

## АННОТАЦИЯ

### рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Аналитическая химия»

Направление подготовки 31.05.01. «Лечебное дело»

1.	<b>Цель изучения дисциплины</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение студентами основ аналитической химии для использования в профессиональной деятельности;</li> <li>- формирование у студентов специального типа химического мышления;</li> <li>- осознание роли химии в процессе охраны окружающей среды.</li> </ul>		
2.	<b>Место дисциплины в структуре ОПОП ВО специалитета</b> Дисциплина «Аналитическая химия» относится к обязательной части дисциплин Блока 1 основной профессиональной образовательной программы специалитета по направлению подготовки 31.05.01. «Лечебное дело». Изучается во 2-ом семестре.		
3.	<b>Результаты освоения дисциплины «Химия, бионеорганическая химия»</b>		
	<b>Код и наименование компетенций</b>	<b>Индикаторы</b>	<b>Дескрипторы</b>
	<i>Универсальные компетенции (УК)</i>		
	<b>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b>	<b>УК-1.1.</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними;	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы критического анализа и оценки современных научных достижений;</li> <li>- основные принципы критического анализа.</li> </ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.;</li> <li>- собирать данные по смежным научным проблемам, относящимся к профессиональной области;</li> <li>- осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта.</li> </ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками исследования проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности;</li> <li>- навыками разработки стратегии действий для решения профессиональных проблем.</li> </ul>
		<b>УК-1.2.</b> Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению;	
		<b>УК-1.3.</b> Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников;	
		<b>УК-1.4.</b> Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов;	
		<b>УК-1.5.</b> Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения.	
	<b>УК-3. Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>	<b>УК-3.1.</b> Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели;	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проблемы подбора эффективной команды;</li> <li>- основные условия эффективной командной работы;</li> <li>- основы стратегического управления человеческими ресурсами;</li> <li>- нормативные правовые акты, касающиеся организации и осу-</li> </ul>
		<b>УК-3.2.</b> Организует и корректирует работу команды, в том числе на основе коллегиальных	

	<p>решений;</p> <p><b>УК-3.3.</b> Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон; создает рабочую атмосферу, позитивный эмоциональный климат в команде;</p> <p><b>УК-3.4.</b> Организует (предлагает план) обучение членов команды и обсуждение результатов работы, в т.ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов;</p> <p><b>УК-3.5.</b> Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, дает обратную связь по результатам, принимает ответственность за общий результат</p>	<p>ществления профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- модели организационного поведения, факторы формирования организационных стратегий и принципы командной работы, основные характеристики организационного климата и взаимодействия людей в организации</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять стиль управления для эффективной работы команды;</li> <li>- вырабатывать командную стратегию;</li> <li>- применять принципы и методы организации командной деятельностью.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками участия в разработке стратегии командной работы;</li> <li>- навыками участия в командной работе, распределения ролей в условиях командного взаимодействия</li> </ul>
--	--	---

**4. Структура и содержание дисциплины**  
**4.1. Структура дисциплины**

Вид учебной работы	Всего часов	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия	64	64
Лекции	32	32
Лабораторные занятия	32	32
Самостоятельная работа студентов	53	53
Контроль	27	27

**4.2. Содержание дисциплины**

**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. рН 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 рН растворов солей, подвергающихся гидролизу.

Буферные системы (растворы); значения рН 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, рН 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 (дитизон, 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, кислотнo-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

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 йодатометрии.

***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 комплексонах металлов. Равновесия в водных растворах ЭДТА. Состав и устойчивость комплексов металлов. Сущность метода комплексонометрического титрования. Кривые титрования, их расчет, построение, анализ. Влияние различных факторов на скачок на кривой титрования - устойчивость комплексов, 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, сульфатометрия, бариметрия. Виды осадительного титрования - прямое, обратное. Кривые осадительного титрования, их

	<p>расчет, построение, анализ. Влияние различных факторов на скачок титрования (концентрация растворов реагентов, растворимость осадка и др.)</p> <p>Индикаторы метода осадительного титрования: осадительные. металлохромные, адсорбционные. Условия применения и выбор адсорбционных индикаторов.</p> <p><b>Аргентометрическое титрование.</b> Сущность метода. Титрант, его приготовление^ стандартизация. Разновидности методов аргентометрии (метод Геи-Люссака, Мора, Фаянса-Фишера-Ходакова, Фольгарда).</p> <p>Применение аргентометрии.</p> <p><b>Тиоцианатометрическое титрование.</b> Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикатор метода. Применение тиоцианатометрического титрования.</p> <p><b>Меркурометрическое титрование.</b> Сущность метода. Титрант метода, его приготовления, стандартизация. Индикатор метода. Применение меркурометрии.</p> <p><b>Гексацианоферратометрическое титрование.</b> Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикация конечной точки титрования. Применение гексацианоферратометрии.</p> <p><b>Сульфатометрическое титрование.</b> Сущность метода. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Индикаторы метода. Способ проведения титрования. Применение сульфатометрии.</p> <p>Ошибки осадительного титрования. Их происхождение, расчет, устранение.</p> <p><b>Титрование в неводных средах.</b></p> <p>Ограничение возможностей методов титрования в неводных средах. Сущность метода кислотно-основного титрования в неводных средах.</p> <p>Классификация растворителей, применяемых в неводном титровании (протонные, апротонные). Влияние природы растворителя на силу (кислотность, основность) растворенного протолиита (нивелирующее и дифференцирующее действие растворителей, диэлектрическая проницаемость растворителя). Полнота протекания реакций в неводных растворителях. Факторы, определяющие выбор протолитического растворителя.</p> <p>Применение кислотно-основного титрования в неводных средах (определение слабых кислот, слабых оснований).</p>	
<b>5.</b>	<b>Образовательные технологии</b>	
	<p>При подготовке специалистов-медиков используются следующие основные формы проведения учебных занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интерактивные лекции;</li> <li>- лекции пресс-конференции;</li> <li>- тренинги и семинары про развитию профессиональных навыков;</li> <li>- групповые, научные дискуссии, дебаты</li> </ul>	
<b>6.</b>	<b>Используемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Internet; информационные технологии, программные средства и информационно-справочные системы</b>	
	<p><b>Информационное обеспечение</b></p> <p><b>базы данных, информационно-справочные и поисковые системы</b></p> <p><a href="http://fizrast.ru/sitemap.html">http://fizrast.ru/sitemap.html</a></p> <p><a href="http://www.don-agro.ru">http://www.don-agro.ru</a></p> <p><a href="http://xn-80abucjiibhv9a.xn-plai/">http://xn-80abucjiibhv9a.xn-plai/</a></p> <p><a href="http://www.agroxxi.ru/">http://www.agroxxi.ru/</a> (РГБ)</p> <p><a href="http://elibrary.rsl.ru">http://elibrary.rsl.ru</a> Научная электронная библиотека</p> <p><a href="http://elibrary.ru/default.asp">http://elibrary.ru/default.asp</a> Российская национальная библиотека</p> <p><a href="http://primo.nl.ru">http://primo.nl.ru</a> <a href="http://nbmgu.ru">http://nbmgu.ru</a> Электронная библиотека Российской государственной библиотеки</p>	
<b>7.</b>	<b>Формы текущего контроля</b>	
	Собеседование, тестовый контроль, контрольные работы, коллоквиумы	
<b>8.</b>	<b>Форма промежуточного контроля</b>	
	экзамен	

Разработчики: к.т.н., доцент кафедры химии Бокова Л.М.