

АННОТАЦИЯ

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

Направление подготовки 04.03.01 «Химия (уровень бакалавриата)»

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

		<p>представленную в различных источниках; -</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать источники информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению; - осуществлять поиск информации; - интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - персональным компьютером и поисковыми сервисами; - методиками аналитико-синтетической обработки информации из различных информационно-поисковых систем (предметизация, аннотирование, реферирование).
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ОПК-2.1. Знает физические и химические свойства веществ, нормы техники безопасности при работе с ними	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные правила техники безопасности при работе в химической лаборатории; - назначение приборов и химической посуды; - основные правила и приёмы работы при проведении химических экспериментов лабораторного практикума; - правила работы на аппаратуре и оборудовании лабораторного практикума. <p>- взаимосвязь состава, строения и свойств веществ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы и области использования основных методов химического анализа; - особенности анализа различных объектов; - основные методы химического синтеза и исследования структуры биомолекул, технику безопасности при проведении препаративных синтетических работ; - механизмы химических реакций, теоретические основы методов получения и исследования химических веществ и реакций <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять знания о вредных и опасных свойствах веществ при работе с ними и проводить оценку возможных рисков; - выполнять стандартные операции (приготовление растворов, их нагревание и выпаривание, очистка и разделение веществ); - выполнять химический экспери-
	ОПК-2.2. Осуществляет выбор физико-химических методов анализа, адекватных для решения исследовательской задачи с применением знания о вредных и опасных свойствах веществ при работе с ними, проводить оценку возможных рисков.	
	ОПК-2.3. Владеет навыками проведения оценки возможных рисков при работе с химическими веществами	

			<p>мент по инструкции;</p> <ul style="list-style-type: none"> - надежно определять количественные характеристики реакций, точно измерять, определять состав; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, устанавливать взаимосвязь между строением соединения и его химическими свойствами, планировать и осуществлять химический эксперимент, анализировать его результаты; - использовать физические и физико-химические методы анализа органических соединений; - применять знание основ химии и свойств химических веществ с учетом их свойств в производстве и повседневной деятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - техникой и методикой выполнения различных операций химического эксперимента, навыками лабораторного синтеза, использованием физико-химических методов исследования; - техникой составления схемы синтеза вещества; - практическими навыками получения, выделения и очистки неорганических веществ; - навыками синтеза, выделения и очистки химических веществ в лабораторных условиях; - навыками безопасного обращения с химическими веществами, применяемыми в производстве и повседневной деятельности.
Профессиональные компетенции (ПК)			
	<p>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.</p>	<p>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.</p>	<p>Знать: основные методы исследования в области органической химии.</p> <p>Уметь: проводить синтез и анализ химических соединений с использованием методов математического анализа и моделирования, основных законов физики для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: Навыками планирования эксперимента, обработки и интерпретации</p>
		<p>ПК-5.2. Умеет использовать основные законы естественно-научных дисциплин для объяснения экспериментальных результатов; применять методы матема-</p>	

	<div>тического анализа и моделирования, основных законов физики для решения задач пр-фессиональной деятельности;</div> <div>ПК-5.3. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования; навыками применения основных законов естественных дисциплин в профессиональной деятельности.</div>	экспериментальных данных при решении задач химической и физической направленности.	
--	---	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	7 семестр	8 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	216	108	108
Аудиторные занятия	122	68	54
Лекции	54	36	18
Лабораторные занятия	68	32	36
Самостоятельная работа студентов (СРС)	67	40	27
Контроль	27	-	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, турбидиметрия.

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. Электрофилтры.

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 Жювена, 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. Леофобные 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 дис-

	<p>пергирования. Процессы диспергирования в природе и технике. Конденсационные способы получения дисперсных систем. Образование золей в процессах химических реакций. Основные методы очистки золей (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 золей.</p> <p>13. Седиментационная устойчивость</p> <p>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 ульт- радисперсных частиц и макромолекул (Думанский, Сведберг).</p> <p>14. Агрегативная устойчивость</p> <p>Теория устойчивости лиофобных золей (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 частиц дисперсной фазы от расстояния между ними. Структурно-механический барьер (теория Ребиндера). Реологические свойства адсорбционных слоев ПАВ – стабилизаторов коллоидов. Защитные коллоиды.</p> <p>15. Коагуляция золей электролитами</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>
5.	Образовательные технологии
	<p>При подготовке специалистов-химиков используются следующие основные формы проведения учебных занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - интерактивные лекции; - лекции пресс-конференции; - тренинги и семинары про развитию профессиональных навыков; - групповые, научные дискуссии, дебаты
6.	Используемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Internet; информационные технологии, программные средства и информационно-справочные системы
	<p>Информационное обеспечение базы данных, информационно-справочные и поисковые системы</p> <p>http://fizrast.ru/sitemap.html http://www.don-agro.ru http://xn-80abucjiibhv9a.xn-plai/ http://www.agroxxi.ru/ (РГБ) http://elibrary.rsl.ru Научная электронная библиотека http://elibrary.ru/default.asp Российская национальная библиотека http://primo.nl.ru http://nbmgu.ru Электронная библиотека Российской государственной библиотеки.</p>
7.	Формы текущего контроля
	тестовый контроль, контрольные работы, коллоквиумы
8.	Форма промежуточного контроля
	экзамен

Разработчик: доцент кафедры химии Ужахова Л.Я.