического анализа и синтеза, при изучении структуры и свойств веществ, использовать существующие методики получения веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.3. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием научного оборудования	Обучающийся должен владеть: навыками проведения химического эксперимента по установлению качественного и количественного состава, химических свойств, способов получения веществ и смесей с соблюдением норм техники безопасности, проведения исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования
ПК-2. Проведение научно-исследовательских работ по отдельным разделам темы	ПК-2.1. Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации	Обучающийся должен знать: методы и средства планирования и организации научных исследований, методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в области исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации
	ПК-2.2. Оформляет	Обучающийся должен: уметь

	результаты научно-исследовательских работ	оформлять результаты научноисследовательских работ, оформлять элементы техническойдокументации на основе внедрения результатов научноисследовательских работ, применять методы анализа научнотехнической информации
	ПК-2.3. Проводит научно-исследовательские работы по отдельным разделам темы	Обучающийся должен: владеть методиками сбора, обработки, анализа и обобщения передового отечественного и международного опыта в данной области исследование и проведение работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ

2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

Основной целью изучения дисциплины «Неорганическая химия» является развитие у студентов химического мировоззрения, овладение основными положениями неорганической химии и приобретение навыков работы с веществом. Дисциплина реализуется в рамках обязательной части. Курс «Неорганической химии» является начальным этапом профессиональной подготовки бакалавра-химика. Для ее изучения необходимы знания, умения и компетенции по химии, физике и математике в объеме, предусмотренном государственным образовательным стандартом среднего (полного) общего образования (базовый уровень). Теоретические аспекты, изученные в курсе «Неорганической химии», в основном, создают фундамент для обучения студентов другим химическим дисциплинам - аналитической химии, органической химии, физической и коллоидной химии, химической технологии, физико-химическим методам исследования и др. Без освоения этой дисциплины невозможно проведение научно-исследовательской практики студента, выполнение научно-исследовательской работы.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1, 2 семестрах

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 17 зач. ед., 612 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	612
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	156
практических (семинарских)	
лабораторных	276
другие формы контактной работы (ФКР)	4,4
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	69,6
экзамен	
курсовая работа	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР):	106
курсовая работа	

Формы контроля	Семестры
экзамен	1, 2
курсовая работа	2

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

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
1	Химия элементов. Химия непереходных элементов	72	0	130	56
1.1	Химия водорода и его соединений	6	0	10	4
1.2	Химия галогенов и их соединений	10	0	10	4
1.3	Химия кислорода и его соединений	6	0	10	6
1.4	Химия серы и ее соединений	6	0	10	4
1.5	Подгруппа азота. Химия азота и его соединений	6	0	10	4
1.6	Химия фосфора и его соединений	6	0	10	4
1.7	Химия мышьяка, сурьмы, висмута.	5	0	10	4
1.8	Подгруппа углерода. Химия	6	0	10	4

	углерода и его соединений				
1.9	Химия кремния и его соединения	6	0	10	4
1.10	Подгруппа бора. Химия бора и его соединений	4	0	10	4
1.11	Химия бериллия и магния	4	0	10	6
1.12	Химия щелочноземельных металлов и их соединений	3	0	10	4
1.13	Химия щелочных металлов и их соединений	4	0	10	4
2	Химия переходных металлов	84	0	146	50
2.1	Химия железа и его соединений	6	0	10	4
2.2	Химия кобальта и их соединений	4	0	10	4
2.3	Химия платиновых элементов	4	0	10	4
2.4	Химия марганца и его соединений	6	0	6	4
2.5	Химия технеция и рения	4	0	10	2
2.6	Химия хрома и его соединений	6	0	10	4
2.7	Химия молибдена и вольфрама	6	0	10	4
2.8	Химия ванадия, ниобия, тантала	6	0	10	2
2.9	Химия титана, циркония, гафния	6	0	10	2
2.10	Химия редкоземельных элементов	4	0	10	2
2.11	Химия актиноидов	4	0	10	2
2.12	Химия цинка и его соединений	6	0	10	4
2.13	Химия кадмия и ртути и их соединений	6	0	8	2
2.14	Химия меди и ее соединений	6	0	6	4
2.15	Химия серебра и золота	6	0	6	2
2.16	Химия инертных элементов	4	0	10	4
	Итого	156	0	276	106

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Химия элементов. Химия непереходных элементов	
1.1	Химия водорода и его соединений	Общая характеристика (общая характеристика элемента или группы элементов включает: положение в Периодической системе, электронные конфигурации атомов, молекул или ионов, радиусы атомов и ионов, электроотрицательность, потенциал ионизации, сродство к электрону, степени окисления, закономерности изменения

		<p>этих характеристик в группе элементов, характер химических связей в соединениях, основные сырьевые источники, способы получения, области применения, изотопы).</p> <p>Проблема размещения водорода в Периодической системе. Изотопы водорода. Атомарный и молекулярный водород. Способы активации молекулярного водорода. Валентные состояния водорода. Ион H^+ и формы его существования в конденсированных средах. Протонные кислоты. Общая характеристика, классификация, сила кислот. Гидрид-ион. Классификация, свойства, применение гидридов. Гидридные комплексы. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства, области применения водорода и его соединений: пероксида водорода, воды.</p>
1.2	Химия галогенов и их соединений	<p>Общая характеристика. Простые вещества: характер химической связи, химические свойства, изменение окислительной активности, методы получения в лаборатории и промышленности, применение. Влияние изменения межмолекулярного взаимодействия по ряду фтор – иод на агрегатное состояние галогенов. Галогеноводороды, их физические и химические свойства, способы получения. Изменение в ряду $HF-HI$ прочности и типа связи водород – галоген, термической устойчивости и восстановительных свойств галогеноводородов. Галогеноводородные кислоты. Изменение силы галогеноводородных кислот в ряду $HF-HI$. Соляная кислота как одна из важнейших минеральных кислот, ее свойства, получение и применение. Плавиковая кислота, особенности ее строения, применение. Техника безопасности при работе с фтороводородом и его растворами. Галогениды. Общая характеристика, классификация, свойства. Стехиометрия, номенклатура, строение и реакционная способность кислородных соединений галогенов. Вторичная периодичность в изменении устойчивости кислородных соединений галогенов. Растворимость галогенов в воде и щелочах, условия смещения равновесия. Важнейшие кислородные соединения: оксиды, кислоты, соли, их свойства и применение. Кислородные соединения фтора.</p>
1.3	Химия кислорода и его соединений	<p>Общая характеристика. Роль кислорода в протекании биологических и минеральных процессов на Земле. Строение молекулы O_2 с позиций методов ВС и МО. Парамагнетизм молекулярного кислорода. Строение ионов O_2^+, O_2^- и O_2^{2-} (метод МО). Аллотропия. Сравнение свойств кислорода и озона. Важнейшие соединения кислорода. Классификация оксидов по типу химической связи и кислотно-основным свойствам. Оксиды ионные, ковалентные и с промежуточным типом связи. Оксиды кислотные, основные, амфотерные, несолеобразующие.</p>

		<p>Оксиды элементов-металлов с переменной степенью окисления. Вода: особенности строения, свойства, диаграмма фазовых равновесий. Гидраты и клатраты. Пероксид водорода: строение молекулы, свойства, способы получения. Пероксиды и супероксиды. Пероксиокислоты и их соли: строение, получение, свойства.</p>
1.4	Химия серы и ее соединений	<p>циклические структуры. Сероводород и сульфаны, сульфиды, полисульфиды. Стехиометрия кислородных кислот серы и ее формальные степени окисления в них. Оксид серы (IV), сернистая кислота и ее соли, строение, свойства, получение. Сульфоксиловая и дитионистая кислоты. Дитионовая и политионовые кислоты и их соли. Оксид серы (VI), серная кислота, олеум, соли. Основные принципы производства серной кислоты и ее роль в химической промышленности. Пиросерная кислота и пиросульфаты. Тиосерная кислота и тиосульфаты. Пероксосерные кислоты и персульфаты. Галогениды и оксогалогениды. Генетические взаимосвязи, причины многообразия и реакционная способность кислородных соединений серы.</p> <p>Селен и теллур. Свойства простых веществ. Бинарные водородные соединения селена и теллура. Селениды и теллуриды, их роль в полупроводниковой технике. Сопоставление строения, термодинамических характеристик, термической окислительно-восстановительной устойчивости H_2O, H_2S, H_2Se, H_2Te, а также кислотно-основных свойств водных растворов этих соединений. Правила техники безопасности при работе с бинарными водородными соединениями серы, селена, теллура. Сопоставление свойств и строения важнейших кислородных соединений серы, селена и теллура. Проявление вторичной периодичности в свойствах кислородных соединений подгруппы серы.</p>
1.5	Подгруппа азота. Химия азота и его соединений	<p>ВС и МО. Уникальные физические и химические свойства молекулярного азота. Энергия тройной, двойной и одинарной связи азот – азот. Получение азота в лаборатории и промышленности. Применение молекулярного азота. Соединения азота с водородом (аммиак, гидразин, гидроксилламин, азид водорода): строение, свойства, получение, применение. Физико-химические условия промышленного синтеза аммиака. Сравнение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств аммиака, гидразина и гидроксилламина. Нитриды с ионной и ковалентной связью, металлоподобные нитриды. Стехиометрия и номенклатура оксидов и кислородных кислот азота. Диаграмма окислительных потенциалов соединений азота в кислой и щелочной средах. Оксиды азота (I), (II), (III), (IV), (V), азотноватистая кислота и гипонитриты, азотистая кислота и нитриты, азотная кислота и нитраты:</p>

		<p>строение, получение, свойства. Сопоставление устойчивости, кислотных и окислительно-восстановительных свойств водных растворов HNO_2 и HNO_3. Термическая устойчивость нитратов. Термодинамика и кинетика восстановления азотной кислоты. Ионы нитрозония и нитрония. Галогениды и оксогалогениды азота.</p>
1.6	Химия фосфора и его соединений	<p>Фосфор. Особенности химии фосфора. Аллотропные модификации фосфора: условия стабильности, строение, физические и химические свойства. Фосфин, фосфиды, соли фосфония. Кислородные соединения фосфора. Сопоставление их строения и свойств аналогичными соединениями азота. Оксиды фосфора (III) и (V). Фосфористая и гипофосфористая кислоты: строение, получение, свойства, таутомерные превращения, соли. Ортофосфорная и гипофосфорная кислоты: строение, свойства. Фосфаты: растворимость, гидролиз, термическая устойчивость, процессы конденсации. Строение конденсированных фосфатов, полифосфаты и полиметафосфаты. Эфиры фосфорной кислоты и их роль в биологических процессах. Сульфиды фосфора. Тиофосфорные кислоты. Галогениды и оксогалогениды фосфора.</p>
1.7	Химия мышьяка, сурьмы, висмута.	<p>Мышьяк, сурьма, висмут. Свойства элементов. Аллотропия. Соединения с металлами. Водородные соединения. Сопоставление строения, характера химической связи, термодинамических характеристик, кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств водородных соединений элементов VA группы. Кислородные соединения элементов подгруппы мышьяка. Закономерности изменения окислительно-восстановительных свойств в VA группе. Сульфиды и тиосоли. Галогениды элементов подгруппы мышьяка.</p>
1.8	Подгруппа углерода. Химия углерода и его соединений	<p>Общая характеристика. Особенности электронного строения атома углерода. Многообразие органических и неорганических соединений углерода. Формы нахождения углерода в природе. Аллотропия: алмаз, графит, карбин. Искусственные алмазы. Фуллерены. Кристаллическая структура, физические и химические свойства алмаза и графита. Важнейшие карбиды, их классификация по типу химической связи. Применение карбидов в качестве тугоплавких, жаростойких и высокотвердых материалов. Углеводороды. Изменение прочности связи углерод-углерод в ряду углеводородов с одинарной, двойной и тройной связью. Катенация, ее ослабление в ряду $\text{C} - \text{Si} - \text{Ge}$. Соединения углерода с кислородом. Оксид углерода: электронное строение молекулы, свойства. Карбонилы: состав и строение. Муравьиная кислота. Диоксид углерода, угольная кислота, карбонаты, пероксокарбонаты.</p>

		<p>получение, строение, свойства. Щавелевая кислота. Галогениды и оксогалогениды углерода. Соединения, содержащие связь углерод-азот: строение, получение, свойства. Карбамид и тиокарбамид, карбаминовая кислота. Цианистый водород, бинарные и комплексные цианиды. Дициан. Циановая кислота, цианаты. Гремучая кислота и ее соли. Изомерия и таутомерия. Соединения, содержащие связь углерод-сера: строение, получение, свойства.</p>
1.9	Химия кремния и его соединения	<p>Роль соединений кремния в построении земной коры. Особенности природы химических связей в соединениях кремния. Силаны: строение, получение, свойства, применение. Различия в термической устойчивости углеводородов и силанов. Силициды. Соединения кремния с галогенами. Кремнефтористоводородная кислота и ее соли. Карбид, сульфид, нитрид кремния. Оксиды кремния. Кристаллические модификации диоксида кремния. Кремниевые кислоты. Силикаты природные и искусственные. Современные представления о строении силикатов. Структуры островные, цепочечные, ленточные, слоистые и каркасные. Алюмосиликаты. Цеолиты. Силоксаны и силиконы.</p> <p>Общая характеристика химии германия, олова, свинца; сравнение с химией кремния. Элементы в свободном состоянии, аллотропия, химические свойства. Германий как важнейший материал с полупроводниковыми свойствами. Водородные соединения. Галогениды: строение, получение, свойства. Гидролиз галогенидов. Оксиды и кислоты. Германаты, станнаты и плюмбаты. Сульфиды и тиосоли. Металлоорганические производные. Солеобразные соединения Э(IV). Акваионы Sn(II) и Pb(II). Гидролиз и полимеризация аква-ионов. Окислительно-восстановительные свойства соединений олова и свинца.</p>
1.10	Подгруппа бора. Химия бора и его соединений	<p>Общая характеристика. Особенности химии бора. Свойства элементарного бора. Соединения бора с металлами. Электронодефицитные молекулы. Бороводороды: строение, типы химических связей, химические свойства. Борогидрид-ион. Боразотные соединения (боразол, боразан, боразен, боразин): строение, получение, свойства. Карбид и нитрид бора. Галогениды бора: стехиометрия, строение, способы получения. Кислородные соединения бора. Борный ангидрид. Борные кислоты и бораты: строение, способы получения, свойства. Эфиры борной кислоты. Диагональное сходство свойств соединений бора и кремния. Применение соединений бора.</p>
1.11	Химия бериллия и магния	<p>Общая характеристика. Особенности химии бериллия. Химические свойства металлического бериллия. Важнейшие соединения: оксид, гидроксид, бериллаты. Акваион бериллия, его гидролиз. Соли, комплексные соединения. Токсичность бериллия и его соединений.</p>

		Магний, кальций, стронций, барий, радий
1.12	Химия щелочноземельных металлов и их соединений	Химические свойства металлов. Свойства и способы получения бинарных соединений. Акваионы металлов и их соли. Изменение термической устойчивости карбонатов, сульфатов, нитратов в ряду кальций – барий. Причины и закономерности изменения растворимости солей щелочноземельных металлов. Комплексообразующая способность ионов ЩЗЭ. Токсичность соединений бария. Опасность радиоактивного заражения ^{90}Sr .
1.13	Химия щелочных металлов и их соединений	Общая характеристика. Особенности химии лития. Получение щелочных элементов из природного сырья. Химические свойства металлов. Взаимодействие с жидким аммиаком. Реакции с кислородом: оксиды, пероксиды, супероксиды, озониды. Изменение состава и термической устойчивости кислородных соединений в группе щелочных элементов. Реакции с азотом и водородом. Реакции с кислотами и спиртами. Гидроксиды. Получение, строение, свойства, применение едкого натра и едкого кали. Акваионы щелочных металлов. Соли. Комплексные соединения. Диагональное сходство свойств соединений лития и магния.
2	Химия переходных металлов	
2.1	Химия железа и его соединений	Общая характеристика переходных элементов. Электронные конфигурации атомов и ионов. Положение в Периодической системе. Классификация. Общие свойства переходных элементов. Общая характеристика элементов триады железа. Получение, физические и химические свойства, применение металлов. Валентные состояния элементов триады железа. Изменение устойчивости соединений с низшими и высшими степенями окисления в ряду Fe–Ni. Основные классы соединений: оксиды, гидроксиды, соли, комплексные соединения. Сопоставление кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений Fe (II), (III), (VI). Влияние комплексообразования на окислительно-восстановительные процессы в растворах, содержащих Fe(II) и Fe(III).
2.2	Химия кобальта и их соединений	Конфигурации атомов и ионов. Положение в Периодической системе. Классификация. Общая характеристика элементов кобальта и никеля. Получение, физические и химические свойства, применение металлов. Валентные состояния элементов. Изменение устойчивости соединений с низшими и высшими степенями окисления в ряду Fe–Ni. Основные классы соединений: оксиды, гидроксиды, соли, комплексные соединения. Сравнение устойчивости комплексных соединений кобальта (II) и (III). Условия стабилизации Co(III). Карбонилы, нитрозосоединения. Ферроцен. Сравнительная характеристика химии железа,

		кобальта и никеля. Роль железа в биологических процессах. Применение соединений триады железа.
2.3	Химия платиновых элементов	Общая характеристика. Роль отечественных ученых в изучении химии платиновых элементов. Физические и химические свойства, применение платиновых металлов. Способы перевода их в раствор. Закономерности в изменении устойчивости характерных степеней окисления в соединениях платиновых элементов. Галогениды, оксиды, гидратированные оксиды, комплексы. Значение комплексных соединений в химии платиновых элементов. Инертность комплексов платины, эффект трансвлияния Черняева. Отличительные особенности химии отдельных платиновых металлов. Платина – важнейший представитель семейства платиновых элементов. Применение соединений платиновых элементов в химической технологии и медицине.
2.4	Химия марганца и его соединений	Общая характеристика. Валентные состояния элементов VIIВ группы. Свойства и применение металлического марганца и его сплавов. Важнейшие соединения марганца (II), (III), (IV), (VI), (VII). Влияние pH раствора на окислительно-восстановительные процессы, протекающие с участием соединений марганца. Необычные степени окисления марганца.
2.5	Химия технеция и рения	Краткие сведения о химии технеция. Важнейшие соединения рения. Сопоставление кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений марганца и его аналогов в различных степенях окисления. Сравнение свойств соединений VIIА и VIIВ групп. Применение соединений марганца, технеция, рения.
2.6	Химия хрома и его соединений	Общая характеристика. Валентные состояния элементов VIIВ группы. Получение хрома и феррохрома. Металлический хром. Кислородные соединения хрома. Соединения Cr(II): оксид, гидроксид, соли. Восстановительные свойства соединений двухвалентного хрома. Химия Cr(III): гидролиз акваиона, амфотерность гидроксида. Соединения Cr(VI): хроматы и бихроматы, кислотно-основные равновесия в водных растворах. Сопоставление кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений Cr (II), (III), (VI). Комплексные соединения и двойные соли хрома. Пероксидные производные. Хром в неустойчивых степенях окисления.
2.7	Химия молибдена и вольфрама	Получение Mo и W. Металлическое состояние. Оксиды молибдена (VI) и вольфрама (VI). Молибденовая и вольфрамовая кислоты. Молибдаты и вольфраматы I-IV групп. Двойные, тройные молибдаты и вольфраматы. Изополи- и гетерополикислоты и соли: образование, строение, реакционная способность. Кислородные соединения молибдена и вольфрама в низших степенях окисления: оксиды, молибденовые и вольфрамовые ² сини ² ,

		<p>вольфрамовые ²бронзы². Кластеры. Галогениды хрома, молибдена, вольфрама. Изменение состава высшего галогенида в ряду Cr – W. Применение соединений элементов VIB группы.</p> <p>Сравнение химических свойств элементов VIA и VIB групп Периодической системы.</p>
2.8	Химия ванадия, ниобия, тантала	<p>Общая характеристика. Валентные состояния элементов подгруппы ванадия. Свойства и применение металлов. Химия соединений ванадия (II), (III), (IV), (V). Галогениды, оксиды, ванадаты, изополиванадаты, оксокатионы и акваионы. Комплексные соединения. Сопоставление окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств соединений ванадия (II), (III), (IV), (V). Оксиды ниобия и тантала. Ниобаты и танталаты. Изополианионы и их строение. Бинарные и комплексные фториды. Другие галогениды и оксогалогениды. Кластерная природа дигалогенидов ниобия и тантала. Комплексные соединения Nb и Ta в низших степенях окисления.</p>
2.9	Химия титана, циркония, гафния	<p>Общая характеристика. Получение, физические и химические свойства титана, циркония, гафния. Применение металлических титана, циркония, гафния и сплавов на их основе. Бинарные соединения: галогениды карбиды, нитриды, сульфиды и материалы на их основе. Кислородные соединения. Диоксиды и гидраты оксидов. Безводные соли четырехвалентных Ti, Zr, Hf, их гидратация и поведение в водных растворах. Соединения элементов подгруппы титана с низшими степенями окисления. Комплексные соединения. Причины сходства химических свойств соединений Zr и Hf. Химические основы разделения циркония и гафния.</p>
2.10	Химия редкоземельных элементов	<p>Общая характеристика. Строение электронных оболочек атомов, характерные валентные состояния, устойчивые степени окисления. Цериевая и иттриевая подгруппы. «Гадолиниевый излом». Лантаноидное сжатие. Получение, физические и химические свойства, применение металлов. Сложные соединения РЗЭ и методы разделения смесей РЗЭ. Характеристика соединений M(III): оксиды, гидроксиды, простые и двойные соли. Комплексные соединения. Характеристика соединений M(IV): Ce(IV), Pr(IV), Tb(IV), их окислительные свойства. Характеристика соединений M(II): Eu(II), Sm(II), Yb(II), их восстановительные свойства. Применение соединений РЗЭ: материалы лазерной оптики, магнитные материалы, катализаторы, составная часть ВТСП материалов.</p>
2.11	Химия актиноидов	<p>Общая характеристика. Проблематичность химической аналогии актиноидови лантаноидов. Краткие сведения о химии тория. Важнейшие соединения</p>

		и их свойства: оксид, гидроксид, галогениды, оксогалогениды, простые и комплексные соли. Химия урана. Соединения урана в различных степенях окисления. Галогениды, оксиды урана. Амфотерность кислородных соединений урана (VI). Синтез трансурановых элементов. Химия нептуния, плутония, америция. Важнейшие соединения: оксиды, гидроксиды, галогениды. Основные степени окисления. Закономерности изменения окислительно-восстановительных свойств в ряду U, Np, Pu, Am. Химия водных растворов: комплексообразование, диспропорционирование.
2.12	Химия цинка и его соединений	Общая характеристика. Особенности строения электронных оболочек атомов. Химические и физические свойства цинка. Получение и применение металлических цинка и их сплавов. Амальгамы. Важнейшие соединения M(II): оксиды, гидроксиды, соли. Химия водных растворов: гидролиз и комплексообразование. Сравнительная устойчивость комплексов. Соединения цинка с азотсодержащими молекулами. Изменение типа связи в соединениях двухвалентных цинка. Причины аномального (немонотонного) характера изменения кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов в ряду Zn(II) – Hg(II). Окислительно-восстановительные свойства соединений цинка. Применение соединений цинка.
2.13	Химия кадмия и ртути и их соединений	Химические и физические свойства металлов. Получение и применение металлических цинка, кадмия, ртути и их сплавов. Амальгамы. Важнейшие соединения M(II): оксиды, гидроксиды, соли. Химия водных растворов: гидролиз и комплексообразование. Сравнительная устойчивость комплексов. Соединения ртути (II) с азотсодержащими молекулами. Изменение типа связи в соединениях двухвалентных цинка, кадмия, ртути. Причины аномального (немонотонного) характера изменения кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов в ряду Zn(II) – Hg(II). Окислительно-восстановительные свойства соединений ртути. Диспропорционирование Hg ²⁺ . Важнейшие соединения ртути (I). Применение соединений цинка, кадмия, ртути. Токсичность соединений этих элементов. Способы устранения заражения помещений металлической ртутью.
2.14	Химия меди и ее соединений	Общая характеристика. Диаграммы Латимера. Причины нахождения в природе золота, серебра и меди в самородном состоянии. Физические и химические свойства металлов. Применение металлических Cu, Ag, Au и их сплавов. Химия меди в степенях окисления I и II. Важнейшие соединения: оксиды, гидроксиды, соли, комплексы. Диспропорционирование соединений меди (I). Применение соединений меди. Cu (II, III) – составная часть материалов со свойствами ВТСП. Токсичность

		соединений меди.
2.15	Химия серебра и золота	Химия серебра (I). Основные соединения: оксид, гидроксид, сульфид, простые и комплексные соли. Химические основы фотографического процесса. Необычные степени окисления серебра и их стабилизация. Химия золота. Растворение металлического золота в различных реагентах. Производные Au(III). Необычные степени окисления золота. Сравнение химических свойств элементов IA и IB групп Периодической системы.
2.16	Химия инертных элементов	Общая характеристика. Особенности электронного строения атомов инертных газов. Неустойчивость двухатомных молекул инертных газов. Физические и химические свойства. История открытия соединений инертных газов. Клатраты. Фториды, комплексные соединения. Кислородные соединения. Окислительные свойства фторидных и кислородных соединений. Особенности химической связи в соединениях инертных газов. Применение инертных газов.

Курс лабораторных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Химия элементов. Химия непереходных элементов	
1.1	Химия водорода и его соединений	Опыт 1. Получение водорода действием металла на кислоту. Опыт 2. Восстановление водородом оксида меди (II). Опыт 3. Получение водорода при взаимодействии алюминия и щелочи. Опыт 4. Получение водорода действием металла на воду. Опыт 5. Восстановление окислителей активным водородом.
1.2	Химия галогенов и их соединений	Опыт 1. Получение хлора. Опыт 2. Получение брома. Опыт 3. Получение соляной кислоты по способу Глаубера.
1.3	Химия кислорода и его соединений	Опыт 1. Получение кислорода термическим разложением хлората калия и перманганата калия Опыт 2. Окислительные свойства кислорода Опыт 3. Обнаружение пероксида водорода. Опыт 4. Каталитическое разложение пероксида водорода.
1.4	Химия серы и ее соединений	Опыт 5. Взаимодействие концентрированной серной кислоты с неметаллами. Опыт 1. Действие разбавленной серной кислоты на металлы.

		<p>Опыт 2. Действие концентрированной серной кислоты на металлы.</p> <p>Опыт 3. Дегидратирующие свойства серной кислоты.</p> <p>Опыт 4. Реакция на сульфат-ион.</p>
1.5	Подгруппа азота. Химия азота и его соединений	<p>Опыт 1. Получение азота и его свойства.</p> <p>Опыт 2. Получение аммиака.</p> <p>Опыт 3. Свойства аммиака.</p> <p>А. Растворение аммиака в воде.</p> <p>Б. Горение аммиака.</p> <p>Опыт 4. Реакция на ион аммония.</p> <p>Опыт 5. Свойства азотной кислоты.</p> <p>А. Разложение при нагревании.</p> <p>Б. Действие окислительной способности концентрированной и разбавленной азотной кислоты.</p> <p>В. Действие азотной кислоты на сложные вещества.</p> <p>Опыт 6. Разложение нитратов при нагревании.</p> <p>А. Разложение нитратов щелочных металлов при нагревании.</p> <p>Б. Разложение нитратов металлов средней активности при нагревании.</p> <p>В. Разложение нитратов малоактивных металлов при нагревании.</p>
1.6	Химия фосфора и его соединений	Выполнение упражнений и решение задач
1.7	Химия мышьяка, сурьмы, висмута.	Решение задач
1.8	Подгруппа углерода. Химия углерода и его соединений	<p>Опыт 1. Адсорбционная способность древесного угля.</p> <p>Опыт 2. Восстановительные свойства угля.</p> <p>Опыт 3. Получение и свойства оксида углерода (II).</p> <p>Опыт 4. Гидролиз солей угольной кислоты.</p>
1.9	Химия кремния и его соединения	<p>Опыт 1. Получение солей угольной кислоты.</p> <p>Опыт 2. Получение кремниевой кислоты.</p> <p>Опыт 3. Гидролиз солей кремниевой кислоты</p>
1.10	Подгруппа бора. Химия бора и его соединений	<p>Опыт 1. Получение аморфного бора.</p> <p>Опыт 2. Взаимодействие алюминия с кислородом.</p> <p>Опыт 3. Взаимодействие алюминия с кислотами.</p> <p>Опыт 4. Получение гидроксида алюминия и исследование его свойств.</p> <p>Опыт 5. Гидролиз солей алюминия</p>
1.11	Химия бериллия и магния	Решение задач
1.12	Химия щелочноземельных металлов и их соединений	<p>Опыт 1. Свойства солей магния.</p> <p>Опыт 2. Восстановительные свойства кальция.</p> <p>Опыт 3. Получение гидроксидов щелочноземельных металлов.</p>

		<p>Опыт 4. Получение и свойства солей щелочноземельных металлов.</p> <p>Опыт 5. Жесткость воды и ее устранение</p>
1.13	Химия щелочных металлов и их соединений	<p>Опыт 1. Взаимодействие щелочных металлов с водой.</p> <p>Опыт 2. Гидролиз солей щелочных металлов.</p> <p>Опыт 3. Получение калийной селитры.</p> <p>Опыт 4. Окрашивание пламени солями щелочных металлов.</p> <p>Опыт 5. Комплексные соединения. Образование и диссоциация соединений с комплексным катионом.</p>
2	Химия переходных металлов	
2.1	Химия железа и его соединений	<p>Опыт 1. Коррозия железа при контакте с цинком и оловом.</p> <p>Опыт 2. Взаимодействие железа с кислотами.</p> <p>Опыт 3. Пассивирование и оксидирование железа.</p> <p>Опыт 4. Получение гидроксида железа (II).</p> <p>Опыт 5. Реакция на ионы железа (II).</p> <p>Опыт 6. Получение и свойства гидроксида железа (III).</p> <p>Опыт 7. Реакция на ионы железа (III).</p>
2.2	Химия кобальта и их соединений	<p>Опыт 1. Получение гидроксида никеля (II) и его свойства.</p> <p>Опыт 2. Получение гидроксида никеля (III) и его свойства.</p> <p>Опыт 3. Получение аммиаката никеля (II).</p> <p>Опыт 4. Получение гидроксида кобальта(II) и его свойства.</p> <p>Опыт 13. Получение оксида кобальта(II) и его свойства.</p> <p>Опыт 14. Получение гидроксида кобальта(III) и его свойства.</p>
2.3	Химия платиновых элементов	Выполнение упражнений и решение задач
2.4	Химия марганца и его соединений	<p>Опыт 1. Получение и свойства гидроксида марганца (II).</p> <p>Опыт 2. Взаимодействие оксида марганца (IV) с серной кислотой.</p> <p>Опыт 3. Получение манганата калия.</p> <p>Опыт 4. Свойства соединений марганца (VI).</p> <p>Опыт 5. Свойства перманганата калия.</p>
2.5	Химия технеция и рения	Выполнение упражнений и решение задач
2.6	Химия хрома и его соединений	<p>Опыт 1. Получение и свойства оксида хрома (III).</p> <p>Опыт 2. Получение и свойства гидроксида хрома (III).</p> <p>Опыт 3. Гидролиз солей хрома(III).</p> <p>Опыт 4. Получение хромового ангидрида и его свойства.</p>

2.7	Химия молибдена и вольфрама	Выполнение упражнений и решение задач
2.8	Химия ванадия, ниобия, тантала	Выполнение упражнений и решение задач
2.9	Химия титана, циркония, гафния	Выполнение упражнений и решение задач
2.10	Химия редкоземельных элементов	Выполнение упражнений и решение задач
2.11	Химия актиноидов	Выполнение упражнений и решение задач
2.12	Химия цинка и его соединений	Опыт 1. Взаимодействие цинка с кислотами. Опыт 2. Взаимодействие цинка со щелочами. Опыт 3. Получение и свойства гидроксида цинка. Опыт 4. Получение сульфида цинка. Опыт 5. Получение комплексных соединений цинка. Опыт 6. Гидролиз солей цинка
2.13	Химия кадмия и ртути и их соединений	Выполнение упражнений и решение задач
2.14	Химия меди и ее соединений	Опыт 1. Получение меди. Опыт 2. Свойства меди. Опыт 3. Гидролиз солей меди. Опыт 4. Получение гидроксида и оксида меди (I). Опыт 5. Получение серебра. Опыт 6. Получение оксида серебра. Опыт 7. Получение и свойства гидроксида меди (II). Опыт 8. Получение комплексного соединения гидроксида меди. Опыт 9. Получение комплексного соединения гидроксида серебра. Опыт 10. Получение комплексной соли при взаимодействии раствора тиосульфата натрия с хлоридом и бромидом серебра.
2.15	Химия серебра и золота	Выполнение упражнений и решение задач
2.16	Химия инертных элементов	Выполнение упражнений и решение задач