

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**АГРОИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**КАФЕДРА «ЗООТЕХНИЯ»**

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель образовательной программы  
\_\_\_\_\_/А.А. Мурзабеков  
«19» марта 2025г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан агроинженерного факультета  
\_\_\_\_\_/М.И. Ужахов  
«20» марта 2025г.

**Рабочая программа учебной дисциплины**

**Б1.О.10 «Химия»**

Направление подготовки  
(бакалавриат)  
36.03.02 Зоотехния

Направленность - Разведение, генетика и селекция животных

**Квалификация выпускника бакалавр**

Форма обучения  
очная, заочная

г. Магас 2025

### **Цели и задачи дисциплины.**

Настоящий курс химии предназначен для студентов 1 и 2 курсов по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

Цель курса - обучение студентов нехимических специальностей вуза основам общей, аналитической и органической химии, а также специальным разделам курса, знания которых могут быть использованы в дальнейшей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- изучение студентами основ неорганической и аналитической химии, физической и коллоидной химии, а также органической химии для использования в профессиональной деятельности;
- формирование у студентов специального типа химического мышления; - осознание роли химии в процессе охраны окружающей среды.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина «Химия» относится к естественному циклу (базовая часть), разбита на 3 раздела: в 1 семестре изучается неорганическая и аналитическая химия, во 2 семестре – физическая и коллоидная химия и в 3 семестре – органическая химия. Предлагаемый курс поможет студентам приобрести знания по основным химическим понятиям, понять сущность протекания химических процессов.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности,

применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

- готовность оценивать качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки (ОПК-6);

- способность применять современные методы научных исследований и области производства и переработки сельскохозяйственной продукции (ПК-14);

- владение методами анализа показателей качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов их переработки, образцов почв и растений (ПК-16).

**В результате изучения дисциплины студент должен**

**знать:** основы строения вещества (атомов, молекул, кристаллов); основы кинетики и термодинамики химических процессов; основы электрохимии; основы теории растворов электролитов и неэлектролитов; химические свойства основных классов неорганических веществ; место аналитической химии в системе наук; существо реакций и процессов, используемых в аналитической химии; принципы и области использования основных методов химического анализа (химических, физико-химических и физических); теоретические основы органической химии, основные классы органических соединений – строение, способы получения, физические и химические свойства.

**уметь:** составлять электронные формулы атомов химических элементов, определять их характерные валентности и степени окисления, изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств веществ; рассчитывать концентрации веществ в растворах; рассчитывать скорости химических процессов и равновесные состояния обратимых реакций; рассчитывать тепловые эффекты и оценивать возможность протекания химических процессов; производить расчеты pH растворов кислот, оснований, солей; расставлять коэффициенты в уравнениях окислительно-восстановительных реакций; рассчитывать ЭДС гальванических элементов; владеть методологией выбора методов анализа; выделять и очищать органические соединения, проводить качественный анализ органических соединений.

**иметь навыки:** безопасной работы в химической лаборатории; взвешивания, измерения объемов и плотностей жидкостей; определения pH растворов; приготовления растворов с заданной концентрацией; качественного химического анализа; количественного (объемного) химического анализа; анализа кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств веществ; работы с химической посудой, работы с органическими веществами, с техническими и аналитическими весами.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме в соответствии с учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 часа)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	
Общая трудоемкость дисциплины	288				
Аудиторные занятия	142				
Лекции	58	20	20	18	
Практические занятия и семинары					
Лабораторные работы	78	20	20	38	
Курсовой проект (работа)	-				
Самостоятельная работа	110	30	30	50	
Контроль	36	12	12	12	
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зач/экз	зачет	зачет	экзамен	

№№ п/п	Раздел дисциплины	Сем.	Нед. сем.	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов			Формы текущ. контр. успев.
				Лекц.	лаб. раб.	практ. раб.	
1.	Введение. Основные понятия в химии. Основные законы химии.	1	1	+			тесты
2.	Строение атома.	1	2	+	+		к.р 1 тесты
3.	Периодический закон и период. система х.э. Д.И.Менделеева	1	3	+	+		тесты

4.	Химическая связь.	1	4	+			к.р.2 тесты
5.	Энергетика и направление химических процессов. Термодинамика.	1	5	+	+		тесты
6.	Химическая кинетика. Катализ. Химическое равновесие.	1	6	+	+		коллокви тесты
7.	Растворы. Дисперсные системы.	1	7	+	+		к.р.3 тесты
8.	Окислительно-восстановительные реакции. Основы электрохимии.	1	8	+	+		к.р.4
9.	Избранные вопросы химии.	1	9	+	+		коллокви
10.	Введение в аналитическую химию.	1	10	+	+		
11.	Качественный анализ. Классификация катионов и анионов. Первая аналитическая группа катионов.	1	11	+	+		
12.	Вторая аналитическая группа катионов.	1	12	+	+		
13.	Третья аналитическая группа катионов.	1	13	+	+		к.р. 1
14.	Четвертая аналитическая группа катионов.	1	14	+	+		
15.	Пятая аналитическая группа катионов.	1	15	+	+		
16.	Шестая аналитическая группа катионов.	1	16	+	+		к.р. 2
17.	Анионы. Анализ раствора неизвестной соли.	1	17	+	+		к.р. 3
18.	Классификация методов количественного анализа. Гравиметрический (весовой) метод анализа.	1	18	+	+		коллокви
19.	Титриметрический метод анализа. Метод кислотно-основного титрования. Индикаторы в методе кислотно-основного титрования.	1	19	+	+		тесты
20.	Метод окислительно-восстановительного титрования. Метод осаждения и комплексообразования	1	20	+	+		
21.	Предмет и методы физической химии. Идеальный газ и идеальное состояние вещества – газа.	2	1	+			тесты
22.	Идеальные газовые смеси. Парциальное давление. Закон Дальтона.	2	2	+			
23.	Предмет химической термодинамики. Основные понятия и величины.	2	3	+			
24.	Первый закон (начало) термодинамики. Термохимия. Закон Гесса.	2	4	+			
25.	Второй закон (начало) термодинамики. Понятие об энтропии.	2	5	+			к.р. 1
26.	Химическое равновесие. Закон действия масс.	2	6	+	+		
27.	Принцип подвижного равновесия.	2	7	+	+		

	Гетерогенные фазовые равновесия						
28.	Растворы. Виды растворов. Идеальные растворы. Закон Рауля.	2	8	+	+		
29.	Законы Кановалова. Закон Генри.	2	9	+	+		
30.	Замерзание и кипение растворов. Криоскопия и эбулиоскопия	2	10	+	+		к.р. 2
31.	Осмоз. Осмотическое давление растворов.	2	11	+			
32.	Основы ТЭД Аррениуса. Закон Оствальда. Теория сильных электролитов	2	12	+	+		
33.	Понятие об активностях электролитов и ионов и коэффициентах активности	2	13	+			тесты
34.	Электропроводность растворов электролитов. Подвижность ионов. Закон Кольрауша. Формула Нернста	2	14	+	+		к.р. 3
35.	Кинетика химических реакций. Скорость химических реакций. Зависимость от различных факторов	2	15	+	+		
36.	Катализ. Типы катализа. Теории катализа.	2	16	+	+		к.р. 4
37.	Растворы ВМС. Набухание и растворение ВМС	2	17	+	+		тесты
38.	Коллоидные системы. Общая характеристика. Методы получения и очистки коллоидных систем	2	18	+	+		
39.	Строение и заряд коллоидных частиц.	2	19	+	+		к.р. 5
40.	Устойчивость коллоидных систем и коагуляция	2	20	+	+		коллокви
41.	Введение. Теоретические основы органической химии.	3	1	+		+	
42.	Алканы. Методы синтеза, физические и химические свойства.	3	2	+		+	
43.	Циклоалканы (циклопарафины). Виды изомерии. Химические св-ва.	3	3	+		+	
44.	Галогенпроизводные алканов. Наиболее важные представители.	3	4	+		+	
45.	Алкены (олефины). Способы получения, химические свойства.	3	5	+		+	
46.	Алкины. Гомологический ряд. Химические свойства.	3	6	+		+	
47.	Алкадиены. Методы синтеза. Химические свойства.	3	7	+		+	к.р.1
48.	Арены. Правило ароматичности Хюккеля. Свойства бензола.	3	8	+		+	
49.	Одноатомные и многоатомные спирты. Способы получения, св-ва.	3	9	+		+	
50.	Фенолы и ароматические спирты.	3	10	+		+	

	Классификация и способы получен.						
51.	Простые эфиры. Тиоспирты. Тиоэфиры и др. соединения серы.	3	11	+		+	к.р.2
52.	Альдегиды и кетоны. Важнейшие представители.	3	12	+		+	
53.	Монокарбоновые кислоты. Производные карбоновых кислот.	3	13	+		+	
54.	Дикарбоновые кислоты. Непредельные дикарбоновые кислоты. Оксикарбоновые кислоты и оптическая изомерия	3	14	+		+	к.р.3
55.	Нитросоединения. Амины ароматического ряда.	3	15	+		+	
56.	Углеводы. Методы получения, химические свойства.	3	16	+		+	
57.	Гетероциклические соединения. Строение и свойства.	3	17	+		+	
58.	Нуклеиновые кислоты. Биологически активные орг. соединения в сельском хозяйстве.	3	18	+		+	коллокви

## 5. Образовательные технологии

При изучении теоретического курса на лекциях предусматривается изложение некоторого материала в виде презентации. Отдельные лекции излагаются по проблемной технологии.

На лекциях используются в качестве демонстрационного материала Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева и ряд других таблиц.

При изучении свойств отдельных химических соединений и химических процессов предусматривается постановка лекционных демонстрационных опытов.

Некоторые разделы теоретического курса изучаются с использованием опережающей самостоятельной работы: студенты получают задания на ознакомление с новым материалом до его изложения на лекциях.

Перед очередной лекцией, как правило, практикуются «летучки» по материалу предыдущей лекции. Это позволяет определить степень усвоения изложенного ранее материала. Для более основательной оценки усвояемости теоретического материала студентами, используются тесты, а также традиционные письменные и устные контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы).

При прохождении лабораторного практикума студентам предлагается работать в малых группах: учебная группа разбивается на несколько небольших групп – по 2-3 человека. Каждая группа выполняет задание (лабораторные опыты) из лабораторного практикума. Процесс выполнения лабораторных опытов осуществляется на основе обмена мнений и выбора оптимального пути решения. На основании полученных данных по всем опытам каждый студент заполняет свой лабораторный журнал, где записывает результаты



опытов, наблюдения, составляет уравнения реакций химических процессов, если нужно производит соответствующие расчеты и представляет результаты преподавателю.

На собеседование с преподавателем студент представляет оформленный отчет по данной лабораторной работе и отвечает на вопросы преподавателя, связанные с методикой работы, результатами и выводами. По ряду работ предусматривается применение тестового метода «защиты».

Групповая работа в химической лаборатории стимулирует согласованное взаимодействие между студентами, отношения взаимной ответственности и сотрудничества. При формировании групп учитывается два признака: степень химической подготовленности студентов и характер межличностных отношений. В ряде случаев студентам самим предлагается разбиться на группы, состав которых впоследствии может корректироваться для повышения качества работы.

В лабораторном практикуме при выполнении отдельных опытов используется проблемного обучения: студент получает задание на химический процесс, методику которого он должен подобрать самостоятельно, исходя из имеющихся реактивов, обсудить ее с преподавателем и затем приступить к его выполнению.

## 7. Содержание дисциплины

### Часть 1. Неорганическая и аналитическая химия

Введение. Предмет и задачи химии. Место химии в ряду фундаментальных наук. Атомно-молекулярное учение. Атом. Молекула. Простые и сложные вещества. Относительная атомная масса, относительная молекулярная масса. Моль. Молярная масса. Основные стехиометрические законы. Закон эквивалентов. Методы определения эквивалента простого и сложного вещества.

Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Состав атомов. Элементарные частицы. Атомное ядро. Корпускулярно-волновой дуализм. Уравнение Планка. Гипотеза де Бройля. Квантово-механическая теория строения атома. Принцип неопределенности. Волновое уравнение Шредингера. Квантовые числа. Принцип Паули. Правило Хунда. Принцип наименьшей энергии. Правила Клечковского.

Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Структура и форма периодической системы. s-, p-, d-, и f-элементы. Периодические свойства элементов.

Химическая связь. Типы химической связи. Ковалентная (полярная и неполярная). Сигма- и пи-связи. Основные характеристики ковалентной связи. Длина и энергия связи. Кратность связи. Гибридизация атомных орбиталей. Поляризация связи. Дипольный момент связи. Характеристики взаимодействующих атомов: потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Ионная связь как предельный случай ковалентной полярной связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Водородная связь. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия молекул. Значение водородных

связей. Металлическая связь. Комплексные соединения. Координационная теория. Типичные комплексообразователи и лиганды. Классификация и номенклатура комплексных

соединений. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости комплексного иона. Применение комплексных соединений.

Энергетика и направление химических процессов. Термодинамика. Функции и параметры состояния. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Энтальпия вещества. Тепловые эффекты химических реакций. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Закон Гесса. Понятие об энтропии. Второй закон термодинамики. Постулат Планка. Энергия Гиббса образования веществ. Стандартное состояние вещества.

Химическая кинетика. Катализ. Химическое равновесие. Классификация реакций в химической кинетике. Гомо- и гетерогенные реакции. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действия масс. Кинетическое уравнение. Порядок и молекулярность реакции. Правило Вант-Гоффа. Теория активных столкновений. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Химические реакции в гетерогенных системах.

Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ингибиторы. Теории катализа. Каталитические яды. Промоторы. Избирательность катализаторов.

Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.

Растворы. Истинные растворы. Общие свойства растворов. Растворимость. Способы выражения концентрации растворов. Энергетика процесса растворения. Химическая теория растворов Д.И. Менделеева. Растворение как физико-химический процесс. Физическая теория растворов. Понятие об идеальном растворе. Разбавленные растворы неэлектролитов. Законы Рауля. Криоскопия и эбулиоскопия. Осмотическое давление раствора. Осмос в природе.

Растворы электролитов. Изотонический коэффициент. Электролитическая диссоциация в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда. Теория сильных электролитов. Кажущаяся степень диссоциации сильного электролита. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Методы определения pH. Буферные растворы. Гидролиз солей. Ионные уравнения реакции гидролиза. Константа и степень гидролиза. Необратимый гидролиз. Труднорастворимые электролиты. Равновесие осадок-раствор. Произведение

растворимости. Представление о современных теориях кислот и оснований. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Понятие о кислотах и основаниях Льюиса. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Суспензии и эмульсии. Коллоидные растворы. Устойчивость коллоидных растворов. Строение коллоидной частицы и мицеллы. Электрические свойства коллоидных систем. Лиофильные и лиофобные коллоиды. Золи и гели. Пептизация, коагуляция, седиментация коллоидов. Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС). Методы синтеза ВМС. Физические и химические свойства полимеров.

Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы.

Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Типы ОВР. Правила уравнивания в кислой, щелочной и нейтральной средах. Уравнение Нернста. ОВ потенциал. Направление протекания ОВР. ОВ эквивалент. Электродный потенциал. Ряд напряжений металлов. ГЭ. Электродвижущая сила. Электролиз как ОВ процесс. Электролиз водных растворов и расплавов солей. Потенциал разложения. Явление перенапряжения. Электрохимическая коррозия металлов. Способы защиты от коррозии.

Введение. Аналитическая химия и химический анализ. Основные понятия; метод анализа вещества, методика анализа, качественный химический анализ, количественный химический анализ, элементный анализ, функциональный анализ, молекулярный анализ, фазовый анализ. Основные разделы современной аналитической химии. Краткий исторический очерк развития аналитической химии. Применение методов аналитической химии в фармации. Фармацевтический анализ. Фармакопейные методы.

Аналитические признаки веществ и аналитические реакции; типы аналитических реакции и реагентов. Характеристика чувствительности аналитических реакций (предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения, обнаруживаемый (открываемый) минимум, показатель чувствительности) .

Общие теоретические основы аналитической химии. Применение некоторых положений теории растворов электролитов и закона действующих масс в аналитической химии.

Сильные и слабые электролиты. Концентрация ионов в растворе; способы выражения концентрации. Активность электролитов, ионов; коэффициент активности. Ионная сила (ионная крепость) раствора; влияние ионной силы раствора на коэффициенты активности (индивидуальные, среднеионные) ионов. pH водных растворов электролитов.

Применение закона действующих масс в аналитической химии. Основные типы равновесия, применяемых в аналитической химии. Константа химического равновесия (истинная термодинамическая, концентрационная) .

Гетерогенные равновесия в системе осадок - насыщенный раствор малорастворимого электролита и их роль в аналитической химии.

Способы выражения растворимости малорастворимых электролитов.

Произведение растворимости (произведение активности) малорастворимого электролита.

Условие образования осадков малорастворимых электролитов. Влияние добавок посторонних электролитов на растворимость малорастворимых электролитов (влияние добавок электролитов с одноименным ионом, влияние добавок постороннего (индеферентного) электролита). Влияние различных факторов на полноту осаждения осадков и их растворение. Дробное осаждение. Перевод одних малорастворимых электролитов в другие.

Кисотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии.

Протолитические равновесия . Понятие о протолитической теории кислот и оснований.

Протолитические равновесия в воде. Характеристика силы слабых кислот и оснований.

Константы кислотности и основности, их показатели.

Гидролиз. Константа и степень гидролиза. Вычисление значений pH растворов солей, подвергающихся гидролизу.

Буферные системы (растворы); значения pH буферных растворов, буферная емкость, буферное действие. Использование буферных систем в фармацевтическом анализе.

Окислительно-восстановительные равновесия и их роль в аналитической химии

Окислительно-восстановительные системы. Окислительно-восстановительные электроды. Потенциалы окислительно-восстановительных электродов (реальные, стандартные, формальные); условные (относительные) окислительно-восстановительные потенциалы. Потенциал реакции (электродвижущая сила - ЭДС реакции). Направление протекания окислительно-восстановительной реакции. Влияние концентраций реагентов, pH среды, температуры, присутствия индифферентных ионов на значения окислительно-восстановительных реакций.

Глубина протекания окислительно-восстановительных реакций.

Использование окислительно-восстановительных реакций в аналитической химии, в фармацевтическом анализе.

Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической химии

Общая характеристика комплексных (координационных) соединений. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости и неустойчивости (неустойчивости) комплексных соединений (полные (общие), ступенчатые, концентрационные, истинные термодинамические). Понятие о побочных реакциях и об активной доле лигандов. Условные константы устойчивости и неустойчивости (неустойчивости) комплексных соединений. Влияние различных факторов на комплексообразование в растворах (рН среды, концентраций реагентов, добавок посторонних ионов, образующих малорастворимые соединения с ионом металла-комплексообразователя, ионной силы раствора, температуры).

Применение органических реагентов в аналитической химии

Реакции, основанные на образовании комплексных соединений. Функционально-аналитические группы в лигандах. Критерии применения внутрикомплексных соединений в аналитической химии (малая растворимость, наличие характерной интенсивной окраски, высокая устойчивость). Примеры использования хелатных комплексных соединений в химическом анализе.

Типичные циклообразующие органические лиганды (дитиэон, диметилглиоксим, 1-нитрозо-2-нафтол и др.)

Реакции без участия комплексных соединений. Образование окрашенных соединений с обнаруживаемыми ионами (открываемыми веществами). Образование органических соединений, обладающих специфическими свойствами (запах, окрашивание пламени горелки и др.). Использование органических соединений в качестве индикаторов.

Методы разделения и концентрирования веществ в аналитической химии. Некоторые основные понятия (разделение, концентрирование, коэффициент (фактор) концентрирования). Классификация методов разделения и концентрирования (методы испарения, озоление, осаждение, соосаждение, кристаллизация, экстракция, избирательная адсорбция, электрохимические и хроматографические методы).

Хроматографические методы анализа.

Хроматография, сущность метода. Классификация хроматографических методов анализа: по механизму разделения веществ, по агрегатному состоянию фаз, по технике эксперимента, по способу относительного перемещения фаз.

Адсорбционная Хроматография. Тонкослойная Хроматография (ТСХ). Сущность метода ТСХ. Коэффициент подвижности, относительный коэффициент подвижности, степень (критерий) разделения, коэффициент разделения. Материалы и растворители, применяемые в методе ТСХ.

Распределительная Хроматография. Хроматография на бумаге (бу- мажная хроматография). Осадочная хроматография. Понятие о ситовой хроматографии. Гель-Хроматография.

Качественный химический анализ. Классификация методов качественного анализа (дробный и систематический; макро-, полумикро-, микро-, ультрамикроанализ).

Аналитические реакции и реагенты, используемые в качественном анализе (специфические, селективные, групповые).

Использование качественного химического анализа в фармации.

Качественный анализ катионов и анионов

Аналитическая классификация катионов по группам (сульфидная или сероводородная, аммиачно-фосфатная, кислотно-основная).

Ограниченность любой классификации катионов.

Кислотно-основная классификация катионов по группам. Аналитические реакции катионов различных аналитических групп.

Аналитическая классификация анионов (по способности к образованию

малорастворимых соединений по окислительно-восстановительным свойствам).

Ограниченность любой классификации анионов. Аналитические реакции анионов различных аналитических групп. Методы анализа смесей анионов различных групп.

Анализ смесей катионов и анионов.

Применение физических и физико-химических методов для идентификации веществ в качественном анализе. Понятие о применении оптических, хроматографических, электрохимических методов в качественном анализе.

Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа (химические, физико-химические, биологические).

Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе. Роль и значение количественного анализа в фармации.

Гравиметрический анализ.

Основные понятия гравиметрического анализа. Основные этапы гравиметрического определения. Осаждаемая и гравиметрическая формы; требования, предъявляемые к осадителю, промывной жидкости.

Понятие о теории образования осадков. Условия образования кристаллических и аморфных осадков.

Примеры гравиметрических определений.

Химические титриметрические методы анализа. Титриметрический анализ (титриметрия). Основные понятия (аликвота, титрант, титрование, точка эквивалентности, конечная точка титрования, индикатор, кривая титрования, степень оттитрованности, уровень титрования). Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии. Реактивы, применяемые в титриметрическом анализе, стандартные вещества, титранты.

Типовые расчеты в титриметрическом анализе (молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр, титриметрический фактор пересчета (титр по определяемому веществу), поправочный коэффициент). Расчет массы стандартного вещества, 'необходимой для приготовления титранта. Расчет концентрации титранта при его стандартизации. Расчет массы и массовой доли определяемого вещества по результатам титрования.

Классификация методов титриметрического анализа: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное, комплексиметрическое и комплексонометрическое титрование.

Виды (приемы) титрования, применяемые в титриметрическом анализе - прямое, обратное, косвенное. Способы определения отдельных навесок, аликвотных частей. Методы установления конечной точки титрования - визуальные, инструментальные.

Кислотно-основное титрование

Сущность метода. Основные реакции и титранты метода. Типы кислотно-основного титрования - ацидиметрия, алкалиметрия.

Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Требования, предъявляемые к индикаторам. Ионная, хромофорная, ионно-хромофорная теория индикаторов кислотно-основного титрования. Интервал изменения окраски индикатора. Классификация индикаторов (по способу приготовления, применения, по цветности, по механизму процессов взаимодействия с титрантом, по составу). Примеры типичных индикаторов кислотно-основного титрования.



Кривые кислотно-основного титрования. Расчет, построение и анализ типичных кривых титрования для случаев титрования сильной кислоты щелочью, слабой кислоты щелочью; сильного, слабого основания сильной кислотой. Выбор индикаторов по кривой титрования.

Титрование полипротонных кислот.

Ошибки кислотно-основного титрования (ошибки, обусловленные физическими измерениями; индикаторные ошибки; концентрационные индикаторные ошибки; солевые ошибки, их расчет и устранение.

Окислительно-восстановительное титрование

Сущность метода. Классификация редокс-методов. Условия проведения окислительно-восстановительного титрования. Требования, предъявляемые к реакциям. Виды окислительно-восстановительного титрования (прямое, обратное, заместительное) и расчеты результатов титрования.

Индикаторы окислительно-восстановительного титрования. Классификация индикаторов. Окислительно-восстановительные индикаторы (обратимые и необратимые), интервал изменения окраски индикатора. Примеры окислительно-восстановительных индикаторов, часто применяемых в анализе - дифениламин, п-фенилантрахиноновая кислота, ферроин и др.

Кривые окислительно-восстановительного титрования: расчет, построение, анализ. Выбор индикатора на основании анализа кривой титрования.

Индикаторные ошибки окислительно-восстановительного титрования, их происхождение, расчет, устранение.

Перманганатометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения титрования. Титрант, его приготовление, стандартизация. Установление конечной точки титрования. Применение перманганатометрии.

Дихроматометрическое титрование. Сущность метода. Титрант, его приготовление. Определение конечной точки титрования. Применение дихроматометрии.

Йодометрическое титрование для определения восстановителей прямым титрованием. Сущность метода. Титрант (стандартный раствор йода), его приготовление, стандартизация, его приготовление, стандартизация, хранение. Условия проведения титрования, определение конечной точки титрования. Применение метода.

Йодометрическое титрование для определения окислителей заместительным титрованием. Сущность метода. Титрант (стандартный

раствор тиосульфата натрия), его приготовление, стандартизация. Применение метода. Хлорйодометрическое титрование. Сущность метода. Титрант, его приготовление, стандартизация. Условия проведения титрования.

Применение хлорйодометрии.

Йодатометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Определение конечной точки титрования. Применение иодатометрии.

Броматометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Условия проведения титрования, определение конечной точки титрования. Применение броматометрии.

Бромометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление. Применение бромометрии. Бромид-броматометрия.

Нитритометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикаторы метода - внешние и внутренние. Применение нитритометрии.

Цериметрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Применение цериметрии.

Комплексиметрическое титрование. Сущность метода. Требования к реакциям в комплексиметрии. Классификация методов и их применение.

Комплексонометрическое титрование. Понятие о комплексонатах металлов. Равновесия в водных растворах ЭДТА. Состав и устойчивость комплексонов металлов. Сущность метода комплексонометрического титрования. Кривые титрования, их расчет, построение, анализ. Влияние различных факторов на скачок на кривой титрования -

устойчивость комплексонов, концентрация ионов металла, pH раствора. Индикаторы комплексонометрии (металлохромные индикаторы), принцип их действия; требования, предъявляемые к металлохромным индикаторам;

интервал изменения окраски индикаторов; примеры металлохромных индикаторов (эриохромовый черный Т, ксиленоловый оранжевый, мурексид и др.). Выбор металлохромных индикаторов.

Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Виды (приемы) комплексонометрического титрования - прямое, обратное, заместительное. Ошибки метода, их происхождение, расчет, устранение. Применение комплексонометрии.

Меркуриметрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикаторы метода. Применение меркуриметрии.

Осадительное титрование.

Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям в методе осадительного титрования. Классификация методов по природе реагента, взаимодействующего с определяемыми веществами - аргентометрия, тиоцианатометрия,

меркурометрия, гексацианоферратометрия, сульфато-метрия, бариметрия.

Виды осадительного титрования - прямое, обратное. Кривые осадительного титрования, их расчет, построение, анализ. Влияние различных факторов на скачок титрования (концентрация растворов реагентов, растворимость осадка и др.)

Индикаторы метода осадительного титрования: осадительные. металлохромные, адсорбционные. Условия применения и выбор адсорбционных индикаторов.

Аргентометрическое титрование. Сущность метода. Титрант, его приготовление^ стандартизация. Разновидности методов аргентометрии (метод Геиллюссака, Мора, Фаянса-Фишера-Ходакова, Фольгарда).

Применение аргентометрии.

Тиоцианатометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикатор метода. Применение тиоцианатометрического титрования.

Меркурометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовления, стандартизация. Индикатор метода. Применение меркурометрии.

Гексацианоферратометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикация конечной точки титрования. Применение гексацианоферратометрии.

Сульфатометрическое титрование. Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикаторы метода. Способ проведения титрования. Применение сульфатометрии.

Ошибки осадительного титрования. Их происхождение, расчет, устранение. Титрование в неводных средах.

Ограничение возможностей методов титрования в неводных средах. Сущность метода кислотно-основного титрования в неводных средах.

Классификация растворителей, применяемых в неводном титровании (протонные, апротонные). Влияние природы растворителя на силу (кислотность, основность) растворенного протолита (нивелирующее и дифференцирующее действие растворителей, диэлектрическая проницаемость растворителя). Полнота протекания реакций в неводных растворителях. Факторы, определяющие выбор протолитического растворителя.

Применение кислотно-основного титрования в неводных средах (определение слабых кислот, слабых оснований).

## Часть 2. Физическая и коллоидная химия

Введение. Возникновение физической и коллоидной химии, история ее развития как самостоятельной дисциплины. Значение и роль физической и коллоидной химии в развитии биологии.

Агрегатные состояния вещества. Состояние вещества. Законы идеальных газов. Кинетическая теория газов. Скорость молекул и закон распределения скоростей. Реальные газы.

Химическая термодинамика и термохимия. Классическая и статистическая термодинамика. Система и внешняя среда. Энергия, работа и теплота. Функции состояния. Первое начало термодинамики. Тепловой эффект химической реакции. Энтальпия. Закон Гесса и следствия из него. Второе начало термодинамики. Энергия Гиббса, энергия Гельмгольца. Свободная энергия и направление химических реакций.

Химическая кинетика и катализ. Химическое равновесие. Скорость химических реакций. Константа скорости химической реакции. Влияние концентрации на скорость реакций. Влияние температуры на скорость реакций. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ферментативный катализ, его особенности и значение в биологических процессах. Химическое равновесие. Динамический характер равновесия. Влияние внешних условий на химическое равновесие. Принцип подвижного равновесия. Закон действующих масс.

Растворы неэлектролитов. Сильные и слабые электролиты.

Теория Аррениуса. Развитие теории сильных электролитов в работах Дебая и Хюккеля. Активность, коэффициент активности, ионная сила раствора. Теория Бренстеда. Буферные системы, их состав и механизм действия. Биологическое значение буферных систем.

Электрическая проводимость растворов электролитов. Электрохимические процессы. Проводники первого и второго рода. Удельная электрическая проводимость. Закон разбавления Оствальда. Скорость движения ионов, числа переноса. Закон Кольрауша. Подвижность ионов. Гальванические элементы. Обратимые и необратимые элементы. Изменения свободной энергии в процессе работы гальванического элемента. Уравнение Нернста. Электродные потенциалы. Электроды первого и второго рода. Измерение ЭДС.

Поверхностные явления. Адсорбция. Изотермы адсорбции. Теория адсорбции. Уравнение Ленгмюра и Фрейдлиха. Адсорбция электролитов. Правило Фаянса-Пескова. Поверхностное натяжение и смачивание.

Коллоидные системы и методы получения лиофобных коллоидов. Общая характеристика коллоидных систем. Методы получения лиофобных коллоидов с помощью конденсации, механического раздробления, электрического распыления, ультразвука и пептизации.

Растворы высокомолекулярных соединений. Общая характеристика растворов ВМС. Электрические, молекулярно-кинетические и оптические свойства растворов ВМС. Заряд частиц. Изоэлектрическая точка. Светорассеяние и поглощение света. Набухание и растворение ВМС. Степень набухания и скорость набухания. Факторы набухания.

Гели. Хрупкие и эластичные гели. Застудневание. Свойства студней. Синерезис. Коллоидные поверхностно-активные системы. Полуколлоид

### Часть 3. Органическая химия

Теоретические основы органической химии. Предмет органической химии. Связь органической химии с биологией, медициной и сельским хозяйством. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М.Бутлерова. Значение теории. Классификация органических соединений и органических реакций. Индуктивный эффект и эффект сопряжения. Гомолитический и гетеролитический разрывы связи.

Предельные углеводороды (алканы). Первое валентное состояние углерода:  $sp^3$ -гибридизация. Ковалентная связь, природа и свойства простой (сигма) связи. Гомологический ряд и его общая формула. Гомологическая разность. Изомерия. Первичный, вторичный, третичный и четвертичный атомы углерода. Номенклатура тривиальная, рациональная и систематическая ИЮПАК. Радикалы (алкилы): определение и названия. Нахождение алканов в природе. Общие способы получения из галогенпроизводных, спиртов и непредельных углеводородов. Физические свойства. Химические свойства. Методы идентификации.

Алкены. Второе валентное состояние атома углерода:  $sp^2$ -гибридизация. Электронная природа, геометрия и свойства двойной связи. Различие  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей. Гомологический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия цепи, положения двойной связи. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства. Положительный и отрицательный индуктивный эффект. Правило Марковникова. Реакции присоединения, окисления, полимеризации. Методы идентификации.

Алкины. Третье валентное состояние атома углерода:  $sp$ -гибридизация. Ацетилен, получение и техническое применение. Особые свойства тройной связи углерод-углерод. Физические свойства. Химические свойства. Применение ацетилена и его гомологов. Методы идентификации.

Алкадиены. Классификация. Бутадиен (дивинил), изопрен, хлоропрен; их промышленный синтез и применение. Методы синтеза диенов с сопряженными связями. Химические свойства диенов с сопряженными связями.

Арены. Ароматичность, правило Хюккеля. Понятие о резонансе. Номенклатура и изомерия углеводородов ряда бензола. Методы получения. Физические свойства. Электрофильное замещение. Электродонорные и электроакцепторные заместители; их направляющее влияние. Понятие об эффекте сопряжения и индуктивном эффекте. Теория замещения в бензольном ядре. Согласованная и несогласованная ориентация. Активирующее влияние нитрогрупп на нуклеофильный обмен атома галогена, связанного с ароматическим ядром. Механизм реакции и переходные состояния. Реакции присоединения к бензольному кольцу (гексахлоран). Реакция галогенирования в ядро и боковую цепь. Инсектициды. Понятие о полициклических ароматических соединениях. Канцерогены. Методы идентификации.

Циклоалканы. Циклогомологические ряды: изомерия, номенклатура. Понятие о конформации. Вращение вокруг ковалентной связи. Формулы Ньюмена. Конформация циклогексана: структуры «ванны» и «кресла». Распространение циклоалканов в природе. Способы получения из ароматических углеводородов, дигалогенпроизводных и дикарбоновых кислот. Химические свойства малых и больших циклов. Валентное состояние углерода. Теория напряжения Байера и границы ее применения. Современное объяснение различной прочности малых и больших циклов. Понятие о полиэдрах. Методы идентификации.

Терпены и стероиды. Природные источники изопrenoидов. Живица и ее переработка. Канифоль. Скипидар. Их нахождение в природе. Понятие о терпенах и эфирных маслах. Способы выделения. Классификация. Алифатические терпены и терпеноиды: мирцен, гераниол, линалоол, цитраль. Моноциклические терпены: лимонен, ментол, карвон. Бициклические терпены:  $\alpha$ -пинен, его переход в пинан. Камфора, борнеол. Каротиноиды: ликопин, каротины, витамин А. Фитогормоны: гиббереллины, абсцизовая кислота. Стероиды: стерины, желчные кислоты, стероидные гормоны (эстрон, тестостерон, кортикостерон, преднизолон).

Галогенпроизводные углеводородов. Классификация, изомерия и номенклатура. Общие способы получения: галогенирование углеводородов, замещение гидроксильной группы на галоген, присоединение галогенов и галогенводородов по кратным связям. Индуктивный эффект. Получение фторпроизводных. Понятие о реакциях нуклеофильного замещения ( $SN_1$ ,  $SN_2$ ). Химические свойства моногалогенпроизводных алканов. Ди-, три- и

полигалогенпроизводные углеводородов. Химические особенности галогенпроизводных с несколькими атомами галогена у одного углеродного атома. Методы идентификации.

Дихлорэтан, хлороформ, йодоформ, фреоны; их применение. Химические свойства галогенпроизводных непредельных углеводородов. Отличие в поведении галогена, находящегося при углероде, связанном двойной связью. Хлористый винил, трифтор- и тетрафторэтилены, их полимеризация и значение. Пластики. Тефлон. Силикон. Наполнители, пластификаторы, стабилизаторы.

Химические свойства галогенпроизводных ароматических углеводородов. Зависимость активности галогена от его положения. Применение галогенпроизводных в сельском хозяйстве.

Спирты, фенолы, меркаптаны, простые эфиры и эфиры неорганических кислот. Спирты. Определение и классификация. Предельные одноатомные спирты (алкоголи). Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Способы получения из предельных и этиленовых углеводородов, галогенпроизводных, сложных эфиров, карбонильных соединений. Физические свойства. Кислотность и основность по Бренстеду,  $pK_a$ . Ассоциация и водородные связи; их влияние на физические свойства. Химические реакции функциональной группы. Окисление первичных, вторичных и третичных спиртов. Дегидратация и дегидрирование. Методы идентификации. Метиловый и этиловый спирты, их получение и значение. Пропиловые, бутиловые, амиловые и высшие (цетиловый, мирициловый) спирты.

Двухатомные спирты (гликоли). Изомерия и номенклатура. Получение из галогенпроизводных и непредельных углеводородов. Физические свойства. Химические свойства. Взаимное влияние двух функциональных групп.

Этиленгликоль. Окись этилена. Этиленхлоргидрин. Диоксан. Их свойства.

Трех- и многоатомные спирты. Глицерин, его распространение в природе и технические способы получения. Глицераты. Продукты окисления глицерина. Глицериды.

Понятие о многоатомных спиртах. Эритриты. Пентиты.

Гекситы. Алициклические спирты: циклогексанол, инозиты, кверцит; их свойства и значение. Непредельные спирты. Виниловый, поливиниловый и аллиловый спирты; их получение, свойства и применение. Гераниол, фарнезол, цитронеллол.

Фенолы. Строение, номенклатура, изомерия. Природные источники и способы получения фенолов из аминов, галогенпроизводных и углеводородов. Физические и химические свойства. Взаимное влияние радикала и функциональной группы. Отличие фенолов от спиртов. Феноляты. Простые и сложные эфиры. Бромирование, нитрование и окисление фенола. Качественные реакции. Понятие о гербицидах:

2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота. Нитрофенолы, их получение, свойства и значение. Пикриновая кислота. Двухатомные и трехатомные фенолы: пирокатехин, резорцин, гидрохинон; их строение, свойства, значение. Взаимное превращение хинон-гидрохинон. Хингидрон. Пирогаллол, флороглюцин, оксигидрохинон. Витамины группы Е. Спирты ароматического ряда.

Понятие о меркаптанах. Кислотность. Легкая окисляемость. Лабильность связи - S - S -.

Простые эфиры. Изомерия и номенклатура. Получение из спиртов и галогенпроизводных. Физические и химические свойства. Отношение к щелочным металлам и концентрированным кислотам. Соли оксония. Диэтиловый эфир, его применение. Эфиры фенолов. Окись этилена. Диоксин и гидрофуран.

Эфиры борной, серной, азотной и азотистой кислот. Эфиры кислородных кислот фосфора, их биологическое значение. Ангидризация фосфорной кислоты. Макроэргические связи. АТФ, АДФ, АМФ. Фосфорсодержащие инсектициды.

Амины и аминспирты. Амины как производные аммиака. Номенклатура. Конформация производных аммиака, особенности их изомерии.

Получение из галогенпроизводных восстановлением нитросоединений, оксимов, гидразонов, амидов. Образование при декарбоксилировании аминокислот. Роль свободной электронной пары в проявлении основных свойств аминов и комплексообразовании. Пространственные факторы и основность. Свойства: алкилирование, ацилирование, действие азотистой кислоты. Четвертичные аммониевые основания.

Диамины. Моноамины: метиламин, диметиламин, триметиламин. Аминспирты: этаноламин, холин, их строение, нахождение в природе. Ацетилхолин. Хлорхолинхлорид. Синтетические полиамидные волокна: нейлон, капрон. Амины ароматического ряда. Изомерия и номенклатура. Методы получения. Химические свойства. Взаимное влияние радикала и функциональной группы. Методы идентификации.

Оксосоединения. Определение. Номенклатура. Карбонильная группа, ее строение. Получение карбонильных соединений. Свойства и реакции. Реакции с участием  $\alpha$ -водородного атома: галогенирование, альдольная и кротоновая конденсации. Окисление альдегидов и кетонов. Сходство и различие альдегидов и кетонов. Методы идентификации. Муравьиный альдегид (формальдегид); получение и свойства. Применение в технике и медицине. Формалин. Параформ. Уксусный альдегид. Ацетон. Непредельные альдегиды: акролеин, цитраль (нахождение в природе и значение).



Бензальдегид. Различие и сходство ароматических и алифатических альдегидов. Ацетофенон и бензофенон как пример кетонов ароматического ряда. Витамины группы К. Понятие о хинонах.

Карбоновые кислоты. Определение, номенклатура, изомерия, электронное строение карбоксильной группы. Мезомерия аниона. Водородная связь в кислотах. Методы получения кислот (из спиртов, альдегидов, галогенпроизводных и нитрилов). Свойства и функциональные производные. Методы идентификации. Ионообменные смолы.

Муравьиная кислота. Нахождение в природе. Свойства: окисление, дегидратация. Уксусная кислота. Получение из древесины, спирта. Свойства и реакции. Пальмитиновая и стеариновая кислоты.

Получение ароматических кислот окислением боковых цепей аренов. Бензойная кислота.

Функциональные производные карбоновых кислот. Соли, галогенангидриды, ангидриды, амиды, нитрилы, сложные эфиры. Хлорирование кислот. Сложные эфиры. Получение из кислот (этерификация), ангидридов и хлорангидридов. Физические и химические свойства.

Амиды кислот. Гомологический ряд, номенклатура и получение из кислот, галогенангидридов, сложных эфиров и нитрилов. Химические свойства. Ацетамид. Полиакриламид, получение, свойства и применение в сельском хозяйстве.

Производные угольной кислоты. Мочевина. Получение, свойства и применение. Биурет.

Дикарбоновые кислоты. Общие методы синтеза. Щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая и адипиновая кислоты. Особые свойства метиленовой группы малонового эфира. Ангидриды дикарбоновых кислот. Фталевая кислота из нафталина. Терепталевая кислота и синтетические волокна: капрон, нейлон.

Непредельные кислоты. Акриловая кислота, ее эфиры, нитрил. Метакриловая кислота. Пластмассы на их базе (оргстекло). Фумаровая и малеиновая кислоты. Различие свойств геометрических изомеров. Олеиновая, линолевая и линоленовая кислоты.

Липиды. Классификация. Жиры. Распространение в природе, состав и строение. Классификация жиров. Отличие жидких жиров от твердых. Химические свойства: омыление и гидрогенизация. Прогоркание жиров, полимеризация масел. Превращение жидких жиров в твердые. Техническая переработка и использование. Значение жиров и липидов.

Мыла и детергенты. Физико-химическое объяснение моющего действия мыла. Искусственные моющие средства, проблема уничтожения их отходов. Воски. Олифа, сиккативы.

Сложные липиды. Фосфатиды, лецитины, кефалины. Распространение. Состав и строение. Биологическое значение: роль сложных липидов в формировании клеточных мембран.

Окси-, альдегидо- и кетокислоты. Определение. Изомерия. Номенклатура. Образование оксикислот при биохимическом гидроксировании карбоновых кислот, при окислении гликолей, восстановлении кетокислот. Дегидратация  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -оксикислот. Лактиды. Лактамы. Лактоны. Важнейшие представители оксикислот: гликолевая, молочная. Многоосновные кислоты. Яблочная и винные кислоты. Распространение в природе и получение. Сегнетова соль и реактив Фелинга. Лимонная кислота. Получение из природных источников. Свойства и применение. Фенолкарбоновые кислоты.

Одноосновные альдегидо- и кетокислоты. Глиоксиловая, пировиноградная, ацетоуксусная и левулиновая кислоты. Их получение и химические свойства: восстановление, превращение в аминокислоты. Конденсация Кляйзена. Ацетоуксусный эфир (таутомерия, подвижность водородных атомов метиленовой группы, кетонное и кислотное расщепление). Синтезы с участием ацетоуксусного эфира. Реакции с переносом реакционного центра.

Проблема оптической изомерии. Основные понятия. Ассиметрический атом. Хиральные, ахиральные молекулы. Плоскополяризованный свет. Удельное вращение, поляриметры. Энантиомеры, рацематы, рацемические смеси. Пространственные формулы Фишера. Винные кислоты. Формулы Фишера для числа стереоизомеров. Мезовинная кислота. Диастереомеры. Трео – и эритроформы. Разделение рацематов. Частичный и абсолютный ассиметрический синтез. Оптическая активность без ассиметрического атома углерода. Понятие о динамической стереохимии.

Сахара. Распространение в природе и биологическая роль. Классификация по числу углеводных остатков, числу атомов углерода, характеру карбонильной группы, типу циклической связи атомов. Альдопентозы (рибоза, дезоксирибоза,

ксилоза) и альдогексозы (глюкоза, манноза, галактоза); их строение и нахождение в природе. Открытая и циклическая формы (на примере глюкозы). Пиранозная и фуранозная формы. L- и D-ряды. R, S-номенклатура.

Моносахариды: альдозы и кетозы. Оптическая изомерия и таутомерия. Открытая и циклическая формы. Номенклатура и способы изображения; проекционные формулы Фишера. А- и  $\beta$ -пиранозы, фуранозы. Формула Хеуорса. Полуацетальный (гликозидный) гидроксил, мутаротация. Аномеры. Общие способы получения моносахаридов из многоатомных спиртов, оксиальдегидов, оксикетонов и полисахаридов. Физические и химические свойства. Характерные особенности полуацетального гидроксила. Гликозиды. Восстановление, окисление и ацилирование сахаров. Оновые и сахарные кислоты. Эпимеризация. Аскорбиновая кислота.

Фруктоза как представитель кетоз. Строение, тутомерия и свойства. Отличие от глюкозы. Методы идентификации.

Дисахариды. Невосстанавливающие (сахароза) сахара. Строение, свойства и значение. Восстанавливающие дисахариды: мальтоза, лактоза, целлобиоза. Полисахариды. Крахмал, инулин и гликоген. Строение и свойства. Гидролиз крахмала. Декстрины. Распространение в природе и значение. Инулин: состав, гидролиз и значение. Целлюлоза (клетчатка). Распространение в природе, строение и химические свойства. Гидролиз клетчатки. Эфиры клетчатки и их использование в народном хозяйстве. Понятие о гемицеллюлозах и пектиновых веществах.

Аминокислоты и белки. Определение и классификация. Изомерия, номенклатура. Распространение в природе. Методы выделения и анализа.

Аминокислоты. Способы получения из альдегидов и кетонов, галогенкислот, оксимов или гидразонов, альдегидо- и кетокислот. Физические и химические свойства. Амфотерная природа аминокислот, изоэлектрическая точка. Действие азотистой кислоты и формалина (формольное титрование); применение этих реакций для количественного определения аминокислот. Реакции с нингидрином. Хелаты.

Биохимическое декарбоксилирование, дезаминирование, переаминирование. Отношение  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -аминокислот к нагреванию. Отдельные представители: глицин, аланин, лейцин, серин, цистеин, цистин, аминокaproновая кислота. Представители диаминомонокарбоновых кислот: аргинин (орнитин) и лизин; их свойства. Дикарбоновые аминокислоты. Аспарагиновая и глутаминовая кислоты и их амиды (аспарагин, глутамин). Ароматические аминокислоты: фенилаланин, тирозин. Гетероциклические аминокислоты: пролин, оксипролин, триптофан и гистидин. Методы идентификации.

Полипептиды и белки. Распространение в природе. Элементный состав и молекулярный вес. Образование из аминокислот. Строение. Синтез белков на твердых носителях (Мерифильд). Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белковых молекул. Типы связей (амидные, дисульфидные, водородные, солевые). Качественные реакции и понятие об установлении строения. Многообразие белков и их роль в природе. Физические и химические свойства белков. Осаждение, изоэлектрическая точка. Кислотный и ферментативный гидролиз. Классификация белков. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Проблема искусственной пищи.

Гетероциклические соединения. Классификация. Понятие об ароматичности гетероциклических систем. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом, их ацидофобность, способность к реакциям электрофильного замещения в  $\alpha$ -положение, взаимные превращения (Юрьев). Фуран, тиофен. Пиррол как структурная единица порфиринов. Понятие о строении хлорофилла и гема. Индол. Реакционная способность

$\beta$ -положения. Триптофан и продукты его метаболизма: триптамин, индолилуксусная кислота (гетероауксин). Серотонин, его биологическое значение. Психогены: ЛСД (диэтиламид лизергиновой кислоты), псилоцин.

Пиридин как представитель шестичленных азотистых гетероциклов. Пассивность пиридина в реакциях электрофильного замещения. Никотиновая кислота, никотинамид (витамин РР). Понятие об алкалоидах. Никотин, анабазин, кониин, хинин, морфин, гигрин; их роль и значение. Понятие об антибиотиках. Циклы с несколькими гетероатомами. Имидазол и его важнейшие производные (гистидин, гистамин). Пиримидин и его важнейшие производные: цитозин, урацил, тимин. Пуриновые основания: аденин, гуанин, мочевая кислота, кофеин. Цитокинины. Группа птеридина. Производные пиранов:  $\alpha$ -  $\gamma$ -пироны, соли пирилия, хромон, флавоны и антоцианы.

Нуклеиновые кислоты. Нуклеопротеиды, нуклеиновые кислоты. Общая классификация (ДНК, РНК). Первичная структура нуклеиновых кислот. Нуклеотиды, нуклеозиды. Правило Чаргаффа, типы водородных связей, вторичная структура НК. Биологическое значение НК. Понятие о генетическом коде. Понятие о коферментах. Представление о роли ДНК и РНК при синтезе белков в клетке.

Биологически активные органические соединения в сельском хозяйстве. Биологическое равновесие и деятельность человека. Пестициды; их классификация.

Инсектициды; их классификация по типу действия.

Резистентность. Инсектицидные гормоны. Фунгициды. Гербициды сплошного и избирательного действия. Группа триазина. Производные мочевины – гербициды нового поколения. Регуляторы роста растений: индолилкарбоновые кислоты, кинины, гиббереллины, этилен, абсцизовая кислота. Инсекторепелленты, инсектоаттрактанты, хемотрепелленты. Простагландины.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М. ВШ, 2008.
2. Глинка Н.Л. Общая химия. – М. : Прометей, 2009.
3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии.- М.: Прометей, 2009. 4. Карапетянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. – М.,1981. 5. Некрасов Б.В. Общая и неорганическая химия. – М.:Химия, 1973.
6. Саламов А.М., Китиева Л.И., Акталиева А.Г. Лабораторный практикум по общей и неорганической химии. Под ред. Профессора Султыговой З.Х. – Магас, 2008.

7. Грандберг И.И. Органическая химия. – М., 2008.
8. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Т. Органическая химия. – М., 1974.
9. Саламов А.Х., Султыгова З.Х. Сборник задач и упражнений по органической химии. – Магас, 2008.
10. Хаханина Т.И. и др. Аналитическая химия. – М.:2012.
11. Золотов Ю.А. и др. Основы аналитической химии. – М.ВШ, 1999. Кн.1.
12. Петрухин О.М. Аналитическая химия. Химические методы анализа. – М.: Химия, 1993.
13. Юстратова В.Д. и др. Количественный химический анализ. – Кемерово, 1994.
14. Ярославцев А.А. Сборник задач и упражнений по аналитической химии. -М.Химия, 1993.
15. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. – М.: Высшая школа, 2012.
16. Основы физической химии. Теория и задачи. Учебное пособие для вузов./Еремин В.В., Каргов С.И., Успенская И.А., Кузьменко Н.Е., Лунин В.В. – М.:Экзамен, 2013.
17. Амелина Е.А. Коллоидная химия. Учебник для бакалавров. Гриф УМО. – 2010.
18. Зимон А.Д. Занимательная коллоидная химия. – 4-ое изд. Перераб. – М.:Агар,2012., 168 с.

б) Дополнительная литература

1. Крестов Г.А. Теоретические основы неорганической химии. – М.:, 1982 .
2. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Строение вещества. – М .:, 1978.
3. Суворов А.В. Общая химия. – СПб.:Химия, 1995.
4. Лидин Р.А. Реакции неорганических веществ: справочник. – М.:Дрофа, 2007.
5. Гольбрайх Р.А. Сборник задач и упражнений по химии. – М.:ВШ, 1997.
6. Жиряков В.Г. Органическая химия. – М., 1987.
7. Гауптман З. и др. Органическая химия. – М., 1997.
8. Логинов Н.Я. и др. Аналитическая химия. - М.:Просвещение, 1979.

- в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы 1. [http://c-books.narod.ru/pryanishnikov1\\_2\\_1.html](http://c-books.narod.ru/pryanishnikov1_2_1.html)  
2. <http://alhimic.ucoz.ru/load/26>  
3. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/org.html> 4. <http://www.xumuk.ru>  
5. <http://chemistry.narod.ru>  
6. <http://www.media.ssu.samara.ru/lectures/deryabina/index/html> 7. ChemSoft 2004

#### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

##### 1. Теоретический курс

- 1) Лекции: презентации (диск).
- 2) Контрольные тесты – диск и бумажный вариант. 3) Список вопросов для проведения коллоквиумов.
- 4) Таблицы – диск и бумажный вариант большого формата. 5) Варианты заданий для контрольных работ.
- 6) Варианты заданий для самостоятельной расчетной работы. 7) Набор реактивов и оборудования для лекционных опытов.

Рабочая программа дисциплины «Биология» составлена в соответствии с

требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 36.03.02. «Зоотехния» (бакалавриат) утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «22» сентября 2017г. № 972

Программу составил:

Доцент кафедры химии Саламов А.М.

Программа одобрена на заседании кафедры «Зоотехния»  
Протокол № 7 от «19» марта 2025 года

Программа одобрена Учебно-методической комиссией агроинженерного  
факультета  
Протокол № 3 от «20» марта 2025года

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### **Темы для самостоятельной работы**

1. Эквивалент. Определение эквивалента сложных веществ.
2. Кристаллы. Анизотропия свойств.
3. Молекулярные, атомные, ионные и металлические кристаллы.
4. Связь строения с физическими свойствами вещества.
5. Фотохимические, темновые и радиозащитно-химические реакции.
6. Работы К.А.Тимирязева. Значение фотосинтеза.
7. Стекланный электрод с водородной функцией.
8. Стекланные электроды с другими функциями.
9. Амины алифатического ряда (экзаменационный вопрос).
10. Алифатические углеводороды со смешанными функциями.
11. Гетероциклические соединения.
12. Фотохимические

### **. Вопросы для подготовки к зачету и экзамену**

#### **Часть 1. Неорганическая и аналитическая химия**

##### **Неорганическая химия**

1. Основные положения АМУ. Атом. Молекула. Химический элемент. Простые и сложные вещества. Относительная атомная масса, относительная молекулярная масса. Моль. Число Авогадро. Молярная масса.
2. Основные стехиометрические законы.
3. Основные типы химических реакций.

4. Классы неорганических веществ: оксиды, кислоты, основания, соли. Их физические и химические свойства, способы получения.
5. Строение атома. Модель Резерфорда, его недостатки. Теория Бора. Квантовая теория строения атома.
6. Квантовые числа. Принцип Паули. Правило Гунда. Принцип наименьшей энергии. Правила Клечковского.
7. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Принцип построения. Группы и периоды. Закономерности изменения свойств атомов, простых веществ и соединений, образованных химическими элементами, в пределах главных подгрупп и периодов системы Д.И. Менделеева. Периодичность свойств атомов .



8. Химическая связь. Изображение химической связи. Ковалентная (полярная, неполярная). Механизмы образования ковалентной связи. Свойства ковалентной связи. Гибридизация орбиталей. Диполь, длина диполя, дипольный момент.
9. Ионная связь.
10. Водородная связь. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородные связи. Значение водородных связей.
11. Металлическая связь. Сходство и различие с ковалентной связью. Ненасыщенность и ненаправленность металлической связи.
12. Химическая кинетика. Скорость химических реакций. Система. Гомогенные и гетерогенные системы. Фаза. Скорость гомогенной и гетерогенной реакций.
13. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Зависимость от концентрации. Основной закон химической кинетики.
14. Влияние на скорость химических реакций температуры. Правило Вант-Гоффа. Активные молекулы. Энергия активации. Зависимость энергии активации от природы реагирующих веществ. Энергетический барьер, переходное состояние. Уравнение Аррениуса, как более точно описывающее зависимость скорости химической реакции от температуры.
15. Зависимость скорости химических реакций от природы реагирующего вещества. 16. Понятие о катализе и катализаторах. Каталитические реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ. Механизм действия катализаторов. Активные центры катализаторов. Каталитические яды. Промоторы. Избирательность катализаторов.
17. Термодинамика. Термодинамическая система. Фаза. Гетерогенная и гомогенная системы. Компоненты системы. Функции и параметры состояния. Внутренняя энергия.
18. Первое начало (закон) термодинамики. Энтальпия. Стандартное состояние вещества. Стандартная энтальпия реакции.
19. Термохимия. Термохимическое уравнение. Основной закон термохимии - закон Гесса.
20. Энтропия как функция состояния системы. Термодинамическая вероятность состояния системы  $W$ . Стандартная энтропия. Второе начало (закон) термодинамики.
21. Постулат Планка (третье начало термодинамики). Изменение энтропии вещества с увеличением температуры.
22. Энергия Гиббса. Связанная энергия. Направленность химического процесса.
23. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Смещение химического равновесия.
24. Растворы. Классификация растворов по агрегатному состоянию. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы.
25. Концентрация растворов. Концентрированные и разбавленные растворы. Способы выражения концентрации растворов.
26. Электролиты и неэлектролиты. Сильные, слабые и средней силы

электролиты.

27. Электролитическая диссоциация. Основные положения теории электролитической диссоциации. Механизм диссоциации. Кислоты, основания и соли с точки зрения ТЭД. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
28. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. pH растворов солей.
29. Произведение растворимости. Реакции ионного обмена.
30. Гидролиз солей. Типы гидролиза. Реакция среды. Степень и константа гидролиза. 31. Идеальные растворы. Коллигативные свойства растворов. Осмос. Осмотическое давление. Закон Рауля. Следствия из закона Рауля.

32. Окислительно-восстановительные реакции. Теория ОВР.  
Классификация ОВР. Окислители и восстановители. Методы составления уравнений ОВР.
33. Электролиз. Электролиз расплавов, водных растворов. Понятие о ГЭ. Составление ГЭ. ЭДС элемента. Стандартная ЭДС элемента.
34. Электродные потенциалы. Стандартные электродные потенциалы. Зависимость электродного потенциала от концентраций веществ и температуры (уравнение Нернста). Электрохимический ряд напряжений металлов.
35. Количественная характеристика процессов электролиза (закон Фарадея).
36. Дисперсные системы. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Суспензии и эмульсии. Коллоидные растворы. Эффект Тиндаля. Коагуляция. Значение коллоидных растворов.
37. Комплексные соединения. Координационная теория Вернера. Основные типы к.с. Номенклатура к. с. Практическое применение к. с.

### **Аналитическая химия**

1. Предмет, задачи и методы аналитической химии.
2. Растворы и растворимость. Способы выражения концентрации растворов.
3. Закон действия масс. Химическое равновесие. Константа химического равновесия, Границы применимости закона действия масс. Активность. Коэффициент активности.
4. Аналитические реакции, их специфичность и чувствительность. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям в качественном анализе.
5. Гетерогенные системы. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков.
6. Буферные смеси и применение их в аналитической химии. Буферная ёмкость.
7. Амфотерные гидроксиды и их значение в анализе катионов III ан. гр.
8. Гидролиз солей и его типы. Степень гидролиза. Константа гидролиза.
9. Коллоидные растворы. Использование коллоидных растворов в химическом анализе.
10. Комплексные соединения. Их строение, характер диссоциации, константа нестойкости комплексного иона.
11. Периодический закон как основа аналитической химии. Аналитическая классификация катионов.
12. Общая характеристика катионов I аналитической группы. Аналитические реакции катионов I аналитической группы.
13. Общая характеристика катионов II аналитической группы. Действие группового реактива. Качественные реакции катиона  $Ba^{2+}$ .
14. Общая характеристика катионов II аналитической группы. Действие группового реактива. Качественные реакции катиона  $Ca^{2+}$ .

15. Общая характеристика катионов II аналитической группы. Действие группового реактива. Качественные реакции катиона  $Mg^{2+}$ .
16. Общая характеристика катионов III ан. гр. Действие едких щелочей,  $NH_4OH$  на катионы III ан. гр.
17. Характеристика катионов III ан. гр.  $Cr^{3+}$ ,  $Zn^{2+}$ . Действие группового реактива. Качественные реакции катионов  $Cr^{3+}$ ,  $Zn^{2+}$ .
18. Катионы III аналитической группы. Действие группового реактива. Качественные реакции катионов  $Mn^{2+}$ ,  $Cr^{3+}$ .
19. Катионы III аналитической группы. Действие группового реактива. Качественные реакции катионов  $Fe^{3+}$ ,  $Fe^{2+}$ .
20. Катионы IV аналитической группы. Подгруппа серебра. Общие и характерные реакции  $Ag^+$ ,  $Pb^{2+}$ .
21. Катионы IV аналитической группы.. Подгруппа меди. Общие и характерные

- реакции  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Bi}^{3+}$ .
22. Общая характеристика анионов. Характерные реакции. Открытие анионов  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ .
  23. Анализ раствора неизвестной соли.
  24. Гравиметрический метод анализа. Определение зольности, влажности продукта. Осаждаемая и гравиметрическая (весовая) формы. Требования, предъявляемые к ним.
  25. Гравиметрический метод анализа. Вычисления в гравиметрии. Расчёт навески, осадителя, массовой доли вещества в образце.
  26. Техника выполнения операций в гравиметрии (отбор средней пробы, растворения навески, фильтрования и промывания осадка, прокаливания осадка).
  27. Гравиметрия. Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллическом хлориде бария (предварительные расчёты, техника проведения анализа, расчёт результатов анализа и погрешности определения).
  28. Титриметрический метод анализа. Основные понятия. Классификация методов.
  29. Титриметрический метод анализа.. Способы выражения концентрации растворов в титриметрии. Вычисление в титриметрии. Закон эквивалентов. Разбавление растворов. Правило креста.
  30. Кислотно-основное титрование. Характеристика метода. Определение точки эквивалентности. Выбор индикатора.

## Часть 2. Физическая и коллоидная химия

1. Предмет и методы физической химии. Общие понятия об агрегатных состояниях вещества. Идеальный газ и идеальное состояние вещества-газа. Газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона.
2. Идеальные газовые смеси. Парциальное давление. Закон Дальтона
3. Предмет химической термодинамики. Основные понятия и величины.
4. Первый закон (начало) термодинамики. Термохимия. Тепловой эффект процесса. Энтальпия. Закон Гесса и следствия из него. Теплоты сгорания и образования. Их значение в термохимических расчетах.
5. Второй закон (начало) термодинамики. Понятие об энтропии. Постулат Планка.
6. Химическое равновесие. Закон действия масс. Константа равновесия, выражение его через концентрацию, летучесть, активность.
7. Принцип подвижного равновесия. Гетерогенные фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса.
8. Растворы. Виды растворов. Идеальные растворы. Закон Рауля. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля.

9. Законы Коновалова. Закон Генри и следствия из него.
10. Замерзание и кипение растворов. Криоскопия и эбулиоскопия.
11. Осмос. Осмотическое давление растворов. Изотонические, гипертонические и гипотонические растворы.
12. Основы ТЭД Аррениуса. Константа и степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Закон Оствальда. Теория сильных электролитов. Понятие об активностях электролитов и ионов и коэффициентах активности.
13. Электропроводность растворов электролитов. Удельная и эквивалентная электропроводность. Зависимость от различных факторов. Подвижность ионов. Закон Кольрауша. ГЭ. ГЭ из электродов Zn-Си, опущенных в растворы солей  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{SiCl}_2$ . Формула Нернста.

14. Кинетика химических реакций. Кинетическая классификация реакций. Скорость х.р. Зависимость от различных факторов. Энергия активации. Катализ. Типы катализа.
15. Растворы высокомолекулярных соединений. Набухание и растворение ВМС. Степень и скорость набухания. Факторы набухания.
16. Общая характеристика коллоидных систем. Методы получения и очистки к.с. Строение и заряд коллоидных частиц. Устойчивость к.с. и коагуляция.

### Часть 3. Органическая химия

1. Возникновение органической химии как наука. Первые классификации органических веществ. Деструктивные теории. Предпосылки возникновения теории химического строения.

2. Основные положения ТХС органических веществ А.М.Бутлерова.

3. Классификация химических реакций, типичных для органических веществ.

Классификация органических соединений.

4. Предельные углеводороды (алканы). Гомолог. ряд. Физ. свойства. Изомеры и гомологи. Гибридизация. Номенклатура. Метан, его физические свойства. Два «противоречия» в строении метана. Химические свойства алканов. Механизм реакции замещения. Получение и применение алканов.

5. Циклоалканы. Номенклатура, изомерия. Физические и химические свойства. Получение и нахождение в природе.

6. Алкены (этиленовые углеводороды, олефины). Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия. Физические и химические свойства. Механизм реакции присоединения. Этилен. Строение молекулы, гибридизация. Получение и применение алкенов.

7. Алкадиены (диеновые углеводороды). Классификация. Номенклатура. Изомерия. Химические свойства. Получение и применение.

8. Алкины (ацетиленовые углеводороды). Номенклатура. Изомерия. Физические и химические свойства. Ацетилен, строение молекулы, гибридизация. Получение ацетилена и его гомологов.

9. Арены (ароматические углеводороды). Номенклатура.

Изомерия. Бензол.

Физические свойства. Электронное строение бензола. Химические свойства аренов. Применение бензола. Получение аренов. Толуол, его физические и химические свойства. Фенолы. Физические и химические свойства.

10. Предельные одноатомные спирты. Номенклатура. Изомерия. Физ. и хим. свойства. Способы получения и применение. Этанол (этиловый спирт). Получение и применение.

11. Предельные многоатомные спирты.

Простейшие представители. Физ. и химические свойства. Применение многоатомных спиртов.

12. Простые эфиры. Номенклатура. Получение. Физ. и хим. свойства.

Применение. 13. Альдегиды и кетоны. Строение и номенклатура.

Изомерия. Физ. и химические

свойства альдегидов и кетонов. Получение альдегидов и кетонов.

14.Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Гомолог.ряд. Номенклатура, изомерия. Физические свойства. Взаимное влияние атомов в молекуле.Хим. свойства. Получение предельных одноосновных карбоновых кислот.

15.Отдельные представители карбоновых кислот (муравьиная,уксусная, олеиновая, пальмитиновая, стеариновая). Непредельные ароматические карбоновые кислоты (салициловая, акриловая, щавелевая, терефталевая).

16.Сложные эфиры.Получение.Номенклатура.Физические и химические свойства. 17. Липиды. Классификация. Жиры.Получение. Химические свойства жиров.

18.Углеводы.Состав.Классификация.Глюкоза.Строение.Изомерия.

Физ. и  
хим.

свойства. Применение. Сахароза. Строение и свойства. Крахмал и целлюлоза. Химические свойства.



19.Амины.Состав.Номенклатура.Изомерия. Физ. и хим. свойства.  
Получение. Анилин. Строение, свойства, получение.

20.Аминокислоты. Номенклатура, изомерия, физ. и хим. св-ва.  
Получение и применение.

21. Нуклеиновые кислоты. Общая классификация (ДНК, РНК).

22. Биологически активные органические соединения в сельском хозяйстве.

**6.3. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Вид	Форма учебной работы	Рейтин
контроля		Г В
	Лабораторный	баллах
Текущий	практикум Тестовый	15
	контроль	10
Обобщающ	Контрольные работы	15
	Самостоятельная расчетная	15
ий	работа Коллоквиум	5
Итоговый	Устный экзамен	40
	Итого	100

