

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.06.2022 11:52:19
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078e921919118a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»**

Факультет физико-математических и естественных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки:

04.03.01 ХИМИЯ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

ХИМИЯ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2022 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Коллоидная химия» является раскрытие связей между физическими и химическими явлениями, происходящими в дисперсных системах и понимание особых свойств таких систем и сущности коллоидно-химических процессов, имеющих место в природе, биологических системах и в современных технологиях.

Задачи освоения дисциплины:

- формирование естественнонаучного мировоззрения на основе взаимосвязи естественных наук;
- приобретение студентами знаний о методах получения и стабилизации дисперсных систем, коллоидно-химических закономерностях, протекающих в лиозолях, аэрозолях, пирозолях, в мицеллярных растворах и в растворах полимеров;
- освоение студентами инструментальных методов физико-химических измерений, формирование практических навыков выполнения физико-химических расчетов по формулам и математической обработки экспериментальных данных;
- формирование представления о роли и месте коллоидной химии в химических фундаментальных дисциплинах и их приложениях при решении конкретных практических задач – получения новых функционально ориентированных материалов и разработке новых процессов, в которых вещество находится в высокодисперсном состоянии.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Коллоидная химия» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1; ОПК-1; ОПК-2; ПК-1

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

| Шифр | Компетенция | Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины) |
|-------|--|--|
| 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 |
| | | УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи |
| ОПК-1 | Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений | ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов, свойств веществ и материалов; |
| | | ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии. |
| ОПК-2 | Способен проводить с соблюдением норм техники | ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности; |

| Шифр | Компетенция | Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины) |
|-------------|--|--|
| | безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием | ОПК-2.4. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования. |
| ПК-1 | Способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач | ПК-1.1. Понимает основные принципы, законы, методологию изучаемых химических дисциплин, теоретические основы физических и физико-химических методов исследования; |
| | | ПК-1.2. Использует фундаментальные химические понятия в своей профессиональной деятельности; |
| | | ПК-1.3. Интерпретирует полученные результаты, используя базовые понятия химических дисциплин. |

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Коллоидная химия» относится к вариативной компоненте блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Коллоидная химия».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики | Последующие дисциплины/модули, практики |
|-------------|--|--|---|
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | История Философия Математика Физика Информатика Неорганическая химия Аналитическая химия Органическая химия Физическая химия Курсовая работа "Неорганическая химия" Курсовая работа "Аналитическая химия" Курсовая работа "Органическая химия" Курсовая работа "Физическая химия" Основы квантовой химии Введение в химию координационных соединений Основы нанохимии | Избранные главы химии Экспериментальные методы исследования в химии Дисциплины междисциплинарного модуля Научно-исследовательская работа Преддипломная практика |

| | | | |
|--------------|--|---|---|
| | | Химия лекарственных веществ Учебная практика | |
| ОПК-1 | Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений | Неорганическая химия Аналитическая химия Органическая химия Физическая химия Курсовая работа "Неорганическая химия" Курсовая работа "Аналитическая химия" Курсовая работа "Органическая химия" Курсовая работа "Физическая химия" Химическая технология Основы квантовой химии Компьютерные технологии в химии Химические основы биологических процессов Учебная практика | Избранные главы химии Экспериментальные методы исследования в химии Научно-исследовательская работа Преддипломная практика |
| 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 | Неорганическая химия Аналитическая химия Органическая химия Физическая химия Курсовая работа "Неорганическая химия" Курсовая работа "Аналитическая химия" Курсовая работа "Органическая химия" Курсовая работа "Физическая химия" Химическая технология | Экспериментальные методы исследования в химии Научно-исследовательская работа Преддипломная практика |
| ПК-1 | Способен использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач | Неорганическая химия Аналитическая химия Органическая химия Физическая химия Курсовая работа "Неорганическая химия" Курсовая работа "Аналитическая химия" Курсовая работа "Органическая химия" Курсовая работа "Физическая химия" История химии Химическая технология Основы квантовой химии Введение в химию координационных соединений Основы нанохимии Химия лекарственных веществ Учебная практика | Избранные главы химии Экспериментальные методы исследования в химии Научно-исследовательская работа Преддипломная практика |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Коллоидная химия» составляет 5 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

| Вид учебной работы | ВСЕГО, ак.ч. | Семестр(-ы) | | | |
|---|-----------------|-------------|------------|--|--|
| | | 7 | | | |
| Контактная работа, ак.ч. | 108 | 108 | | | |
| в том числе: | | | | | |
| Лекции (ЛК) | 36 | 36 | | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 72 | 72 | | | |
| Практические/семинарские занятия (СЗ) | - | - | | | |
| Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч. | 45 | 45 | | | |
| Контроль (экзамен), ак.ч. | 27 | 27 | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | ак.ч. | 180 | 180 | | |
| | зач.ед. | 5 | 5 | | |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины по видам учебной работы

| Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы) | Вид учебной работы |
|---|--|--------------------|
| Раздел 1. Введение. Развитие знаний о коллоидно-дисперсных системах | Тема 1.1. Исторический очерк развития коллоидной химии. Определение, основные задачи и направления коллоидной химии. | ЛК |
| | Тема 1.2. Понятие о дисперсных системах. Признаки и особенности коллоидного состояния, проблема стабильности. Классификации дисперсных систем по различным признакам. Классификации поверхностных явлений. | ЛК |
| | Тема 1.3. Дисперсных системы в природе и их значение. Переход от коллоидных к наноразмерным и кластерным системам. | ЛК |
| Раздел 2. Поверхностные явления и их влияние на свойства дисперсий | Тема 2.1. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границах раздела фаз. Адсорбция. адгезия, смачивание и растекания. Уравнения Дюпре и Дюпре-Юнга. Краевой угол, работа адгезии, теплота смачивания. Лиофобные и лиофильные поверхности. Инверсия смачивания. Основы флотации — разделение дисперсных фаз. | ЛК |
| | Тема 2.2. Поверхностно-активные (ПАВ) и инактивные вещества. Понятие о гидрофильно-липофильном балансе молекулы ПАВ. Числа ГЛБ. Уравнение Шишковского. Уравнение Гиббса. Правило Дюкло-Траубе. | ЛК |

| Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы) | Вид учебной работы |
|---|--|--------------------|
| | Тема 2.3. Особенности адсорбции молекул и ионов из растворов на твердой поверхности. Изотерма молекулярной адсорбции с константой обмена. Иониты. | ЛК |
| Раздел 3. Получение коллоидных систем и их строение | Тема 3.1. Условия и методы получения дисперсных систем. Роль стабилизатора. Термодинамика дисперсных систем. Правило фаз Гиббса в ультрамикрорегетерогенных системах. | ЛК, ЛР |
| | Тема 3.2. Энергетика методов диспергирования. и конденсации. Критический размер новой фазы. Эффект Ребиндера. Метод пептизации. Правило осадка. | ЛК, ЛР |
| | Тема 3.3. Строение мицеллы гидрофобного золя, формула мицеллы. Влияние рН среды на заряд коллоидной частицы. | ЛК, ЛР |
| Раздел 4. Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем | Тема 4.1. Общность молекулярно-кинетических свойств растворов и дисперсных систем. Диффузия и броуновское движение. Связь коэффициента диффузии и среднего сдвига с радиусом частиц, температурой и вязкостью системы. Осмотическое давление коллоидных растворов. Мембранные процессы и их практическое значение. | ЛК |
| | Тема 4.2. Кинетическая устойчивость свобододисперсных систем. Седиментация. Анализ дисперсности коллоидных систем по данным седиментации и центрифугирования. Седиментационно-диффузионное равновесие. Взвеси. Гипсометрический закон. | ЛК, ЛР |
| | Тема 4.3. Оптические свойства. Поглощение и рассеяние света в коллоидных системах. Закон Рэлея, его анализ и границы применимости. Векторные диаграммы Ми. Применение закона Ламберта-Бееера к мутным средам. Влияние размера и формы частиц на оптические свойства коллоидных растворов. Оптические методы исследования дисперсий. | ЛК, ЛР |
| Раздел 5. Электрохимия дисперсных систем | Тема 5.1. Возникновение двойного электрического слоя (ДЭС) на границе фаз. Уравнение Липпмана. Точка нулевого заряда. Электрокапиллярные кривые. | ЛК |
| | Тема 5.2. Развитие представлений о строении ДЭС. Уравнение Пуассона-Больцмана и его решение. Потенциалы ДЭС (термодинамический, потенциал Штерна и электрокинетический) и влияние на них различных факторов. Изоэлектрическое | ЛК, ЛР |

| Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы) | Вид учебной работы |
|--|---|--------------------|
| | состояние. Перезарядка поверхности частиц при введении ионов и изменении рН. | |
| | Тема 5.3. Электрокинетические явления (электрофорез, электроосмос, потенциал течения, потенциал седиментации) и их практическое значение. Уравнения Гельмгольца-Смолуховского. | ЛК |
| Раздел 6. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем | Тема 6.1. Факторы кинетической и агрегативной устойчивости дисперсных систем. Коагуляция и её закономерности. Теория устойчивости гидрофобных коллоидов Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека (ДЛФО). Потенциальные кривые. Тиксотропия как обратимое диспергирование и восстановление коагуляционных структур. Гели гидрофобных зольей. | ЛК, ЛР |
| | Тема 6.2. Кинетика коагуляции. Быстрая и медленная коагуляция. Теория Смолуховского. Теория Фукса. Явление коллоидной защиты. Защитные вещества, защитные числа. Взаимная коагуляция и гетерокоагуляция зольей. | ЛК, ЛР |
| Раздел 7. Лиофильные коллоиды | Тема 7.1. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Термодинамика мицеллообразования. Фазовые диаграммы коллоидных ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования. Строение мицеллы мыла. Стабилизирующее и моющее действие мыл. Солюбилизация. | ЛК, ЛР |
| | Тема 7.2. Общая характеристика высокомолекулярных соединений (ВМС). Строение молекул ВМС. Конформация макромолекул. Методы получения. Степень полимеризации и свойства ВМС. Классификации ВМС. Сравнение свойств растворов ВМС и гидрофобных зольей. | ЛК |
| | Тема 7.3. Особенности диффузии, осмотического давления растворов ВМС. Вязкость растворов ВМС. Оптические свойства. Рассеяние света растворами ВМС, уравнение Дебая. Методы определения молекулярного веса ВМС. | ЛК, ЛР |
| | Тема 7.4. Растворы полиэлектролитов. Полиамфолиты. Изоэлектрическая точка белков и методы её определения. Мембранное равновесие Гиббса-Доннана. Термодинамика и кинетика набухания полимеров. Давление и теплота набухания. Нарушение устойчивости растворов ВМС. | ЛК, ЛР |

| Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы) | Вид учебной работы |
|--|---|--------------------|
| Раздел 8. Структурированные системы | Тема 8.1. Пространственные структуры в дисперсных системах – гели гидрофобных золей и растворов ВМС. Общие и специфические свойства. Синерезис гелей. Реакции в гелях. Значение гелей. Структурно-механические свойства дисперсных систем. Основы реологии. | ЛК, ЛР |
| | Тема 8.2. Методы получения лиозолей (эмульсий, пен) и аэрозолей, обзор свойств, стабилизация и разрушение, практическое значение. Типы и свойства эмульсий. Применение эмульсий. Специфические свойства и устойчивость пен. Пенообразователи и пеногасители. Структура пен. Твердые пены, аэрозоли, порошки. | ЛК, ЛР |
| | Тема 8.3. Нанохимия – междисциплинарная наука и технологии 21 века. Значение коллоидной химии для нанохимии. | СР |

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Тип аудитории | Оснащение аудитории | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости) |
|------------------------|--|---|
| Лекционная | Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций. | Microsoft Win 10 Домашняя для одного языка, Код продукта № 00327-60000-00000-AA717. Microsoft Office 365 ProPlus Код продукта 00202-50232-17683-AA087 |
| Лаборатория (ауд. 513) | Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием. | Комплект специализированной мебели; специализированное оборудование химической лаборатории: шкаф вытяжной, шкаф сушильный, термостаты, аквадистиллятор, рН-метры, потенциометры, кондуктометры, вискозиметры, приборы для набухания, приборы Ребиндера, нефелометр, поляриметры, фотометры, микроскопы, |

| Тип аудитории | Оснащение аудитории | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости) |
|--|--|---|
| | | весы торсионные, стационарный мультимедийный проектор, стационарный экран |
| Для самостоятельной работы обучающихся | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС. | Microsoft Win 10 Домашняя для одного языка, Код продукта № 00327-60000-00000-AA717. Microsoft Office 365 ProPlus Кодпродукта 00202-50232-17683-AA087 |

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Курс коллоидной химии: Поверхностные явления и дисперсные системы: Учебник для вузов / Ю.Г. Фролов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Химия, 1989. - 452 с.
3. Коллоидная химия. Учебник для ВУЗов / Гельфман М.И., Ковалевич О.В., Юстратов В.П. 2020 г., 7-е издание, 336 с. <https://e.lanbook.com/book/91307>
4. Практикум по коллоидной химии: Для студентов 4 курса дневного отделения, обучающихся по специальности "Химия" / И.И. Михаленко. - 2-е изд., испр.; Электронные текстовые данные. - М.: Изд-во РУДН, 2019. - 153 с. <http://lib.rudn.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/6864>
5. Курс коллоидной химии: Учебник для вузов / Д.А. Фридрихсберг;- 4-е изд. испр. и доп.- М.: Изд-во Лань, 2010. - 416 с. <https://e.lanbook.com/book/4027>
6. Коллоидная химия: Учебник для вузов / Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина; Е.Д.Щукин, А.В.Перцов, Е.А.Амелина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1990. - 414 с.

Дополнительная литература:

1. Практикум по коллоидной химии / Гельфман М. И., Кирсанова Н. В., Ковалевич О. В., Салищева О. В. - М.:Изд-во Лань, 2021, 256 с. <https://e.lanbook.com/book/167730>
2. Коллоидная химия: Учебник для ВУЗов /Зимон А.Д. - 4-е изд., исправ. и доп. - М.: Агар, 2003. - 320 с.
3. Коллоидная химия. Практикум и задачник: учебное пособие / Назаров В.В., Гродский А.С., Шабанова Н.А., Гаврилова Н.Н., Белова И.А., Жилина О.В., Киенская К.И., Кривощепов А.Ф.- М.:Изд-во Лань, 2019, 436 с. <https://e.lanbook.com/book/111886>
4. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы / Волков

- В.А. М.: Изд-во Лань, 2015. -672 с. <https://e.lanbook.com/book/65045>
5. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы/ Словарь-справочник. Учебное пособие./Малов В.А., 2-е изд.- С.-Петербург: Изд.во Лань. 2022.-180 с.. <https://reader.lanbook.com/book/187772#3>
 6. Занимательная коллоидная химия: Учебное пособие / А.Д. Зимон. - 4-е изд., исправ. и доп. - М.: Агар, 2002. - 168 с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

- ЭБС «Троицкий мост»

- Химическая энциклопедия <http://www.chemport.ru>

- Портал фундаментального химического образования России
<http://www.chemnet.ru>

- XuMuK: сайт о химии для химиков www.xumuk.ru

- IOPSCIENCE IOP Publishing <http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>

- Mendeley <http://www.mendeley.com/>

- Nature <http://www.nature.com/siteindex/index.html>

- ScienceDirect (ESD) <http://www.sciencedirect.com>

- Электронные ресурсы издательства Springer <https://rd.springer.com/>

- Wiley Online Library <http://www.wileyonlinelibrary.com/>

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации
<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

- Reaxys, Reaxys Medicinal Chemistry <https://www.reaxys.com/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:

1. Курс лекций по дисциплине «Коллоидная химия».

2. Лабораторный практикум по дисциплине «Коллоидная химия».

3. Методические указания по подготовке к тестам, оформлению лабораторных работ, правила написания и оформления контрольных работ и домашних заданий.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Коллоидная химия» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

РАЗРАБОТЧИКИ:

**Профессор кафедры
физической и коллоидной
химии**

Должность, БУП



Подпись

МИХАЛЕНКО И.И.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

**Кафедра физической и
коллоидной химии**

Наименование БУП



Подпись

ЧЕРЕДНИЧЕНКО А.Г.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

**Заведующий кафедрой
неорганической химии**

Должность, БУП



Подпись

ХРУСТАЛЕВ В.Н.

Фамилия И.О.