

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

_____ В.В. Зайцев

«15» мая 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой фундаментальной
и прикладной химии

_____ Л. А. Джигола

«15» мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«НЕОРГАНИЧЕСКАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Составители

Щепетова Е.В., доцент, к.б.н., доцент

Носачев С.Б., доцент, к.х.н., доцент

Чабакова А.К., доцент, к.х.н., доцент

Согласовано с работодателями:

Богданова Т.В., к.б.н., заведующая отделом
радиологических исследований ГБУ АО
«Астраханская областная ветеринарная
лаборатория»;

Белов В.А., директор ИП Белов В.А.

Ветеринарный центр «Бим»

36.05.01 ВЕТЕРИНАРИЯ

Направление подготовки /
специальность

Направленность (профиль) /
специализация ОПОП

Квалификация (степень)

Болезни мелких непродуктивных животных

Ветеринарный врач

Форма обучения

Очная, очно-заочная

Год приёма

2025

Курс

1 (по очной форме)

1 (по очно-заочной форме)

Семестр

1 (по очной форме)

2 (по очно-заочной форме)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» являются: приобретение студентами знаний о строении и свойствах неорганических веществ, теоретических основах и общих закономерностях протекания химических реакций, о теоретических основах и практических приемах основных химических и физико-химических (инструментальных) методов анализа; получение студентами знаний о строении и свойствах неорганических веществ, теоретических основах и общих закономерностях протекания химических реакций, теоретических основах и практических приемах основных химических и инструментальных методов анализа; приобретение студентами фундаментальных знаний теоретических основ и практических приемов основных химических и физико-химических (инструментальных) методов анализа; получение студентами знаний теоретических основ и практических приемов основных химических и инструментальных методов анализа.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- дать студентам определённый минимум знаний по неорганической и аналитической химии, который способствовал бы усвоению профилирующих дисциплин, обеспечивал бы понимание и освоение методов анализа и закладывал бы базис для последующей практической работы;
- привить навыки выполнения основных операций, при проведении химического эксперимента, в том числе аналитического, и обучить правилам обработки его результатов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Неорганическая и аналитическая химия» относится к обязательной части и осваивается в 1 семестре (по очной форме) и 2 семестре (по очно-заочной форме).

Дисциплина встраивается в структуру ОПОП ВО (последовательность в учебном плане) как с точки зрения преемственности содержания, так и с точки зрения непрерывности процесса формирования компетенций выпускника. Она играет немаловажную роль в процессе подготовки специалистов ветеринаров, так как способствует пониманию процессов, происходящих в живом организме (физиология, биохимия). Материал данного курса состоит из двух основных разделов, плавно переходящих друг в друга: 1 – общая и неорганическая химия, 2 – аналитическая химия.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами:

– школьный курс химии

Знания: место неорганической химии в ряду других естественных дисциплин, ее значение в жизни современного общества. Основные понятия и законы химии, строение атомов и молекул, основные классы неорганических веществ, номенклатура неорганических соединений.

Умения: прогнозировать и обосновывать свойства веществ; раскрывать причинно-следственные связи между строением и свойством веществ; представлять реальную сущность простого и сложного вещества, их разнообразные превращения; предопределять возможность осуществления химических реакций, используя представления о структуре вещества, окислительно-восстановительных процессах; проводить химическую идентификацию неорганических соединений; осуществлять в лабораторных условиях выделение и исследование химических свойств неорганических соединений.

Навыки: техники безопасности при выполнении работ в лаборатории неорганической и аналитической химии, работы с аналитической посудой и оборудованием, методов отбора

материала для теоретических занятий и лабораторных работ.

2.3. Последующие учебные дисциплины и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- биологическая химия;
- органическая и физколлоидная химия;
- лабораторная диагностика;
- фармакогнозия и аптечный ветеринарный бизнес;
- лекарственные и ядовитые растения.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данной специальности:

общепрофессиональных (ОПК):

ОПК-1. Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных;

ОПК-2. Способен интерпретировать и оценивать в профессиональной деятельности влияние на физиологическое состояние организма животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов.

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-1	ОПК 1.1. Знает: технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животного и порядок исследования отдельных систем организма; методологию распознавания патологического процесса.	технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животного и порядок исследования отдельных систем организма; методологию распознавания патологического процесса	проводить исследования с соблюдением техники безопасности и правил личной гигиены	навыками работы со схемами клинического исследования животного и порядком исследования отдельных систем организма, с методологией распознавания патологического процесса.

	ОПК 1.2. Умеет: собирать и анализировать анамнестически е данные, проводить лабораторные и функциональны е исследования необходимые для определения биологического статуса животных.	понятия «анамнестические данные», «биологический статус животного»; основные принципы лабораторных и функциональных исследований	собирать и анализировать анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования, необходимые для определения биологического статуса животных	навыками работы с анамнестическими данными, с методами лабораторных и функциональных исследований, необходимых для определения биологического статуса животных
	ОПК 1.3. Владеет: практическими навыками по самостоятельному проведению клинического обследования животного с применением классических методов исследований.	основные принципы проведения клинического обследования животного с применением классических методов исследований	работать по классическим методам исследования при проведении клинического обследования животного	практическими навыками по самостоятельному проведению клинического обследования животного с применением классических методов исследований
ОПК-2	ОПК 2.1. Знает: экологические факторы окружающей среды, их классификацию и характер взаимоотношений с живыми организмами; основные экологические понятия, термины и законы биоэкологии; межвидовые отношения животных и растений, хищника и жертвы, паразитов и хозяев; экологические особенности некоторых видов патогенных микроорганизмов; механизмы влияния антропогенных и экономических факторов на организм животных	экологические факторы окружающей среды, их классификацию и характер взаимоотношений с живыми организмами; основные экологические понятия, термины и законы биоэкологии; межвидовые отношения животных и растений, хищника и жертвы, паразитов и хозяев; экологические особенности некоторых видов патогенных микроорганизмов; механизмы влияния антропогенных и экономических факторов на организм животных	распознавать экологические факторы окружающей среды, классифицировать их; понимать характер взаимоотношений экологических факторов с живыми организмами	навыками работы с экологическими факторами окружающей среды, с основными экологическими понятиями, терминами и законами биоэкологии

	жертвы, паразитов и хозяев; экологические особенности некоторых видов патогенных микроорганизмов; механизмы влияния антропогенных и экономических факторов на организм животных.			
	ОПК 2.2. Умеет: использовать экологические факторы окружающей среды и законы экологии в с/х производстве; применять достижения современной микробиологии и экологии микроорганизмов в животноводстве и ветеринарии в целях профилактики инфекционных и инвазионных болезней и лечения животных; использовать методы экологического мониторинга при экологической экспертизе объектов АПК и производстве с/х продукции; антропогенные и экономические факторы	достижения современной микробиологии и экологии микроорганизмов в животноводстве и ветеринарии в целях профилактики инфекционных и инвазионных болезней и лечения животных; методы экологического мониторинга при экологической экспертизе объектов АПК и производстве с/х продукции; антропогенные и экономические факторы	использовать экологические факторы окружающей среды и законы экологии в с/х производстве; применять достижения современной микробиологии и экологии микроорганизмов в животноводстве и ветеринарии в целях профилактики инфекционных и инвазионных болезней и лечения животных; использовать методы экологического мониторинга при экологической экспертизе объектов АПК и производстве с/х продукции; проводить оценку влияния на организм животных антропогенных и экономических факторов.	навыками работы с достижениями современной микробиологии и экологии микроорганизмов в животноводстве и ветеринарии в целях профилактики инфекционных и инвазионных болезней и лечения животных; с методами экологического мониторинга при экологической экспертизе объектов АПК и производстве с/х продукции

	АПК и производстве с/х продукции; проводить оценку влияния на организм животных антропогенных и экономических факторов.			
	ОПК 2.3. Владеет: представлением о возникновении живых организмов, уровнях организации живой материи, о благоприятных и неблагоприятных факторах, влияющих на организм; основой изучения экологического познания окружающего мира, законов развития природы и общества; навыками наблюдения, сравнительного анализа, исторического и экспериментального моделирования воздействия антропогенных и экономических факторов на живые объекты; чувством	уровни организации живой материи, благоприятные и неблагоприятные факторы, влияющие на организм; основы изучения экологического познания окружающего мира, законы развития природы и общества	применять в своей деятельности основы изучения экологического познания окружающего мира, законы развития природы и общества; навыки наблюдения, сравнительного анализа, исторического и экспериментального моделирования воздействия антропогенных и экономических факторов на живые объекты	представлением о возникновении живых организмов, уровнях организации живой материи, о благоприятных и неблагоприятных факторах, влияющих на организм; основой изучения экологического познания окружающего мира, законов развития природы и общества; навыками наблюдения, сравнительного анализа, исторического и экспериментального моделирования воздействия антропогенных и экономических факторов на живые объекты; чувством ответственности за свою профессию.

	ответственности за свою профессию.			
--	--	--	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной и очно-заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	3	3
Объем дисциплины в академических часах	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	37,00	37,00
- занятия лекционного типа, в том числе:	18	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	18	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-	-
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	-	-
- консультация (предэкзаменационная)	1	1
- промежуточная аттестация по дисциплине	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	71,00	71,00
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	экзамен – 1 семестр	экзамен – 2 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины

для очной формы обучения

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемо- сти, форма промежуточ- ной аттестации	
	Л		ПЗ		ЛР					КР / КП
	Л	в т. ч. П П	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 1.										
Тема 1. Основные понятия химии. Атомно-молекулярное	2				2		7	11	Отчет по л/р	

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемо- сти, форма промежуточ- ной аттестации	
	Л		ПЗ		ЛР					КР / КП
	Л	в т.ч. П П	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
учение. Классификация и номенклатура неорганических соединений										
Тема 2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	2				2			8	12	Отчет по л/р
Тема 3. Химическая связь	2				2			8	12	Отчет по л/р
Тема 4. Скорость химических реакций. Химическое равновесие	2				2			8	12	Отчет по л/р Контрольная работа
Тема 5. Растворы. Теория электролитической диссоциации. Гидролиз. Равновесия в растворах в аналитической химии. Гетерогенные равновесия	2				2			8	12	Отчет по л/р
Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы. Использование ОВР в аналитической химии	2				2			8	12	Отчет по л/р
Тема 7. Комплексные соединения. Равновесия в растворах КС в аналитической химии	2				2			8	12	Отчет по л/р
Тема 8. Основы качественного анализа	2				2			8	12	Отчет по л/р
Тема 9. Основы количественного анализа. Гравиметрический и титриметрический анализ	2				2			8	12	Отчет по л/р Контрольная работа
Консультации	1									
Контроль промежуточной аттестации									Экзамен	
ИТОГО за семестр:	18				18			71	108	

для очно-заочной формы обучения

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемо сти, форма промежуточ ной аттестации	
	Л		ПЗ		ЛР					КР / КП
	Л	в т. ч. П П	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 2.										
Тема 1. Основные понятия химии. Атомно-молекулярное учение. Классификация и номенклатура неорганических соединений	2				2		7	11	Отчет по л/р	
Тема 2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	2				2		8	12	Отчет по л/р	
Тема 3. Химическая связь	2				2		8	12	Отчет по л/р	
Тема 4. Скорость химических реакций. Химическое равновесие	2				2		8	12	Отчет по л/р Контрольная работа	
Тема 5. Растворы. Теория электролитической диссоциации. Гидролиз. Равновесия в растворах в аналитической химии. Гетерогенные равновесия	2				2		8	12	Отчет по л/р	
Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы. Использование ОВР в аналитической химии	2				2		8	12	Отчет по л/р	
Тема 7. Комплексные соединения. Равновесия в растворах КС в аналитической химии	2				2		8	12	Отчет по л/р	
Тема 8. Основы качественного анализа	2				2		8	12	Отчет по л/р	
Тема 9. Основы количественного анализа. Гравиметрический и титриметрический анализ	2				2		8	12	Отчет по л/р Контрольная работа	
Консультации	1									
Контроль промежуточной аттестации									Экзамен	
ИТОГО за семестр:	18				18		71	108		

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		ОПК-1	ОПК-2	
Тема 1. Основные понятия химии. Атомно-молекулярное учение. Классификация и номенклатура неорганических соединений	11	+	+	2
Тема 2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	12	+	+	2
Тема 3. Химическая связь	12	+	+	2
Тема 4. Скорость химических реакций. Химическое равновесие	12	+	+	2
Тема 5. Растворы. Теория электролитической диссоциации. Гидролиз. Равновесия в растворах в аналитической химии. Гетерогенные равновесия	12	+	+	2
Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы. Использование ОВР в аналитической химии	12	+	+	2
Тема 7. Комплексные соединения. Равновесия в растворах КС в аналитической химии	12	+	+	2
Тема 8. Основы качественного анализа	12	+	+	2
Тема 9. Основы количественного анализа. Гравиметрический и титриметрический анализ	12	+	+	2
Итого	107			

Краткое содержание каждой темы дисциплины**Тема 1. Основные понятия химии. Атомно-молекулярное учение. Классификация и номенклатура неорганических соединений**

Понятие о химическом элементе. Простые и сложные вещества. Распространенность элементов в земной коре и космосе. Химические и физические свойства вещества. Понятие о чистом веществе и примеси.

Понятие о химической реакции как превращении веществ. Основные типы химических реакций: реакции разложения, соединения, замещения, обмена, внутреннего превращения.

Закон сохранения массы и энергий. Уравнение Эйнштейна. Дефект массы. Не существенность дефекта массы при протекании химической реакции.

Стехиометрия - система соотношений между количествами элементов, образующих соединения, и соотношений между количествами веществ, участвующих в химических реакциях. Основные законы стехиометрии. Закон постоянства состава Пруста. Законы кратных отношений Дальтона. Химический эквивалент, фактор эквивалентности. Закон эквивалентов. Методы определения эквивалентов. Эквиваленты различных веществ.

Атомно-молекулярное учение - основа современной химии. Развитие представлений о дискретном строении вещества.

Химическая метрология. Основные и производные единицы, измерения химии. Моль - единица измерения количества вещества. Молярная масса и молярный объем. Экспериментальные методы определения атомных масс: а) как массы его молярного объема, б) на основании использования уравнения Менделеева-Клапейрона, в) по плотности одного газа по-другому. Постоянная Авогадро, число Авогадро. Атом, молекула, простое вещество,

сложное вещество, эмпирическая формула, структурная формула. Уравнение химической реакции. Коэффициенты в уравнениях химической реакции, индексы в химической формуле.

Размеры и массы атомов. Относительная атомная и относительная молекулярная масса. Современная система атомных масс. Количество вещества и количество вещества эквивалента.

Закон объемных отношений (Гей-Люссак). Закон Авогадро и следствия из закона Авогадро. Законы газового состояния (закон Бойля-Мариотта, закон Гей-Люссака, уравнение Менделеева-Клапейрона, закон парциальных давлений Дальтона).

Относительная плотность одного газа по другому газу.

Номенклатурные правила ИЮПАК неорганических веществ. Классификация простых веществ. Классификация сложных веществ по составу. Бинарные соединения. Оксиды, пероксиды.

Трехэлементные соединения. Гидроксиды. Соли.

Оксиды солеобразующие и неспеобразующие. Кислотные, основные и амфотерные оксиды. Номенклатура оксидов.

Основания. Одно- и многокислотные основания. Щелочи. Номенклатура оснований.

Кислоты: бескислородные и кислородосодержащие. Мета-, пиро-, ортокислоты. Одно- и многоосновные кислоты. Номенклатура кислот.

Соли: средние, кислые, основные. Двойные и смешанные соли. Номенклатура солей.

Тема 2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

Экспериментальное обоснование представлений об атоме как сложной системе. Открытие электрона. Определение заряда электрона и массы электрона. Радиоактивность. Основные характеристики альфа-, бета- и гамма-лучей. Закон Мозли. Заряд ядра как основная характеристика атома. Опыт по рассеянию альфа-частиц (Гейгер и Марсден). Планетарная модель атома. Ее достоинства и недостатки. Исходные теоретические и экспериментальные предпосылки разрешения внутренних противоречий планетарной модели. Корпускулярно-волновой дуализм излучения. Фотоны. Уравнение Планка. Кванты. Теория строения атома по Бору. Постулаты Бора. Внутренняя противоречивость модели строения атома по Бору.

Корпускулярно-волновая двойственность частиц. Волны де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга.

Квантово-механическая модель атома водорода. Уравнение Шредингера. Волновая функция. Плотность вероятности и вероятность обнаружения электрона. Электронная орбиталь. Кривые радиального распределения.

Вероятность и нахождение электрона. Граничная поверхность. Узловая поверхность. Квантовые числа как параметры, определяющие состояние электрона в атоме. Главное квантовое число (n). Орбитальное квантовое число (l), магнитное квантовое число (m), спиновое квантовое число. Физический смысл квантовых чисел. Атомная орбиталь. Основное и возбужденное состояния. Емкость энергетического подуровня и энергетического уровня. Многоэлектронные атомы. Факторы, влияющие на энергию атомной орбитали. Эффект экранирования и проникновения. Принципы заполнения орбиталей в атомах: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда. Правило Клечковского. Электронные формулы. Электронно-графические формулы.

Ядро как динамическая система протонов и нейтронов. Устойчивые и неустойчивые ядра. Радиоактивный распад ядер. Период полураспада. Ядерные реакции и превращения химических элементов. Искусственная радиоактивность. «Меченые» атомы и их применение.

Первые попытки классификации химических элементов.

Открытие периодического закона Д.И. Менделеевым. Принцип построения естественной системы элементов. Использование Д.И. Менделеевым метода интерполяции для исправления атомных масс и предсказания свойств еще не открытых элементов. Экспериментальные подтверждения теоретических предсказаний Д.И. Менделеева.

Вопросы, поставленные периодическим законом и периодической системой, их разрешение с позиций представлений о строении атомов. Современная формулировка периодического закона.

Периодическая система как естественная система элементов. Периодическая таблица как форма периодической системы. Периоды, группы, подгруппы. Связь положения элемента в периодической системе с электронным строением его атома. Особенности электронных конфигураций атомов элементов главных и побочных подгрупп. Элементы s-, p-, d-, f- семейств. Связь свойств элементов с их положением в периодической системе. Периодически и не периодически изменяющиеся свойства элементов.

Изменение величин радиусов, энергий ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности атомов элементов с ростом зарядов их ядер. Периодичность изменения свойств элементов как проявление периодичности изменения электронных конфигураций атомов.

Внутренняя и вторичная периодичность. Периодическая таблица и электронные аналоги. Значение открытия периодического закона. Раскрытие в периодической системе всеобщей естественной взаимосвязи между химическими элементами. Границы и эволюция периодической системы.

Тема 3. Химическая связь

Развитие представлений о сущности химической связи. Основные параметры химической связи: длина, энергия, направленность. Основные типы химической связи.

Ковалентная связь. Квантово-механические методы ее трактовки. Приближенный характер этих методов. Метод валентных связей (ВС). Физическая идея метода: образование двухцентровых двухэлектронных связей, принцип максимального перекрывания АО.

Два механизма образования ковалентной связи: обобщение неспаренных электронов разных атомов и донорно-акцепторный механизм. Кластерные соединения. Многоцентровые связи. Полярные связи и полярность молекулы в целом.

Дипольные моменты связи. Эффективный заряд атома в молекуле. Свойства ковалентной связи. Насыщаемость, направленность, поляризуемость. Ковалентность элементов 1, 2 и 3 периодов. Их максимальная ковалентность. Направленность ковалентной связи. Теория направленных валентностей. Гибридизация атомных орбиталей. Типы гибридизации и геометрия молекул. Теория отталкивания электронных пар.

Поляризуемость ковалентной связи. Зависимость поляризуемости связи от ее длины. Поляризующее действие воды.

Ионная связь. Катионы и анионы в молекулах и твердых телах. Свойства ионной связи. Область применимости ионной модели. Ионные кристаллические решетки. Правило Фаянса. Ионный потенциал. Поляризующее действие и поляризуемость. Влияние электронной конфигурации иона на силу поляризующего действия. Дополнительный поляризационный эффект. Степень полярности или ионности связи.

Свойства веществ с ионным типом связи. Валентность, степень окисления и координационное число атомов соединений с различным типом связи.

Водородная связь. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Влияние водородной связи на свойства вещества. Роль водородной связи в биологических процессах.

Металлическая связь. Особенности электронного строения атомов, способных к образованию металлической связи. Межмолекулярные взаимодействия. Диполь-диполь, диполь-индуцированный диполь, дисперсионное взаимодействие.

Тема 4. Скорость химических реакций. Химическое равновесие

Скорость химических реакций. Ее количественное выражение. Истинная средняя скорость. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Зависимость скорости реакции

от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс. Его применение для гомогенных и гетерогенных систем. Константа скорости реакции. Влияние фактора поверхности на скорость реакции в гетерогенной среде. Зависимость скорости реакции от температуры, температурный коэффициент. Понятие об активных молекулах и энергии активации процесса.

Катализ. Влияние катализаторов на скорость реакции. Виды катализа: гомогенный, гетерогенный, микрогетерогенный, автокатализ, положительный и отрицательный катализ, понятие об ингибиторах. Особенности ферментов как катализаторов. Использование катализаторов в промышленности.

Необратимые и обратимые химические реакции. Условия обратимости и необратимости химических процессов. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Смещение химического равновесия при изменении концентраций реагирующих веществ, давления и температур. Катализаторы в обратимых процессах. Значение учения о скорости реакции и химическом равновесии для управления химическими процессами.

Энергетика и направленность химических процессов. Тепловые эффекты химических реакций. Теплоты образования химических соединений. Закон Гесса. Изменение внутренней энергии системы. Энтальпия. Понятие об энтропии. Изобарно-изотермический потенциал (энергия Гиббса).

Применение термодинамических функций для характеристики реакционной способности веществ и оценке возможности протекания химических реакций.

Тема 5. Растворы. Теория электролитической диссоциации. Гидролиз. Равновесия в растворах в аналитической химии. Гетерогенные равновесия

Свойства растворов. Растворимость. Концентрация растворов. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, мольная доля, моляльность.

Основные положения теории электролитической диссоциации. Механизм диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Гидратация ионов. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Различные типы диссоциации гидроксидов. Зависимость характера диссоциации от полярности связи в молекуле. Ступенчатая диссоциация многоосновных гидроксидов. Основные представления протолитической теории кислот и оснований. Реакции в растворах электролитов. Направленность реакций в растворах электролитов. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Индикаторы. Гидролиз солей.

Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы. Использование ОВР в аналитической химии

Окислительно-восстановительные реакции. Окислители, восстановители. Основные закономерности в изменении окислительно-восстановительных свойств простых веществ и соединений. Степень окисления. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Методы расстановки коэффициентов в уравнении окислительно-восстановительных реакций. Роль среды в протекании окислительно-восстановительных процессов. Молярные массы эквивалентов в окислительно-восстановительных реакциях. Механизм возникновения электродного потенциала. Получение электрического тока в протекании химических реакций. Понятие о гальваническом элементе. Водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Зависимость электродного потенциала металла от концентрации его ионов в растворе. Окислительно-восстановительный потенциал. Ряд стандартных электродных потенциалов. Направленность окислительно-восстановительных реакций в растворах. ЭДС и константа окислительно-восстановительных реакций.

Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов. Электролиз водных растворов кислот, щелочей, солей и его практическое значение. Потенциал разложения, перенапряжение. Электрохимическая поляризация. Химические источники тока.

Коррозия химическая и электрохимическая. Способы защиты металлов от коррозии.

Тема 7. Комплексные соединения. Равновесия в растворах КС в аналитической химии

Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии и их классификации.

Ступенчатое комплексообразование. Количественные характеристики комплексных соединений.

Факторы, влияющие на комплексообразование. Термодинамическая и кинетическая устойчивость комплексных соединений и ее значение в титриметрии. Свойства комплексных соединений, имеющие аналитическое значение. Влияние комплексообразования на растворимость соединений, кислотно-основное равновесие, окислительно-восстановительный потенциал систем, стабилизацию различных степеней окисления элементов. Способы повышения чувствительности и селективности анализа с использованием комплексных соединений. Примеры. Основные направления использования органических реагентов в химическом анализе.

Понятие о функционально-аналитических группах. Влияние их природы в молекуле реагента на его взаимодействие с неорганическими ионами. Основные типы соединений, образуемых с участием органических реагентов. Хелаты, внутрикомплексные соединения. Факторы, определяющие устойчивость хелатов. Хелатный эффект. Важнейшие органические реагенты, применяемые в анализе для маскирования, разделения, обнаружения, определения ионов металлов.

Тема 8. Основы качественного анализа

Предмет, задачи и методы качественного анализа. Аналитические (качественные) реакции, признаки качественных реакций, чувствительность реакций, открываемый минимум, групповые и частные реактивы. Макро- и микроанализ, пирохимический анализ, анализ методом растирания. Системы качественного анализа. Деление анионов и катионов на аналитические группы. Оборудование и посуда в качественном анализе.

Способы выражения состава раствора. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Константа химического равновесия, способы ее выражения. Общие понятия о растворах. Слабые, сильные электролиты. Смещение химического равновесия. Расчет равновесных концентраций. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Растворимость. Равновесие в гетерогенной системе раствор-осадок.

Произведение растворимости (ПР). Условия образования и растворения осадков. Дробное осаждение и разделение. Равновесие в растворах кислот и оснований. Влияние pH раствора на диссоциацию кислот и оснований. Факторы, влияющие на растворимость труднорастворимых электролитов.

Тема 9. Основы количественного анализа. Гравиметрический и титриметрический анализ

Сущность гравиметрического анализа. Виды осадков и способы их получения. Важнейшие операции гравиметрического анализа: взвешивание, осаждение, промывание, фильтрование, прокаливание осадка. Произведение растворимости. Оптимальные условия анализа. Лабораторная посуда и оборудование для гравиметрического анализа. Вычисление результатов анализа. Преимущества и недостатки гравиметрического анализа

Основные сведения о титриметрическом анализе, особенности и преимущества этого анализа. Требования к реакциям. Точка эквивалентности и способы ее фиксации. Индикаторы. Классификация методов.

Способы выражения концентрации рабочего раствора Растворы с молярной концентрацией эквивалента, молярные растворы. Титр и титрованные растворы. Растворы с титром приготовленным и титром установленным.

Исходные вещества. Требования к исходным веществам. Понятие о поправочном коэффициенте. Стандарт-титр (фиксаналы). Прямое, обратное титрование и титрование заместителя. Вычисления в титриметрическом методе. Измерительная посуда: мерные колбы, пипетки, бюретки и другие.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине

Преподаватель должен активно непосредственно участвовать в учебном процессе и проводить подготовку к нему. Необходимость постоянной подготовки к лекциям, семинарским и практическим занятиям обусловлена потребностью отражать современные подходы, взгляды, данные по темам и разделам. Проводя подготовку к учебному процессу необходимо изучать современные методические рекомендации, результаты научных исследований, новые технологии и т.д. При реализации различных видов учебной работы преподаватель должен использовать образовательные технологии: создание интерактивных презентаций, обучающие компьютерные программы, технологии развития мышления (эффективная лекция, таблицы, работа в группах и т.д.)

В ходе подготовки лекции преподаватель должен разрабатывать план лекции, в котором должен определить те основные материалы, которые слушатели должны понять и записать. Содержание лекции должно быть организованным и четким, что делает усвоение материала доступным. Содержание лекции должно отвечать следующим требованиям: изложение материала от простого к сложному; от известного к неизвестному; логичность, четкость и ясность в изложении материала; возможность проблемного изложения; дискуссии и диалога в конце лекции с целью активизации деятельности слушателей; опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные; тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и профессиональной деятельностью. В ходе лекционного занятия преподаватель должен четко озвучить тему, представить план, кратко изложить цель, учебные вопросы. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Следует также раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. При изложении лекционного материала следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам, приводя примеры, раскрывать положительный отечественный и зарубежный опыт. По ходу изложения, возможно, задавать риторические вопросы и самому давать на них ответ. Преподаватель в целом не должен отвлекаться от излагаемого материала лекции. Преподаватель должен руководить работой слушателей по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы. Используемый во время лекции наглядный материал – слайды, таблицы, схемы, иллюстрации помогает вести конспекты и улучшает темп предложения материала лекций. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Для закрепления материала, подготовки к семинарским и практическим занятиям и выполнения самостоятельной работы необходимо рекомендовать литературу, основную и дополнительную, в том числе учебно-методические материалы, а также электронные источники (интернет-ресурсы).

Лабораторные занятия способствуют закреплению знаний полученных студентами в ходе обучения и самостоятельной работы, формированию компетенций, навыков в получении информации, приобретению умений провести ее обработку и анализ, овладению навыками планирования, анализа и управления. Общее требование при разработке тематики лабораторных таково - этот вид аудиторных занятий должен научить студента правильно оценить и предвидеть развитие ситуации, управлять ее формированием, владению методами анализа. На занятиях проводится отработка практических умений под контролем преподавателя. В конце каждого лабораторного занятия преподаватель планирует 6-7 минут для подведения итогов. Он обращает внимание на то, как освоен учебный материал по теме в целом, анализирует типичные ошибки и недоработки студентов, акцентирует их внимание на значимость темы.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

для очной формы обучения

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1. Основные понятия химии. Атомно- молекулярное учение. Классификация и номенклатура неорганических соединений. Простые и сложные вещества. Распространенность элементов в земной коре и космосе. Химические и физические свойства вещества. Понятие о чистом веществе и примеси. Основные методы получения чистых веществ, ПДК. Классификация химических реагентов по степени чистоты. Понятие о химической реакции как превращении веществ. Основные типы химических реакций: реакции разложения, соединения, замещения, обмена, внутреннего превращения. Номенклатурные правила ИЮПАК неорганических веществ. Классификация простых веществ. Классификация сложных веществ по составу. Бинарные соединения. Интерметаллические соединения. Классификация сложных веществ по функциональным признакам.	7	Оформление отчета по лабораторной работе
Тема 2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Ядро как динамическая система протонов и нейтронов. Устойчивые и неустойчивые ядра. Радиоактивный распад ядер. Период полураспада. Ядерные реакции и превращения химических элементов. Искусственная радиоактивность. «Меченые» атомы и их применение. Открытие периодического закона Д.И. Менделеевым. Принцип построения естественной системы элементов. Использование Д.И. Менделеевым методом интерполяции для исправления атомных масс и предсказания свойств еще не открытых элементов. Экспериментальные подтверждения теоретических предсказаний Д.И. Менделеева. Значение открытия периодического закона. Раскрытие в периодической системе всеобщей естественной взаимосвязи между химическими элементами. Границы и эволюция периодической системы.	8	Оформление отчета по лабораторной работе
Тема 3. Химическая связь. Водородная связь. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Влияние водородной связи на свойства вещества.	8	Оформление отчета по лабораторной

Роль водородной связи в биологических процессах. Металлическая связь. Особенности электронного строения атомов, способных к образованию металлической связи. Межмолекулярные взаимодействия. Диполь-диполь, диполь-индуцированный диполь, дисперсионное взаимодействие.		работе
Тема 4. Скорость химических реакций. Химическое равновесие. Ионный и радикальный механизмы химических реакций. Свободные радикалы. Понятие о цепных реакциях. Виды катализа: гомогенный, гетерогенный, микрогетерогенный, автокатализ, положительный и отрицательный катализ, понятие об ингибиторах. Особенности ферментов как катализаторов. Использование катализаторов в промышленности. Катализаторы в обратимых процессах. Значение учения о скорости реакции и химическом равновесии для управления химическими процессами.	8	Оформление отчета по лабораторной работе
Тема 5. Растворы. Теория электролитической диссоциации. Гидролиз. Равновесия в растворах в аналитической химии. Гетерогенные равновесия. Растворы. Концентрация растворов. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, молярная доля, молярность. Основные положения теории электролитической диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Индикаторы. Вычисление pH в растворах щелочей и оснований. Буферные системы и их значение в анализе. Вычисление pH буферных растворов. Произведение растворимости. Влияние одноименных ионов на растворимость электролитов. Солевой эффект. Дробное осаждение. Условие образования и растворения осадков. Гидролиз. Механизм гидролиза. Факторы, влияющие на процесс гидролиза. Константы и степень гидролиза. Вычисления константы и степени гидролиза солей. Вычисление pH и pOH в растворах гидролизующихся солей. Значение гидролиза в качественном анализе.	8	Оформление отчета по лабораторной работе
Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы. Использование ОВР в аналитической химии. Окислительно-восстановительные реакции. Окислители, восстановители. Основные закономерности в изменении окислительно-восстановительных свойств простых веществ и соединений. Степень окисления. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Методы расстановки коэффициентов в уравнении окислительно-восстановительных реакций. Роль среды в протекании окислительно-восстановительных процессов. Молярные массы эквивалентов в окислительно-восстановительных реакциях.	8	Оформление отчета по лабораторной работе
Тема 7. Комплексные соединения. Равновесия в растворах КС в аналитической химии. Номенклатура комплексных соединений. Классификация комплексных соединений: типичные комплексные соединения, хелаты, полиядерные комплексы, аквакомплексы (кристаллогидраты как частный случай аквакомплексов). Аммиакаты. Ацидокомплексы. Двойные соли как частный случай ацидокомплексов. Природа химической связи в комплексных соединениях. Комплексные ионы в водных растворах. Условия	8	Оформление отчета по лабораторной работе

образования и разрушения комплексов в растворах. Образование и разрушение комплексных ионов в растворах. Зависимость устойчивости комплексных соединений в растворах от природы комплексообразователя и лигандов. Кислотно-основные свойства комплексных соединений. Окислительно-восстановительные свойства комплексов.		
Тема 8. Основы качественного анализа. Этапы развития аналитической химии. Системы качественного анализа. Сульфидная система анализа катионов, ее сущность. Положительные стороны и недостатки сульфидной системы анализа катионов. Деление катионов и анионов на аналитические группы. Групповые реагенты. Положительные стороны и недостатки кислотно-щелочной системы. Систематический и дробный ход анализа. Сущность систематического хода анализа. Общеаналитические, групповые и специфические реакции и реагенты. Дробные анализы, их сущность и перспективы развития..	8	Оформление отчета по лабораторной работе
Тема 9. Основы количественного анализа. Гравиметрический и титриметрический анализ. Предмет и методы количественного анализа. Значение и роль количественного анализа в развитие химических проблем и в решение практических вопросов. Основные разделы количественного анализа. Физические и физико-химические методы количественного анализа, их характеристика. Условия осаждения. Полнота осаждения. Созревание осадков. Чистота осадков. Адсорбция и окклюзия как причины загрязнения осадков. Промывание, высушивание и прокаливание осадков. Объемный анализ. Сущность и методы объемного анализа. Необходимые условия для объемного анализа. Выражение концентраций в объемном анализе. Исходные вещества и требования к ним. Приготовление исходных и рабочих титрованных растворов. Вычисление в объемном анализе. Сущность методов кислотно-основного титрования и область их применения. Ацидиметрия и алкалиметрия. Кислотность и щелочность среды и водородный показатель. Точка нейтральности и конечная точка титрования.	8	Оформление отчета по лабораторной работе Подготовка реферата

для очно-заочной формы обучения

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1. Основные понятия химии. Атомно-молекулярное учение. Классификация и номенклатура неорганических соединений. Простые и сложные вещества. Распространенность элементов в земной коре и космосе. Химические и физические свойства вещества. Понятие о чистом веществе и примеси. Основные методы получения чистых веществ, ПДК. Классификация химических реагентов по степени чистоты. Понятие о химической реакции как превращении веществ. Основные типы химических реакций: реакции разложения, соединения, замещения, обмена, внутреннего превращения. Номенклатурные правила ИЮПАК неорганических веществ. Классификация простых веществ. Классификация сложных веществ по составу. Бинарные соединения. Интерметаллические соединения. Классификация сложных веществ по функциональным	7	Оформление отчета по лабораторной работе

признакам.		
Тема 2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Ядро как динамическая система протонов и нейтронов. Устойчивые и неустойчивые ядра. Радиоактивный распад ядер. Период полураспада. Ядерные реакции и превращения химических элементов. Искусственная радиоактивность. «Меченые» атомы и их применение. Открытие периодического закона Д.И. Менделеевым. Принцип построения естественной системы элементов. Использование Д.И. Менделеевым методом интерполяции для исправления атомных масс и предсказания свойств еще не открытых элементов. Экспериментальные подтверждения теоретических предсказаний Д.И. Менделеева. Значение открытия периодического закона. Раскрытие в периодической системе всеобщей естественной взаимосвязи между химическими элементами. Границы и эволюция периодической системы.	8	Оформление отчета по лабораторной работе
Тема 3. Химическая связь. Водородная связь. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Влияние водородной связи на свойства вещества. Роль водородной связи в биологических процессах. Металлическая связь. Особенности электронного строения атомов, способных к образованию металлической связи. Межмолекулярные взаимодействия. Диполь-диполь, диполь-индуцированный диполь, дисперсионное взаимодействие.	8	Оформление отчета по лабораторной работе
Тема 4. Скорость химических реакций. Химическое равновесие. Ионный и радикальный механизмы химических реакций. Свободные радикалы. Понятие о цепных реакциях. Виды катализа: гомогенный, гетерогенный, микрогетерогенный, автокатализ, положительный и отрицательный катализ, понятие об ингибиторах. Особенности ферментов как катализаторов. Использование катализаторов в промышленности. Катализаторы в обратимых процессах. Значение учения о скорости реакции и химическом равновесии для управления химическими процессами.	8	Оформление отчета по лабораторной работе
Тема 5. Растворы. Теория электролитической диссоциации. Гидролиз. Равновесия в растворах в аналитической химии. Гетерогенные равновесия. Растворы. Концентрация растворов. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, мольная доля, моляльность. Основные положения теории электролитической диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Индикаторы. Вычисление pH в растворах щелочей и оснований. Буферные системы и их значение в анализе. Вычисление pH буферных растворов. Произведение растворимости. Влияние одноименных ионов на растворимость электролитов. Солевой эффект. Дробное осаждение. Условие образования и растворения осадков. Гидролиз. Механизм гидролиза. Факторы, влияющие на процесс гидролиза. Константы и степень гидролиза. Вычисления константы и степени гидролиза солей. Вычисление pH и pOH в растворах гидролизующихся солей. Значение гидролиза в качественном анализе.	8	Оформление отчета по лабораторной работе
Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции и	8	Оформление

электрохимические процессы. Использование ОВР в аналитической химии. Окислительно-восстановительные реакции. Окислители, восстановители. Основные закономерности в изменении окислительно-восстановительных свойств простых веществ и соединений. Степень окисления. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Методы расстановки коэффициентов в уравнении окислительно-восстановительных реакций. Роль среды в протекании окислительно-восстановительных процессов. Молярные массы эквивалентов в окислительно-восстановительных реакциях.		отчета по лабораторной работе
Тема 7. Комплексные соединения. Равновесия в растворах КС в аналитической химии. Номенклатура комплексных соединений. Классификация комплексных соединений: типичные комплексные соединения, хелаты, полиядерные комплексы, аквакомплексы (кристаллогидраты как частный случай аквакомплексов). Аммиакаты. Ацидокомплексы. Двойные соли как частный случай ацидокомплексов. Природа химической связи в комплексных соединениях. Комплексные ионы в водных растворах. Условия образования и разрушения комплексов в растворах. Образование и разрушение комплексных ионов в растворах. Зависимость устойчивости комплексных соединений в растворах от природы комплексообразователя и лигандов. Кислотно-основные свойства комплексных соединений. Окислительно-восстановительные свойства комплексов.	8	Оформление отчета по лабораторной работе
Тема 8. Основы качественного анализа. Этапы развития аналитической химии. Системы качественного анализа. Сульфидная система анализа катионов, ее сущность. Положительные стороны и недостатки сульфидной системы анализа катионов. Деление катионов и анионов на аналитические группы. Групповые реагенты. Положительные стороны и недостатки кислотно-щелочной системы. Систематический и дробный ход анализа. Сущность систематического хода анализа. Общеаналитические, групповые и специфические реакции и реагенты. Дробные анализы, их сущность и перспективы развития..	8	Оформление отчета по лабораторной работе
Тема 9. Основы количественного анализа. Гравиметрический и титриметрический анализ. Предмет и методы количественного анализа. Значение и роль количественного анализа в развитие химических проблем и в решение практических вопросов. Основные разделы количественного анализа. Физические и физико-химические методы количественного анализа, их характеристика. Условия осаждения. Полнота осаждения. Созревание осадков. Чистота осадков. Адсорбция и окклюзия как причины загрязнения осадков. Промывание, высушивание и прокаливание осадков. Объемный анализ. Сущность и методы объемного анализа. Необходимые условия для объемного анализа. Выражение концентраций в объемном анализе. Исходные вещества и требования к ним. Приготовление исходных и рабочих титрованных растворов. Вычисление в объемном анализе. Сущность методов кислотно-основного титрования и область их применения. Ацидиметрия и алкалиметрия. Кислотность и щелочность среды и водородный	8	Оформление отчета по лабораторной работе Подготовка реферата

показатель. Точка нейтральности и конечная точка титрования.		
--	--	--

Методические рекомендации по подготовке к занятиям

Успешное освоение дисциплины возможно при систематической серьезной подготовке к каждому занятию. При подготовке к занятиям необходимо использовать несколько учебных пособий, так как это позволит создать более полное представление по изучаемой теме.

Рекомендуемая литература:

1. Василевская, Е. И. Неорганическая химия: учеб. пособие / Е. И. Василевская, О. И. Сечко, Т. Л. Шевцова - Минск : РИПО, 2015. - 248 с. - ISBN 978-985-503-488-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855034880.html> (ЭБС «Консультант студента»)
2. Шевницына, Л. В. Неорганическая химия: задачи и упражнения для выполнения контрольных работ / Л. В. Шевницына, А. И. Апарнев, Р. Е. Синчурина - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. - 107 с. - ISBN 978-5-7782-1574-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778215740.html> (ЭБС «Консультант студента»)
3. Бабков, А. В. Общая и неорганическая химия / Бабков А. В. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-3850-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438503.html> (ЭБС «Консультант студента»)
4. Чиждова, И. Н. Химия : классификация и свойства неорганических соединений : учеб. - метод. пособие / И. Н. Чиждова, В. Г. Лобанова, под ред. В. И. Деляна. - Москва : МИСиС, 2012. - 48 с. - ISBN 978-5-87623-642-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876236425.html> (ЭБС «Консультант студента»)
5. Рыбальченко, И. В. Комплексные соединения : синтез, свойства, применение : учебное пособие / И. В. Рыбальченко, Е. М. Баян, Е. С. Медведева. - Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2021. - 116 с. - ISBN 978-5-9275-3766-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927537662.html> (ЭБС «Консультант студента»)
6. Вдовина, С. В. Окислительно-восстановительные реакции : учебное пособие / С. В. Вдовина, Т. Р. Сафиуллина, Э. Н. Нуриева. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 100 с. - ISBN 978-5-4499-1227-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785449912275.html> (ЭБС «Консультант студента»)
7. Макаревич, Н. А. Растворы / Макаревич Н. А. , Коптелова Е. Н. , Герасимова Л. В., Ларина Е. Ю. - Архангельск : ИД САФУ, 2015. - 108 с. - ISBN 978-5-261-01105-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261011057.html> (ЭБС «Консультант студента»)
8. Громова, Е. Ю. Строение атома. Химическая связь : учебное пособие / Громова Е. Ю. - Казань : Издательство КНИТУ, 2017. - 108 с. - ISBN 978-5-7882-2276-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788222769.html> (ЭБС «Консультант студента»)
9. Общая и неорганическая химия. Теория и практика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Ш. Мифтахова, Т.П. Петрова - Казань : Издательство КНИТУ, 2018. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788223452.html> (ЭБС «Консультант студента»)
10. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие : в 2 ч. / Апарнев А.И., Казакова А.А. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778226081.html> (ЭБС «Консультант студента»)

11. Харитонов Ю. Я., Аналитическая химия: учебник / Ю. Я. Харитонов - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 320 с. - ISBN 978-5-9704-4400-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444009.html> (ЭБС «Консультант студента»)

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно

Методические указания по написанию отчета по лабораторной работе

1. Цель и задачи исследования.
2. Краткое описание эксперимента: способы, методы, методики исследования и теоретические положения.
3. Законы, положения, формулы, уравнения реакций. Результаты исследования и расчеты (уравнения должны быть приведены в общем виде и с подставленными данными). Результаты исследования и расчетов должны быть сведены в соответствующие таблицы.
4. Графическая обработка экспериментальных данных (при необходимости): графики и схемы должны выполняться на миллиметровой бумаге. На ось ординат наносится функция, на ось абсцисс – аргумент с указанием единиц измерения. На осях наносится шкала согласно выбранному масштабу. Единицы масштаба должны быть выбраны в соответствии точности отсчета при эксперименте. Координаты экспериментальной точки наносятся только на плоскости и отмечаются точкой. По экспериментальным точкам проводится усредняющая кривая. Выпавшие точки не используются, но показываются. На листе, где выполнен график, должны быть указаны наименование графика (под графиком), условия, сноски.

5. Анализ экспериментально полученных зависимостей.

6. Выводы.

Работа считается выполненной, если приведены все необходимые расчеты, построены изучаемые зависимости, приведены все структурные формулы изучаемых веществ и образуемых соединений, сделаны соответствующие выводы.

Темы рефератов по дисциплине «Высокомолекулярные соединения» выбираются студентами в течение февраля месяца и обсуждаются с преподавателем. Сдача и защита рефератов осуществляется в апреле.

Требования к оформлению рефератов:

Реферат должен быть представлен в форме печатной работы (электронная версия обязательна) объемом **от 20 до 40 страниц**, созданный в редакторе Microsoft Word (Windows), и сохранен в формате doc (docx), шрифт – Times New Roman; кегль – 14; межстрочный интервал – 1,0; абзац – 1,25; выравнивание по ширине, отступы: слева и справа – 2,5 см, сверху и снизу – 2,5 см, ориентация – книжная.

Оформление списка литературы к реферату:

1. Аршанский, Е.Я. Методика обучения химии в классах гуманитарного профиля [Текст] / Е.Я. Аршанский. – М.: Вентана-Граф, 2003. – 176 с.
2. Береснева, Е.В. Использование технологии критического мышления при изучении органической химии в средней школе [Текст] / Е.В. Береснева, Е.Н. Загвоздкина // Химия в школе. – 2008. – № 8. – С. 17–22.
3. Левитес, Д.Г. Школа для профессионалов или семь уроков для тех, кто учит / Д.Г. Левитес. – Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК». – 2001. – 256 с.
4. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования [Текст] / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева, А.Е. Петров; под ред. Е.С. Полат. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 272 с.
5. Храпов, С.А. Технологии CDIO в сфере социализации студентов (опыт Астраханского государственного университета) [Электронный ресурс]. / С.А. Храпов. – Режим доступа: http://portal.tpu.ru/f_dite/conf/2013/4/khrapov.pdf

Допускается самостоятельный выбор студентом темы реферата. Примерные темы рефератов:

1. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева
2. Строение атома и периодичность свойств химических элементов
3. Химическая связь и строение молекул
4. Растворы и их свойства
5. Окислительно-восстановительные реакции
6. Электрохимия и её применение
7. Химия неметаллов и их соединений
8. Химия металлов и их соединений
9. Органическая и неорганическая химия: сравнительный анализ
10. Экологическая химия
11. Химия и медицина: взаимосвязь и достижения
12. Современные методы анализа в химии
13. Химия полимеров
14. История развития химии как науки
15. Нанотехнологии в химии

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 36.05.01 Ветеринария реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся.

В рамках учебного курса «Неорганическая и аналитическая химия» предусмотрены встречи с представителями российских компаний, региональными работодателями, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Основные понятия химии. Атомно-молекулярное учение. Классификация и номенклатура неорганических соединений	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Исследовательская л/р
Тема 2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Исследовательская л/р
Тема 3. Химическая связь	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Исследовательская л/р
Тема 4. Скорость химических реакций. Химическое равновесие	Лекция-презентация	Не предусмотрено	Исследовательская л/р
Тема 5. Растворы. Теория электролитической диссоциации. Гидролиз. Равновесия в растворах в аналитической химии. Гетерогенные равновесия	Проблемная лекция	Не предусмотрено	Исследовательская л/р

Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы. Использование ОВР в аналитической химии	Проблемная лекция	Не предусмотрено	Исследовательская л/р
Тема 7. Комплексные соединения. Равновесия в растворах КС в аналитической химии	Лекция-презентация	Не предусмотрено	Исследовательская л/р
Тема 8. Основы качественного анализа	Лекция-презентация	Не предусмотрено	Исследовательская л/р
Тема 9. Основы количественного анализа. Гравиметрический и титриметрический анализ	Лекция-презентация	Не предусмотрено	Исследовательская л/р

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах online и (или) offline в формах видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме форума, чата, выполнения виртуальных практических и (или) лабораторных работ и др.

6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя schepetova75@yandex.ru, sbn86chem@yandex.ru, akuanchaliev@rambler.ru;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») по курсу «Неорганическая и аналитическая химия» или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ

Наименование программного обеспечения	Назначение
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
<u>Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»</u> http://dlib.eastview.com Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU
Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» https://library.asu-edu.ru/catalog/
Электронный каталог «Научные журналы АГУ» https://asu-edu.ru/issledovaniya-i-innovacii/11745-nauchnye-jurnaly-agu.html
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru
Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. http://www.consultant.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Неорганическая и аналитическая химия» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины –

последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Основные понятия химии. Атомно-молекулярное учение. Классификация и номенклатура неорганических соединений	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по л/р
Тема 2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по л/р
Тема 3. Химическая связь	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по л/р
Тема 4. Скорость химических реакций. Химическое равновесие	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по л/р Контрольная работа
Тема 5. Растворы. Теория электролитической диссоциации. Гидролиз. Равновесия в растворах в аналитической химии. Гетерогенные равновесия	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по л/р
Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы. Использование ОВР в аналитической химии	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по л/р
Тема 7. Комплексные соединения. Равновесия в растворах КС в аналитической химии	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по л/р
Тема 8. Основы качественного анализа	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по л/р
Тема 9. Основы количественного анализа. Гравиметрический и титриметрический анализ	ОПК-1, ОПК-2	Отчет по л/р Контрольная работа

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине

Тема 1. «Основные законы и понятия химии. Основные классы неорганических соединений»

Вопросы и задания для отчета по лабораторной работе

1. Объем резиновой камеры автомобильной шины равен $0,025 \text{ м}^3$, давление в ней $5,0665 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Определите массу воздуха, находящегося в камере при 20°C .

2. Рассчитайте молекулярную массу газа, если $7 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$ его при 20°C и $0,253 \cdot 10^5 \text{ Па}$ занимают объем $22,18 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$.

3. Рассчитайте среднюю молекулярную массу и плотность по диоксиду углерода смеси газов, содержащей по объему 38% фосгена COCl_2 и 62 % хлора Cl_2 .

4. Определите массу 10^{-3} м^3 газовой смеси, содержащей (по объему) 50% водорода и 50% диоксида углерода (н.у.).

5. Газ (н.у.) занимает объем 1 м^3 . При какой температуре объем газа утроится, если давление газа не меняется?

6. 9. Определите давление кислорода, если $0,1 \text{ кг}$ этого газа находится в сосуде объемом $0,02 \text{ м}^3$ при 20°C .

7. Какую массу CaCO_3 надо взять, чтобы получить при его прокаливании диоксид углерода, занимающий объем $25 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ при 15°C и давлении 104000 Па ?

8. Вычислите объем $0,100 \text{ кг}$ газовой смеси состава $3\text{CO}+2\text{CO}_2$ при 50°C и давлении 98600 Па .

9. Из $5 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$ хлората калия KClO_3 было получено $0,7 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ кислорода, измеренного при 20°C и давлении 111900 Па . Определите массовую долю примесей в хлорате калия.

10. Что называют молярной массой эквивалента? Чему она равна для кислот и оснований в реакциях полной нейтрализации?

11. Что называют количеством вещества эквивалента? Чему равна эта величина для Ca(OH)_2 и H_3PO_4 (в реакциях полной нейтрализации), BaCl_2 и $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, взятых количеством вещества 1 моль?

12. Для растворения металла массой 16,86 г потребовалась серная кислота массой 14,7 г. Вычислите молярную массу эквивалента металла.
13. Какие бинарные соединения называют оксидами? Укажите возможные способы их получения.
14. Получите по два оксида из различных исходных веществ: а) кислот, б) оснований, в) солей.
15. Какие соединения называют солями? Укажите возможные способы их получения.
16. Какие соединения называют кислотами? Укажите возможные способы их получения.
17. Какие соединения называют основаниями? Укажите возможные способы их получения.

Тема 2. «Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»

Вопросы и задания для отчета по лабораторной работе

1. Что называют принципом неопределенности и соотношением неопределенности?
2. Применимо ли понятие траектории движения к микрочастицам? Чем это определяется и какое понятие его заменяет?
3. Квантовые числа. Их физический смысл.
4. Правила распределения электронов в атоме.
5. Что называют энергией ионизации? Какая величина имеет с ней одинаковое числовое значение? В каких единицах они измеряются?
6. Чему равно число всех возможных ионизационных потенциалов для данного атома и что является причиной увеличения их значений в ряду: $I_1 < I_2 < I_3 \dots$?
7. Как зависит величина ионизационного потенциала от значения для электрона главного квантового числа и чем эта зависимость обусловлена?
8. Как можно по экспериментально найденным ионизационным потенциалам установить наличие в атоме электронных слоев и число электронов, которые они содержат? Покажите это, пользуясь значениями этих величин для бериллия: $I_1=9,3$; $I_2=18,2$; $I_3=153,7$ и $I_4=217$ эВ.
9. Как должны отличаться друг от друга ионизационные потенциалы атомов: а) натрия и хлора, б) калия и криптона, в) бериллия и бария?
10. Что называют сродством атома к электрону? Для каких элементов эта величина имеет наибольшее положительное значение и для каких отрицательное значение? Какие экспериментальные данные указывают на невозможность существования многозарядных простых ионов?
11. Какой вывод можно сделать о свойствах элемента по значению для него ионизационного потенциала и сродства к электрону?
12. Что называют абсолютной и относительной электроотрицательностью? Как по значению этой величины можно, судить о направлении смещения электронной плотности при образовании связей?
13. Что называют степенью окисления элемента и чему равна их общая сумма в молекуле и ионе?
14. Чему равна степень окисления натрия, кальция и хлора, если они находятся в виде свободных ионов: Na^+ , Ca^{2+} , Cl^- , и хрома, если он находится в составе сложного иона $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$?
15. Какая степень окисления должна быть более характерна для элемента при высоких или низких значениях его ЭО?
16. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева в свете теории строения атома.

Тема 3. «Химическая связь»

Вопросы и задания для отчета по лабораторной работе

1. Может ли длина связи быть равной сумме радиусов двух атомов, которые её образуют? Покажите и объясните на примере молекулы H_2 , зная, что $r/H=0,053$ нм, а $d/H-H=0,074$ нм.

2. Почему максимальная ковалентность фосфора может быть равной пяти, а у азота такое состояние отсутствует?

3. В рамках теории ВС объяснить, почему у большинства р-элементов с переменной валентностью её значения различаются на 2?

4. Для каких элементов, имеющих электронные конфигурации внешнего слоя атома $3s^2p^2$, $4s^2p^3$, $5s^2p^4$, $6s^1p^5$ характерны переменная чётная и переменная нечётная валентность?

5. На основании разности электроотрицательности атомов элементов укажите, как изменяется степень ионности связи в соединениях HF, HCl, HBr, HI?

6. Как согласовать малую полярность связи в молекуле CO ($\mu = 3,33 \cdot 10^{-31}$ Кл·м) со значительным различием в ЭО С и О ЭО(С)=2,5; ЭО(О) = 3,5.

7. Установить пространственную структуру следующих молекул:

а) COS, COCl₂, CF₄, SiF₆²⁻;

б) NH₃, NO₂⁻, PH₃, PO₄³⁻;

в) H₂S, SCl₂, SF₄, SO₂F₂;

г) Cl₂O, ClO₃⁻, ClO₄⁻, JO₆⁵⁻.

8. Покажите влияние неподелённых электронных пар /НП/ на форму молекул BrF₃, SF₄, JCl₄⁻, JF₅. Предскажите /экваториальное или аксиальное/ расположение НП.

Ионная связь.

1. Температура плавления CaCl₂=780°C, CdCl₂=560°C; радиус Ca равен 0,104 нм, Cd— 0,09 нм. Объяснить различие температур плавления.

2. При переходе от CsF к CsJ температура плавления кристаллов уменьшается. Объяснить наблюдаемый ход изменения температуры плавления.

3. Объяснить с позиций представлений о поляризации ионов меньшую устойчивость AuCl₃ в сравнении с AuCl.

4. BaCl₂ в водных растворах диссоциирует полностью, а HgCl₂ почти не диссоциирует. Объясните это различие в свойствах солей.

5. Какое соединение термически более устойчиво: а) PbCO₃ и CaCO₃, б) HgCl₄ и PbCl₄, в) FeCl₃ и NiCl₃, г) Zn(OH)₂ и Ca(OH)₂, д) MgCO₃ и SrCO₃.

Межмолекулярное взаимодействие.

1. Чем объясняется разность температур кипения азота (-195,8°C), кислорода (-183°C) и фтора (-187,9°C)? Почему намного отличается от них температура кипения хлора (-34°C)?

2. Чем объяснить разную энергию водородных связей.

3. Как и почему изменяется агрегатное состояние простых веществ при комнатной температуре в ряду фтор-йод. Какое агрегатное состояние должен иметь астат?

4. Чем объяснить, что температура плавления воды значительно выше температуры плавления фтороводорода (-83°C), хотя дипольный момент молекулы воды ($0,61 \cdot 10^{-29}$ Кл·м) меньше, чем молекулы HF ($0,636 \cdot 10^{-29}$ Кл·м).

Тема 4. «Скорость химических реакций. Химическое равновесие»

Вопросы и задания для отчета по лабораторной работе

1. Реакция идет по уравнению $4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6H_2O$. Как изменится скорость реакции, если увеличить давление в 2 раза?

2. Реакция между веществами А и В выражается уравнением $2A + B = 2C$. Начальная концентрация вещества А равна 0,3 моль/л, а вещества В — 0,5 моль/л. Константа скорости

реакции равна $0,8 \text{ л}^2/\text{моль}^2 \cdot \text{мин}^{-1}$. Рассчитайте начальную скорость прямой реакции и скорость по истечении некоторого времени, когда концентрация вещества А уменьшается на 0,1 моль.

3. Разложение N_2O на поверхности золота при высоких температурах протекает по уравнению: $2\text{N}_2\text{O} = 2\text{N}_2 + \text{O}_2$. Константа скорости данной реакции равна $5 \cdot 10^{-4} \text{ л/моль} \cdot \text{мин}$ при 1173 К. Начальная концентрация N_2O 3,2 моль/л. Определите скорость реакции при заданной температуре в начальный момент и в тот момент, когда разложится 25 % N_2O .

4. Реакция идет по уравнению $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$. Начальные концентрации реагирующих веществ были (моль/л): $C(\text{NO}) = 0,8$; $C(\text{O}_2) = 0,6$. Как изменится скорость реакции, если концентрацию кислорода увеличить до 0,9 моль/л, а концентрацию оксида азота до 1,2 моль/л?

5. При некоторой температуре константа равновесия термической диссоциации $\text{N}_2\text{O}_4 = 2\text{NO}_2$ $K = 0,26$. Равновесная концентрация NO_2 равна 0,28 моль/л. Вычислите равновесную и первоначальную концентрации N_2O_4 . Какая массовая доля в % этого вещества продиссоциировала к моменту установления равновесия?

6. При синтезе фосгена имеет место равновесие реакции $\text{Cl}_2 + \text{CO} = \text{COCl}_2$. Определите исходные концентрации хлора и оксида углерода, если равновесные концентрации равны (моль/л): $C(\text{Cl}_2) = 2,5$; $C(\text{CO}) = 1,8$; $C(\text{COCl}_2) = 3,2$.

7. Химическое равновесие реакции $\text{COCl}_2 = \text{CO} + \text{Cl}_2$ установилось при концентрациях реагирующих веществ (моль/л): $C(\text{COCl}_2) = 10$; $C(\text{CO}) = 2$; $C(\text{Cl}_2) = 4$. В равновесную систему добавили хлор в количестве 4 моль/л. Определите новые равновесные концентрации реагирующих веществ после смещения равновесия.

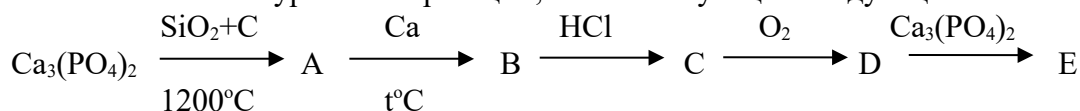
8. Равновесные концентрации веществ, участвующих в реакции $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$ равны (моль/л): $C(\text{кислоты}) = 0,02$; $C(\text{спирта}) = 0,32$; $C(\text{эфира}) = 0,08$; $C(\text{воды}) = 0,08$. Какими стали равновесные концентрации после смещения равновесия вследствие увеличения концентрации $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ в 4 раза?

Примерные варианты для контрольной работы

Вариант № 1

1. 1г некоторого металла соединяется с 8,89г брома и с 1,78г серы. Найдите эквивалентные массы брома и Ме, зная, что эквивалентная масса серы 16,0г/моль.

2. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме:



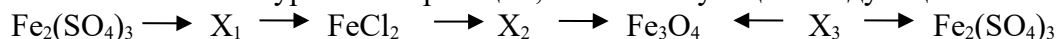
3. Напишите графические формулы соединений и дайте их названия: H_2O_2 , SnO_2 , H_3PO_4 , $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$, $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$, NaH_2AsO_4 .

4. Какой объем кислорода следует добавить к 1 м^3 воздуха (21% O_2), чтобы содержание в нем кислорода повысилось до 25%.

Вариант № 2

1. Определите массу серы, образующейся при взаимодействии сероводорода количеством вещества эквивалента 0,01 моль с избытком концентрированной HNO_3 .

2. Напишите уравнения реакций, соответствующих следующей схеме:



3. Составьте формулы (эмпирические графические) всех возможных солей образованных гидроксидом магния и хромовой кислотой. Дайте названия солям.

4. К 50мл смеси в 2-х оксидах углерода добавили 100мл кислорода и подожгли. В результате реакции общий объем газов уменьшился на 10%. Все объемы газов измерялись при одинаковых условиях. Определите объемный состав исходный смеси.

Вариант № 3

1. Для скольких АО сумма $n+l=8$? Есть ли такие орбитали у элементов периодической системы? Атомы, каких элементов имеют наибольшее значение суммы $n+l$?
2. Напишите электронно-графические формулы: Cr, Cl^{+5} , Te^{-2} , Tb.
3. Напишите электронные формулы еще неоткрытых элементов №108,
4. Установите пространственную структуру следующих молекул и ионов, определив орбитали центрального атома и их тип гибридизации: NF_3 , NO_2^- , PH_3 , PO_4^{3-} .
5. Чем объяснить значительно более высокие $T_{\text{пл}}$ и $T_{\text{к}}$ воды и плавиковой кислоты по сравнению с теми, которые должны соответствовать их молярным массам?

Вариант № 4

1. Укажите значение квантовых чисел для внешних электронов в атомах элементов с порядковым номером 11, 14, 20, 23, 33.
2. Напишите электронно-графические формулы: Pd, Zr^{+2} , S^{-2} , Fm.
3. Сколь связей у атома серы в молекуле SO_2Cl_2 , у углерода в молекуле COCl_2 ; как это согласуется с типом гибридизации?
4. Какая молекула может существовать и почему? ClF_3 , FCl_3 , BrI_3 , IBr_3 .
5. Энергия ионизации при последовательном отрыве электрона от атомов Mg составляет: $E_1=733$, $E_2=1447$ и $E_3=7718$ кДж/моль. Чем объяснить резкое возрастание E_3 ?

Вариант № 5

1. Как изменится скорость реакции $2\text{NO}_{(\text{г})} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(\text{г})}$, если: а) увеличить давление в системе в 3 раза; б) уменьшить объем системы в 3 раза; в) повысить концентрацию NO в три раза?
2. Найти константу равновесия реакции $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$, если начальная концентрация N_2O_4 составляла 0,08 моль/л, а к моменту наступления равновесия диссоциировало 50 % N_2O_4 .
3. Какой объем 0,2 н раствора щелочи потребуется для осаждения в виде гидроксида железа (III) всего железа, содержащегося в 100 мл 0,5 н раствора хлорида железа (III).
4. Написать уравнения реакций в молекулярном и ионном виде:
 $\text{AgNO}_3 + \text{K}_2\text{S} \rightarrow$ $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 $\text{NH}_4\text{OH} + \text{HCN} \rightarrow$ $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow$
5. Написать гидролиз солей AlCl_3 , $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$, $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, KI, $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$.

Вариант № 6

1. При 393 К реакция заканчивается за 18 минут. Через сколько времени эта реакция закончится при 453 К, если температурный коэффициент скорости реакции равен 3.
2. В начальный момент протекания реакции $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ концентрации были равны (моль/л): $c(\text{N}_2) = 1,5$; $c(\text{H}_2) = 2,5$; $c(\text{NH}_3) = 0$. Каковы концентрации азота и водорода при концентрации аммиака 0,5 моль/л?
3. Какой объем 2 М раствора карбоната натрия надо взять для приготовления 1 л 0,25 н раствора?
4. Написать уравнения реакций в молекулярном и ионном виде:
 $\text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ $\text{CH}_3\text{COOK} + \text{HCl} \rightarrow$
 $\text{SrSO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$ $\text{Na}_2\text{S} + \text{HCl} \rightarrow$
5. Написать гидролиз солей FeBr_2 , $\text{Ca}(\text{HS})_2$, KClO_4 , CuCl_2 , NaNO_3 .

Тема 5. «Растворы. Теория электролитической диссоциации. Гидролиз. Равновесия в растворах в аналитической химии. Гетерогенные равновесия»

Вопросы и задания для отчета по лабораторной работе

1. Какие вещества называют электролитами? Чем отличаются их водные растворы от растворов неэлектролитов?
2. Какие величины являются количественной характеристикой процесса электролитической диссоциации? Дайте их определения. Какую из них и почему называют постоянной величиной?
3. На какие группы условно делят электролиты по величине степени их диссоциации? Приведите примеры представителей этих групп.
4. Как и почему влияет на степень диссоциации слабого электролита введение в его раствор одноименного иона и разбавление раствора?
5. Почему константа электролитической диссоциации является более удобной характеристикой электролита по сравнению со степенью диссоциации?
6. Закон разбавления Оствальда.
7. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Расчет pH в растворах сильных и слабых кислот и оснований.
8. Буферные растворы. Расчет pH буферных систем.
9. Всегда ли нейтральность раствора соли указывает на отсутствие гидролиза? Объясните.
10. Для растворов каких солей pH имеет такое же значение, как для воды? Покажите это на примере NaCl и $\text{CH}_3\text{COONH}_4$.
11. Какие из солей не подвергаются гидролизу, и если подвергаются, то по какому типу: K_2SO_4 , Na_2Se , BaS , RbNO_3 , ZnCl_2 , K_2SO_3 , KClO_3 , HCOOK , NaClO_4 , KBrO ?
12. Для какой соли pH раствора будет иметь большее значение: NaNO_3 или NaNO_2 , CH_3COOK или $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, KClO или KClO_3 ?
13. Для каких солей гидролиз проходит ступенями? Чем определяется их число и как изменяется интенсивность гидролиза от первой ступени к последней?
14. Что называют константой гидролиза K_2 . Зависит ли эта величина от: природы соли, концентрации раствора, температуры? Чем определяется большее или меньшее значение K_2 для различных солей?
15. Использование процессов гидролиза в аналитической химии.
16. Гетерогенные равновесия в аналитической химии. Расчет растворимости и произведения растворимости (ПР).
17. Влияние на растворимость одноименного иона. Солевой эффект.

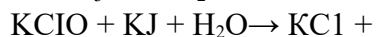
Тема 6. «Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы. Использование ОВР в аналитической химии»

Вопросы и задания для отчета по лабораторной работе

1. Что называют сопряженной окислительно-восстановительной парой и сколько их должно участвовать в окислительно-восстановительной реакции? Чему соответствует каждая из них?
2. Что называют окислительно-восстановительными коэффициентами? Какие методы существуют для их определения? Покажите сущность каждого и объясните, в каких случаях и почему один из них предпочтительнее другого.
3. Напишите уравнения полуреакций и ионно-молекулярные уравнения, которыми могут быть выражены процессы окисления и восстановления в водных растворах, идущих по следующим схемам:

$$\text{KCIO} + \text{KJ} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$$

$$\text{KBiO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{BiCl}_3 +$$



4. Покажите влияние среды на протекание окислительно-восстановительных реакций на примере изменения окислительной емкости перманганат - иона.

Электродные потенциалы и направление окислительно-восстановительных реакций

1. Какие окислительно-восстановительные системы называют гетеро- и гомогенными? Что является причиной возникновения скачка потенциала в системах первого типа? Удастся ли экспериментально определить его абсолютное значение, относительное значение?

2. Чем должны отличаться друг от друга две окислительно-восстановительные системы для того, чтобы их можно было использовать при составлении гальванического элемента?

3. По какой формуле можно найти электродный потенциал металла при любых температуре и концентрации раствора его соли, если для него известно значение φ° ? При каких условиях $\varphi = \varphi^\circ$?

4. Какие изменения концентраций растворов солей на электроде-окислителе и электроде-восстановителе приводят к увеличению и уменьшению ЭДС?

Электролиз

1. Какие электрохимические процессы протекают на электродах при электролизе расплавов электролитов? Приведите примеры.

2. Из каких процессов складывается общая реакция электрохимического разложения вещества?

3. Чем отличается электролиз водных растворов электролитов от электролиза их расплавов? Какие ионы и молекулы, находящиеся в водных растворах солей могут восстанавливаться на катоде и окисляться на аноде? Напишите уравнения соответствующих реакций.

4. При каких условиях и из каких солей, возможно, получить с помощью электролиза одновременно щелочь и кислоту?

5. Дайте формулировку законов Фарадея и их математические выражения. Что называют числом Фарадея F ? Чему равна эта величина в кулонах и ампер·часах?

Тема 7. «Комплексные соединения. Равновесия в растворах КС в аналитической химии»

Вопросы и задания для отчета по Лабораторной работе

1. Какие соединения можно отнести к комплексным?

2. Пользуясь положениями координационной теории Вернера дайте определения следующим понятиям: а) комплексообразователь, б) лиганды, в) координационное число комплексообразователя, г) внутренняя и внешняя сфера комплекса.

3. Как определяются заряд комплексного иона и степень окисления комплексообразователя?

4. Какая связь между строением атомов элементов и их способностью к комплексообразованию? Приведите примеры типичных комплексообразователей.

5. Приведите примеры типичных лигандов. Какие лиганды называются монодентатными и какие полидентатными?

6. Какое влияние должно оказывать на значение координационного числа увеличение радиуса и заряда: а) комплексообразователя, б) лигандов? Каким соотношением двух сил, действующих между центральным атомом и лигандами и между самими лигандами, определяется координационное число?

7. Приведите примеры комплексных соединений:

- 1) с комплексным анионом,
- 2) с комплексным катионом,
- 3) являющихся неэлектролитами.

Дайте им название.

8. Дайте определение и приведите примеры основных типов комплексных соединений.

9. Укажите основные виды изомерии комплексных соединений. Приведите примеры.

10. Как с позиций метода валентных связей объяснить образование связей между комплексообразователем и лигандами? Какие орбитали центрального атома могут одновременно участвовать в образовании связей? Чем это определяется?

11. Какую геометрическую конфигурацию имеет комплексный ион при значении координационного числа комплексообразователя 2, 4, 6? Укажите соответствующие типы гибридизации орбиталей.

12. Какие комплексные соединения называются внешнеорбитальными и внутриорбитальными? Чем объясняется их различная прочность?

13. Какие комплексы называют высокоспиновыми и низкоспиновыми? Укажите параметры, которые являются для них общими и различными.

14. Диссоциация комплексных соединений. Вычисление концентрации продуктов ионизации комплексов.

15. Разрушение комплексных ионов и использование комплексообразования при растворении осадков.

Тема 8. «Основы качественного анализа»

Вопросы и задания для отчета по лабораторной работе

1. Предмет, задачи и методы качественного анализа.

2. Макро-, микро-, полумикро- и ультромикроанализ. Реакции окрашивания пламени. Капельный и микрокристаллический анализы.

3. Системы качественного анализа. Сульфидная и кислотнo-щелочная системы анализа катионов, их сущность. Деление катионов и анионов на аналитические группы. Групповые реагенты.

4. Систематический и дробный ход анализа. Сущность систематического хода анализа. Дробные анализы, их сущность и перспективы развития.

5. Чувствительность аналитических реакций. Открываемый минимум, предельная концентрация или предельное разбавление. Взаимосвязь этих показателей и их практическое использование в анализе.

6. Классификация анионов. Общая характеристика групп. Групповые реагенты. Анионы-окислители и анионы-восстановители. Открытие ионов при совместном присутствии. Анализ сухого вещества. Переведение веществ в раствор и ход анализа.

Тема 9. «Основы количественного анализа. Гравиметрический и титриметрический анализ»

Вопросы и задания для отчета по лабораторной работе

1. Предмет и методы количественного анализа. Физические, химические и физико-химические методы количественного анализа, их характеристика.

2. Сущность гравиметрического анализа. Количественное выделение из раствора компонента в виде осадка. Осаждаемая и гравиметрическая формы осадка.

3. Осадки кристаллические и аморфные. Выбор и расчет количества осадителя. Условия осаждения. Полнота осаждения. Созревание осадков. Чистота осадков.

4. Промывание, высушивание и прокаливание осадков. Точность гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе.
5. Сущность титриметрического (объемного) анализа. Методы объемного анализа. Выражение концентраций в объемном анализе.
6. Приготовление исходных и рабочих титрованных растворов. Исходные вещества и требования к ним.
7. Вычисления в объемном анализе.
8. Сущность методов кислотно-основного титрования и область их применения. Ацидиметрия и алкалиметрия.
9. Кислотность и щелочность среды и водородный показатель. Точка нейтральности и конечная точка титрования. Индикаторы методов кислотно-основного титрования.
10. Различные случаи титрования. Кривые титрования. Точка эквивалентности в различных случаях титрования. Выбор индикаторов для конкретных случаев.

Примерные варианты для контрольной работы

Вариант № 1

1. Напишите уравнения реакций, и подобрать коэффициенты электронно-ионным методом:

$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \dots$$

$$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{KOCr} \rightarrow$$

$$\text{H}_3\text{AsO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \dots$$
2. Назвать комплексные соединения: $\text{Na}_3[\text{V}(\text{CNS})_6]$, $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$, $[\text{Cu}(\text{CNS})_2(\text{NH}_3)_2]$ (1 любой комплексный ион расписать по МБС).
3. Написать формулы: а) дицианоаргентат(І) калия; б) хлорид тетраамминоксоосмий(IV).
4. В каком растворе больше концентрация ионов Cd^{2+} в 0,1М $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ или в 0,1М $\text{K}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4]$? Во сколько раз?
5. Образуется ли осадок сульфида кадмия, если к 0,1М раствору соли $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ добавили равный объем 0,1М раствора сульфида натрия?

Вариант № 2

1. Напишите уравнения реакций, и подобрать коэффициенты электронно-ионным методом:

$$\text{As}_2\text{S}_5 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 + \dots$$

$$\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{PbO}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow$$

$$\text{FeSO}_4 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots$$
2. Назвать комплексные соединения: $\text{Na}[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{CNS})_2(\text{C}_2\text{O}_4)]$, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2]\text{SO}_4$, $\text{K}_4[\text{CrF}_6]$ (1 любой комплексный ион расписать по МБС).
3. Написать формулы: а) аквапентахлорорутенат(III) натрия; б) гексаамминхром(III) гексанитрокобальтат(III).
4. Вычислить концентрацию ионов Hg^{2+} в 0,1М растворе $\text{K}_2[\text{HgCl}_4]$.
5. Рассчитайте, образуется ли осадок FeS , если к 0,2М раствору $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ добавить равный объем 0,02 М раствора Na_2S .

Вариант № 3

1. Из навески стальных стружек в 2,051г после соответствующей обработки был получен прокаленный осадок WO_3 массой 0,1898г. Вычислить массовую долю (%) вольфрама в анализируемой стали.
2. Из 10мл 5,23%-ного раствора H_2SO_4 осаждаются ионы SO_4^{2-} раствором хлорида бария. Сколько мл хлорида бария потребуется, если избыток осадителя составляет 20%?

3. Какой объем воды потребуется для промывания осадка $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ массой 0,5 г, чтобы потери за счет растворимости не превышали 0,05%?
4. Навеску неизвестного вещества массой 2,000 г растворили в мерной колбе вместимостью 100,0 мл. На титрование 25,00 мл раствора израсходовали 20,00 мл 0,4455 М НСl. Определить, что входило в состав анализируемого вещества: КОН или NaOH.
5. Какую массу KMnO_4 надо взять для приготовления: а) 500,0 мл 0,05 н. раствора ($f_{\text{экв}} = 1/5$); б) 500 мл раствора с $T(\text{KMnO}_4/\text{Fe}) = 0,005932$? Во всех случаях предусматривается титрование в кислой среде.

Вариант № 4

1. При анализе пробы гранита из навески в 1,096г было получено 0,0198г прокаленного осадка $\text{P}_2\text{O}_5 \cdot 24\text{MoO}_3$. Вычислить массовую долю (%) фосфора и оксида фосфора (V) в этой пробе.
2. Осадок, содержащий 0,3г CaCO_3 , промыт 300мл воды. Рассчитайте, сколько г CaCO_3 будет растворено при этом и какую часть от массы осадка составит (%) потеря в следствии растворимости его.
3. Какой объем 0,05 М раствора $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ нужно прибавить к 300 мл воды, чтобы при промывании осадка BaSO_4 массой 0,5 г потери за счет растворимости не превышали 0,01%?
4. Навеску $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ массой 0,6000 г растворили в мерной колбе вместимостью 100,0 мл. На титрование 20,00 мл полученного раствора израсходовано 18,34 мл NaOH. Определить молярную концентрацию раствора NaOH, его титр и титр этого раствора по $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$.
5. Вычислить массовую долю (%) меди в руде, если из навески руды массой 0,6215 г медь перевели в раствор в виде Cu^{2+} и при добавлении к этому раствору KI выделившийся иод оттитровали 18,23 мл раствора тиосульфата натрия с $T(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,01545$.

Перечень вопросов и заданий, выносимых на экзамен

1. Оксиды солеобразующие и несолеобразующие. Кислотные, основные и амфотерные оксиды. Номенклатура оксидов. Основания. Одно- и многокислотные основания. Щелочи. Номенклатура оснований.
2. Кислоты: безкислородные и кислородосодержащие. Мета-, пиро-, ортокислоты. Одно- и многоосновные кислоты. Номенклатура кислот. Соли: средние, кислые, основные. Двойные и смешанные соли. Номенклатура солей.
3. Квантовомеханическая модель атома водорода. Электронная орбиталь. Квантовые числа как параметры, определяющие состояние электрона в атоме. Физический смысл квантовых чисел. Атомная орбиталь.
4. Принципы заполнения орбиталей в атомах: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда. Правило Клечковского.
5. Открытие периодического закона Д.И. Менделеевым. Принцип построения естественной системы элементов. Современная формулировка периодического закона.
6. Изменение величин радиусов, энергий ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности атомов элементов с ростом зарядов их ядер. Периодичность изменения свойств элементов как проявление периодичности изменения электронных конфигураций атомов.
7. Развитие представлений о сущности химической связи. Основные параметры химической связи: длина, энергия, направленность. Основные типы химической связи.
8. Свойства ковалентной связи. Насыщаемость, направленность, поляризуемость.
9. Гибридизация атомных орбиталей. Типы гибридизации и геометрия молекул. Теория отталкивания электронных пар.
10. Ионная связь. Свойства ионной связи. Область применимости ионной модели. Ионные кристаллические решетки.

11. Межмолекулярные взаимодействия. Диполь-диполь, диполь-индуцированный диполь, дисперсионное взаимодействие.
12. Скорость химических реакций. Ее количественное выражение. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс. Константа скорости реакции.
13. Необратимые и обратимые химические реакции. Условия обратимости и необратимости химических процессов. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
14. Растворы. Физико-химические свойства разбавленных растворов: осмос, криоскопия, эбуллиоскопия.
15. Основные положения теории электролитической диссоциации. Механизм диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Влияние одноименного иона на степень диссоциации слабого электролита.
16. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Расчет pH в растворах сильных и слабых кислот и оснований.
17. Буферные растворы. Расчет pH буферных систем.
18. Теория сильных электролитов.
19. Гетерогенные равновесия в аналитической химии. Расчет растворимости и произведения растворимости (ПР). Влияние на растворимость одноименного иона. Солевой эффект.
20. Окислительно-восстановительные реакции. Окислители, восстановители. Основные закономерности в изменении окислительно-восстановительных свойств простых веществ и соединений.
21. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов. Электролиз водных растворов кислот, щелочей, солей и его практическое значение.
22. Основные положения координационной теории Вернера. Состав комплексных соединений. Внешняя и внутренняя сферы комплексов. Характеристика лигандов. Координационное число комплексообразователя.
23. Природа химической связи в комплексных соединениях. Рассмотрение ее с позиции метода валентных связей. Внешне- и внутриорбитальные комплексы. Магнитные свойства комплексных соединений.
24. Предмет, задачи и методы качественного анализа. Системы качественного анализа. Сульфидная и кислотно-щелочная системы анализа катионов, их сущность.
25. Чувствительность аналитических реакций. Открываемый минимум, предельная концентрация или предельное разбавление. Взаимосвязь этих показателей и их практическое использование в анализе.
26. Предмет и методы количественного анализа. Физические, химические и физико-химические методы количественного анализа, их характеристика.
27. Сущность гравиметрического анализа. Количественное выделение из раствора компонента в виде осадка. Осаждаемая и гравиметрическая формы осадка.
28. Осадки кристаллические и аморфные. Выбор и расчет количества осадителя. Условия осаждения. Полнота осаждения. Созревание осадков. Чистота осадков.
29. Промывание, высушивание и прокаливание осадков. Точность гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе.
30. Сущность титриметрического (объемного) анализа. Методы объемного анализа. Выражение концентраций в объемном анализе.
31. Приготовление исходных и рабочих титрованных растворов. Исходные вещества и требования к ним. Вычисления в объемном анализе.
32. Сущность методов кислотно-основного титрования и область их применения. Ацидиметрия и алкалиметрия. Точка нейтральности и конечная точка титрования. Индикаторы методов кислотно-основного титрования.

33. Различные случаи титрования. Кривые титрования. Точка эквивалентности в различных случаях титрования. Выбор индикаторов для конкретных случаев.

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

<i>№ п/ п</i>	<i>Тип задания</i>	<i>Формулировка задания</i>	<i>Правильный ответ</i>	<i>Время выполнения (в минутах)</i>
ОПК-1. Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных				
1.	Задание закрытого типа	Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа Квантовое число, характеризующее электронную орбиталь, называется: 1) главным 2) орбитальным 3) магнитным 4) спиновым	2	2
2.		Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа Квантовое число, характеризующее вращение электрона вокруг собственной оси, называется: 1) главным 2) орбитальным 3) магнитным 4) спиновым	4	2
3.		Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов Порядковый номер элемента в ПСХЭ Д.И. Менделеева соответствует: а) числу протонов б) числу электронов в) числу нейтронов и протонов	а, б	2
4.		Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа	в	2

<i>№ n/ n</i>	<i>Тип задания</i>	<i>Формулировка задания</i>	<i>Правильный ответ</i>	<i>Время выполнения (в минутах)</i>
		Относительной атомной массе в ПСХЭ Д.И. Менделеева соответствует: а) число протонов б) число электронов в) число нейтронов и протонов		
5.		<i>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа</i> Метод описания молекул, основанный на концепции гибридизации электронных орбиталей, носит название: 1) метод молекулярных орбиталей 2) метод валентных связей 3) метод Хюккеля 4) метод относительных электроотрицательностей	2	2
6.	Задание открытого типа	<i>Прочитайте текст и запишите развернутый ответ</i> Определить тип гибридизации и форму молекулы метана	Гибридизации подвергается одна s-орбиталь и три p-орбитали углерода. Образуется четыре гибридных облака. Метан находится в sp^3 гибридизации. Форма молекулы – тетраэдр.	5
7.		<i>Прочитайте текст, решите задачу, запишите расчеты и решение задачи</i> Некоторое количество металла, эквивалентная масса которого равна 28 г/моль, вытесняет из кислоты 0,7 л. водорода, измеренного при нормальных условиях. Определить массу	28 г металла эквивалентны 11,2 л водорода, $x \text{ г} = 0,7 \text{ л}$, $X = 0,7 \cdot 28 / 11,2 = 1,75 \text{ г}$	5

№ n/ n	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		металла.		
8.		<i>Прочитайте текст и запишите развернутый ответ</i> Сероводород при обычной температуре – газ, а вода – жидкость. Чем можно объяснить это различие в свойствах?	Кислород более электроотрицательный элемент, чем сера. Поэтому между молекулами воды возникают более прочные водородные связи, чем между молекулами сероводорода. Разрыв этих связей, необходимый для перехода воды в газообразное состояние, требует значительной затраты энергии, что и приводит к аномальному повышению температуры кипения воды.	7
9.	Задание комбинированного типа	<i>Прочитайте текст, запишите решение задачи и аргументы, обосновывающие выбор ответа.</i> Доступными в лаборатории способами определите реакцию среды в растворах солей NaH_2PO_4 и Na_3PO_4. Проанализируйте полученные результаты, объясните их.	Решение: Реакцию среды в растворах определили с помощью универсальной индикаторной бумаги. Раствор NaH_2PO_4 имеет слабокислую, а раствор Na_3PO_4 – сильнощелочную реакцию среды. Запишем уравнение гидролиза Na_3PO_4: $\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{NaOH}$ $\text{PO}_4^{3-} + \text{H}_2\text{O} = \text{HPO}_4^{2-} + \text{OH}^-$ гидролиз по аниону, среда щелочная Рассчитаем константу гидролиза: $K_2 = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{\text{к-ты}}} =$ $\frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{3\text{к-ты}}} = \frac{10^{-14}}{1,3 \cdot 10^{-12}} = 7,7 \cdot 10^{-3}$ Диссоциация фосфорной кислоты протекает по ступеням: $\text{H}_3\text{PO}_4 \leftrightarrow \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}^+ \quad K_1 = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ (наиболее активно по 1 ступени)}$ $\text{H}_2\text{PO}_4^- \leftrightarrow \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}^+ \quad K_2 = 6,3 \cdot 10^{-8} \text{ (намного меньше по 2 ступени)}$	15

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			ступени) $\text{HPO}_4^{2-} \leftrightarrow \text{PO}_4^{3-} + \text{H}^+ \quad K_3 = 1,3 \cdot 10^{-12}$ (практически не протекает по 3 ступени) Для расчета константы гидролиза необходимо использовать K_3, т.к. именно она связывает ионы HPO_4^{2-} и PO_4^{3-}. Рассчитанная константа гидролиза велика, среда сильнощелочная. Запишем уравнение гидролиза NaH_2PO_4: $\text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaOH}$ $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{OH}^-$ В данном случае наряду с гидролизом дигидрофосфат-иона идет его диссоциация (см. 2-ую ступень диссоциации фосфорной кислоты). Поэтому надо рассчитать K_r и сравнить ее с K_2 диссоциации кислоты. Для расчета константы гидролиза используем K_1 кислоты $K_r = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{\text{к-ты}}} =$ $\frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{1\text{к-ты}}} = \frac{10^{-14}}{7,5 \cdot 10^{-3}} = 1,33 \cdot 10^{-12}$ $(K_r \text{ очень мала})$ $\text{H}_2\text{PO}_4^- \leftrightarrow \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}^+ \quad K_2 = 6,3 \cdot 10^{-8}$ $K_r(\text{NaH}_2\text{PO}_4) = 1,33 \cdot 10^{-12} < K_2 = 6,3 \cdot 10^{-8} \Rightarrow$ диссоциация протекает в большей степени, чем гидролиз, реакция среды слабокислая.	
10.		Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор	+4, -2, +4,-2, +6, -2 К классу оксидов относится первое соединение SO_2. Оксидами называются соединения, состоящие из двух элементов, одним из которых	7

<i>№ n/ n</i>	<i>Тип задания</i>	<i>Формулировка задания</i>	<i>Правильный ответ</i>	<i>Время выполнени я (в минутах)</i>
		<i>ответа</i> Вычислить степени окисленности серы в следующих соединениях: SO_2 , H_2S , Na_2SO_3 , CS_2 , H_2SO_4 , As_2S_3 . Определите какое из перечисленных соединений относится к классу оксидов и обоснуйте почему.	является кислород.	
ОПК-2 Способен интерпретировать и оценивать в профессиональной деятельности влияние на физиологическое состояние организма животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов				
11.	Задание закрытого типа	Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа Номер периода показывает: а) число протонов б) число нейтронов в) число электронов г) количество энергетических уровней	г	1
12.		Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа С увеличением заряда ядра металлические свойства в группах: а) усиливаются б) ослабевают в) не изменяются	а	1
13.		Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа Электронная формула атома натрия: а) $\text{Is}^2 2\text{s}^2 2\text{p}^2$ б) $\text{Is}^2 2\text{s}^2 2\text{p}^6 3\text{s}^2 3\text{p}^4$	в	1

№ n/ n	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнени я (в минутах)
		в) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ г) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$		
14.		Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа Порядковый номер элемента показывает: а) высшую положительную степень окисления элемента б) высшую отрицательную степень окисления элемента в) атомную массу элемента г) число электронов	г	1
15.	Задание открытого типа	Прочитайте текст и запишите развернутый ответ Назвать соли: а) $Zn(NO_3)_2$; б) $Al(OH)_2NO_3$; в) $CaCrO_4$; г) $Ba(HSO_3)_2$; д) $NaHS$.	а) нитрат цинка б) дигидроксонитрат алюминия в) хромат кальция г) гидросульфит бария д) гидросульфид натрия	5
16.		Прочитайте текст и запишите развернутый ответ Определить заряд комплексного иона, степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях: $[Cu(NH_3)_4]SO_4$, $K_2[PtCl_6]$, $[Pt(NH_3)_3Cl]Cl$. Дать названия соединениям.	Сульфат тетраамминмеди (II), +2, +2, кч=4; Гексахлороплатинат (IV) калия, -2, +4, кч=6; Хлорид хлоротриамминплатины (II), +1, +2, кч=4	7
17.		Прочитайте текст и запишите развернутый ответ Определить степень окисления хрома в следующих	+6; +3; +3; +6; +3; +3	5

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		соединениях: K_2CrO_4 , Cr_2O_3 , $Fe(CrO_2)_2$, $K_2Cr_2O_7$, $Cr_2(SO_4)_3$, $Na_3Cr(OH)_6$.		
18.		Прочитайте текст, решите задачу, запишите расчеты и решение задачи Сколько граммов гидроксида натрия содержится в растворе массой 250 г с массовой долей NaOH 20%?	$W = (m_{p.v.} / m_{p-ра}) * 100\%$ $20 = (X / 250) * 100\%$ $X = 20 * 250 / 100 = 50 \text{ (г)}$	5
19.	Задание комбинированно го типа	Прочитайте текст, запишите решение задачи и аргументы, обосновывающие выбор ответа. Смешали по 3 моля веществ А, В, С. После установления равновесия $A + B = 2C$ в системе обнаружили 5 моль вещества С. Рассчитайте константу равновесия. Определите состав смеси (в мольных %), полученной смешением веществ А, В, С в мольном соотношении 3:2:1 при той же температуре.	Решение. 1. Определение равновесных концентраций веществ А и В. $\Delta v(C) = [C] - v_0(C) = 5 - 3 = 2$ моль $A + B \rightleftharpoons 2C$ По уравнению реакции: $v_{\text{прореагиров.}}(A) = v_{\text{прореаг.}}(B) = 1$ моль Тогда $[A] = [B] = v_0 - v_{\text{прореаг}} = 3 - 1 = 2$ моль 2. Расчет константы равновесия. $K = \frac{[C]^2}{[A][B]} = \frac{5^2}{2^2} = 6,25$ 3. Определение новых равновесных концентраций. В результате реакции расходуется x моль вещества А и В, образуется 2x моль вещества С. Тогда $[C] = v_0(C) + v_{\text{образов.}}(C) = 1 + 2x$ моль $[B] = v_0(B) - v_{\text{прореаг.}}(B) = 2 - x$ моль. $[A] = v_0(A) - v_{\text{прореаг.}}(A) = 3 - x$ моль 4. Расчет константы равновесия и новых равновесных концентраций.	15

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнени я (в минутах)
			$K = \frac{[C]^2}{[A][B]} = \frac{(1+2x)^2}{(3-x)(2-x)} = 6,2$ $1+4x+4x^2 = 6,25(6-5x+x^2)$ $1+4x+4x^2 = 37,5-31,25x+6,25x^2$ $2,25x^2-35,25x+36,5=0$ $D = (-35,25)^2 - (-4) \cdot 2,25 \cdot 36,5 = 914,0625 = 30,23^2$ $x = (35,25-30,23)/(2 \cdot 2,25) = 1,115$ $[C] = 1+1,115 \cdot 2 = 3,23 \text{ моль}$ $[A] = 3 - 1,115 = 1,885 \text{ моль}$ $[B] = 2 - 1,115 = 0,885 \text{ моль}$ 5. Расчет мольных долей. Общее количество моль в смеси равно $3 + 2 + 1 = 6$ моль или $3,23 + 1,885 + 0,885 = 6$ моль $\varphi(A) = \frac{1,885}{6} 100\% = 31,42\%$ $\varphi(B) = \frac{0,885}{6} 100\% = 14,75\%$ $\varphi(C) = \frac{3,23}{6} 100\% = 53,83\%$	
20.		Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов Указать, какие из приведенных процессов представляют собой окисление и какие-восстановление: 1) $S \rightarrow SO_4^{2-}$; 2) $S \rightarrow S^{2-}$; 3) $Sn \rightarrow Sn^{4+}$. Обоснуйте свой ответ.	1) Окисление; 2) восстановление; 3) окисление. Первый и третий процесс относятся к процессам окисления, так как в ходе реакции происходит отдача электронов атомами серы и олова соответственно и повышение их степеней окисления. Второй процесс относится к процессу восстановления, так как сера в ходе реакции присоединяет электроны и степень окисления у нее при этом понижается от 0 до -2.	7

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Методические материалы составляют систему текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, закрепляют виды и формы текущего контроля, сроки проведения, а также виды промежуточной аттестации по дисциплине, её сроки и формы проведения. В системе контроля указана процедура оценивания результатов обучения по дисциплине при использовании балльно-рейтинговой системы, показывается механизм получения оценки, указывается система бонусов и штрафов, примерный набор дополнительных показателей.

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Выполнение контрольной работы	2 / 10	20	по расписанию
2.	Отчет по лабораторной работе	9 / 2	18	по расписанию
3.	Реферат	1/2	2	по расписанию
Всего			40	
Блок бонусов				
4.	Посещение занятий	-	2	
5.	Своевременная сдача отчетов по лабораторным работам	-	4	
6.	Активность на занятии	-	4	
Всего			10	
Дополнительный блок				
7.	Экзамен			
Всего			50	
ИТОГО			100	

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-1
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-1
<i>Неготовность к занятию</i>	-2
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-2

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале
90–100	5 (отлично)
85–89	4 (хорошо)
75–84	
70–74	
65–69	
60–64	3 (удовлетворительно)
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)

При реализации дисциплины в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Василевская Е. И. Неорганическая химия: учеб. пособие / Е. И. Василевская, О. И. Сечко, Т. Л. Шевцова - Минск : РИПО, 2015. - 248 с. - ISBN 978-985-503-488-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855034880.html> (ЭБС «Консультант студента»)
2. Шевницына Л. В. Неорганическая химия: задачи и упражнения для выполнения контрольных работ / Л. В. Шевницына, А. И. Апарнев, Р. Е. Синчурина - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. - 107 с. - ISBN 978-5-7782-1574-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778215740.html> (ЭБС «Консультант студента»)
3. Бабков А. В. Общая и неорганическая химия / Бабков А. В. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-3850-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438503.html> (ЭБС «Консультант студента»)
4. Чинова И. Н. Химия : классификация и свойства неорганических соединений : учеб. - метод. пособие / И. Н. Чинова, В. Г. Лобанова, под ред. В. И. Деляна. - Москва : МИСиС, 2012. - 48 с. - ISBN 978-5-87623-642-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876236425.html> (ЭБС «Консультант студента»)
5. Рыбальченко И. В. Комплексные соединения : синтез, свойства, применение : учебное пособие / И. В. Рыбальченко, Е. М. Баян, Е. С. Медведева. - Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2021. - 116 с. - ISBN 978-5-9275-3766-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927537662.html> (ЭБС «Консультант студента»)
6. Вдовина С. В. Окислительно-восстановительные реакции : учебное пособие / С. В. Вдовина, Т. Р. Сафиуллина, Э. Н. Нуриева. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 100 с. - ISBN 978-5-4499-1227-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785449912275.html> (ЭБС «Консультант студента»)
7. Макаревич Н. А. Растворы / Макаревич Н. А. , Коптелова Е. Н. , Герасимова Л. В. , Ларина Е. Ю. - Архангельск : ИД САФУ, 2015. - 108 с. - ISBN 978-5-261-01105-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261011057.html> (ЭБС «Консультант студента»)
8. Громова Е. Ю. Строение атома. Химическая связь : учебное пособие / Громова Е. Ю. - Казань : Издательство КНИТУ, 2017. - 108 с. - ISBN 978-5-7882-2276-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788222769.html> (ЭБС «Консультант студента»)
9. Общая и неорганическая химия. Теория и практика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Ш. Мифтахова, Т.П. Петрова - Казань : Издательство КНИТУ, 2018. Режим

доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788223452.html> (ЭБС «Консультант студента»)

10. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие : в 2 ч. / Апарнев А.И., Казакова А.А. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778226081.html> (ЭБС «Консультант студента»)
11. Харитонов Ю. Я., Аналитическая химия: учебник / Ю. Я. Харитонов - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 320 с. - ISBN 978-5-9704-4400-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444009.html> (ЭБС «Консультант студента»)

8.2. Дополнительная литература

1. Ардашникова Е.И. 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. – 208с. ISBN 978-5-7695-3879-7.
2. Глинка, Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: доп. М-вом высшего и среднего специального образования СССР в качестве учеб. пособ. для вузов. - исправ. - М.: "Интеграл-пресс", 2004. - 240 с. - ISBN 5-89602-015-5: 124-99: 124-99.
3. Князев Д.А. Неорганическая химия: доп. М-вом образования РФ в качестве учебника для вузов ... по агрономическим направлениям. - 2-е изд.; перераб. и доп. - М.: Дрофа, 2004. - 592 с. - (Высшее образование). - ISBN 5-7107-5614-8: 137-15, 104-00: 137-15, 104-00.
4. Вопросы, тестовые задания и задачи по химии: учебное пособие / сост.: А.В. Великородов, А.Г. Глинина, А.В. Клементьева, В.Б. Ковалев, Л.А. Кривенцева, Э.Ф. Матвеева, С.Б. Носачев, Е.Б. Семенова, О.В. Хабарова, Е.В. Щепетова; под общ. ред. А.В. Великородова, - Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2018. – 276 с.
5. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие: в 2 ч. / Апарнев А.И., Казакова А.А. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778226081.html> (ЭБС «Консультант студента»).

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru>

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает в себя лекционную аудиторию и лабораторию по проведению лабораторного практикума. Лабораторный практикум обеспечен химическими реактивами, лабораторной посудой и учебно-научным

оборудованием: шкафы для химических реактивов и химической посуды, набор химических реактивов, набор химической посуды.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).