

## АННОТАЦИЯ

### рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 «Коллоидная химия»

#### Направление подготовки 04.03.01 «Химия (уровень бакалавриата)»

1.	<b>Целями изучения дисциплины «Коллоидная химия» являются:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дать четкое представление о фундаментальных, теоретических и экспериментальных основах коллоидной химии, показать применение этих основ в практической деятельности человека;</li> <li>- формирование у студентов знаний о дисперсных системах, поверхностных явлениях на границах раздела фаз, фундаментальных основах коллоидной химии;</li> <li>- раскрытие сути и возможности использования достижений коллоидно-химической науки в нанотехнологиях и в решении экологических проблем.</li> </ul>		
2.	<b>Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата</b> Дисциплина «Коллоидная химия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 04.03.01. «Химия (уровень бакалавриата)», изучается в 7-ом и 8-ом семестрах.		
3.	<b>Результаты освоения дисциплины «Коллоидная химия»</b>		
	<b>Код и наименование компетенций</b>	<b>Индикаторы</b>	<b>Дескрипторы</b>
	<b>Универсальные компетенции (УК)</b>		
	<b>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	<b>УК-1.1.</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие и классификация систем;</li> <li>- структуру и закономерности функционирования систем;</li> <li>- особенности системного подхода в научном познании;</li> <li>- понятие о системе, её целях, задачах и общих принципах;</li> <li>- основные технологии поиска и сбора информации;</li> <li>- форматы представления информации в компьютере;</li> <li>- правила использования средств связи;</li> <li>- информационно-поисковые системы и базы данных;</li> <li>- технологию осуществления поиска информации;</li> <li>- технологию систематизации полученной информации;</li> <li>- способы статистической обработки данных, представленных в различных измерительных шкалах и анализ полученных результатов;</li> <li>- виды и формы работы с педагогической и научной литературой;</li> <li>- требования к оформлению библиографии (списка литературы).</li> </ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с информацией, представленной в различной форме;</li> <li>- обрабатывать данные средствами стандартного программного обеспечения;</li> <li>- синтезировать информацию,</li> </ul>
		<b>УК-1.2.</b> Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи;	
		<b>УК-1.3.</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;	
		<b>УК-1.4.</b> При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения;	
		<b>УК-1.5</b> Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	

			представленную в различных источниках; - - выбирать источники информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению; - осуществлять поиск информации; - интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи. <b>Владеть:</b> - персональным компьютером и поисковыми сервисами; - методиками аналитико-синтетической обработки информации из различных информационно-поисковых систем (предметизация, аннотирование, реферирование).
Профессиональные компетенции (ПК)			
	ПК-5 Способен приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.	ПК-5.1. Знает основы фундаментальных разделов математики, физики, химии, наук о Земле и биологии, необходимые в профессиональной деятельности, возможности и области применения методов экспериментальных исследований в физике.	<b>Знать:</b> основные методы исследования в области органической химии. <b>Уметь:</b> проводить синтез и анализ химических соединений с использованием методов математического анализа и моделирования, основных законов физики для решения задач профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> Навыками планирования эксперимента, обработки и интерпретации экспериментальных данных при решении задач химической и физической направленности.
		ПК-5.2. Умеет использовать основные законы естественно-научных дисциплин для объяснения экспериментальных результатов; применять методы математического анализа и моделирования, основных законов физики для решения задач профессиональной деятельности;	
		ПК-5.3. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования; навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	
4.	Структура и содержание дисциплины		
	4.1. Структура дисциплины		
	Вид учебной работы	Всего часов	7 семестр
	Общая трудоемкость дисциплины	216	63
	Аудиторные занятия	118	48
	Лекции	52	32
	Лабораторные занятия	66	16
	Самостоятельная работа студентов (СРС)	71	15
	Контроль	27	-
	4.2. Содержание дисциплины		
	Введение		

Основные понятия коллоидной химии, объекты и цели изучения. Коллоидные частицы и коллоидные системы. Коллоидное (дисперсное) состояние вещества. Количественное определение дисперсности: дисперсность и удельная поверхность, кривизна поверхности частиц дисперсной фазы. Роль поверхностных явлений в процессах, протекающих в дисперсных системах. Различные типы классификации дисперсных систем: по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по размерам частиц, по концентрации и т.д. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы. Взаимосвязь коллоидной химии с другими химическими дисциплинами, с физикой, биологией, геологией, медициной. Основные этапы развития коллоидной химии.

#### **1. Основные понятия коллоидной химии дисперсных систем**

Основные задачи коллоидной химии, значение коллоидной химии для познания биологических процессов. Основные особенности коллоидного состояния материи, классификация коллоидных систем, понятие о дисперсности. Получение коллоидных систем: конденсация и диспергирование, химические способы получения. Очистка дисперсных систем, диализ, электродиализ, ультрафильтрация.

#### **2. Молекулярно-кинетические и оптические свойства коллоидных систем**

Броуновское движение, диффузия, распределение коллоидных частиц в гравитационном поле, седиментация. Осмотические свойства. Закономерности светорассеяния и светопоглощения, явление Тиндаля. Оптические методы изучения дисперсных систем, ультрамикроскопия, нефелометрия, турбодиметрия.

#### **3. Поверхностные явления в дисперсных системах**

Избыточная поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела фаз, уравнение Гиббса. Виды сорбции. Адсорбция и связь ее с поверхностным натяжением, поверхностно-активные вещества. Адсорбция из газовой фазы, изотерма Ленгмюра, строение адсорбционного слоя на границе раствор-газ. Адсорбция из растворов, обменная адсорбция, избирательная адсорбция, смачивание, флотация. Уравнение Фрейндлиха, области его применения.

#### **4. Электрические свойства дисперсных систем**

Электрокинетические явления, электрофорез, электроосмос. Строение двойного электрического слоя, теория Гельмгольца, Гуи-Чапмена, Штерна. Понятие электрокинетического потенциала. Строение мицеллы.

#### **5. Устойчивость коллоидных систем**

Агрегативная и седиментационная устойчивость. Факторы стабилизации дисперсных систем. Коагуляция коллоидных систем. Факторы, вызывающие коагуляцию, коагуляция электролитами. Теории коагуляции: адсорбционная и электростатическая. Теория Б.В. Дерягина.

#### **6. Микрогетерогенные системы**

Эмульсии, классификация, методы получения, стабилизация, обращение фаз в эмульсиях. Пены, методы получения, устойчивость. Физико-химические основы пеногашения. Аэрозоли, классификация, методы получения. Методы очистки от аэрозолей. Электрофильтры.

#### **7. Термодинамика поверхностных явлений**

Поверхность раздела фаз. Свободная поверхностная энергия. Поверхностное натяжение, силовая и энергетическая трактовки. Метод избыточных термодинамических функций поверхностного слоя (Гиббс). Понятие о поверхности разрыва и разделяющей поверхности. Обобщенное уравнение первого и второго законов термодинамики для поверхности раздела фаз. Изменение поверхностного натяжения жидкости на границе с собственным паром в зависимости от температуры, критическая температура по Менделееву. Связь свободной поверхностной энергии с теплотой сублимации (правило Стефана), модулем упругости, идеальной прочностью и другими свойствами вещества.

Поверхность раздела между двумя конденсированными фазами. Правило Антонова, условия его применения.

#### **8. Капиллярные явления**

Капиллярное давление. Закон Лапласа. Зависимость давления пара от кривизны поверхности жидкости. Закон Томсона. Капиллярная конденсация. Изотермическая перегонка вещества. Смачивание. Краевой угол. Закон Юнга (силовой и энергетический выводы). Соотношение между ними. Капиллярное поднятие жидкости, уравнение Жюрена, капиллярная постоянная жидкости. Избирательное смачивание как метод характеристики поверхностей твердых тел (лиофильных и лиофобных). Полное смачивание (термодинамическое условие). Основные методы измерения поверхностного натяжения жидкостей и поверхностной энергии твердых тел.

#### **9. Поверхностные явления и механические свойства твердых тел**

Разрушение и измельчение (диспергирование) твердых тел как физико-химический процесс образования новой поверхности. Эффект Ребиндера: изменение прочности и пластичности как следствие снижения поверхностной энергии твердых тел. Основные формы проявления эффекта: пластифицирование, возникновение хрупкости, самопроизвольное диспергирование. Термодинамические условия проявления эффекта Ребиндера. Влияние химической природы твердых

тел и жидкостей на возможность его проявления. Проявление эффекта Ребиндера в природных и технологических процессах.

#### **10. Адсорбция на поверхности раздела фаз**

Адсорбция как самопроизвольное концентрирование на поверхности раздела фаз веществ, снижающих межфазное натяжение. Поверхностно-активные и инактивные вещества (примеры). Относительность понятия «поверхностная активность» (зависимость от природы контактирующих фаз). Термодинамика процесса адсорбции. Уравнение адсорбции Гиббса.

Органические поверхностно-активные вещества (ПАВ). Классификация ПАВ по молекулярному строению (анионо- и катионоактивные, неионогенные, амфолитные); области применения ПАВ. Высокомолекулярные ПАВ (примеры, отличия от низкомолекулярных ПАВ). Классификация ПАВ по механизму их действия (смачиватели, диспергаторы, стабилизаторы, моющие средства). Понятие о гидрофильно-липофильном балансе (ГЛБ) молекул ПАВ.

Зависимость поверхностного натяжения от концентрации ПАВ. Уравнение Шишковского. Поверхностная активность, ее изменение в гомологических рядах ПАВ. Термодинамическое обоснование правила Траубе–Дюкло. Методы оценки поверхностной активности органических

ПАВ. Работа адсорбции. Динамический характер адсорбционного равновесия на поверхности раздела раствор ПАВ–газ. Уравнение Ленгмюра, его связь с уравнениями Гиббса, Шишковского и Фрумкина. Строение монослоев растворимых ПАВ. Двумерное состояние вещества в поверхностном слое, ориентация молекул в разреженных и насыщенных слоях. Уравнение состояния монослоя ПАВ. Расчет размеров молекул ПАВ. Поверхностные пленки нерастворимых ПАВ; поверхностное давление, методы его измерения. Изотермы двумерного давления. Основные типы пленок: газообразные, жидкорастянутые, жидкие и твердые. Условия перехода пленки от одного состояния к другому. Адсорбция ПАВ из растворов на поверхности твердых тел. Правило уравнивания полярностей Ребиндера. Модифицирующие свойства ПАВ: гидрофилизация и гидрофобизация твердой поверхности. Управление смачиванием в процессах флотации.

#### **11. Электроповерхностные явления в дисперсных системах**

Двойной электрический слой (ДЭС). Причины образования ДЭС. Термодинамическое равновесие поверхности раздела фаз с учетом электрической энергии. Модели строения ДЭС (теории Гельмгольца, Гуи-Чепмена, Штерна). Изменение потенциала в зависимости от расстояния от поверхности для сильно и слабо заряженных поверхностей; влияние концентрации и заряда ионов электролита. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциалы течения и оседания; теория Гельмгольца–Смолуховского. Электрокинетический потенциал; граница скольжения. Методы определения электрокинетического потенциала. Строение мицеллы природы электролита на величину и знак заряда коллоидных частиц. Основы ионного обмена. Лиотропные ряды. Изoeлектрическое состояние в дисперсных системах; методы определения изoeлектрической точки. Практические приложения электрокинетических явлений.

#### **12. Лиофобные системы**

Диспергационные методы получения дисперсных систем (золей, эмульсий, пен, аэрозолей). Роль ПАВ в процессах получения дисперсных систем. Связь работы диспергирования с поверхностной энергией твердых тел. Использование эффекта Ребиндера для уменьшения работы диспергирования. Процессы диспергирования в природе и технике. Конденсационные способы получения дисперсных систем. Образование зелей в процессах химических реакций. Основные методы очистки зелей (диализ и ультрафильтрация). Коллоидно-химические свойства ВМС. Универсальность молекулярно-кинетических свойств растворов и дисперсных систем. Теория броуновского движения по Эйнштейну–Смолуховскому. Диффузия в коллоидных системах. Уравнение Эйнштейна. Осмотические явления в коллоидных системах, их роль в биологических процессах. Рассеяние и поляризация света в коллоидных системах. Закон Релея и условия его применимости. Индикатрисы светорассеяния. Нерелеевское рассеяние. Поглощение света непроводящими и проводящими частицами. Применение закона Ламберта–Бера к мутным средам. Окраска коллоидных систем, окрашенные коллоиды в природе и технике. Нефелометрия и турбидиметрия. Ультрамикроскопия. Применение электронной микроскопии к исследованию коллоидных систем. Методы определения концентрации и размеров частиц зелей.

#### **13. Седиментационная устойчивость**

Седиментационно-диффузионное равновесие. Метод Перрена определения числа Авогадро. Седиментационный анализ полидисперсных систем. Константа седиментации. Дифференциальная кривая распределения частиц по размерам; интегральная кривая; построение их из данных по кинетике накопления осадка. Применение ультрацентрифуг для измерения массы ультрадисперсных частиц и макромолекул (Думанский, Сведберг).

#### **14. Агрегативная устойчивость**

Теория устойчивости лиофобных зелей (теория ДЛФО). Термодинамика тонких пленок. Расклинивающее давление по Дерягину. Молекулярная составляющая расклинивающего давления. Учет молекулярной природы контактирующих фаз для тонких пленок и сферических частиц. Электростатическая составляющая расклинивающего давления. Зависимость энергии взаимодействия

	<p>частиц дисперсной фазы от расстояния между ними. Структурно-механический барьер (теория Ребиндера). Реологические свойства адсорбционных слоев ПАВ – стабилизаторов коллоидов. Защитные коллоиды.</p> <p><b>15. Коагуляция золей электролитами</b></p> <p>Порог коагуляции; зависимость критической концентрации электролита от размера и заряда коагулирующего иона (правило Шульце–Гарди). Антагонизм и синергизм в действии электролитов на процесс коагуляции. Коагуляция сильно и слабо заряженных золей (концентрационная и нейтрализационная коагуляция). Обоснование правила Шульце–Гарди в теории ДЛФО. Флокуляция, гетерокоагуляция, адагуляция (определения, примеры). Кинетика коагуляции. Теория быстрой коагуляции (Смолуховский). Основные положения теории медленной коагуляции (Фукс). Обратимость процесса коагуляции. Пептизация.</p>
<b>5.</b>	<b>Образовательные технологии</b>
	<p>При подготовке специалистов-химиков 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>  <b>базы данных, информационно-справочные и поисковые системы</b>  <a href="http://fizrast.ru/sitemap.html">http://fizrast.ru/sitemap.html</a>  <a href="http://www.don-agro.ru">http://www.don-agro.ru</a>  <a href="http://xn-80abucjiibhv9a.xn-plai/">http://xn-80abucjiibhv9a.xn-plai/</a>  <a href="http://www.agroxxi.ru/">http://www.agroxxi.ru/</a> (РГБ)  <a href="http://elibrary.rsl.ru">http://elibrary.rsl.ru</a> Научная электронная библиотека  <a href="http://elibrary.ru/default.asp">http://elibrary.ru/default.asp</a> Российская национальная библиотека  <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>
	тестовый контроль, контрольные работы, коллоквиумы
<b>8.</b>	<b>Форма промежуточного контроля</b>
	экзамен

Разработчик: доцент кафедры химии Ужахова Л.Я.