МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе, качеству образования – первый проректор
_____Хагуров Т.А.
подпись
«__» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.16 ПРАКТИКУМ ПО НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Направление подготовки – 04.03.01 Химия

Направленность (профиль) – Аналитическая химия

Программа подготовки – академическая

Форма обучения – очная

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины «Практикум по неорганической химии» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 04.03.01 Химия

Программу составили:
Н.Н. Буков, профессор кафедры общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии, д-р хим. наук

Н.В. Пащевская, доцент кафедры общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии, канд. хим. наук

Рабочая программа дисциплины «Неорганическая химия» утверждена на заседании кафедры общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии
протокол № 13 « 14 » 05 2019г.
Заведующий кафедрой Буков Н.Н.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры аналитической химии
протокол № 6 « 06 » 05 2019г.
Заведующий кафедрой Темердашев З.А.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий
протокол № 6 « 16 » 05 2019г.
Председатель УМК факультета Стороженко Т.П.

Эксперты:
Р.В. Горохов, главный специалист ООО «Современные технологии», кандидат химических наук, доцент

В.А. Исаев, профессор кафедры физики и информационных систем Кубанского государственного университета, доктор физико-математических наук, доцент

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Практикум по неорганической химии является неотъемлемой частью курса «Неорганическая химия», целью которого является формирование и развитие навыков проведения химического эксперимента, как основного метода изучения химических систем, и интерпретации полученных результатов на основе базовых понятий и фундаментальных законов общей и неорганической химии.

1.2 Задачи дисциплины.

– Освоить методы проведения химического эксперимента, как основного средства изучения химических явлений.

– Сформировать умения и навыки безопасного обращения с лабораторным оборудованием и химическими материалами с учетом их физических и химических свойств.

– Сформировать умения и навыки планирования, постановки, проведения химического эксперимента и описания полученных результатов на основе фундаментальных законов химии в зависимости от цели исследования.

– Расширить и закрепить базовые понятия химии, необходимые для дальнейшего изучения аналитической, органической и физической химии.

– Сформировать умения и навыки самостоятельной работы с источниками научно-технической информации.

– Развить способности к творчеству, в том числе к научно-исследовательской работе, и выработать потребность к самостоятельному приобретению знаний.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Практикум по неорганической химии» относится к дисциплинам базовой части блока Б1. учебного плана направления 04.03.01 Химия, направленность (профиль) «– Химическая экспертиза и экологическая безопасность» и логично связана с одновременно изучаемыми дисциплинами «Неорганическая химия», «Введение в термодинамику», «Кристаллография», «Математика», «Физика».

Освоение дисциплины «Практикум по неорганической химии» необходимо как предшествующее дисциплинам базовой части «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Органическая химия», «Химическая технология», а также дисциплин вариативной части учебного плана подготовки бакалавров по направлению 04.03.01 Химия – «Химия координационных соединений», «Строение вещества», «Методы исследования неорганических и координационных соединений» и других.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОПК-2.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1	ОПК-2	Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ,	фундаментальные химические законы и их применение; закономерности протекания	подбирать условия для получения неорганических веществ заданного	основными методиками синтеза и исследования неорганических веществ;

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
		изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	химических процессов; основные методы синтеза, выделения, очистки и исследования неорганических веществ; правила техники безопасности при работе с химическими веществами	состава; самостоятельно выполнять синтезы неорганических веществ, их выделение, очистку и идентификацию интерпретировать экспериментальные данные	навыками работы в химической лаборатории, техникой лабораторных работ; методами безопасной работы в химической лаборатории; навыками использования химических знаний и умений в практической деятельности

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач.ед. (252 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)	
			1	2
Контактная работа, в том числе:		**204,4**	**102,2**	**102,2**
Аудиторные занятия (всего):		**204,4**	**102,2**	**102,2**
Занятия лекционного типа		-	-	-
Лабораторные занятия		204	102	102
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-
Иная контактная работа:		**0,4**	**0,2**	**0,2**
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,4	0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		**47,6**	**41,8**	**5,8**
Проработка учебного (теоретического) материала		8	6	2
Подготовка к лабораторным работам		38	35	3
Подготовка к текущему контролю		1.6	0,8	0,8
Контроль:		**-**	**-**	**-**
Подготовка к экзамену		-	-	-
Общая трудоемкость	**час.**	**252**	**144**	**108**
	в том числе контактная работа	**204,4**	**102,2**	**102,2**
	зач. ед	**7**	**4**	**3**

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основные понятия и законы химии		-	-	24	5
2.	Энергетика и направление химических процессов		-	-	12	5
3.	Химическая кинетика		-	-	12	5
4.	Многокомпонентные системы; растворы		-	-	24	5
5.	Окислительно-восстановительные реакции		-	-	12	5
6.	Строение атома. Периодический закон и периодическая система Состав атомного ядра, радиоактивность		-	-	6	5
7.	Химическая связь		-	-	6	6
8.	Комплексные соединения		-	-	6	5,8
Итого		144	-	-	102	41,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
9.	Кислород. Водород. Перекись водорода		-	-	6	0,35
10.	Элементы VII А группы.		-	-	6	0,35
11.	Элементы VI А группы.		-	-	6	0,35
12.	Элементы VI А группы.		-	-	12	0,35
13.	Элементы IV А группы.		-	-	6	0,35
14.	Элементы III А группы.		-	-	6	0,35
15.	s-элементы II группы		-	-	6	0,35
16.	s-элементы I группы		-	-	6	0,35
17.	Элементы побочных подгрупп III - V групп.		-	-	6	0,35
18.	Элементы побочной подгруппы VI группы.		-	-	6	0,35
19.	Элементы побочной подгруппы VII группы.		-	-	6	0,35
20.	Элементы побочной подгруппы VIII группы.		-	-	6	0,35
21.	Элементы побочной подгруппы I группы.		-	-	6	0,35
22.	Элементы побочной подгруппы II группы.		-	-	6	0,35
23.	Редкоземельные элементы		-	-	6	0,35
24.	Комплексные соединения		-	-	6	0,55
Итого		108	-	-	102	5,8
	Итого по дисциплине:	252	-	-	204	47,6

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

Занятия лекционного типа не предусмотрены

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия

I семестр

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
1.	**Знакомство с работой в химической лаборатории.** Правила безопасности при работе в лаборатории. Основные приемы работы в химической лаборатории. Химические посуда, реактивы, нагревательные приборы. Проведение химического эксперимента.	Отчет по лабораторной работе
2.	**Методы очистки веществ.**	Отчет по лабораторной работе
3.	**Основные законы химии. Газовые законы. Определение молярных и эквивалентных масс веществ.** Определение эквивалентов простых и сложных веществ.	Отчет по лабораторной работе
4.	**Основные законы химии. Газовые законы. Определение молярных и эквивалентных масс веществ.** Определение молекулярных и атомных масс веществ.	Отчет по лабораторной работе, контрольная работа
5.	**Строение атома и химическая связь. Периодический закон Д.И. Менделеева.**	Коллоквиум
6.	**Химическая термодинамика.** Определение энтальпий химических реакций.	Отчет по лабораторной работе, коллоквиум
7.	**Химическая кинетика.** Скорость химических реакций. Химическое равновесие.	Отчет по лабораторной работе, коллоквиум
8.	**Растворы. Способы выражения концентрации растворов.** Растворы. Приготовление растворов различных концентраций.	Отчет по лабораторной работе
9.	**Электролитическая диссоциация.** Равновесия в растворах электролитов.	Отчет по лабораторной работе
10.	**Гетерогенные равновесия.**	Отчет по лабораторной работе

11.	**Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей.**	Отчет по лабораторной работе, контрольная работа
12.	**Окислительно-восстановительные реакции.** Окислительно-восстановительные свойства простых и сложных веществ.	Отчет по лабораторной работе
13.	**Электрохимические процессы**	Отчет по лабораторной работе
14.	**Комплексные соединения.**	Отчет по лабораторной работе
15.	**Решение экспериментальных задач**	Защита решения экспериментальной задачи

II семестр

1	2	3
16.	Кислород, водород, вода, перекись водорода.	Отчет по лабораторной работе
17.	**Элементы VII А группы.** Галогены и их соединения	Отчет по лабораторной работе
18.	**Элементы VI А группы.** Сера и ее соединения.	Отчет по лабораторной работе
19.	**Элементы V А группы.** Азот и его соединения.	Отчет по лабораторной работе
20.	**Элементы V А группы.** Фосфор, сурьма, висмут и их соединения.	Отчет по лабораторной работе
21.	**Элементы IV А группы.** Углерод, кремний, олово свинец и их соединения.	Отчет по лабораторной работе
22.	**Элементы III А группы.** Бор, алюминий.	Отчет по лабораторной работе
23.	**Элементы I А и II А групп.** Щелочные и щелочноземельные металлы, бериллий, магний.	Отчет по лабораторной работе
24.	Синтезы соединений непереходных элементов.	Отчет по лабораторной работе

25.	**Элементы побочных подгрупп III - V групп.** Титан, ванадий и их соединения.	Отчет по лабораторной работе
26.	**Элементы побочной подгруппы VI группы.** Хром, молибден, вольфрам и их соединения.	Отчет по лабораторной работе
27.	**Элементы побочной подгруппы VII группы.** Марганец и его соединения.	Отчет по лабораторной работе
28.	**Элементы побочной подгруппы VIII группы.** Железо, кобальт, никель. Комплексные соединения железа, кобальта, никеля.	Отчет по лабораторной работе
29.	**Элементы побочной подгруппы I и II группы.** Медь, серебро, цинк, кадмий и их соединения.	Отчет по лабораторной работе
30.	Редкоземельные элементы	Отчет по лабораторной работе
31.	Синтезы соединений переходных элементов	Отчет по лабораторной работе

План лабораторных работ
по дисциплине «Практикум по неорганической химии»
I семестр

№ п/п	Тема занятия	Лит-ра	Кол-во часов
1.	**Знакомство с работой в химической лаборатории.** Правила безопасности при работе в лаборатории. Основные приемы работы в химической лаборатории. Химические посуда, реактивы, нагревательные приборы. Приемы проведения химического эксперимента. *Лаб. работа:* Химическая посуда. Реактивы. Нагревательные приборы.	[1], с.3 с. 8	6
2.	**Методы очистки веществ.** *Лаб. работа:* Очистка твердых веществ методами перекристаллизации и возгонки. Очистка жидкостей методом перегонки. Очистка газов. Опыт 1. Очистка твердых веществ перекристаллизацией из раствора (медного купороса, нитрата калия, сульфата магния, иодида калия) Опыт 2. Очистка йода возгонкой. Опыт 3. Очистка воды от растворенных веществ дистилляцией.	[2], с.98 с. 102 с. 104	6
3.	**Основные законы химии. Газовые законы. Определение молярных и эквивалентных масс веществ.** *Лаб. работа:* Определение эквивалентов простых и сложных веществ.	[1],	6

	Опыт 3. Определение эквивалентов металлов. Опыт 4. Определение эквивалентов карбонатов.	с.64 с. 67	
4.	**Основные законы химии. Газовые законы. Определение молярных и эквивалентных масс веществ.** *Лаб. работа:* Определение молекулярных и атомных масс веществ. Опыт 1. Определение атомной массы металлов. Опыт 2. Определение молекулярной массы диоксида углерода (IV). **Контрольная работа: Основные законы химии**	[1], с.60 с. 62	6
5.	**Строение атома и химическая связь. Периодический закон.** Квантовые числа. Составление электронных формул атомов и ионов. Определение валентности и степени окисления исходя из строения электронной оболочки атомов. Определение формы молекул с использованием методов ВС и ОВЭП. Гибридизация. Построение диаграмм МО для двух- и многоатомных молекул и ионов, определение порядка связи и магнитных свойств частиц.	[3], с.37-41	6
6.	**Химическая термодинамика.** Первый и второй законы термодинамики. Расчет тепловых эффектов химических реакций с использованием закона Гесса. Расчет изменений энтропии и энергии Гиббса. *Лаб. работа:* Определение энтальпий химических реакций. Опыт 1. Определение энтальпии реакции присоединения кристаллизационной воды к безводной соли. Опыт 2. Определение энтальпии реакции нейтрализации. Опыт 3. Определение энтальпии реакции осаждения. **Коллоквиум: Строение атома и химическая связь. Периодический закон Д.И. Менделеева**	[1], с.69 с.79 с. 81 с. 83	6
7.	**Химическая кинетика.** Скорость химической реакции и ее зависимость от различных факторов. Катализ и катализаторы. Химическое равновесие и условия его смещения. *Лаб. работа:* Скорость химических реакций. Химическое равновесие. Опыт 1. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции. Опыт 2. Влияние температуры на скорость химической реакции. Опыт 3. Влияние величины поверхности соприкосновения реагирующих веществ на скорость химической реакции в гетерогенной системе. Опыт 4. Влияние катализатора на скорость химической реакции. Опыт 5. Влияние концентрации веществ на химическое равновесие.	[1], с.86 с.90 с.91 с. 92 с. 93 с. 94	6
8.	**Растворы. Способы выражения концентрации растворов.** Способы выражения концентрации растворов. Растворимость твердых веществ, жидкостей и газов. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. *Лаб. работа:* Растворы. Приготовление растворов различных	[1], с.98	6

	концентраций. Опыт 1. Приготовление 5%-ного раствора дихромата калия растворением сухого вещества. Опыт 2. Приготовление 0,1 М раствора Сульфата меди (карбоната натрия) растворением кристаллогидрата. Опыт 3. Приготовление 0,1 Н раствора серной кислоты разбавлением более концентрированного раствора. Опыт 4. Определение точной концентрации раствора кислоты методом титрования. Опыт 5. Приготовление пересыщенного раствора сульфата меди. Опыт 6. Приготовление пересыщенного раствора тиосульфата натрия. **Коллоквиум : Химическая термодинамика и кинетика.**	с.107 с.108 с. 108 с. 109 с. 110 с. 110	
9.	**Электролитическая диссоциация.** Электролиты и неэлектролиты. Сильные и слабые электролиты. Количественные характеристики электролитической диссоциации. Смещение диссоциации слабого электролита. Ионная сила раствора, активная концентрация раствора сильного электролита, средний коэффициент активности сильного электролита и ионов. *Лаб. работа:* Электролитическая диссоциация. Опыт 1. Экспериментальные наблюдения электролитической диссоциации. - Электропроводность водных растворов кислот, солей и оснований. Сильные и слабые электролиты. - наблюдения движения ионов в растворах электролитов. - Сравнение химической активности соляной и уксусной кислот. Опыт 2. Определение изотонического коэффициента и кажущейся степени диссоциации хлорида натрия криоскопическим методом. Опыт 3. Смещение равновесия диссоциации слабого электролита. - Влияние разбавления раствора на степень электролитической диссоциации. - Влияние добавление соли слабой кислоты на степень диссоциации этой кислоты. - Влияние добавление соли слабого основания на степень диссоциации этого основания. Опыт 4. Направление обменных ионных процессов в растворах электролитов. - Образование малорастворимых веществ. - Образование слабых кислот и оснований. - Реакции нейтрализации. - Образование летучих продуктов реакции.	[4], с.3 с.6 с. 8 с. 10 с. 12	6
10.	**Гетерогенные равновесия.** Равновесие между раствором электролита и осадком, условия его смещения. Произведение растворимости и произведение концентраций (активностей). Условия выпадения осадков. Солевой эффект. *Лаб. работа:* Гетерогенные равновесия. Опыт 1. условия выпадения осадков.	[4], с.16 с. 18	6

	Опыт 2. Полнота осаждения иона. Опыт 3. Зависимость последовательности выпадения осадков малорастворимых веществ от величины их произведения растворимости. Опыт 4. Растворение осадков малорастворимых электролитов при химических взаимодействиях. Опыт 5. Влияние величины произведения растворимости электролита на его способность к химическому взаимодействию. Опыт 6. Получение одних малорастворимых соединений из других. Опыт 7. Образование одним ионом нескольких малорастворимых соединений. Опыт 8. Смещение равновесия в направлении образования менее растворимых соединений.	с. 18 с. 19 с. 19 с. 19 с. 20 с. 20 с. 21	
11.	**Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей.** Диссоциация воды. Водородный показатель. Определения водородного показателя среды методами визуального колориметрирования и pH-метрии. Определение pH растворов сильных и слабых кислот, оснований, гидролизующихся солей и буферных систем. Влияние природы солей, температуры, концентрации на степень их гидролиза. Условия протекания «необратимого гидролиза». Буферные растворы, расчет pH, буферная ѐмкость. *Лаб. работа:* Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Опыт 1. Измерение водородного показателя среды раствора методом визуального колориметрирования. Опыт 2. Определение pH раствора при помощи универсального индикатора Опыт 3. Измерение водородного показателя среды раствора электрохимическим методом. Опыт 4. Реакция среды в растворах различных солей. Опыт 5. Полный («необратимый») гидролиз солей. Опыт 6. Влияние силы кислоты и основания, образующих соль, на степень ее гидролиза. Опыт 7. Влияние температуры на степень гидролиза соли. Опыт 8. Влияние разбавления раствора на степень гидролиза соли. Опыт 9. Влияние изменения концентрации водородных ионов на гидролиз соли. Опыт 10. Получение ацетатного и аммонийного буферных растворов и испытание их буферного действия. Опыт 11. Влияние разбавления на pH буферных растворов	[4], с.25 с. 28 с. 29 с. 30 с. 31 с. 31 с. 32 с. 32 с. 33 с. 33 с. 34 с. 34	6
12.	**Окислительно-восстановительные реакции** Методы изучения и расчета окислительно-восстановительных процессов. Окислители и восстановители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций, протекающих в водных растворах методом ионно-молекулярных полуреакций.	[4], с.37	6

	Количественные характеристики окислительно-восстановительных переходов. Электродные потенциалы металлов. Использование табличных данных для оценки возможности протекания окислительно-восстановительных реакций в стандартных условиях. Уравнения Нернста для потенциала электрода и для редокс-реакции. Влияние pH на величину потенциалов водородного, кислородного и других электродов. Участие воды в реакциях в качестве окислителя и восстановителя, зависимость от pH. Схемы Латимера. *Лаб. работа:* Окислительно-восстановительные свойства простых и сложных веществ. Опыт 1. Изучение окислительно-восстановительных свойств простых веществ. Опыт 2. Проявление окислительных и восстановительных свойств элементом в зависимости от его степени окисления. - Восстановительные свойства атомов элементов в отрицательной степени окисления; - Окислительные свойства атомов элементов в высшей степени окисления; - Окислительные и восстановительные свойства атомов элементов в промежуточных степенях окисления. Опыт 3. Значение среды в окислительно-восстановительных процессах. Опыт 4. Реакции диспропорционирования (самоокисления-самовосстановления) - Реакция диспропорционирования сульфита натрия; - Реакция диспропорционирования брома; - Влияние pH среды на смещение равновесия в реакциях диспропорционирования. Опыт 5. Внутримолекулярные окислительно-восстановительные реакции. - Разложение нитрата меди; - Разложение дихромата аммония. Опыт 6. Окислительно-восстановительные реакции с участием органических веществ - Восстановление дихромата калия спиртом; - Восстановление аммиачного раствора нитрата серебра формальдегидом; - Восстановление перманганата калия щавелевой кислотой **Контрольная работа: Растворы. Электролитическая диссоциация.**	с. 57 с. 58 с. 60 с. 61 с. 62 с. 63	
13.	**Электрохимические процессы** Количественные характеристики окислительно-восстановительных переходов. Электродные потенциалы металлов. Гальванический элемент. Водородный электрод и водородный нуль отсчета потенциалов. Электролиз растворов и расплавов, процессы, протекающие на катоде и аноде, учет влияния плотности тока на электродный потенциал. Коррозия	[4], с.64	6

	металлов, механизм электрохимической коррозии, способы защиты от коррозии. *Лаб. работа:* Электрохимические процессы. Опыт 1. Изготовление гальванического элемента и измерение его ЭДС. Опыт 2. Исследование зависимости ЭДС гальванического элемента от концентрации соли. Опыт 3. Определение произведения растворимости и термодинамических характеристик процесса растворения малорастворимых соединений. Опыт 4. Электролиз водного раствора сульфата натрия с нерастворимыми электродами. Опыт 5. Получение цинка электролизом. Опыт 6. Электролитическое рафинирование меди. Опыт 7. Коррозия металлов - Коррозия железа в контакте с углеродом; - Влияние природы контактирующих металлов на скорость коррозии железа; - Пассивность металла; - Активирующее действие ионов хлора. Опыт 8. Защита металлов от коррозии - Электрохимическое оксидирование алюминия; - Оксидирование магния и его сплавов; - Катодная защита металла; - Протекторная защита металла.	с. 64 с. 64 с. 66 с. 66 с. 68 с. 69 с. 70 с. 73	
14.	**Комплексные соединения.** Способы получения комплексные соединений. Устойчивость комплексных соединений. Поведение комплексных соединений в реакциях замещения, лигандного обмена, окислительно-восстановительных процессах. Применение метода валентных связей, теории кристаллического поля, метод молекулярных орбиталей для описания химических связей между комплексообразователем и лигандами и интерпретация свойств и структуры комплексных соединений. *Лаб. работа:* Комплексные соединения. Катионные комплексы: Опыт 1. Комплексное основание никеля Опыт 2. Получение и исследование сульфата тетрааммин меди (II) Анионные комплексы: Опыт 3. Получение тетраиодовисмутата (III) калия. Опыт 4. Получение гидроксокомплексов. Внутрикомплексные соединения: Опыт 5. Получение нейтральных комплексов железа(III). Комплексные соединения в реакциях обмена: Опыт 6. Взаимодействие гексацианоферрата(II) калия с солями меди и цинка. Комплексные соединения в окислительно-восстановительных реакциях:	[4], с.79 с. 85 с. 86 с. 86 с. 87 с. 87 с. 88	6

	Опыт 7. Восстановление серебра из его комплексного соединения. Опыт 8. Восстановление гексацианоферрата (III) калия. Опыт 9. Окисление гексацианоферрата (II) калия. Устойчивость комплексных ионов. Разрушение комплексов. Опыт 10. Разрушение комплекса при разбавлении раствора. Опыт 11. Сравнительная устойчивость роданидного комплекса кобальта в воде и в спирте. Опыт 12. Влияние электронной конфигурации комплексообразователя на окраску комплекса. Опыт 13. Разрушение комплекса при осаждении комплексообразователя. Опыт 14. Двойные соли. Опыт 15. Гидратная изомерия аквакомплексов хрома (III).	с. 88 с. 88 с. 89 с. 90 с. 90 с. 91 с. 91 с. 92 с. 93	
15.	**Решение экспериментальных задач.** Решение экспериментальных задач является самостоятельной работой студента, выполняется по предложенной тематике и заключается в подборе методики выполнения эксперимента, получении экспериментальных данных и их обработке с представлением и интерпретацией полученных результатов.		12
16.	**Зачетное занятие**		6
	ВСЕГО:		102

[1] Костырина, Т.В. (КубГУ). Общая химия [Текст] : лабораторный практикум. [Ч. 1] / Т. В. Костырина, Т. П. Стороженко, В. А. Волынкин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2015. - 113 с.

[2] Зайцев, О.С., Исследовательский практикум по общей химии. [Текст] : учебное пособие ; М.: Изд-во МГУ, 1994. - 480 с.

[3] Ардашникова, Е.И. Сборник задач по неорганической химии. [Текст] : учебное пособие для студентов высших учеб. заведений/ Е.И. Ардашникова, Г.Н. Мазо, М.Е. Тамм / под ред. Ю.Д. Третьякова; М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 208 с.

[4] Костырина, Т.В. (КубГУ). Общая химия [Текст] : лабораторный практикум. Ч. 2 / Т. В. Костырина, Т. П. Стороженко, В. А. Волынкин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2016. - 97 с.

План лабораторных работ
по дисциплине «Практикум по неорганической химии»
2 семестр

№ п/п	Тема занятия	Лит-ра № опыта в [5]	Кол-во часов
1.	**Кислород. Водород.** *Лаб. работа:* Кислород. Водород. Перекись водорода. 1. Получение водорода (и проверка на чистоту) 1.1. Действием металла на кислоту 1.2. Действием алюминия на щелочь	№.10.2, с.81	6

	1.3. Действием металла на воду 2. Восстановление водородом оксидов металлов. 2. Получение кислорода 2.1. Разложением перманганата калия 2.2. Разложением пероксида водорода 3. Свойства кислорода 3.1. Горение серы в кислороде 3.2. Горение угля в кислороде 3.3. Горение магния (железа) в кислороде 5. Свойства пероксида водорода 5.1. Взаимодействие с иодидом калия 5.2. Взаимодействие с сульфидом свинца 5.3. Взаимодействие с перманганатом калия	 №.10.3, с.83 № 12.1 с.104 № 12.2 с.104 № 12.3 с.105 № 12.4 с.105	
2.	**Элементы VII А группы.** *Лаб. работа:* Галогены и их соединения. 1. Получение хлора 1.1. Взаимодействием перманганата калия с соляной кислотой 1.2. Взаимодействием оксида марганца(IV) с соляной кислотой 1.3. Взаимодействием дихромата калия с соляной кислотой 1.4. Взаимодействием хлорной извести с соляной кислотой 1.5. Взаимодействием хлората калия с соляной кислотой 2. Получение брома. 2. Получение иода 2.1. Взаимодействием иодида калия с серной кислотой и пероксидом водорода. 2.2. Взаимодействием иодида калия с серной кислотой и оксидом марганца (IV). 3. Свойства хлора 3.1. Взаимодействие хлора с сурьмой 3.2. Взаимодействие хлора с красным фосфором 3.3. Взаимодействие хлора с йодом 3.4. Взаимодействие хлора с растворами бромида и йодида калия 3.5. Хлорная вода 4. Свойства брома 4.1. Получение и свойства бромной воды 5. Свойства йода 5.1. Взаимодействие с растворами галогенидов металлов. 5.2. Взаимодействие с водой при нагревании. 6. Галогениды металлов. 6.1. Малорастворимые галогениды 6.2. Окисление галогенид-ионов 6.3. Взаимодействие хлорида натрия, бромида калия и иодида калия с концентрированной серной кислотой 6.4. Взаимодействие бромида калия и иодида калия с концентрированной ортофосфорной кислотой 7. Галогениды водорода 7.1. Получение хлороводорода взаимодействием хлорида натрия с	 №11.1, с. 85 с. 88 с. 88 №11.2, с. 89 №11.3, с. 91 №11.4, с. 91 №11.5, с. 92 № 11.6, с. 93	6

	концентрированной серной кислотой. 7.2. Взаимодействие хлороводорода с водой (фонтан) 8. Белильная (хлорная) известь	№ 11.8, с. 97	
3.	**Элементы VI А группы.** *Лаб. работа:* Сера и ее соединения. 1. Получение модификаций серы и исследование их свойств1.1. 1.1.Получение ромбической серы. 1.2.Получение моноклинной серы. 1.3. Изменение серы при нагревании 1.4. Получение пластической серы 2. Сероводород 2.1. Получение, горение сероводорода 2.2. Взаимодействие сероводорода с бромной, йодной водой, подкисленными растворами перманганата калия и бихромата калия. 2.3. Взаимодействие сероводорода с растворами солей железа (II**),** марганца (II**),** цинка, меди, кадмия, свинца, сурьмы. 2.4. Взаимодействие сероводорода с концентрированной серной кислотой. 3. Сульфиды металлов 3.1. Получение и свойства сульфида алюминия 3.2. Получение и свойства сульфида железа 3.2. Получение и свойства сульфида цинка 3.3. Осаждение сульфидов металлов сульфидом аммония 3.4. Осаждение сульфидов металлов тиосульфатом натрия. 3.4. Свойства сульфидов, растворимых в воде 4. Оксид серы(IV) 4.1. Реакции образования оксида серы(IV) 4.2. Свойства оксида серы(IV) 5. Серная кислота и ее соли 5.1. Отношение концентрированной серной кислоты к воде 5.2. Действие серной кислоты на органические вещества 5.3. Действие серной кислоты на неметаллы 5.4. Действие серной кислоты на металлы 5.5. Термическая устойчивость сульфатов 6. Тиосульфат натрия 6.1. Свойства тиосульфата натрия	№ 13.1. с. 106 № 13.2. с. 106 № 13.3. с. 107 № 13.4. с. 110 № 13.5. с. 112 №13.6. с. 114	6
4.	**Элементы VI А группы.** **Азот. Соединения азота в различных степенях окисления, оксиды и кислоты азота** *Лаб. работа:* Азот и его соединения. 1. Аммиак 1.1. Реакции получения аммиака и свойства аммиака 1.2. Получение аммиака и растворение его воде 2. Соли аммония 3. Оксиды азота	№14.1. с. 118 №14.2. с. 119	6

	3.1. Оксид азота(I) 3.2. Оксид азота(II): получение взаимодействием меди с разбавленной азотной кислотой, окисление кислородом воздуха, действие на концентрированную азотную кислоту, действие на соль Мора. 4. Получение и свойства азотистой кислоты 5. Азотная кислота и ее соли 5.1. Получение дымящей азотной кислоты из нитрата натрия 5.2. Свойства дымящей азотной кислоты 5.3. Свойства разбавленной азотной кислоты 5.4 «Царская водка» 5.5. Термическая устойчивость нитратов	№14.4. с. 119 №14.5. с. 124 № 14.6. с. 124	
5.	**Элементы VI А группы.** **Соединения фосфора, сурьмы, висмута.** *Лаб. работа:* Фосфор, сурьма, висмут и их соединения. 1. Фосфор и его свойства 1.1. Получение белого фосфора и его воспламенение 1.2. Горение белого фосфора под водой. 2. Ортофосфорная кислота 2.1. Получение ортофосфорной кислоты 2.2. Свойства ортофосфорной кислоты и ее солей 3. Оксид сурьмы (III) 4. Оксид сурьмы (V) 5. Сульфиды и тиосоли сурьмы (III) и (V) 6. Получение и свойства висмута 7. Свойства соединений висмута(III) 8. Получение и свойства соединений висмута(V)	№ 15.1, с. 130 № 15.6, с. 133 № 16.2, с. 137 № 16.3, с. 137 № 16.4, с. 137 № 16.5, с. 137 № 16.6, с. 138 № 16.6, с. 138	6
6.	**Элементы IV А группы.** *Лаб. работа:* Углерод, кремний, олово свинец и их соединения. 1. Оксид углерода(IV): отношение к пламени; горение магния в оксиде углерода(IV); взаимодействие с водой. 2. Соли угольной кислоты: реакция с известковой водой; гидрокарбонатом натрия; разложение карбонатов металлов. 3. Оксид углерода(II): получение оксида углерода(II) действием концентрированной серной кислоты на муравьиную кислоту; восстановление оксида меди(II); отношение к известковой воде; аммиачному раствору оксида серебра; получение оксида углерода(II) действием концентрированной серной кислоты на щавелевую кислоту. 4. Свойства кремния: взаимодействие со щелочами; плавиковой кислотой и смесью плавиковой и концентрированной азотной	№ 17.1 с. 141 № 17.2, с. 142 № 17.3, с. 142 № 18.1, с. 143	6

	кислоты. 5. Гидролиз соединений кремния 5.1. Гидролиз силиката натрия 5.2. Получение «неорганического сада» 5.3. Гидрогель и гидрозоль кремниевой кислоты 6. Получение и свойства олова: получение олова восстановлением цинком; взаимодействие олова с кислотами и щелочами. 7. Соединения олова: 7.1. Гидроксид олова(II) 7.2. Получение и свойства гидроксостанната(II) натрия 7.3. Свойства хлорида олова(II) 7.4. Получение и свойства α-оловянной кислоты 7.5. Получение и свойства β-оловянной кислоты 7.6. Сульфиды и тиосоли олова 8. Получение и свойства свинца 8.1. Получение свинца вытеснением цинком 8.2. Свойства свинца: взаимодействие с кислотами и щелочами 9. Оксиды и гидроксиды свинца 9.1. Свойства оксидов свинца 9.2. Гидроксид свинца(II) 10. Соли свинца и его свойства 10.1. Иодид свинца 10.2. Основной карбонат свинца 10.3. Сульфид свинца	№ 18.2, с. 144 № 19.1, с. 147 № 19.2, с. 147 № 19.3, с. 148 № 19.4, с. 149 № 19.5, с. 150	
7.	**Коллоквиум:** Химия элементов IV – VII групп главных подгрупп и их соединений (химическая связь в соединениях элементов главных подгрупп IV – VII групп; закономерности в изменении кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств)		2
8.	**Синтезы: Соединения неметаллов**		10
9.	**Элементы III А группы. Редкоземельные элементы.** *Лаб. работа:* Бор, алюминий. Редкоземельные элементы. 1. Получение и свойства борной кислоты 1.1. Получение борной кислоты из буры 1.2. Свойства борной кислоты 2. Окрашенные перлы буры 3. Свойства алюминия: действие на алюминий концентрированных и разбавленных растворов кислот и оснований. 4. Получение и свойства гидроксида алюминия: взаимодействие с кислотами, щелочами, раствором аммиака. 5. Соли алюминия: гидролиз солей алюминия. 6. Редкоземельные элементы. 6.1. Соединения лантана (III) и церия (III): получение гидроксида лантана; получение и свойства гидроксида церия (III); свойства солей церия (III).	№ 20.2, с. 155 № 20.3, с. 156 № 23.1, с. 166 № 23.2, с. 167 № 23.3, с. 167	6

	6.2. Соединения церия (IV): получение гидроксида церия (IV); получение и свойства солей церия (IV); пероксосоединения церия.		
10.	**Элементы I А и II А групп.** *Лаб. работа:* Щелочные и щелочноземельные металлы, бериллий, магний. 1. Взаимодействие щелочных металлов с водой 2. Гидроксиды щелочных металлов: получение по реакции безводного карбоната натрия с гашеной известью. 3. Соли щелочных элементов 3.1. Получение и свойства карбоната натрия 3.2. Малорастворимые соли лития и калия 4. Свойства магния : горение магния, взаимодействие с водой с присутствии хлорида аммония. 5. Получение и свойства гидроксида магния 6. Соли магния 6.1. Карбонаты магния 6.2. Магнийаммонийфосфат 7. Соли кальция, стронция, бария	 № 21.1, с. 156 № 21.3, с. 158 № 21.4, с. 159 № 22.1, С. 162 № 22.2, с. 162 № 22.3, с. 162 № 22.4, с. 163	6
11.	**Элементы побочных подгрупп III - V групп.** *Лаб. работа:* Титан, ванадий и их соединения. 1. Свойства титана : взаимодействие с кислотами. 2. Соединения титана(IV) 2.1. Титановая кислота 2.2. Пероксидные соединения 3. Соединения титана(III) 3.1. Получение раствора сульфата титана(III) 3.2. Свойства соединений титана(III): взаимодействие с перманганатом калия, гидроксидом натрия, кислородом воздуха. 4. Свойства ванадия 4.1. Получение и свойства оксида ванадия 4.2. Поливанадаты и ванадиевая кислота 4.3. Соли ванадиевой кислоты 4.4. Пероксидные соединения ванадия 5. Соединения ванадия в низших степенях окисления: последовательное взаимодействие ванадата натрия с цинком, солью железа(II), иодидом калия, сульфитом натрия; получение гидроксидов соединений ванадия и исследование их свойств; отношение к перманганату калия; окисление на воздухе.	 № 24.1, с. 170 № 24.2, с. 170 № 24.3, с. 171 № 25.2, с. 172 № 25.3, с. 173	6
12.	**Элементы побочной подгруппы VI группы.** *Лаб. работа:* Хром, молибден, вольфрам и их соединения. 1. Соединения хрома(II) 1.1. Получение хлорида хрома(II): взаимодействие цинка с хлоридом хрома(III).	 № 26.2, с. 175	6

	1.1. Свойства хлорида хрома(II): взаимодействие с ацетатом натрия; гидроксидом натрия; кислородом воздуха. 2. Соединения хрома(III) 2.1. Получение и свойства оксида хрома(III) 2.2. Получение и свойства гидроксида хрома(III) 2.3. Свойства солей хрома(III) 3. Соединения хрома(VI) 3.1. Свойства солей хромовых кислот 3.2. Получение и свойства оксида хрома(VI) 3.3 Пероксидные соединения хрома. 4. Молибден, вольфрам 4.1. Молибденовый и вольфрамовый ангидриды 4.2. Молибденовые и вольфрамовые кислоты 4.3. Тиосоли и сульфиды молибдена и вольфрама 4.4. Восстановление соединений молибдена(VI) и вольфрама(VI) 4.5. Пероксидные соединения молибдена и вольфрама	№ 26.3, с. 176 № 26.4, с. 177 № 26.5, с. 178	
13.	**Элементы побочной подгруппы VII группы.** *Лаб. работа:* Марганец и его соединения. 1. Соединения марганца(II). 1.1. Гидроксид марганца(II): получение, взаимодействие с растворами кислот и щелочей, бромной водой. 1.2. Соли марганца(II). 2. Соединения марганца(III) 3. Соединения марганца(IV): получение и взаимодействие с концентрированной соляной кислотой, концентрированной щелочью, подкисленным раствором перекиси водорода, щавелевой кислотой. 4. Соединения марганца(V) 5. Соединения марганца(VI): получение и свойства манганата калия. 6. Свойства перманганата калия: разложение, окисление глюкозы, сульфида натрия, иодида калия, сульфита натрия, сульфата железа (II).	№ 27.2, с. 186 № 27.3, с. 187 № 27.4, с. 187 № 27.5, с. 187 № 27.6, с. 187 № 27.7, с. 187	6
14.	**Элементы побочной подгруппы VIII группы.** *Лаб. работа:* Железо, кобальт, никель. Комплексные соединения железа, кобальта, никеля. 1. Свойства железа, кобальта и никеля: взаимодействие с концентрированными и разбавленными растворами кислот и щелочей на холоду и при нагревании. 2. Гидроксиды железа, кобальта и никеля 2.1. Гидроксид железа(II) 2.2. Гидроксид железа(III) 2.3. Гидроксид кобальта(II) 2.4. Гидроксид кобальта(III) 2.5. Гидроксид никеля(II) 2.6. Гидроксид никеля(III)	№ 28.1, с. 190 № 28.2, с. 191	6

	3. Соли железа 3.1. Свойства солей железа(II) 3.2. Свойства солей железа(III). 3.3. Получение и свойства раствора феррата (IV) 3.4. Получение и свойства ферратов (VI) 4. Соединения кобальта 4.1. Свойства солей кобальта(II): взаимодействие с сероводородом, сульфидом натрия. 4.2. Оксиды кобальта: получение и взаимодействие с разбавленными и концентрированными растворами кислот. 5. Соединения никеля(II) 5.1. Свойства солей никеля(II) 5.2. Оксид никеля(III) 6. Комплексные соединения железа, кобальта и никеля 6.1. Аммиакаты кобальта и никеля 6.2. Гексанитритокобальтат(III) калия	№ 28.3, с. 192 № 28.4, с. 194 № 28.5, с. 194 № 28.6, с. 195	
15.	**Элементы побочной подгруппы I и II группы.** *Лаб. работа:* Медь, серебро, цинк, кадмий и их соединения. 1. Получение и свойства меди 2. Соединение меди(I) 2.1. Получение и свойства оксида меди(I) 2.2. Получение и свойства галогенидов меди(I) 3. Соединения меди(II) 3.1. Получение и свойства оксида и гидроксида меди(II) 3.2. Свойства солей меди(II) 4. Получение и свойства серебра 5. Соединения серебра 5.1. Оксиды серебра 5.2. Галогениды серебра 6. Серебрение 1. Соединения цинка и кадмия 1.1. Оксиды цинка и кадмия 1.2. Гидроксиды цинка и кадмия 1.3. Сульфиды цинка и кадмия	 № 29.1, с. 201 № 29.2, с. 201 № 29.3, с. 202 № 29.4, с. 203 № 29.5, с. 203 № 29.6, с. 204 № 30.1, с. 207	6
16.	**Коллоквиум:** Химия металлов. Строение и свойства комплексных соединений d-элементов.		2
17.	**Синтезы: Соединения металлов.**		10
	ВСЕГО		102

[5] Практикум по неорганической химии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/ В.А. Алешин, К.М. Дунаева, А.И. Жиров и др.; Под ред. Ю.Д. Третьякова – М.: Издательский цент «Академия», 2004. – 384 с.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 752 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/50684 2. Гринвуд, Н. Химия элементов: в 2 т. (комплект) [Электронный ресурс] : справ. / Н. Гринвуд, Эрншо А.. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 1348 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94157 3. Неорганическая химия: в 3-х томах/ Под ред. Ю.Д. Третьякова: Т1: Физико-химические основы неорганической химии: Учебник для студ. высш.учеб. заведений/ М.Е. Тамм, Ю.Д. Третьяков; - М: Издательский центр «Академия», 2004. – 240с. 3. Неорганическая химия: в 3-х томах/ Под ред. Ю.Д. Третьякова: Т2: Химия непереходных элементов: Учебник для студ. высш.учеб. заведений/ А.А. Дроздов,В.П. Зломанов, Г.Н. Мазо, Ф.М. Спиридонов; - М: Издательский центр «Академия», 2004. – 368с. 4. Неорганическая химия: в 3-х томах/ Под ред. Ю.Д. Третьякова: Т2: Химия переходных элементов Кн.1: Учебник для студ. высш.учеб. заведений/ А.А. Дроздов,В.П. Зломанов, Г.Н. Мазо, Ф.М. Спиридонов; - М: Издательский центр «Академия», 2007. – 352с. 5. Неорганическая химия: в 3-х томах/ Под ред. Ю.Д. Третьякова: Т2: Химия переходных элементов Кн.2: Учебник для студ. высш.учеб. заведений/ А.А. Дроздов,В.П. Зломанов, Г.Н. Мазо, Ф.М. Спиридонов; - М: Издательский центр «Академия», 2007. – 400 с. 6. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.
2.	Подготовка к лабораторным работам	[1] Костырина, Т.В. (КубГУ). Общая химия [Текст] : лабораторный практикум. [Ч. 1] / Т. В. Костырина, Т. П. Стороженко, В. А. Волынкин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2015. - 113 с. [2] Зайцев, О.С., Исследовательский практикум по общей химии. [Текст] : учебное пособие ; М.: Изд-во МГУ, 1994. - 480 с. [3] Ардашникова, Е.И. Сборник задач по неорганической химии. [Текст] : учебное пособие для студентов высших учеб. заведений/ Е.И. Ардашникова, Г.Н. Мазо, М.Е. Тамм /

		под ред. Ю.Д. Третьякова; М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 208 с. [4] Костырина, Т.В. (КубГУ). Общая химия [Текст] : лабораторный практикум. Ч. 2 / Т. В. Костырина, Т. П. Стороженко, В. А. Волынкин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2016. - 97 с. [5] Практикум по неорганической химии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/ В.А. Алешин, К.М. Дунаева, А.И. Жиров и др.; Под ред. Ю.Д. Третьякова – М.: Издательский цент «Академия», 2004. – 384 с. 6. Практикум по общей и неорганической химии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Аликберова Л. Ю. и др. - М. : ВЛАДОС, 2004. - 319 с. : ил. - (Практикум для вузов). - Библиогр.: с. 311. - ISBN 569101143X 7. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с. 8. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.
3.	Подготовка к текущему контролю	1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 752 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/50684 2. Гринвуд, Н. Химия элементов: в 2 т. (комплект) [Электронный ресурс] : справ. / Н. Гринвуд, Эрншо А.. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 1348 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94157 3. Неорганическая химия: в 3-х томах/ Под ред. Ю.Д. Третьякова: Т1: Физико-химические основы неорганической химии: Учебник для студ. высш.учеб. заведений/ М.Е. Тамм, Ю.Д. Третьяков; - М: Издательский центр «Академия», 2004. – 240с. 3. Неорганическая химия: в 3-х томах/ Под ред. Ю.Д. Третьякова: Т2: Химия непереходных элементов: Учебник для студ. высш.учеб. заведений/ А.А. Дроздов,В.П. Зломанов, Г.Н. Мазо, Ф.М. Спиридонов; - М: Издательский центр «Академия», 2004. – 368с. 4. Неорганическая химия: в 3-х томах/ Под ред. Ю.Д. Третьякова: Т2: Химия переходных элементов Кн.1: Учебник для студ. высш.учеб. заведений/ А.А. Дроздов,В.П. Зломанов, Г.Н. Мазо, Ф.М. Спиридонов; - М: Издательский центр «Академия», 2007. – 352с. 5. Неорганическая химия: в 3-х томах/ Под ред. Ю.Д. Третьякова: Т2: Химия переходных элементов Кн.2:

		Учебник для студ. высш.учеб. заведений/ А.А. Дроздов,В.П. Зломанов, Г.Н. Мазо, Ф.М. Спиридонов; - М: Издательский центр «Академия», 2007. – 400 с. 6. Сборник задач по неорганической химии: учеб. пособие для студ. высш учеб.заведений / Е.И. Ардашникова, Г.Н. Мазо, М.Е. Тамм; под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 208 с. 7. Зайцев О.С. Задачи, упражнения и вопросы по химии: Учеб. пособие для вузов. – М., Химия, 1996. – 432 с. 8. Свиридов В.В., Попкович Г.А., Васильева Г.И. Задачи, вопросы и упражнения по общей и неорганической химии. /Минск «Университетское», 1991. – 350 с. 9. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению «Химия» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. Интерактивное обучение - путь к управлению системы самостоятельной работы студентов.

Технология интерактивного обучения заключается в том, что на протяжении всего учебного времени происходит обмен мнениями, выслушиваются и обсуждаются разные точки зрения студентов. Интерактивные методы - это способы целенаправленного усиленного взаимодействия преподаватели и студентов по созданию оптимальных условий процесса обучения.

Организация изучения материала курса осуществляется на основе системно-деятельностного подхода и рекомендаций поэтапного формирования умственных действий и практических навыков работы. При освоении дисциплины используются как традиционные, так и новые педагогические технологии. Лабораторные занятия являются традиционными при обучении в вузах и способствуют формированию у студентов навыков практической работы с химическими веществами, базовых знаний, основных мыслительных операций, развитию логики. Лабораторные занятия являются

самостоятельными и имеют проблемно-поисковый характер. Лабораторная работа, выполняемая студентом, является проблемной ситуацией и ее решение позволяет реализовать творческую деятельность, развить коммуникативную способность каждого студента, научить его аргументированно выражать свои мысли в присутствии других, развивать навыки экспериментальной работы. Лабораторный практикум - источник приобретаемых студентом знаний, навыков, умений; средство проверки истинности выдвигаемых гипотез, решения учебных и исследовательских проблем.

Для повышения эффективности учебного процесса используются следующие образовательные технологии: информационно-развивающие технологии, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется метод проблемного изложения материала, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний включая использование технических и электронных средств информации; деятельностные практико-ориентированные технологии, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность; развивающие проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения; технологии личностно-ориентированного обучения, позволяющие создавать индивидуальные образовательные технологии, обеспечивающие учет различных способностей обучающих, создание необходимых условий для развития их индивидуальных особенностей.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут быть использованы образовательные технологии, позволяющие полностью индивидуализировать содержание, методы и темпы учебной деятельности, вносить вовремя необходимые коррективы, как в деятельность студента-инвалида, так и в деятельность преподавателя.

Вид занятия	Используемые интерактивные технологии	Количество часов
Лабораторные работы	Беседы, разбор ситуаций, презентация разработок, конференции	204
Итого		204

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся КубГУ и его филиалов, текущий контроль успеваемости студентов проводится в целях совершенствования и непрерывного контроля качества образовательного процесса, проверке усвоения учебного материала, активизации самостоятельной работы студентов. Текущий конроль знаний студентов осуществляется постоянно в течении учебного года. Виды текущего контроля: устный опрос и решение расчетных задач, защита лабораторных работ, коллоквиумы и контрольные работы в рамках проведения лабораторных работ, проверка знаний по результатам самостоятельной работы студентов, оценка активности студента на занятиях.

Основным видом текущего контроля знаний студентов очной формы обучения является внутрисеместровая аттестация, которая проводится один раз в семестр в обязательном порядке на всех курсах в соответствии с графиком учебного процесса

данного семестра и завершается не позднее чем за месяц до начала промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится по данной дисциплине в форме зачета.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

В полном объеме ФОС оформлен как приложение к программе

4.1.1 Примеры вопросов для устного опроса на лабораторных занятиях
Тема «Галогены и их соединения»

1. Какова электронная конфигурация атомов элементов 17-й группы? Какие степени окисления характерны для этих элементов? Приведите примеры соединений этих элементов в различных степенях окисления.
2. Как меняются по группе F-Cl-Br-I: а) радиусы атомов, б) первый потенциал ионизации, в) электроотрицательность атомов?
3. Как получают галогены в виде простых веществ в промышленности и в лаборатории? Напишите уравнения соответствующих реакций.
4. Как изменяются окислительные свойства в ряду галогенов F_2–Cl_2–Br_2–I_2? Проиллюстрируйте эту закономерность примерами химических реакций. В чем проявляются особенности фтора по сравнению с другими галогенами? Для окислительно-восстановительных процессов напишите электронно-ионные уравнения полуреакций.
5. Как изменяется в ряду галогеноводородов HF-HCl-HBr-HI: а) межатомное расстояние H-Hal, б) прочность связи, в) кислотные свойства их растворов в воде?
6. Как изменяются восстановительные свойства в ряду галогеноводородов HF-HCl-HBr-HI? Проиллюстрируйте эту закономерность примерами химических реакций. Как получают галогенводороды? Для окислительно-восстановительных процессов напишите электронно-ионные уравнения полуреакций.
7. Как галогены реагируют с водой? Напишите уравнения соответствующих реакций. Дайте определение реакции диспропорционирования.
8. Каково название кислот $HClO$, $HClO_2$, $HClO_3$, $HClO_4$ и и их солей. Как меняется сила кислот в ряду $HClO$-$HClO_2$-$HClO_3$-$HClO_4$?
9. Как меняются окислительные свойства в ряду $HClO$-$HClO_2$-$HClO_3$-$HClO_4$?
10. Сопоставьте по ряду оксокислот $HClO_3$-$HBrO_3$-HIO_3: а) окислительные свойства, б) кислотные свойства, в) термическую устойчивость. Напишите уравнения соответствующих реакций.

4.1.2 Примеры расчетных задач

1. В системе хлороводород – вода имеется азеотропный состав, соответствующий содержанию хлороводорода 20.2 % (масс.). Степень диссоциации хлороводорода в азеотропном растворе составляет 88 %. Рассчитайте значение pH раствора, если его плотность равна 1.10 г / $см^3$.
2. Рассчитайте массу 15 % олеума, которую необходимо добавить к 4.46 кг воды, чтобы получить раствор с массовой долей серной кислоты равной 4.7 % плотностью 1.035 г / $см^3$. Рассчитайте pH полученного раствора, приняв, что серная кислота по первой ступени полностью диссоциирована, а по второй ступени является кислотой средней силы и характеризуется константой диссоциации K_{a2} (H_2SO_4) = $1.2 \cdot 10^{-2}$.
3. В 1 л водного раствора уксусной кислоты концентрацией 0.01 моль / л содержится $6.27 \cdot 10^{21}$ частиц растворенного вещества в виде молекул и ионов. Рассчитайте равновесные концентрации уксусной кислоты, ионов водорода, ацетат-ионов и значение константы диссоциации уксусной кислоты.

4. Рассчитайте значения константы гидролиза, степени гидролиза и pH разбавленного раствора нитрита аммония NH_4NO_2 при температуре 22 °C. Ионное произведение воды равно $1 \cdot 10^{-14}$, константы диссоциации $K_a(HNO_2) = 4.0 \cdot 10^{-4}$, $K_b(NH_4OH) = 1.8 \cdot 10^{-5}$.

5. Рассчитайте массу хлорида аммония, которую необходимо добавить к 0.5 л водного раствора гидроксида аммония концентрацией 0.05 моль / л, чтобы pH раствора стал равным 8. Степень диссоциации соли в растворе равна 90 %, константа диссоциации $K_b(NH_4OH) = 1.8 \cdot 10^{-5}$.

6. Рассчитайте значение pH водного раствора азотистой кислоты концентрацией 0.1 моль / л. Рассчитайте, каким станет значение pH при добавлении к 1 л этого раствора 0.2 моль нитрита натрия. Степень диссоциации соли в растворе равна 100 %. Константа диссоциации $K_a(HNO_2) = 5.1 \cdot 10^{-4}$.

7. Имеется водный раствор, насыщенный двумя солями – карбонатом бария и карбонатом стронция. Рассчитайте концентрации ионов Ba^{2+}, Sr^{2+} и CO_3^{2-} в растворе. ПР($BaCO_3$) = $5.1 \cdot 10^{-9}$, ПР ($SrCO_3$) = $1.1 \cdot 10^{-10}$.

8. Произведение растворимости сульфата кальция ПР ($CaSO_4$) = $2.5 \cdot 10^{-5}$. Рассчитайте значение растворимости соли в воде. Рассчитайте, во сколько раз уменьшится растворимость карбоната кальция по сравнению с первоначальной, если к 1 л насыщенного раствора карбоната кальция добавить 0.1 моль сульфата магния. Степень диссоциации сульфата магния α ($MgSO_4$) = 80 %.

9. Определите, выпадет ли осадок, если смешать 100 мл 0.002 М раствора нитрата серебра и 300 мл 0.01 М раствора карбоната натрия. ПР (Ag_2CO_3) = $6.1 \cdot 10^{-12}$.

10. Определите, выпадет ли осадок, если смешать равные объемы раствора, содержащего 22.2 г / л хлорида кальция и раствора, содержащего 56.8 г / л сульфата натрия. ПР ($CaSO_4$) = $6.1 \cdot 10^{-5}$. Примите, что все соли в растворе диссоциированы полностью.

4.1.3 Примеры контрольных работ

ВАРИАНТ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 1

по теме «Основные понятия и законы химии»

1. Мышьяк образует два оксида, массовая доля мышьяка в которых соответственно равна 65,2 и 75,7%. Рассчитайте молярную массу эквивалента мышьяка в этих оксидах.
2. Объём паров 0,2 г вещества при 17 °С и давлении 101747 Па равен 48 мл. Рассчитайте молярную массу вещества и массу одной молекулы этого вещества.
3. При растворении 11,5 г смеси алюминия, меди и магния в соляной кислоте выделилось 7 л газа, измеренного при температуре 0 °С и давлении $0{,}81 \cdot 10^5$ Па.
4. Нерастворимый остаток переведён в раствор концентрированной азотной кислотой. При этом выделилось 4,48 л (н. у.) газа. Определить состав исходной смеси.

ВАРИАНТ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 2

по теме «Растворы»

1. Из 400 г 50 % раствора H_2SO_4 выпариванием удалили 100 г воды. Чему равна массовая доля H_2SO_4 в оставшемся растворе.
2. Вычислить осмотическое давление раствора, содержащего 16 г сахарозы $C_{12}H_{22}O_{11}$ в 350 г воды при 293 К. Плотность раствора 1 г/мл.
3. Сколько воды нужно прибавить к 500 мл 0,1 М раствора муравьиной кислоты, чтобы степень диссоциации кислоты утроилась?
4. Растворимость $CaCO_3$ при 35^o С равна $6{,}9 * 10^{-4}$ г/100 г воды. Вычислить произведение растворимости этой соли.
5. Какие из перечисленных солей подвергаются гидролизу: NaCN, KNO_3, KClO? Для каждой из гидролизующихся солей написать уравнения гидролиза в ионной и молекулярной формах и найти pH ее 0,1 М водного раствора.

ВАРИАНТ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 3

по теме «Химия неметаллов»

1. С позиций теорий ВС и МО объясните строение и устойчивость частиц NO_2^+, H_2O.
2. Какие частицы присутствуют при растворении в жидкой серной кислоте: а) азотной кислоты; б) хлорной кислоты; в) уксусной кислоты; г) аммиака.
3. Определите, могут ли одновременно присутствовать в растворе а) H_2SeO_3 и KI; б) H_2SeO_3 и H_2Se; в) H_2SeO_3 и I_2?

ВАРИАНТ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 4

по теме «Химия металлов»

1. Как и почему изменяются термическая устойчивость, растворимость и кислотно-основные свойства в ряду гидроксидов s-элементов II группы?

2. Объяснить химизм действия смеси концентрированных азотной и плавиковой кислот на металлические молибден и вольфрам.

3. Можно ли считать солями фторид, хлорид и бромид вольфрама(VI), если для них характерны низкие температуры плавления и кипения, растворимость в органических соединениях, легкая гидролизуемость? Предположите исходя из приведенных данных вид связи W-Г и тип кристаллической решетки в этих галогенидах.

4. По величине pH = 12,4 для насыщенного раствора гидроксида кальция вычислить произведение растворимости этого соединения.

4.1.4 Пример вопросов, задаваемых на коллоквиуме

Коллоквиум «Химическая термодинамика и кинетика»

1. Сформулируйте первый закон термодинамики. Запишите выражение I-го начала термодинамики.

2. Рассчитайте ΔH^0_{298} следующих реакций, используя табличные значения $\Delta_f H^0_{298}$ соответствующих веществ:

$CrCl_{2(тв)} + H_{2(г)} = Cr_{(тв)} + 2HCl_{(г)}$

$2NOCl_{(г)} = 2NO_{(г)} + Cl_{2(г)}$

$Fe_3O_{4(тв)} + CO_{(г)} = 3FeO_{(тв)} + CO_{2(г)}$

3. Почему, в отличие от энтальпии, для энтропии возможно определение абсолютного значения?

4. В реакционный сосуд для проведения реакции $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$ было введено 1.5 моль / л диоксида серы и 1 моль / л кислорода. Через некоторое время скорость реакции уменьшилась в 6 раз по сравнению с первоначальной. Рассчитайте концентрацию диоксида серы в этот момент времени.

5. От каких факторов зависит константа равновесия? Каким образом можно изменить соотношение компонентов реакции, находящихся в равновесии? Напишите выражения для константы равновесия для этих реакций. Не проводя расчетов, предскажите, как изменится количество исходных веществ в равновесии, если: а) увеличить температуру, б) увеличить давление.

$CO_{(г)} + Cl_{2(г)} = COCl_{2(г)}$	$\Delta H°<0$
$NH_4NO_{3(тв)} = N_2O_{(г)} + H_2O_{(г)}$	$\Delta H°>0$
Ba^{2+} (р) + $SO_4^{2-}{}_{(р\text{-}р)} = BaSO_{4(тв)}$	$\Delta H°<0$
$H_{2(г)} + Cl_{2(г)} = 2HCl_{(г)}$	$\Delta H°<0$

Коллоквиум «Строение атома и химическая связь»

1. Что определяется принципом Паули и правилами Хунда? Приведите электронную конфигурацию S, Cr, Ge, Br, Rb, Ti^{3+} , Fe^{3+}, P^{3+}, начиная от предшествующего благородного газа.
2. Обсудите следующие основные свойства химических элементов: атомный радиус, первый потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Каковы основные тенденции изменения этих величин в группах и периодах?
3. Приведите основные положения метода Гиллеспи. Примените метод для определения геометрической конфигурации молекул NH_3, H_2O, XeF_4, BF_3, $SOCl_2$. Каковы ограничения метода Гиллеспи?
4. Постройте энергетические диаграммы МО следующих двухатомных молекул и ионов: H_2^-, Be_2, O_2, CN^-, определите кратность связи в них; для ионов предложите формулы изоэлектронных молекул. Определите, какие из указанных ионов и молекул парамагнитны.

Вопросы к коллоквиуму по теме «Химия непереходных элементов»

1. Как меняются по группе F-Cl-Br-I: а) радиусы атомов, б) первый потенциал ионизации, в) электроотрицательность атомов?
2. Как изменяется в ряду H_2O–H_2S–H_2Se–H_2Te: а) межатомное расстояние Н-Э, б) прочность связи, в) угол Н-Э-Н, г) полярность связи, д) $\Delta fH°298$? Как получают эти соединения?
3. Напишите уравнения реакций и электронно-ионные уравнения полуреакций для следующих процессов:
   1) $NH_2OH + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$
   2) $H_3PO_3 + KMnO_4 \rightarrow$
   3) $Na_3AsO_4 + KI + H_2SO_4 \rightarrow$
4. Определите, будут ли соединения олова(II) восстанавливать $Bi(OH)_3$ при pH = 14 если известно, что $E^0([Sn(OH)_6]^{2-}/[Sn(OH)_4]^{2-})$ = -0.93 В; $E^o(Bi(OH)_3/Bi)$ = -0.45 В. Ответ подтвердите расчетом ΔE^0. Напишите уравнение реакции взаимодействия $Na_2[Sn(OH)_4]$ с $Bi(OH)_3$.

Вопросы к коллоквиуму «Комплексные соединения»

1. По методу валентных связей предскажите тип гибридизации атомных орбиталей комплексообразователя и геометрическую форму следующих комплексов: тетрагидроксоаурат(III)-ион; катион гексааквааалюминия(III)
2. Нарисуйте энергетическую диаграмму расщепленных d-орбиталей и распределение электронов (ТКП) для гексааквакомплексов Cr^{+2} и Cr^{+3}. Сравните для этих комплексов: а) величину расщепления, б) термодинамическую устойчивость (ЭСКП), в) кинетическую устойчивость (лабильность, инертность), г) магнитный момент (мБ). Что изменится в строении этих комплексов, если воду заменить цианид-ионом?
3. Приготовлен 1 М по хрому раствор соли $[Cr(H_2O)_5Cl]Cl_x$. Определите значение *x* и вычислите степень окисления хрома, если для осаждения серебра из 100 мл 1 М раствора нитрата серебра было израсходовано 50 мл этого раствора.
4. К 0,1М раствору $K_2[Cu(CN)_4]$, содержащему, кроме того 0,1 моль/л KCN, прибавлен раствор сульфида натрия. Рассчитать концентрацию сульфид-ионов, при которой сульфид кадмия может выпасть в осадок. Произведение растворимости сульфида кадмия равно $3{,}6 \cdot 10^{-29}$.

Вопросы к коллоквиуму по теме «Химия переходных элементов»

1. Какова электронная конфигурация атомов элементов 6 группы? Какие степени окисления они имеют? Приведите примеры соответствующих соединений Cr, Mo, W.
2. Какие координационные числа характерны для элементов 4 группы? Приведите примеры комплексов Ti(III), Ti(IV) и Zr(IV), существующих в твердой фазе и в растворе.
3. Напишите уравнения реакций, используя для каждого превращения минимальное число стадий, укажите условия их проведения:

$MgCl_{2\ р\text{-}р} \rightarrow MgCO_3 \rightarrow MgO \rightarrow Mg$

$BaCl_2 \rightarrow BaSO_3 \rightarrow BaSO_4 \rightarrow BaS \rightarrow BaCl_2$

$Al \rightarrow Na[Al(OH)_4(H_2O)_2] \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

4. Рассмотрите диаграмму Латимера для хрома и обсудите окислительно-восстановительные свойства соединений хрома в степенях окисления +2, +3, +6. В каких условиях, и какими реагентами можно восстановить и окислить Cr(III) в растворе? Напишите уравнения реакций. Каковы продукты восстановления Cr(VI) в кислой, щелочной среде и при сплавлении?

4.1.5 Пример вопросов, задаваемых при защите лабораторных работ

1. Какова электронная конфигурация атомов халькогенов? Какие степени окисления характерны для этих элементов? Приведите примеры соединений этих элементов в различных степенях окисления.

2. Как меняются по группе O–S–Se–Te:

а) радиусы атомов,

б) первый потенциал ионизации,

в) электроотрицательность атомов?

3. Что такое аллотропия и полиморфизм? Какие аллотропные и полиморфные модификации кислорода и серы Вы знаете? Как их получают?

4. Как меняются физические и химические свойства простых веществ в ряду O–S–Se–Te?

5. Как изменяется в ряду H_2O–H_2S–H_2Se–H_2Te:

а) межатомное расстояние Н-Э,

б) прочность связи,

в) угол Н-Э-Н,

г) полярность связи,

д) $\Delta_f H°298$?

Как получают эти соединения?

6. Как изменяются кислотные свойства растворов в воде в ряду

H_2S–H_2Se–H_2Te?

7. Как изменяются восстановительные свойства в ряду H_2O–H_2S–H_2Se–H_2Te? Проиллюстрируйте эту закономерность примерами химических реакций H_2O и H_2S.

8. Как изменяются кислотные и окислительно-восстановительные свойства в рядах оксидов (SO_2 - SeO_2 - TeO_2 , SO_3 - SeO_3 - TeO_3) и соответствующих кислот.

9. Каково электронное строение сульфит, бисульфит и сульфат-ионов?

10. Каково строение продуктов замещения в серной кислоте: полисульфаты, галогенангидриды, пероксо-кислоты.

11. Каково строение и свойства галогенидов серы, селена, теллура.

12. Осуществите химические превращения, используя минимальное количество стадий:

$CaSO_4 \rightarrow S \rightarrow SOCl_2 \rightarrow K_2S_2O_7$

$FeS_2 \rightarrow H_2SO_4 \rightarrow H_2S_2O_8 \rightarrow Na_2S_2O_3 \rightarrow Na_2S_4O_6$

4.1.6. Примерные темы экспериментальных (исследовательских) задач

1. Экспериментально доказать, что буферная емкость раствора увеличивается при увеличении концентрации компонентов.
2. Экспериментально доказать, что буферная емкость раствора максимальна при стехиометрическом соотношении компонентов.
3. Используя необходимые справочные данные и определив экспериментально теплоты растворения KCl, KBr, KI, определить теплоты гидратации галогенид-ионов. Объяснить их зависимость от ионного радиуса.
4. Используя необходимые справочные данные и определив экспериментально теплоты растворения LiCl, NaCl, KCl, определить теплоты гидратации катионов. Объяснить их зависимость от ионного радиуса.
5. Определить теплоту нейтрализации уксусной кислоты сильным основанием при различных концентрациях кислоты. По полученным данным рассчитать теплоту диссоциации уксусной кислоты.
6. Определить теплоту нейтрализации аммиака сильной кислотой при его различных концентрациях в водном растворе. По полученным данным рассчитать теплоту диссоциации водного раствора аммиака.
7. Построить кинетическую кривую для реакции разложения перекиси водорода в присутствии диоксида марганца, определить порядок реакции (как минимум двумя методами) и константу скорости. Предложить возможный механизм реакции. В литературе имеются данные о том, что в присутствии 2%-ной фосфорной кислоты скорость разложения перекиси водорода резко замедляется. Проверьте это утверждение экспериментально.
8. Определить порядок реакции разложения перекиси водорода в присутствии раствора дихромата калия по реагенту (H_2O_2) и катализатору ($Cr_2O_7^{2-}$). Предложить возможный механизм реакции. Изучите влияние температуры на скорость процесса и вычислите энергию активации.
9. В литературе сообщалось, что хлориды меди и железа (40% $CuCl_2$ и 20% $FeCl_3$) ускоряют разложение перекиси водорода. Проверьте эти сообщения, проделав необходимый эксперимент. Обладают ли аналогичным действием сульфаты или нитраты тех же элементов?
10. Используя справочные данные о теплоте образования 0,2 М раствора соляной кислоты, и проведя необходимый эксперимент, определить энтальпию образования хлорида магния.
11. Определить теплоту гидратации иона калия по справочным данным об энергиях кристаллической решетки хлорида калия и хлорида магния, теплоте гидратации иона магния и проведя необходимый эксперимент.
12. Определить теплоту гидратации иона натрия по справочным данным о теплотах образования сульфатов натрия и магния, теплоте гидратации иона магния и проведя необходимый эксперимент.
13. По зависимости скорости реакции взаимодействия твердого карбоната натрия с соляной кислотой от концентрации кислоты определить порядок по иону водорода (как минимум двумя методами) и константу скорости данной реакции.
14. Построить график зависимости скорости реакции взаимодействия твердого карбоната натрия с соляной кислотой от температуры (не менее 5 точек), определить энергию активации данной реакции.
15. По зависимости скорости реакции взаимодействия магния с серной кислотой от концентрации кислоты определить порядок по иону водорода (как минимум двумя методами) и константу скорости данной реакции.
16. Построить график зависимости скорости реакции взаимодействия алюминия (магния) с соляной кислотой от температуры (не менее 5 точек), определить энергию активации данной реакции.

17. По зависимости скорости реакции взаимодействия тиосульфата натрия с серной кислотой от концентрации кислоты и тиосульфата натрия определить порядок реакции по иону водорода и тиосульфат-иону (как минимум двумя методами) и константу скорости данной реакции.
18. Предложить методику экспериментального определения константы диссоциации уксусной кислоты.
19. Предложить методику и провести анализ смеси, содержащей металлические магний и алюминий, с целью определения ее количественного состава.
20. Предложить методику и провести анализ смеси, содержащей металлические цинк и алюминий, с целью определения ее количественного состава.
21. Предложить методику и провести анализ смеси, содержащей карбонат натрия и нитраты натрия и калия, с целью определения ее количественного состава.
22. Предложить методику и провести анализ смеси, содержащей карбонат натрия и гидрокарбонат натрия, с целью определения ее количественного состава.
23. Изучить реакцию нейтрализации соляной кислоты щелочью в присутствии сильного электролита (хлорида натрия, сульфата натрия) при концентрации сильного электролита 0,1; 0,5; 1М. Объяснить влияние сильных электролитов на величину теплового эффекта.
24. Определите энтальпии взаимодействия солей гидрокарбоната натрия, дигидрофосфата натрия, гидрофосфата натрия с соляной кислотой и щелочью в зависимости от концентрации. Сделайте выводы по полученным результатам.
25. Определите энтальпии взаимодействия солей карбоната натрия, карбоната кальция, карбоната магния с соляной кислотой в зависимости от концентрации кислоты. Сделайте выводы по полученным результатам.
26. Определите энтальпию нейтрализации сравнительно малорастворимого основания гидроксида кальция, взяв для эксперимента некоторый объем насыщенного раствора и навеску вещества. Какие результаты можно получить из численных значений двух энтальпий нейтрализации – насыщенного раствора и кристаллического вещества?
27. Определите энтальпию нейтрализации кристаллической соды и ее насыщенного раствора. Какие выводы можно сделать из результатов эксперимента?
28. Определите энтальпии взаимодействия с кислотой безводного и десятиводного карбоната натрия. Какие выводы можно сделать из проведенного эксперимента?
29. Определите энтальпии растворения нитратов натрия, калия и аммония. Какие выводы можно сделать из проведенного эксперимента?
30. Предложите методику определения энтальпии нейтрализации многоосновных кислот: фосфорной, борной, лимонной, щавелевой. Сделайте выводы из полученных результатов.

4.1.7. Примерные темы синтезов

Химия неметаллов

1. Хлорат калия.
2. Хлорная известь
3. Тиосульфат натрия
4. Соляная кислота
5. Азотная кислота
6. Бура
7. Борная кислота
8. Оксалат калия
9. Диоксид свинца
10. Иодид свинца (II)

11. Декагидрат сульфата натрия
12. Оксид олова (II)
13. Алюмокалиевые квасцы
14. Алюмоаммонийные квасцы
15. Йод
16. Карбонат свинца (II)

Химия металлов

1. Пирофорное железо
2. Малахит
3. Карбонат кадмия(II)
4. Оксалат марганца (II)
5. Сульфат тетраамминмеди (II)
6. Хромат калия
7. Тетрахлороцинкат(II) аммония
8. Гексанитрокобальтат(III) натрия
9. Двойная никель-аммонийная сернокислая соль
10. Хромокалиевые квасцы
11. Оксид хрома (VI)
12. Гекса(тиоцианато)хромат(III) калия
13. Карбонат кобальта (II)
14. Бис(сульфато)купрат(II) аммония
15. Хлорид гексаамминникеля (II)
16. Тетрайодоплюмбат калия
17. Оксид меди (I)
18. Соль Мора

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Практикум по неорганической химии», проводится промежуточная аттестация в виде зачета (1 и 2 семестр).

4.2.1 Оценочные средства для проведения зачета:

В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся КубГУ и его филиалов - зачеты выставляются по результатам успешного выполнения студентами лабораторных работ, контрольных работ и коллоквиумов.

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся КубГУ и его филиалов.

Критерии	Оценка	Уровень
Ответ полный, правильный, самостоятельный, материал изложен в определенной логической последовательности демонстрируется	«отлично»	повышенный (продвинутый) уровень

многосторонность подходов, многоаспектность обсуждения проблемы, умение аргументировать собственную точку зрения, находить пути решения познавательных задач, устанавливать причинно-следственные связи между строением, свойствами и применением веществ, в логическом рассуждении, решении задачи, графических построениях нет ошибок, задача решена рациональным способом		
Дан полный, правильный, самостоятельный ответ на основе изученных понятий, концепций, закономерностей, но допускаются несущественные ошибки в решении задач.	«хорошо»	базовый уровень
Дан полный ответ, но при этом есть существенные ошибки указывающие на неумение использовать теоретические знания и умения при решении поставленных задач. Данные пробелы в знаниях не препятствуют дальнейшему обучению.	«удовлетворительно»	пороговый уровень
Ответ обнаруживает незнание основного (порогового) содержания учебного материала	«неудовлетворительно»	менее 50%, уровень не сформирован

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

5.1 Основная литература:

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

2. Гринвуд, Н. Химия элементов: в 2 т. (комплект) [Электронный ресурс] : справ. / Н. Гринвуд, Эрншо А.. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 1348 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94157

3. Неорганическая химия: в 3-х томах/ Под ред. Ю.Д. Третьякова: Т1: Физико-химические основы неорганической химии: Учебник для студ. высш.учеб. заведений/ М.Е. Тамм, Ю.Д. Третьяков; - М: Издательский центр «Академия», 2004. – 240с.

4. Неорганическая химия: в 3-х томах/ Под ред. Ю.Д. Третьякова: Т2: Химия непереходных элементов: Учебник для студ. высш.учеб. заведений/ А.А. Дроздов,В.П. Зломанов, Г.Н. Мазо, Ф.М. Спиридонов; - М: Издательский центр «Академия», 2004. – 368с.

5. Неорганическая химия: в 3-х томах/ Под ред. Ю.Д. Третьякова: Т2: Химия переходных элементов Кн.1: Учебник для студ. высш.учеб. заведений/ А.А. Дроздов,В.П. Зломанов, Г.Н. Мазо, Ф.М. Спиридонов; - М: Издательский центр «Академия», 2007. – 352с.

6. Неорганическая химия: в 3-х томах/ Под ред. Ю.Д. Третьякова: Т2: Химия переходных элементов Кн.2: Учебник для студ. высш.учеб. заведений/ А.А. Дроздов,В.П. Зломанов, Г.Н. Мазо, Ф.М. Спиридонов; - М: Издательский центр «Академия», 2007. – 400 с.

7. Практикум по неорганической химии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/ В.А. Алешин, К.М. Дунаева, А.И. Жиров и др.; Под ред. Ю.Д. Третьякова – М.: Издательский цент «Академия», 2004. – 384 с.

8. Ардашникова, Е.И. Сборник задач по неорганической химии [Текст] : учебное пособие для студентов / Е. И. Ардашникова, Г. Н. Мазо, М. Е. Тамм ; под ред. Ю. Д. Третьякова. - М. : Академия, 2008. - 208 с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Библиогр.: с. 206. - ISBN 9785769538797.

9. Зайцев О.С. Задачи, упражнения и вопросы по химии: Учеб. пособие для вузов. – М., Химия, 1996. – 432 с. - ISBN 5 – 7245 – 1008 -1

10. Свиридов В.В., Попкович Г.А., Васильева Г.И. Задачи, вопросы и упражнения по общей и неорганической химии. /Минск «Университетское», 1991. – 350 с.

11. Общая и неорганическая химия [Текст] : учебник для студентов химико-технологических вузов : [в 2 т.] . Т. 1 : Теоретические основы химии / под ред. А. Ф. Воробьева. - М. : Академкнига, 2004. - 371 с. - (Учебник для вузов). - ISBN 5946281291.

12. Общая и неорганическая химия [Текст] : учебник для студентов вузов : [в 2 т.] . Т. 2 : Химические свойства неорганических веществ / [А. Ф. Воробьев и др.] ; под ред. А. Ф. Воробьева. - М. : Академкнига, 2007. - 544 с. - Авторы указаны на обороте тит. листа. - Библиогр. : с. 543. - ISBN 5946282565.

13. Батаева, Е.В. Задачи и упражнения по общей химии [Текст] : учебное пособие для студентов классических университетов, обучающихся по нехимическим специальностям / Е. В. Батаева, А. А. Буданова ; под ред. С. Ф. Дунаева ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Хим. фак. - М. : Академия, 2010. - 156 с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Библимогр.: с. 154. - ISBN 9785769568978.

5.2 Дополнительная литература:

1. Суворов, А.В. Общая химия [Текст] : учебник для студентов вузов / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. – СПб. : Химиздат, 2000. - 623 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 593. - ISBN 5938080045

2. Суворов, А.В. Вопросы и задачи по общей химии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / А. В. Суворов. - СПб. : Химиздат, 2002. - 304 с. - (Учебник для вузов). - ISBN 5938080258

3. Костырина, Т.В. (КубГУ). Общая химия [Текст] : лабораторный практикум. [Ч. 1] / Т. В. Костырина, Т. П. Стороженко, В. А. Волынкин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2015. - 113 с.

4. Костырина, Т.В. (КубГУ). Общая химия [Текст] : лабораторный практикум. Ч. 2 / Т. В. Костырина, Т. П. Стороженко, В. А. Волынкин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2016. - 97 с.

5. Практикум по общей и неорганической химии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / [В. В. Батраков и др.]. - М. : КолосС, 2007. - 464 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Авторы указаны на обороте тит. л. - ISBN 9785953204996.

6. Зайцев, О.С. Химия [Текст] : учебник для студентов вузов / О. С. Зайцев ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - М. : Академия, 2008. - 540 с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Библиогр.: с. 536. - ISBN 9785769542701.

7. Лидин, Р.А. Тестовые задания по общей и неорганической химии с решениями и ответами [Текст] / Р. А. Лидин, Е. В. Савинкина, Н. С. Рукк, Л. Ю. Аликберова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 230 с. - ISBN 9785947741704.

8. Практикум по общей и неорганической химии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Аликберова Л. Ю. и др. - М. : ВЛАДОС, 2004. - 319 с. : ил. - (Практикум для вузов). - Библиогр.: с. 311. - ISBN 569101143X

9. Свердлова, Н.Д. Общая и неорганическая химия: экспериментальные задачи и упражнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Д. Свердлова. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. - 352 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 9785811414826. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/13007#book_name

10. Рэмсден Э.Н. Начала современной химии. Справ. изд. Пер. с англ. / Под ред. В.И. Барановского, А.А. Белюстина, А.И. Ефимова, А.А. Потехина. – Л.: Химия. 1989. – 784 с. – ISBN 5 – 7245 – 0127 - 9.

11.

5.3 Периодические издания:

1. «Журнал неорганической химии».
2. «Журнал общей химии».
3. «Координационная химия».
4. «Химия и жизнь».

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Интернет сайты ведущих государственных ВУЗов и научных организаций РФ (МГУ, СПбГУ, РХТУ, НГУ, ЮФУ и др.), например химического факультета МГУ www.chem.msu.ru

2. Химический портал www.chemport.ru.

3. Сайт кафедры общей и неорганической химии РХТУ http://onx.distant.ru/

4. www.alhimik.ru

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

В соответствии с требованиями ФГОС ВО преподавание учебной дисциплины «Практикум по неорганической химии» предусматривает компетентностно-деятельностный подход в учебном процессе, который основывается на инновационных психолого-педагогических технологиях, направленных на повышение эффективности и качества формирования профессиональных навыков обучающихся. Основными формами обучения являются: лабораторные работы.

В разработанной программе использованы активные и интерактивные формы обучения: дискуссии, решение практических задач и кейсов, работа в составе малых групп.

Для успешного освоения дисциплины «Практикум по неорганической химии» каждый студент обеспечивается учебно-методическими материалами (тематическими планами лабораторных занятий, учебно-методической литературой, лабораторными практикумами, типовыми задачами).

Различные виды учебной работы, включая самостоятельную работу студента, способствуют овладению культурой мышления, способностью в письменной и устной речи логически правильно оформить основные положения дидактических единиц дисциплины, т.е. формируется системный подход к анализу химической информации, восприятию инноваций, что способствует готовности к самосовершенствованию, самореализации, личностной и предметной рефлексии.

Тематика лабораторных работ соответствует содержанию программы дисциплины.

Лабораторный практикум обеспечивает приобретение и закрепление необходимых навыков и умений, формирует профессиональные компетенции, готовность к самостоятельной и индивидуальной работе, принятию ответственных решений в рамках профессиональной деятельности.

На лабораторных занятиях преподаватель обращает внимание на способность студента к логическому мышлению и самостоятельности, применяя в своей педагогической деятельности инновационный личностно – ориентированный подход обучения.

Лабораторные занятия проводятся с целью усвоения студентами основных теоретических, методических и организационных разделов программы, а также выработки и закреплению навыков практических умений.

Содержание самостоятельной работы: чтение основной и рекомендуемой дополнительной литературы, решение ситуационных задач, что способствует развитию познавательной активности, творческого мышления студентов, прививает навыки самостоятельного поиска информации, а также формирует способность и готовность к самосовершенствованию, самореализации и творческой адаптации.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

- Использование электронных презентаций при проведении лекционных занятий.
- Использование электронных презентаций при защите индивидуальных экспериментальных задач.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения:

- Microsoft Windows
- Microsoft Office

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru).
2. Электронная библиотечная система Издательства «Лань» http://e.lanbook.com/.
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru.
4. Электронная библиотечная система «Юрайт» http://www.biblio-online.ru.
5. Среда модульного динамического обучения http://moodle.kubsu.ru/.
6. База учебных планов, рабочих программ дисциплин, публикаций и конференций http://infoneeds.kubsu.ru.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, укомплектованная специализированной мебелью, вытяжной системой вентиляции, меловой доской, средствами пожарной безопасности и оказания первой медицинской помощи, лабораторным оборудованием: весы технохимические, электрические плитки, наборы химической посуды и реактивов, водяные бани, вакуумные насосы, термометры, магнитные мешалки с подогревом ММ-135Н «Таглер», pH- метр «Эксперт-001-3.04», спектрофотометр В-1100 ЭКОВЬЮ, лабораторный источник питания ПРОФКИП Б5-71/1М, весы аналитические Adventurer Pro AV114C (аудитории 439с и 430с).
2.	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, (аудитория 431с).

Групповые (индивидуальные) консультации (аудитория 425с, 416с), текущий контроль (аудитория 439с) и промежуточная аттестация проводятся в аудиториях в соответствии с расписанием (аудитория 425с, 416с).