

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет плодоовощеводства и виноградарства
Химии



УТВЕРЖДЕНО
Декан
Осипов М.А.
19.05.2025

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ХИМИЯ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.05 Садоводство

Направленность (профиль) подготовки: Декоративное садоводство, плодоовощеводство, виноградарство и виноделие

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Формы обучения: очная, заочная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: Очная форма обучения – 4 года
Заочная форма обучения – 4 года 8 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 5 з.е.
в академических часах: 180 ак.ч.

2025

Разработчики:

Доцент, кафедра химии Дмитриева И.Г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.05 Садоводство, утвержденном приказом Минобрнауки от 01.08.2017 № 737, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Агроном", утвержден приказом Минтруда России от 20.09.2021 № 644н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Факультет плодовоовощеводства и виноградарства	Председатель методической комиссии/совета	Чумаков С.С.	Согласовано	19.05.2025
2		Руководитель образовательной программы	Рязанова Л.Г.	Согласовано	19.05.2025

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - дисциплины «Химия» является обучение студентов практическим навыкам в подготовке, организации, выполнении химического лабораторного эксперимента, включая использование современных приборов и оборудования, в том числе привить практические навыки, значимые для будущей профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- Освоение теоретических представлений, составляющих фундамент всех химических знаний и свойств элементов и образованными ими простых и сложных веществ;
- Изучение механизма процессов и условий их проведения. ;
- Осуществление необходимых расчетов, связанных с приготовлением растворов и анализом веществ..

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

ОПК-1.1 Демонстрирует знания основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области садоводства

Знать:

ОПК-1.1/Зн1

ОПК-1.1/Зн2 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

Уметь:

ОПК-1.1/Ум1

ОПК-1.1/Ум2 Умеет использовать законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии

Владеть:

ОПК-1.1/Нв1

ОПК-1.1/Нв2 Владеет методами использования законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Химия» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 1, 2, Заочная форма обучения - 1, 2.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Очная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	72	2	49	1		30	18	23	Зачет
Второй семестр	108	3	49	3		28	18	5	Экзамен (54)
Всего	180	5	98	4		58	36	28	54

Заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	72	2	7	1		4	2	65	Зачет
Второй семестр	108	3	13	3		6	4	95	Экзамен
Всего	180	5	20	4		10	6	160	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Неорганическая химия	42		20	9	13	ОПК-1.1

Тема 1.1. Основные законы и понятия химии.	6		2	2	2	
Тема 1.2. Строение атома, периодический закон и периодическая система элементов Д. И. Менделеева, химическая связь и строение молекул	6		2	2	2	
Тема 1.3. Химическая связь. Комплексные соединения	8		4	2	2	
Тема 1.4. Растворы, их свойства	7		4	1	2	
Тема 1.5. Ионное произведение воды, водо-родный показатель. Буферные растворы.	5		2	1	2	
Тема 1.6. Химия элементов	10		6	1	3	
Раздел 2. Органическая химия	29		10	9	10	ОПК-1.1
Тема 2.1. Углеводороды, строение, классификация, физико-химические свойства	5		2	1	2	
Тема 2.2. Кислородсодержащие органические соединения	6		2	2	2	
Тема 2.3. Моно-, ди, и полисахариды. Строение, свойства и биологическая роль	6		2	2	2	
Тема 2.4. Амины, аминокислоты, белки.	6		2	2	2	
Тема 2.5. Гетероциклические соединения. Понятия о ДНК, РНК.	6		2	2	2	
Раздел 3. Аналитическая химия	26		16	8	2	ОПК-1.1
Тема 3.1. Введение в аналитическую химию. Качественный анализ.	7		4	2	1	
Тема 3.2. Количественный анализ. Гравиметрический анализ.	6		4	2		
Тема 3.3. Количественный анализ. Титриметрический анализ.	7		4	2	1	
Тема 3.4. Титриметрический анализ.	6		4	2		
Раздел 4. Физическая и коллоидная химия	25		12	10	3	ОПК-1.1
Тема 4.1. Предмет физической и коллоидной химии.	4		2	2		
Тема 4.2. Кинетика химических реакций. Скорость химических реакций.	5		2	2	1	

Тема 4.3. Фотохимия. Законы фотохимии. Фото-колориметрическое определение кон-центрации веществ. Свойства растворов. Законы Рауля. Криоскопия. Эбуллиоскопия. Осмос. Закономерности осмотических явле-ний.	7		4	2	1	
Тема 4.4. Гальванические элементы. Электрод-ные потенциалы и ЭДС элементов.	4		2	2		
Тема 4.5. Коллоидные системы	5		2	2	1	
Раздел 5. Внеаудиторная работа	4	4				ОПК-1.1
Тема 5.1. Зачет	1	1				
Тема 5.2. Экзамен	3	3				
Итого	126	4	58	36	28	

Заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответственные с результатами освоения программы
Раздел 1. Неорганическая химия	39		2	1	36	ОПК-1.1
Тема 1.1. Основные законы и понятия химии.	6				6	
Тема 1.2. Строение атома, периодический закон и периодическая система элементов Д. И. Менделе-ева, химическая связь и строение молекул	6				6	
Тема 1.3. Химическая связь. Комплексные соединения	6				6	
Тема 1.4. Растворы, их свойства	9		2	1	6	
Тема 1.5. Ионное произведение воды, водо-родный показатель. Буферные растворы.	6				6	
Тема 1.6. Химия элементов	6				6	
Раздел 2. Органическая химия	32		2	1	29	ОПК-1.1
Тема 2.1. Углеводороды, строение, классификация, физико-химические свойства	9		2	1	6	

Тема 2.2. Кислородсодержащие органические соединения	6				6	
Тема 2.3. Моно-, ди, и полисахариды. Строение, свойства и биологическая роль	6				6	
Тема 2.4. Амины, аминокислоты, белки.	6				6	
Тема 2.5. Гетероциклические соединения. Понятия о ДНК, РНК.	5				5	
Раздел 3. Аналитическая химия	44		2	2	40	ОПК-1.1
Тема 3.1. Введение в аналитическую химию. Качественный анализ.	12			2	10	
Тема 3.2. Количественный анализ. Гравиметрический анализ.	12		2		10	
Тема 3.3. Количественный анализ. Титриметрический анализ.	10				10	
Тема 3.4. Титриметрический анализ.	10				10	
Раздел 4. Физическая и коллоидная химия	61		4	2	55	ОПК-1.1
Тема 4.1. Предмет физической и коллоидной химии.	13			2	11	
Тема 4.2. Кинетика химических реакций. Скорость химических реакций.	11				11	
Тема 4.3. Фотохимия. Законы фотохимии. Фото-колориметрическое определение концентрации веществ. Свойства растворов. Законы Рауля. Криоскопия. Эбуллиоскопия. Осмос. Закономерности осмотических явлений.	11				11	
Тема 4.4. Гальванические элементы. Электродные потенциалы и ЭДС элементов.	13		2		11	
Тема 4.5. Коллоидные системы	13		2		11	
Раздел 5. Внеаудиторная работа	4	4				ОПК-1.1
Тема 5.1. Зачет	1	1				
Тема 5.2. Экзамен	3	3				
Итого	180	4	10	6	160	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Неорганическая химия

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 36ч.; Очная: Лабораторные занятия - 20ч.; Лекционные занятия - 9ч.; Самостоятельная работа - 13ч.)

Тема 1.1. Основные законы и понятия химии.

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

1.1 Основные понятия химии (химическое вещество, атом, молекула, ионы, катионы, анионы, валентность, степень окисления, количество вещества, моль).

1.2 Стехиометрические законы химии:

Закон сохранения массы вещества; Закон постоянства состава химических соединений; Закон эквивалентов; Закон кратных отношений; законы Гей-Люссака и Авогадро.

Тема 1.2. Строение атома, периодический закон и периодическая

система элементов Д. И. Менделеева, химическая связь и строение молекул

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

2.1 Современные представления о строении атома

2.1.1 Квантово-механические представления о строении атома;

2.1.2 Порядок заполнения электронами энергетических уровней и подуровней в многоэлектронных атомах. Электронные формулы и электронно-графические схемы.

2.2 Периодический закон и периодическая система Д. И. Менделеева, их значение и применение

2.2.1 Периодический закон и периодическая система элементов Д. И. Менделеева, как классификация атомов по строению электронных оболочек;

2.2.2 Структура периодической системы элементов. Изменение свойств элементов и их соединений в периодах и подгруппах.

Тема 1.3. Химическая связь. Комплексные соединения

(Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

3 Современные представления о химической связи. Типы кристаллических решёток.

2.3.1 Химическая связь (ХС), природа, условия образования, классификация;

2.3.2 Ковалентная связь, ее свойства и механизмы образования;

2.3.3 Гибридизация атомных орбиталей, правило Гиллеспи;

2.3.4 Ионная связь, свойства соединений с ионным типом связи;

2.3.5 Металлическая связь, ее особенности;

2.3.6 Водородная связь как вид неспецифических взаимодействий;

2.4 Комплексные соединения (КС), строение и свойства

2.4.1 Состав и химическая связь в КС, их классификация и номенклатура;

2.4.2 КС в растворах, константы устойчивости и нестойкости; факторы, влияющие на устойчивость КС в растворах;

2.4.3 Способы получения КС, и их свойства и значение.

Тема 1.4. Растворы, их свойства

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

3.1 Вода. Растворы

1. 3.1.1 Вода. Роль воды как растворителя. Растворы в живой природе, их роль. Проблемы орошения и водо-подготовки;

3.1.2 Физическая и химическая теории растворов. Современные представления о растворах;

3.1.3 Концентрация растворов и способы ее выражения.

3.2. Растворы электролитов, их свойства

3.2.1 Растворы электролитов. Механизм электролитической диссоциации. Основные положения теории электролитической диссоциации. Работы Аррениуса, Каблукова, Кистяковского;

3.2.2 Кислоты, основания, соли и амфотерные соединения с точки зрения ТЭД;

3.2.3 Степень диссоциации α . Сильные и слабые электролиты. 3.2.4 Теория сильных электролитов. Понятие об активности раствора.

Тема 1.5. Ионное произведение воды, водородный показатель. Буферные растворы.

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

4.1. Ионное произведение воды, водородный и гидроксильный показатели растворов, способы измерения водородного показателя;

4.2. Буферные растворы, механизм их действия;

4.3. Гидролиз солей, типы гидролиза.

Тема 1.6. Химия элементов

(Очная: Лабораторные занятия - 6ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 3ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

5.1. Химические свойства элементов VIIA подгруппы (галогенов)

5.2. Химические свойства элементов VIA подгруппы (халькогенов)

5.3. Химические свойства элементов VA подгруппы

5.4. Химические свойства элементов IVA подгруппы

5.5. Химические свойства элементов IA и IIА подгруппы

5.6. Химические свойства d-элементов

Раздел 2. Органическая химия

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 29ч.; Очная: Лабораторные занятия - 10ч.; Лекционные занятия - 9ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Тема 2.1. Углеводороды, строение, классификация, физико-химические свойства

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

1. Предмет и задачи органической химии. Теория строения А.М. Бутлерова и следствия из нее;

2. Предельные углеводороды (алканы). Физико-химические свойства. Реакции радикального замещения в алканах;

3. Непредельные углеводороды. Реакции, протекающие по механизму электрофильного присоединения. Реакции гидрогалогенирования. Правило Марковникова, перекисный эффект Хараша. Образование ацетиленидов терминальными алкинами;

Сопряженные диены. Реакция полимеризации сопряженных диенов. Каучуки. Резина;

4. Ароматические углеводороды (арены)

4.1 Понятие об ароматичности. Правило Хюккеля;

4.2 Реакции электрофильного замещения в аренах. Влияние заместителей в бензольном ядре на реакционную способность аренов. Ориентирующее влияние заместителей;

5. Применение углеводородов в сельском хозяйстве.

Тема 2.2. Кислородсодержащие органические соединения

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

1 Гидроксильные соединения (спирты, фенолы)

1.1 Спирты. Классификация, номенклатура и изомерия;

1.2 Физико-химические свойства. Кислотно-основные и нуклеофильные свойства спиртов.

Реакция этерификации;

1.3 Методы получения;

2 Фенолы

2.1 Классификация, номенклатура и изомерия. Природные источники и методы получения фенолов;

2.2 Физико-химические свойства фенолов. Реакции поликонденсации с участием фенолов;

3 Карбонильные соединения (альдегиды, кетоны)

3.1 Номенклатура и изомерия, физические свойства;

3.2 Получение альдегидов и кетонов;

3.3 Карбонильная группа, ее строение и химические свойства;

3.4 Реакции с участием α -водородного атома и конденсации. Альдольная и кротоновая конденсации;

4 Карбоновые кислоты

4.1 Классификация, номенклатура и изомерия;

4.2 Методы получения;

4.5 Физико-химические свойства. Сложные эфиры карбоновых кислот; 7.4.6 Жиры, их физико-химические свойства и биологическая роль.

Тема 2.3. Моно-, ди-, и полисахариды. Строение, свойства и биологическая роль

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

1 Моносахариды

1.1 Распространение в природе, биологическая роль и образование в процессах фотосинтеза;

1.2 Классификация, номенклатура; 8.1.3 Полуацетальный гидроксил и его особые свойства. Пиранозная и фуранозная формы моноз, генетические ряды. Формулы Фишера и Хеуорса; 8.3.4 Физико-химические свойства моноз;

2 Ди- и полисахариды

2.1 Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды, их свойства. Сахароза, мальтоза, лактоза и целобиоза;

2.2 Полиозы (полисахариды). Крахмал, инулин и гликоген. Целлюлоза (клетчатка). Эфиры клетчатки. Физико-химические свойства, значение.

Тема 2.4. Амины, аминокислоты, белки.

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

Амины, аминокислоты, белки

1 Амины

1.1 Классификация, номенклатура, изомерия;

1.2 Методы получения;

1.3 Физико-химические свойства. Основность и нуклеофильность аминов. Реакции алкилирования и ацилирования. Реакция первичных, вторичных и третичных аминов с азотистой кислотой. Диазотирование первичных ароматических аминов. Соли диазония, их реакции;

2 Аминокислоты и белки

2.1 Классификация аминокислот; 9.2.2 Физико-химические свойства. Особенности диссоциации. Амфо-терная природа. Реакции по amino- и карбоксильной группе. Поведение α -, β - и γ -аминокислот при нагревании. Качественные реакции на аминокислоты;

2.3 Реакции пептизации. Полипептиды и белки;

2.4 Структура белков. Качественные реакции на белки.

Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты

3 Гетероциклические соединения.

3.1 Классификация и ароматичность гетероциклов;

3.2 Пятичленные гетероциклы. Физико-химические свойства. Понятие о строении хлорофилла и ге-ма;

3.3 Шестичленные гетероциклы с одним атомом азота. Пиримидин и пи-римидин. Окси- и аминопроизводные пиримидина;

4 Нуклеиновые кислоты;

4.1 Первичная структура НК; 10.2.2 Нуклеотиды и нуклеозиды.

Биологическое значение НК. Общая характеристика ДНК и РНК. Понятие о генетическом коде. Роль ДНК и РНК в синтезе белков в клетке.

Тема 2.5. Гетероциклические соединения. Понятия о ДНК, РНК.

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 5ч.)

Электрокинетические явления. Заряд поверхности частиц. Использование ионообменной адсорбции в сельском хозяйстве.

Коллоидные системы. Классификация. Методы получения коллоидных систем.

Раздел 3. Аналитическая химия

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 40ч.; Очная: Лабораторные занятия - 16ч.; Лекционные занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Тема 3.1. Введение в аналитическую химию. Качественный анализ.

(Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.; Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Предмет и задачи аналитической химии в сельскохозяйственном производстве; роль аналитической химии в охране окружающей среды; классификация методов анализа; качественный и количественный анализ; химические и физико-химические методы анализа; выбор метода анализа; понятие об аналитическом сигнале и аналитической реакции; требования, предъявляемые к аналитическим реакциям; основные требования метрологии в аналитической химии; точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений; систематические погрешности и способы их учета; случайные погрешности и статистические способы обработки результатов анализа; доверительный интервал.

Тема 3.2. Количественный анализ. Гравиметрический анализ.

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.)

Гравиметрический анализ: сущность метода, требования, предъявляемые к осаждаемой и гравиметрической формам, условия количественного осаждения труднорастворимых веществ, последовательность операций и приемы обработки осадков, произведение растворимости, факторы, влияющие на полноту осаждения, кристаллические и аморфные осадки, свойства осадков и причины их загрязнения (изоморфное соосаждение, адсорбция, окклюзия), условия получения чистых осадков

Тема 3.3. Количественный анализ. Титриметрический анализ.

(Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

Титриметрический анализ: сущность метода, прямое и обратное титрование, титрование заместителя, методы титриметрического анализа, требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе, измерительная по-суда, вычисления в титриметрическом анализе, титрование, точка эквивалентности и конечная точка титрования, стандартные и стандартизированные растворы, первичные стандарты и предъявляемые к ним требования, фиксаналы, стандартизированные растворы, источники погрешностей в титриметрии.

Тема 3.4. Титриметрический анализ.

(Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

Титриметрический анализ.

1. Кислотно-основные равновесия в химическом анализе. Протолитическая теория кислот и оснований. Степень и константа диссоциации.
2. Осадительное титрование. Равновесие в гетерогенных системах. Произведение растворимости малорастворимого электролита.
3. Комплексные соединения в химическом анализе. Устойчивость комплексных соединений и их поведение в растворах.
4. Окислительно-восстановительные равновесия в химическом анализе
Редокс-реакции. ОВП. Направленность протекания ОВР. Влияние различных факторов на протекание ОВР.

Раздел 4. Физическая и коллоидная химия

(Заочная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 55ч.; Очная: Лабораторные занятия - 12ч.; Лекционные занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Тема 4.1. Предмет физической и коллоидной химии.

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 11ч.)

Предмет физической и коллоидной химии. Состояние вещества. Энергия, работа, теплота. Первое начало термодинамики. Тепловой эффект реакции. Второе начало термодинамики. Энтропия. Свободная энергия и направление химических реакций.

Тема 4.2. Кинетика химических реакций. Скорость химических реакций.

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 11ч.)

Кинетика химических реакций. Скорость химических реакций. Константа скорости химических реакций.

Влияние концентрации и температуры на скорость химических реакций. Энергия активации. Основные принципы катализа.

Тема 4.3. Фотохимия. Законы фотохимии. Фото-колориметрическое определение кон-центрации веществ.

Свойства растворов. Законы Рауля. Криоскопия. Эбуллиоскопия. Осмос. Закономерности осмотических явле-ний.

(Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 11ч.)

Фотохимия. Законы фотохимии. Фото-колориметрическое определение кон-центрации веществ.

Свойства растворов. Законы Рауля. Криоскопия. Эбуллиоскопия. Осмос. Закономерности осмотических явле-ний.

Тема 4.4. Гальванические элементы. Электрод-ные потенциалы и ЭДС элементов.

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 11ч.; Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.)

Гальванические элементы. Электрод-ные потенциалы и ЭДС элементов. Уравнение Нернста. Потенциометриче-ский метод измерений рН.

Тема 4.5. Коллоидные системы

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 11ч.; Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)

Электрокинетические явления. Заряд поверхности частиц. Использование ионообменной адсорбции в сельском хозяйстве.

Коллоидные системы. Классификация. Методы получения коллоидных си-стем.

Раздел 5. Внеаудиторная работа

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 4ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 4ч.)

Тема 5.1. Зачет

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Зачет

Тема 5.2. Экзамен

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)

Экзамен

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Неорганическая химия

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Бутадиен-1,3 может быть получен при определенных условиях из следующих веществ:

1 цис-бутен-1

2 транс-бутен-2

3 пентан

4 бутандиол-1,4

5 1,4-дибромбутан

2. Изомерами изопрена являются:

- 1 пентин-1
- 2 циклопентен
- 3 бутадиен-1,3
- 4 метилбутадиен-1,3
- 5 пентадиен-1,3

3. Ацетатальдегид можно получить

- 1 окислением этанола
- 2 гидратацией ацетилена
- 3 восстановлением пропана
- 4 окислением этилена
- 5 щелочным гидролизом 1,1-дихлорэтана

4. Муравьиная кислота вступает в реакции

- 1 гидролиза
- 2 нейтрализации
- 3 "серебряного зеркала
- 4 нейтрализации
- 5 гидратации
- 6 этерификации

5. Углеводами, содержащими более одного фрагмента моносахарида, являются:

- 1 глюкоза
- 2 фруктоза
- 3 сахароза
- 4 крахмал
- 5 целлюлоза

6. При окислении глюкозы аммиачным раствором оксида серебра образуются:

- 1 соль глюконовой кислоты
- 2 глюконовая кислота
- 3 вода
- 4 сорбит
- 5 металлическое серебро

7. Вторичными аминами являются:

- 1 изопропиламин
- 2 диэтиламин
- 3 анилин
- 4 триметиламин
- 5 метилэтиламин

Раздел 2. Органическая химия

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Прочитайте задание, выберите один правильный ответ

Аналитическая реакция - это химическая реакция, сопровождающаяся

- 1) изменением окраски раствора
- 2) определенным аналитическим сигналом
- 3) изменением pH раствора
- 4) образованием осадка

2. Прочитайте задание, выберите один правильный ответ

Специфические аналитические реакции - это реакции

- 1) идущие до конца
- 2) обнаружения только одного вещества

- 3) комплексообразования
- 4) осаждения

3. Прочитайте задание, выберите один правильный ответа

Колбу для титрования перед титрованием необходимо промыть

- А) титрантом
- Б) титруемым раствором
- В) титруемым раствором и высушить
- Г) дистиллированной водой

Раздел 3. Аналитическая химия

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Прочитайте задание, напишите правильный ответ

Окислительные свойства галогенов в ряду: иод → бром → хлор → фтор

2. Гидролиз сульфата железа идет по:

- 1 катиону
- 2 аниону
- 3 катиону и аниону
- 4 гидроксид-иону

3. Элемент азот проявляет только восстановительные свойства в соединениях:

- 1 аммиак
- 2 оксид азота (II)
- 3 нитрит натрия
- 4 гидроксид аммония

4. Характерное химическое свойство всех металлов быть:

- 1 только восстановителем
- 2 только окислителем
- 3 окислителем-восстановителем
- 4 инертным веществом

5. Прочитайте задание и установите соответствие

Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) NaOH
- Б) HNO₃
- В) Al(OH)₃

КЛАСС/ГРУППА

- 1) амфотерные гидроксиды
- 2) водородные соединения
- 3) щёлочи
- 4) несолеобразующие оксиды
- 5) кислота
- 6) кислотные оксиды

Раздел 4. Физическая и коллоидная химия

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Прочитайте задание и установите соответствие

Установите соответствие между названием лабораторного оборудования и его применением: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

- А) гидрокарбонат натрия
- Б) этановая кислота
- В) активированный уголь

ПРИМЕНЕНИЕ

- 1) используется для консервирования овощей
- 2) используется в качестве поглотителя примесей в фильтрах для воды
- 3) используется в качестве удобрения
- 4) используется как разрыхлитель теста и как чистящее вещество
- 5) используется в качестве заменителя сахара 1) используется для консервирования овощей

2. Прочитайте задание и запишите правильный ответ

Периодическую систему химических элементов открыл русский ученый Дмитрий Иванович...

Раздел 5. Внеаудиторная работа

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Первый семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1

Вопросы/Задания:

1. Вопросы к зачету

- 1. Современное представление о строении атома. Порядок заполнения уровней, подуровней и орбиталей согласно принципу Паули, правилу Гунда. s, p, d и f - элементы.
- 2. Периодический закон Д.И. Менделеева и его трактовка на основании современной теории строения атома. Физический смысл номера периода. Периоды и семейства. Группы и подгруппы.
- 3. Ковалентная связь. Ионная связь как предельный случай полярной ковалентной связи. Понятие валентности и степени окисления.
- 4. Механизм образования ковалентной химической связи. Насыщаемость и направленность ковалентной связи, π и σ - связь.
- 5. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Влияние различных факторов на смещение химического равновесия.

2. Вопросы к зачету

- 6. Растворы, растворитель, растворенное вещество. Растворимость. Способы выражения концентрации растворов.
- 7. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Понятие о сильных и слабых электролитах. Константа ионизации. Закон разбавления Оствальда.
- 8. Равновесие между раствором и осадком труднорастворимого электролита. Константа растворимости. Условия образования и растворения осадка.
- 9. Ионизация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатель. Водородный показатель биологических жидкостей (кровь, слюна, моча).
- 10. Основные понятия теории строения комплексных соединений: центральный атом, лиганды, координационное число, дентатность. Биологически важные комплексные соединения: хелаты.

3. Вопросы к зачету

- 11. Константа нестойкости как основной критерий устойчивости комплексного иона.

Вывести константу нестойкости на примере комплексного катиона $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$

12. Буферные растворы и системы. Механизм буферного действия (на примере гидрокарбонатного буфера).

13. Количественные характеристики буферных систем (рН; зона буферного действия: буферная емкость).

14. Фосфатные буферные системы организма, состав, механизм действия.

15. Водород. Общая характеристика. Взаимодействие водорода с кислородом, галогенами, активными металлами и оксидами. Биологическая роль водорода.

4. Вопросы к зачету

16. Пероксид водорода. Природа связей и химические свойства. Окислительно-восстановительная двойственность. Биологическая роль.

17. Общая характеристика элементов IA группы. Особенности комплексообразования элементов IA группы.

18. Общая характеристика элементов IIA группы. Биологическая роль кальция.

19. Общая характеристика элементов III A группы. Химическая активность бора и алюминия. Антисептические свойства борной кислоты и буры. Применение алюминия.

20. Общая характеристика элементов IVA группы. Соединения углерода - основа живых организмов. Биологическая роль углерода и кремния. Токсичное действие оксида углерода (II).

5. Вопросы к зачету

21. Общая характеристика элементов VA группы, Биологическая роль азота, фосфора, мышьяка.

22. Азот. Электронное строение атома, возможные степени окисления. Окислительно-восстановительная двойственность азотистой кислоты и ее солей.

23. Общая характеристика элементов VIA. Кислород. Аллотропные модификации кислорода. Химическая активность молекулярного кислорода. Биологическая роль кислорода.

24. Сера. Общая характеристика. Электронное строение атома. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений серы.

25. Элементы VIIA группы (галогены). Общая характеристика. Простые вещества и их химическая активность. Хлор, строение атома, молекулы и ионов, степени окисления. Кислородные кислоты хлора и их соли. Биологическая роль хлора.

6. Вопросы к зачету

26. Бром, йод. Строение атомов и ионов. Степени окисления. Кислородные соединения брома и йода. Биологическая роль йода.

27. Основные положения теории А.М. Бутлерова.

28. Классификация органических соединений по углеродному скелету и по функциям. Химическая связь в органических соединениях. Поляризация связей. Электронные эффекты.

29. Классификация реакций по механизму – реакции присоединения и замещения, электрофильные, нуклеофильные и радикальные. Типы реагентов.

30. Стереохимия, стереоизомерия. Геометрическая и оптическая изомерии. Асимметрический атом углерода. Оптическая активность.

7. Вопросы к зачету

31. Алканы. Способы получения. Физико-химические свойства. Реакции радикального замещения.

32. Алкены. Химические способы получения. Физико-химические свойства

33. Алкины. Химические способы получения. Физико-химические свойства. Методы идентификации и качественные реакции.

34. Диены. Классификация. Методы синтеза и применение. Сопряжение. Особые свойства, реакции 1,4-присоединения. Полимеризация диенов.

35. Арены. Ароматичность, правило Хюккеля. Методы получения и физико-химические свойства.

36. Циклоалканы. Химические свойства малых и больших циклов. Теория напряжения

Байера.

37. Галогенуглеводороды. Общие методы синтеза. Понятие о реакциях нуклеофильного замещения. Химические свойства

8. Вопросы к зачету

38. Спирты. Определение, классификация, номенклатура и изомерия. Методы получения. Физико-химические свойства. Кислотно-основные свойства. Реакции функциональной группы. Окисление и дегидратация спиртов. Простейшие представители.

39. Фенолы. Классификация, номенклатура и изомерия. Природные источники и методы получения фенолов. Физико-химические свойства. Отличие фенолов от спиртов, феноляты.

40. Карбонильные соединения. Получение и физические свойства. Карбонильная группа, ее строение и химические свойства.

41. Карбоновые кислоты. Классификация. Изомерия и номенклатура. Методы получения. Химические свойства. Ароматические одноосновные кислоты.

9. Вопросы к зачету

42. Функциональные производные карбоновых кислот. Соли, галогенангидриды, ангидриды, амиды, нитрилы, сложные эфиры. Получение, свойства.

43. Жиры. Классификация. Распространение в природе, состав и классификация. Химические свойства: омыление и гидрогенизация. Значение жиров и липидов.

44. Оптическая изомерия. Асимметрический атом. Плоскополяризованный свет. Пространственные формулы Фишера. Число стереоизомеров.

45. Углеводы. Распространение в природе и биологическая роль. Классификация. Альдопентозы и альдогексозы строение и нахождение в природе. Открытые и циклические формы Пиранозная и фуранозная формы. D- и L-ряды.

10. Вопросы к зачету

46. Моносахариды: альдозы и кетозы. Открытые и циклические формы. Способы изображения, проекционные формулы Фишера и формулы Хеуорса, аномеры пираноз и фураноз. Полуацетальный гидроксил, мутаротация. Химические свойства. Характерные особенности полуацетального гидроксила.

47. Фруктоза, как представитель кетоз. Строение, таутомерия и свойства. Отличие свойств от глюкозы. Методы идентификации.

48. Дисахариды. Невосстанавливающие и восстанавливающие дисахариды. Получение, строение, свойства и значение.

49. Полисахариды. Крахмал, инулин и гликоген. Строение и свойства, гидролиз крахмала. Декстрины. Распространение в природе и значение. Целлюлоза (клетчатка). Распространение в природе, строение и химические свойства. Гидролиз клетчатки. Понятие о пектиновых веществах.

11. Вопросы к зачету

Амины. Классификация и номенклатура. Получение. Пространственные факторы и основность. Химические свойства.

51. Амины ароматического ряда. Изомерия и номенклатура. Методы химического синтеза. Основность. Физико-химические свойства.

52. Аминокислоты. Способы получения. Физические и химические свойства. Амфотерная природа аминокислот, изоэлектрическая точка. Полипептиды и белки.

53. Определение и классификация гетероциклических соединений. Понятие об ароматичности гетероциклов. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол, фуран и тиофен. Методы получения. Физико-химические свойства.

54. Нуклеозиды и нуклеотиды, их строение и образование. Нуклеопротеиды и нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК). Понятие о генетическом коде. Понятие о роли ДНК и РНК в процессах синтеза белка в клетке.

Очная форма обучения, Второй семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1

Вопросы/Задания:

1. Вопросы к экзамену

1. Предмет и методы аналитической химии.
2. Аналитический сигнал.
3. Качественный анализ. Основные принципы качественного анализа.
4. Аналитические реакции. Способы выполнения аналитических реакций.
5. Условия выполнения аналитических реакций.
6. Характеристика чувствительности аналитических реакций: предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения (открываемый минимум).
7. Реакции специфические и селективные.
8. Факторы, влияющие на чувствительность аналитических реакций.
9. Макро-, полумикро- и микроанализ.
10. Аналитические классификации катионов и анионов. Групповые реагенты.

2. Вопросы к экзамену

11. Первая аналитическая группа катионов.
12. Классификация анионов. Анионы 1-й, 2-й и 3-й аналитических групп. Особенности обнаружения анионов.
13. Анализ неизвестного вещества.
14. Химическое равновесие в гомогенных системах. Степень и константа электролитической диссоциации.
15. Сильные и слабые электролиты. Активность, коэффициент активности.
16. Ионное произведение воды. Определение рН в ходе анализа. Вычисление рН и рОН в водных растворах кислот и оснований.
17. Буферные системы в химическом анализе. Определение рН и рОН буферных систем.
18. Буферные растворы. Механизм их действия при добавлении кислот и щелочей.
19. Гидролиз солей в аналитической химии. Степень и константа гидролиза.
20. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита.

3. Вопросы к экзамену

21. Окислительно-восстановительные равновесия в химическом анализе. Окислительно-восстановительный потенциал.
22. Направленность протекания окислительно-восстановительных реакций.
23. Предмет и методы количественного анализа. Задачи количественного анализа. Классификация методов количественного анализа. Химические методы.
24. Точность аналитических определений. Ошибки систематические и случайные. Вычисление абсолютной и относительной погрешности.
25. Титриметрический анализ. Основные понятия и термины титриметрии.
26. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Приемы титрования (прямое, обратное, титрование заместителя).
27. Методы титриметрического анализа.
28. Первичные и вторичные стандартные растворы.

4. Вопросы к экзамену

29. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе.
30. Кислотно-основное титрование. Сущность метода.
31. Индикаторы кислотно-основного титрования.
32. Кривые кислотно-основного титрования.
33. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода.
34. Перманганатометрия. Определение железа в растворе соли Мора.
35. Комплексометрия. Сущность метода. Индикаторы. Определение общей жесткости воды.
36. Опишите основные методы получения коллоидных растворов. Что такое пептизация? Какие вещества являются пептизаторами почвенных систем? Составьте схему строения мицеллы для минеральной части почвы на примере гидроокиси железа.

5. Вопросы к экзамену

37. Адсорбция на границе раздела твердое тело – жидкость. Явление смачивания. Краевой угол и теплота смачивания. Опишите методы определения теплоты смачивания.

Гидрофильные и гидрофобные поверхности.

38. Закон светопоглощения (Бугера-Ламберта-Бера). Применение фотометрических методов анализа в агрономии для идентификации веществ и их количественного определения.

39. Диспергационные методы получения коллоидных систем. Чем можно пептизировать свежесажженный Fe(OH)₃. Покажите схему строения полученной в этом случае частицы.

40. Защита коллоидных систем от коагуляции, ее количественное выражение. Механизм и значение коллоидной защиты в природных явлениях.

6. Вопросы к экзамену

41. Молекулярно-кинетические, оптические и электрические свойства коллоидных систем. Законы и уравнения их характеризующие

42. Электродные потенциалы и ЭДС гальванических элементов. Нормальный (стандартный) потенциал. Водородный электрод и его электродный потенциал. Вычислите потенциал водородного электрода, погруженного в раствор с pH = 2.

43. Через колонку катионита в n⁺- форме пропустили раствор CuSO₄. Составьте стехиометрическое уравнение процесса сорбции и схему образовавшегося двойного электрического слоя.

44. Ионный обмен. Правила ионообменной адсорбции. Уравнение Никольского. Адсорбционные процессы в почвах и растениях. Расположите перечисленные ниже катионы по возрастанию их адсорбционной активности на кислых почвах (Ca²⁺, Zn²⁺, Fe³⁺, Na⁺, Mg²⁺, K⁺, Mn²⁺, Mn⁴⁺, NH₄⁺).

7. Вопросы к экзамену

45. Как определить значение pH и буферной емкости почвенных систем?

46. Фотохимические процессы и факторы, на них влияющие. Законы фотохимии. Закон фотохимической эквивалентности Эйнштейна.

47. Электрические свойства коллоидных систем. Покажите на примере золя CaCO₃ стабилизированного K₂CO₃ образование термодинамического и электрокинетического потенциала, от каких факторов он зависит и как определяется.

48. Дайте понятие молекулярности и порядка реакции, опишите методы их определения.

49. Понятие о скорости движения ионов. Закон независимости движения ионов Кольрауша, закон разбавления Оствальда. Электрофоретический и релаксационный эффекты торможения ионов.

50. Первый закон термодинамики. Процессы при P, V = const. Энтальпия. Тепловой эффект реакции. Закон Г.И.Гесса.

8. Вопросы к экзамену

51. Синтез органического вещества растениями под воздействием хлорофилла, как сенсibilизатора. Значение фотосинтеза и влияние его на жизнедеятельность растений. Объясните, чем определяется зеленый цвет листьев? Какое монохроматическое излучение наиболее интенсивно вызывает фотосинтез?

52. Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС), особенность их строения, термодинамическая и кинетическая устойчивость растворов ВМС и ее нарушения. Изоэлектрическая точка белков.

53. Экспериментальное определение осмотического давления

54. Что такое полупериод реакции? Напишите его выражение для реакции 1 и 2 порядков, чем они отличаются.

9. Вопросы к экзамену

55. Природные буферные системы почв и растений, их роль. Что такое буферность почв, чем она обусловлена (покажите на примере угольной кислоты механизм буферного действия).

56. Характеристики процесса смачивания, его экспериментальное определение и математическое выражение

57. Классификация химических реакций (по молекулярности и порядку). Скорость гомогенных химических реакций, их кинетические уравнения.

58. Растворы высокомолекулярных соединений. Строение макромолекул. Влияние pH среды на свойства растворов белков. Изоэлектрическая точка белков. Виды кислотности почв, методы и условия их определения

59. Оптические свойства коллоидных систем. Явление светорассеивания. Опалесценция и эффект Фарадея-Тиндала. Укажите закон и опишите метод исследования коллоидных систем по светорассеиванию

10. Вопросы к экзамену

Разбавленные растворы неэлектролитов, их свойства. Законы Рауля и Вант-Гоффа. Рассчитать осмотическое давление водного раствора неэлектролита при 200С, температура замерзания которого (- 0,186 °С).

61. Опишите методы определения рН и буферной емкости буферных систем.

62. Равновесие и равновесные процессы в природе. Принцип Ле-Шателье. Укажите, как необходимо изменить основные параметры процесса, чтобы при синтезе аммиака увеличить его выход. Напишите уравнение константы равновесия для этого процесса.

63. Виды и факторы устойчивости коллоидных систем. Коагуляция и седиментация, их характеристики.

64. Что такое поверхностное натяжение? Опишите методы его определения и регулирования

68. Что такое осмос и осмотическое давление? Закон Вант-Гоффа. Осмотические явления и процессы в агрономии

11. Вопросы к экзамену

67. Дайте классификацию дисперсных систем по размерам частиц дисперсной фазы, по отношению дисперсной фазы к дисперсионной среде, по агрегатному состоянию. Приведите примеры.

68. Опишите методы определения тепловых эффектов реакции (экспериментальный и расчетный). Укажите возможности их применения.

69. Понятие катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ. Основы механизма действия катализаторов.

70. Электропроводность растворов – удельная и эквивалентная. Понятие подвижности ионов. Закон независимости движения ионов Кольрауша. Закон разбавления Оствальда.

71. Что такое энтропия? Как может меняться энтропия изолированной, закрытой, открытой системы? Укажите, увеличится или уменьшится энтропия в следующих процессах: плавление льда; растворение NaCl в воде (H₂O).

12. Вопросы к экзамену

Дайте понятие таким явлениям, как электрофорез и электроосмос? Как связана величина - потенциала со скоростью электрофореза и электроосмоса?

73. Степень и константа электролитической диссоциации слабых электролитов и методы их определения. Чему равна константа диссоциации бензойной кислоты, если степень диссоциации в 0,01н растворе 5%?

74. Условия, образования коллоидов. Схема коллоидной части (мицеллы) на примере BaSO₄ стабилизированного BaCl₂. Укажите составные части полученного золя. Приведите примеры коллоидов в природе

75. Буферные системы, их состав и механизм буферного действия на примере ацетатной буферной системы, состоящей из 10 мл, 0,1 м СН₃СООН и 10 мл 0,1 м СН₃СООNa.

13. Вопросы к экзамену

Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса, понятие об энергии активации системы.

77. Почвенные коллоиды. Приведите примеры строения минеральной почвенной коллоидной частицы на примере оксида кремния. Дайте понятие базоидов и ацеидоидов, покажите на их примере процесс взаимной коагуляции коллоидов.

Заочная форма обучения, Первый семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1

Вопросы/Задания:

1. Вопросы к зачету

1. Современное представление о строении атома. Порядок заполнения уровней, подуровней и орбиталей согласно принципу Паули, правилу Гунда. s, p, d и f -

элементы.

2. Периодический закон Д.И. Менделеева и его трактовка на основании современной теории строения атома. Физический смысл номера периода. Периоды и семейства. Группы и подгруппы.

3. Ковалентная связь. Ионная связь как предельный случай полярной ковалентной связи. Понятие валентности и степени окисления.

4. Механизм образования ковалентной химической связи. Насыщаемость и направленность ковалентной связи, π и σ - связь.

5. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Влияние различных факторов на смещение химического равновесия.

2. Вопросы к зачету

6. Растворы, растворитель, растворенное вещество. Растворимость. Способы выражения концентрации растворов.

7. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Понятие о сильных и слабых электролитах. Константа ионизации. Закон разбавления Оствальда.

8. Равновесие между раствором и осадком труднорастворимого электролита. Константа растворимости. Условия образования и растворения осадка.

9. Ионизация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатель. Водородный показатель биологических жидкостей (кровь, слюна, моча).

10. Основные понятия теории строения комплексных соединений: центральный атом, лиганды, координационное число, дентатность. Биологически важные комплексные соединения: хелаты.

3. Вопросы к зачету

11. Константа нестойкости как основной критерий устойчивости комплексного иона.

Вывести константу нестойкости на примере комплексного катиона $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$

12. Буферные растворы и системы. Механизм буферного действия (на примере гидрокарбонатного буфера).

13. Количественные характеристики буферных систем (рН; зона буферного действия: буферная емкость).

14. Фосфатные буферные системы организма, состав, механизм действия.

15. Водород. Общая характеристика. Взаимодействие водорода с кислородом, галогенами, активными металлами и оксидами. Биологическая роль водорода.

4. Вопросы к зачету

16. Пероксид водорода. Природа связей и химические свойства. Окислительно-восстановительная двойственность. Биологическая роль.

17. Общая характеристика элементов IA группы. Особенности комплексообразования элементов IA группы.

18. Общая характеристика элементов IIA группы. Биологическая роль кальция.

19. Общая характеристика элементов III A группы. Химическая активность бора и алюминия. Антисептические свойства борной кислоты и буры. Применение алюминия.

20. Общая характеристика элементов IVA группы. Соединения углерода - основа живых организмов. Биологическая роль углерода и кремния. Токсичное действие оксида углерода (II).

5. Вопросы к зачету

21. Общая характеристика элементов VA группы, Биологическая роль азота, фосфора, мышьяка.

22. Азот. Электронное строение атома, возможные степени окисления. Окислительно-восстановительная двойственность азотистой кислоты и ее солей.

23. Общая характеристика элементов VIA. Кислород. Аллотропные модификации кислорода. Химическая активность молекулярного кислорода. Биологическая роль кислорода.

24. Сера. Общая характеристика. Электронное строение атома. Кислотно-основные и

окислительно-восстановительные свойства соединений серы.

25. Элементы VIIA группы (галогены). Общая характеристика. Простые вещества и их химическая активность. Хлор, строение атома, молекулы и ионов, степени окисления. Кислородные кислоты хлора и их соли. Биологическая роль хлора.

6. Вопросы к зачету

26. Бром, йод. Строение атомов и ионов. Степени окисления. Кислородные соединения брома и йода. Биологическая роль йода.

27. Основные положения теории А.М. Бутлерова.

28. Классификация органических соединений по углеродному скелету и по функциям. Химическая связь в органических соединениях. Поляризация связей. Электронные эффекты.

29. Классификация реакций по механизму – реакции присоединения и замещения, электрофильные, нуклеофильные и радикальные. Типы реагентов.

30. Стереохимия, стереоизомерия. Геометрическая и оптическая изомерии. Асимметрический атом углерода. Оптическая активность.

31. Алканы. Способы получения. Физико-химические свойства. Реакции радикального замещения.

7. Вопросы к зачету

32. Алкены. Химические способы получения. Физико-химические свойства

33. Алкины. Химические способы получения. Физико-химические свойства. Методы идентификации и качественные реакции.

34. Диены. Классификация. Методы синтеза и применение. Сопряжение. Особые свойства, реакции 1,4-присоединения. Полимеризация диенов.

35. Арены. Ароматичность, правило Хюккеля. Методы получения и физико-химические свойства.

36. Циклоалканы. Химические свойства малых и больших циклов. Теория напряжения Байера. 37. Галогенуглеводороды. Общие методы синтеза. Понятие о реакциях нуклеофильного замещения. Химические свойства

8. Вопросы к зачету

38. Спирты. Определение, классификация, номенклатура и изомерия. Методы получения. Физико-химические свойства. Кислотно-основные свойства. Реакции функциональной группы. Окисление и дегидратация спиртов. Простейшие представители.

39. Фенолы. Классификация, номенклатура и изомерия. Природные источники и методы получения фенолов. Физико-химические свойства. Отличие фенолов от спиртов, феноляты.

40. Карбонильные соединения. Получение и физические свойства. Карбонильная группа, ее строение и химические свойства.

41. Карбоновые кислоты. Классификация. Изомерия и номенклатура. Методы получения. Химические свойства. Ароматические одноосновные кислоты.

42. Функциональные производные карбоновых кислот. Соли, галогенангидриды, ангидриды, амиды, нитрилы, сложные эфиры. Получение, свойства.

9. Вопросы к зачету

43. Жиры. Классификация. Распространение в природе, состав и классификация. Химические свойства: омыление и гидрогенизация. Значение жиров и липидов.

44. Оптическая изомерия. Асимметрический атом. Плоскополяризованный свет. Пространственные формулы Фишера. Число стереоизомеров.

45. Углеводы. Распространение в природе и биологическая роль. Классификация. Альдопентозы и альдогексозы строение и нахождение в природе. Открытые и циклические формы Пиранозная и фуранозная формы. D- и L-ряды.

46. Моносахариды: альдозы и кетозы. Открытые и циклические формы. Способы изображения, проекционные формулы Фишера и формулы Хеуорса, аномеры пираноз и фураноз. Полуацетальный гидроксил, мутаротация. Химические свойства. Характерные особенности полуацетального гидроксила.

10. Вопросы к зачету

47. Фруктоза, как представитель кетоз. Строение, таутомерия и свойства. Отличие свойств от глюкозы. Методы идентификации.

48. Дисахариды. Невосстанавливающие (трегалоза, сахароза). Получение, строение, свойства и значение. Качественная реакция. Восстанавливающие дисахариды (мальтоза, лактоза и целлобиоза).

49. Полисахариды. Крахмал, инулин и гликоген. Строение и свойства, гидролиз крахмала. Декстрины. Распространение в природе и значение. Целлюлоза (клетчатка). Распространение в природе, строение и химические свойства. Гидролиз клетчатки. Понятие о пектиновых веществах.

50. Амины. Классификация и номенклатура. Получение. Пространственные факторы и основность. Химические свойства.

11. Вопросы к зачету

47. Фруктоза, как представитель кетоз. Строение, таутомерия и свойства. Отличие свойств от глюкозы. Методы идентификации.

48. Дисахариды. Невосстанавливающие (трегалоза, сахароза). Получение, строение, свойства и значение. Качественная реакция. Восстанавливающие дисахариды (мальтоза, лактоза и целлобиоза).

49. Полисахариды. Крахмал, инулин и гликоген. Строение и свойства, гидролиз крахмала. Декстрины. Распространение в природе и значение. Целлюлоза (клетчатка). Распространение в природе, строение и химические свойства. Гидролиз клетчатки. Понятие о пектиновых веществах.

50. Амины. Классификация и номенклатура. Получение. Пространственные факторы и основность. Химические свойства.

12. Вопросы к зачету

51. Амины ароматического ряда. Изомерия и номенклатура. Методы химического синтеза. Основность. Физико-химические свойства.

52. Аминокислоты. Способы получения. Физические и химические свойства. Амфотерная природа аминокислот, изоэлектрическая точка. Полипептиды и белки.

53. Определение и классификация гетероциклических соединений. Понятие об ароматичности гетероциклов. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол, фуран и тиофен. Методы получения. Физико-химические свойства.

54. Нуклеозиды и нуклеотиды, их строение и образование. Нуклеопротеиды и нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК). Понятие о генетическом коде. Понятие о роли ДНК и РНК в процессах синтеза белка в клетке.

Заочная форма обучения, Второй семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1

Вопросы/Задания:

1. Вопросы к экзамену

1. Предмет и методы аналитической химии.
2. Аналитический сигнал.
3. Качественный анализ. Основные принципы качественного анализа.
4. Аналитические реакции. Способы выполнения аналитических реакций.
5. Условия выполнения аналитических реакций.
6. Характеристика чувствительности аналитических реакций: предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения (открываемый минимум).

2. Вопросы к экзамену

7. Реакции специфические и селективные.
8. Факторы, влияющие на чувствительность аналитических реакций.
9. Макро-, полумикро- и микроанализ.
10. Аналитические классификации катионов и анионов. Групповые реагенты.
11. Первая аналитическая группа катионов.
12. Классификация анионов. Анионы 1-й, 2-й и 3-й аналитических групп. Особенности обнаружения анионов.

13. Анализ неизвестного вещества.

14. Химическое равновесие в гомогенных системах. Степень и константа электролитической диссоциации.

3. Вопросы к экзамену

15. Сильные и слабые электролиты. Активность, коэффициент активности.

16. Ионное произведение воды. Определение рН в ходе анализа. Вычисление рН и рОН в водных растворах кислот и оснований.

17. Буферные системы в химическом анализе. Определение рН и рОН буферных систем.

18. Буферные растворы. Механизм их действия при добавлении кислот и щелочей.

19. Гидролиз солей в аналитической химии. Степень и константа гидролиза.

20. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита.

21. Окислительно-восстановительные равновесия в химическом анализе.

4. Вопросы к экзамену

22. Направленность протекания окислительно-восстановительных реакций.

23. Предмет и методы количественного анализа. Задачи количественного анализа. Классификация методов количественного анализа. Химические методы.

24. Точность аналитических определений. Ошибки систематические и случайные. Вычисление абсолютной и относительной погрешности.

25. Титриметрический анализ. Основные понятия и термины титриметрии.

26. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Приемы титрования (прямое, обратное, титрование заместителя).

27. Методы титриметрического анализа.

28. Первичные и вторичные стандартные растворы.

5. Вопросы к экзамену

29. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе.

30. Кислотно-основное титрование. Сущность метода.

31. Индикаторы кислотно-основного титрования.

32. Кривые кислотно-основного титрования.

33. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода.

34. Перманганатометрия. Определение железа в растворе соли Мора.

35. Комплексонометрия. Сущность метода. Индикаторы. Определение общей жесткости воды.

6. Вопросы к экзамену

36. Опишите основные методы получения коллоидных растворов. Что такое пептизация? Какие вещества являются пептизаторами почвенных систем? Составьте схему строения мицеллы для минеральной части почвы на примере гидрооксида железа.

37. Адсорбция на границе раздела твердое тело – жидкость. Явление смачивания. Краевой угол и теплота смачивания. Опишите методы определения теплоты смачивания. Гидрофильные и гидрофобные поверхности.

38. Закон светопоглощения (Бугера-Ламберта-Бера). Применение фотометрических методов анализа в агрономии для идентификации веществ и их количественного определения.

39. Диспергационные методы получения коллоидных систем. Чем можно пептизировать свежесаженный Fe(OH)₃. Покажите схему строения полученной в этом случае частицы.

7. Вопросы к экзамену

40. Защита коллоидных систем от коагуляции, ее количественное выражение. Механизм и значение коллоидной защиты в природных явлениях.

41. Молекулярно-кинетические, оптические и электрические свойства коллоидных систем. Законы и уравнения их характеризующие

42. Водородный электрод и его электродный потенциал. Вычислите потенциал водородного электрода, погруженного в раствор с рН = 2.

43. Через колонку катионита в n⁺- форме пропустили раствор CuSO₄. Составьте стехиометрическое уравнение процесса сорбции и схему образовавшегося двойного электрического слоя.

8. Вопросы к экзамену

44. Ионный обмен. Правила ионообменной адсорбции. Уравнение Никольского. Адсорбционные процессы в почвах и растениях. Расположите перечисленные ниже катионы по возрастанию их адсорбционной активности на кислых почвах (Ca^{2+} , Zn^{2+} , Fe^{3+} , Na^{+} , Mg^{2+} , K^{+} , Mn^{2+} , Mn^{4+} , NH_4^{+}).

45. Как определить значение pH и буферной емкости почвенных систем?

46. Фотохимические процессы и факторы, на них влияющие. Законы фотохимии. Закон фотохимической эквивалентности Эйнштейна.

47. Электрические свойства коллоидных систем. Покажите на примере золя CaCO_3 стабилизированного K_2CO_3 образование термодинамического и электрокинетического потенциала, от каких факторов он зависит и как определяется.

9. Вопросы к экзамену

48. Дайте понятие молекулярности и порядка реакции, опишите методы их определения.

49. Понятие о скорости движения ионов. Закон независимости движения ионов Кольрауша, закон разбавления Оствальда. Электрофоретический и релаксационный эффекты торможения ионов.

50. Первый закон термодинамики. Процессы при $P, V = \text{const}$. Энтальпия. Тепловой эффект реакции. Закон Г.И.Гесса.

51. Синтез органического вещества растениями под воздействием хлорофилла, как сенсibilизатора. Значение фотосинтеза и влияние его на жизнедеятельность растений. Объясните, чем определяется зеленый цвет листьев? Какое монохроматическое излучение наиболее интенсивно вызывает фотосинтез?

10. Вопросы к экзамену

52. Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС), особенность их строения, термодинамическая и кинетическая устойчивость растворов ВМС и ее нарушения. Изoeлектрическая точка белков.

53. Экспериментальное определение осмотического давления

54. Что такое полупериод реакции? Напишите его выражение для реакции 1 и 2 порядков, чем они отличаются. Рассчитайте остаточное количество (в %) фосфоорганического пестицида («Дибром») через 30 дней, если период полураспада равен 62 дня.

55. Природные буферные системы почв и растений, их роль. Что такое буферность почв, чем она обусловлена (покажите на примере угольной кислоты механизм буферного действия).

56. Характеристики процесса смачивания, его экспериментальное определение и математическое выражение

11. Вопросы к экзамену

57. Классификация химических реакций (по молекулярности и порядку). Скорость гомогенных химических реакций, их кинетические уравнения.

58. Растворы высокомолекулярных соединений. Строение макромолекул. Влияние pH среды на свойства растворов белков. Изoeлектрическая точка белков. Виды кислотности почв, методы и условия их определения

59. Оптические свойства коллоидных систем. Явление светорассеивания. Опалесценция и эффект Фарадея-Тиндала. Укажите закон и опишите метод исследования коллоидных систем по светорассеиванию.

60. Разбавленные растворы неэлектролитов, их свойства. Законы Рауля и Вант-Гоффа. Рассчитать осмотическое давление водного раствора неэлектролита при 200С, температура замерзания которого (- 0,186 °С).

61. Опишите методы определения pH и буферной емкости буферных систем.

12. Вопросы к экзамену

Опишите методы определения pH и буферной емкости буферных систем.

62. Равновесие и равновесные процессы в природе. Принцип Ле-Шателье. Укажите, как необходимо изменить основные параметры процесса, чтобы при синтезе аммиака увеличить его выход. Напишите уравнение константы равновесия для этого процесса.

63. Виды и факторы устойчивости коллоидных систем. Коагуляция и седиментация, их характеристики.

64. Что такое поверхностное натяжение? Опишите методы его определения и регулирования

68. Что такое осмос и осмотическое давление? Закон Вант-Гоффа. Осмотические явления и процессы в агрономии

67. Дайте классификацию дисперсных систем по размерам частиц дисперсной фазы, по отношению дисперсной фазы к дисперсионной среде, по агрегатному состоянию. Приведите примеры.

13. Вопросы к экзаменам

. Опишите методы определения тепловых эффектов реакции (экспериментальный и расчетный). Укажите возможности их применения.

69. Понятие катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ. Основы механизма действия катализаторов.

70. Электропроводность растворов – удельная и эквивалентная. Понятие подвижности ионов. Закон независимости движения ионов Кольрауша. Закон разбавления Оствальда.

71. Что такое энтропия? Как может меняться энтропия изолированной, закрытой, открытой системы? Укажите, увеличится или уменьшится энтропия в следующих процессах: плавление льда; растворение NaCl в воде (H₂O).

72. Дайте понятие таким явлениям, как электрофорез и электроосмос? Как связана величина - потенциала со скоростью электрофореза и электроосмоса?

14. Вопросы к экзамену

74. Условия, образования коллоидов. Схема коллоидной части (мицеллы) на примере BaSO₄ стабилизированного BaCl₂. Укажите составные части полученного золя. Приведите примеры коллоидов в природе

75. Буферные системы, их состав и механизм буферного действия на примере ацетатной буферной системы, состоящей из 10 мл, 0,1 м СН₃СООН и 10 мл 0,1 м СН₃СООNa.

76. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса, понятие об энергии активации системы.

77. Почвенные коллоиды. Приведите примеры строения минеральной почвенной коллоидной частицы на примере оксида кремния. Дайте понятие базоидов и ацедоидов, покажите на их примере процесс взаимной коагуляции коллоидов.

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. КАЙГОРОДОВА Е. А. Неорганическая и органическая химия: учеб. пособие / КАЙГОРОДОВА Е. А., Макарова Н. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 183 с. - 978-5-907758-56-8. - Текст: непосредственный.

2. КАЙГОРОДОВА Е. А. Неорганическая и органическая химия: теоретические основы и практическое применение: учеб. пособие / КАЙГОРОДОВА Е. А., Гавриленко Д. В., Макарова Н. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2020. - 201 с. - 978-5-907346-38-3. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=8992> (дата обращения: 15.10.2025). - Режим доступа: по подписке

3. КАЙГОРОДОВА Е.А. Теоретический курс органической химии: учеб. пособие / КАЙГОРОДОВА Е.А., Дмитриева И.Г.. - Краснодар: КубГАУ, 2021. - 169 с. - 978-5-907516-03-8. - Текст: непосредственный.

4. Аналитическая и физическая химия: учебное пособие / В. В. Слепушкин,, Б. М. Стифатов,, Ю. В. Рублинецкая,, Е. Ю. Мощенская,. - Аналитическая и физическая химия - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. - 355 с. - 978-5-7964-1970-0. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/90451.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. АЛЕКСАНДРОВА Э.А. Химия металлов: учеб. пособие / АЛЕКСАНДРОВА Э.А., Демиденко О.А.. - 2-е изд., испр. и доп. - Краснодар: , 2015. - 299 с. - 978-5-94672-919-2. - Текст: непосредственный.

2. Грандберг И. И. Органическая химия: учебник для вузов / Грандберг И. И., Нам Н. Л.. - 13-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 608 с. - 978-5-507-52657-4. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/456935.jpg> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Неорганическая химия: лабораторный практикум / Дьяконова О. В., Науменко Л. Ф., Соколова С. А., Перегончая О. В., Ткаченко С. В.. - Воронеж: ВГАУ, 2016. - 150 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/181807.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

4. МАКАРОВА Н. А. Органическая химия: учеб. пособие / МАКАРОВА Н. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2017. - 226 с. - 978-5-00097-335-6. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=5107> (дата обращения: 15.10.2025). - Режим доступа: по подписке

5. ШАБАНОВА И.В. Аналитическая, физическая и коллоидная химия: учеб. пособие / ШАБАНОВА И.В., Шарафан М. В.. - Краснодар: КубГАУ, 2021. - 186 с. - 978-5-907516-91-5. - Текст: непосредственный.

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://elib.kubsau.ru/MegaPro/web> - Электронная библиотека

2. <https://edu.kubsau.ru/> - Образовательный портал КубГАУ

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1 Microsoft Windows - операционная система.

2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>

2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>

3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Лаборатория

231зоо

- Вешалка 231 - 1 шт.
- Вытяжной шкаф-1 231 - 1 шт.
- Вытяжной шкаф-2 231 - 1 шт.
- Доска-классная 231 - 1 шт.
- Навесной сушильный стеллаж для посуды - 2 шт.
- Парта - 1 шт.
- Стол-лабораторный-1 231 - 1 шт.
- Стол-лабораторный-2 231 - 1 шт.
- Стол-лабораторный-3 231 - 1 шт.
- Стол-мойка 231 - 1 шт.
- Стол-письменный-1 231 - 1 шт.
- Стол-письменный-2 231 - 1 шт.
- Стол-письменный-3 231 - 1 шт.
- Стол-письменный-4 231 - 1 шт.
- Шкаф джинсовый-1 231 - 1 шт.
- Шкаф для сумок 231 - 1 шт.
- Шкаф-джинсовый-2 231 - 1 шт.
- Электроплитка 231 - 1 шт.

232зоо

- Вытяжной шкаф-1 232 - 1 шт.
- Вытяжной шкаф-2 232 - 1 шт.
- дозатор механ. ВІОНІТ 1-кан. 100-1000мкл - 1 шт.
- дозатор электр. ВІОНІТ 1-кан. 10-300 мкл - 1 шт.
- дозатор электр. ВІОНІТ 1-кан. 5-120 мкл - 1 шт.
- Доска классная 232 - 1 шт.
- Лабораторный стол-1 232 - 1 шт.
- Лабораторный стол-2 232 - 1 шт.
- Лабораторный стол-3 232 - 1 шт.
- Навесной сушильный стеллаж для посуды - 2 шт.
- Парта - 1 шт.
- Письменный стол-1 232 - 1 шт.
- Письменный стол-2 232 - 1 шт.
- Письменный стол-3 232 - 1 шт.

Стол-мойка 232 - 1 шт.
Шкаф джинсовый-1 232 - 1 шт.
Шкаф джинсовый-2 232 - 1 шт.
Шкаф джинсовый-3 232 - 1 шт.
Шкаф джинсовый-4 232 - 1 шт.
Электроплитка 232 - 1 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle, MegaПро