

Компонент ОПОП 04.03.01 Химия. Аналитическая химия и химическая

экспертиза
наименование ОПОП

Б1.О.21
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Коллоидная химия

Разработчик (и):

Деркач С.Р.

профессор

д.х.н., профессор

Утверждено на заседании кафедры

ХИМИИ
наименование кафедры

протокол № 6 «16» февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой химии



Дякина Т.А.
ФИО

Мурманск
2024

Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

| Компетенции | Индикаторы достижения компетенций | Результаты обучения по дисциплине (модулю) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений</p> | <p>ИД-1опк₁ Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов. ИД-2опк₁ Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии. ИД-3опк₁ Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основы химии дисперсных систем и поверхностных явлений в них; – современные реологические методы исследования дисперсных систем; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельно выбирать коллоидно-химический метод исследования для конкретной системы; – использовать современные методы исследования; – проводить анализ возможных артефактов и избегать недочетов при проведении экспериментальных исследований |
| <p>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</p> | <p>ИД-1опк₂ Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности. ИД-2опк₂ Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик. ИД-3опк₂ Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе. ИД-4опк₂ Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования.</p> | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проведением эксперимента; – анализом; – теоретическими и практическими основами коллоидно-химических методов исследования дисперсных систем для решения вопросов, связанных с различными прикладными задачами; – постановкой эксперимента и методами обработки экспериментальных результатов |

2. Содержание дисциплины (модуля)

Модуль 1. Введение: основные понятия физик-химии дисперсных систем и поверхностных явлений

Основные понятия коллоидной химии, изучающей свойства вещества в дисперсном

состоянии и поверхностные явления в дисперсных системах 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. Роль коллоидной химии в изучении биологических систем, биологических процессов с участием природных высокомолекулярных веществ (белков, ферментов).

Модуль 2. Молекулярные взаимодействия и свойства поверхностей раздела фаз

Поверхность раздела фаз. Удельная свободная поверхностная или межфазная 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.

Модуль 3. Адсорбция из растворов поверхностно-активных веществ

Адсорбция как самопроизвольное концентрирование на поверхности раздела фаз веществ, снижающих межфазное натяжение. Избыточные массы компонентов в поверхностных слоях по Гиббсу.

Модуль 4. Термодинамика молекулярной адсорбции из раствора

Закономерности молекулярной адсорбции из растворов. Правило уравнивания полярностей Ребиндера Зависимость поверхностного натяжения от концентрации ПАВ. Уравнение Шишковского. Поверхностная активность, ее изменение в гомологических рядах ПАВ. Теоретическое обоснование правила Дюкло-Траубе. Условие равенства химических потенциалов в поверхностном слое и в объеме. Работа адсорбции. Соотношение поверхностных концентраций, поверхностных активностей, адсорбций, адсорбционных активностей для соседних членов гомологического ряда.

Модуль 5. Лиофильные дисперсные системы

Термодинамика образования лиофильных коллоидных систем; критерий самопроизвольного диспергирования (критерий Ребиндера-Щукина).

Критические эмульсии как лиофильные коллоидные системы. Особенности диаграммы состояния вблизи температуры полного смешения двух фаз в двухкомпонентной системе.

Модуль 6. Солюбилизация и микроэмульсии

Солюбилизация в растворах мицеллообразующих ПАВ (коллоидное растворение органических веществ в прямых мицеллах) гидрофильных высокомолекулярных веществ и глобулярных белков. Относительная солюбилизация, зависимость от температуры и концентрации. Влияние природы солюбилируемого вещества на расположение его молекул в мицеллах. Мицеллообразование и солюбилизация в прямых и обратных системах. Реакции в мицеллах и мицеллярный катализ.

Модуль 7. Электроповерхностные явления в дисперсных системах

Двойной электрический слой (ДЭС) на границе раздела фаз, его роль в электрокинетических явлениях в дисперсных системах. Причины образования ДЭС. Термодинамическое равновесие поверхности раздела фаз с учетом электрической энергии.

Модуль 8. Коагуляция зольей электролитами

Коагуляция гидрофобных зольей электролитами. Порог коагуляции; зависимость критической концентрации электролита от размера и заряда коагулирующего иона (правило Шульце — Гарди). Антагонизм и синергизм в действии электролитов на процесс коагуляции.

Модуль 9. Структурообразование в дисперсных системах

Развитие пространственных структур в дисперсных системах. Кристаллизационно-

конденсационные и коагуляционные структуры. Природа контактов между элементами структуры. Образование кристаллизационно-конденсационных дисперсных структур при выделении и срастании частиц новой фазы.

Модуль 10. Основы реологии. Реологические и структурно-механические свойства дисперсных систем

Реологические свойства дисперсных систем. Уравнение Ньютона; уравнение Эйнштейна; причины аномалии вязкости дисперсных систем. Уравнение Бингама. Прочность дисперсных систем. Предельное напряжение сдвига. Природа упругости дисперсных систем. Понятие о релаксации напряжения и упругом последствии. Реологические кривые течения.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению лабораторных представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература:

1. Горбунцова, С.В. Физическая и коллоидная химия (в общественном питании): Учебное пособие / С.В. Горбунцова, Э.А. Муллоярова, Е.С. Оробейко, Е.В. Федоренко. - М.: Альфа-М, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 270 с.
2. Сумм, Б.Д. Коллоидная химия: Учебник для студентов учреждений высших учебных заведений / Б.Д. Сумм. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 240 с.
3. Щукин, Е.Д. Коллоидная химия: Учебник для бакалавров / Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина. - М.: Юрайт, 2013. - 444 с.

Дополнительная литература:

1. Коновалова И.Н., Берестова Г.И. Практикум по физической и коллоидной химии. Мурманск: Издательство МГТУ, 2005
2. Зотова К.В., Коновалова И.Н., Дякина Т.А. Практикум по коллоидной химии. Мурманск: издательство МГТУ, 2008

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html>

2. Химия: новости науки <http://chemport.ru/>
3. Российский химико-аналитический портал <http://www.anchem.ru>
4. <http://moya-shkola.info/>
5. <http://knigozilla.ru/9266-analiticheskaja-khimiya..html>
6. <http://www.nofollow.ru/detail106408.htm>
7. Аналитическая химия в России <http://www.wssanalytchem.org/default.aspx>
8. <http://anchem.ru/>
9. <http://chemexpress.fatal.ru>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

- 1) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*
- 2) *Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader*

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
 - помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;
- Не допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

| Вид учебной деятельности | Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения | | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--|--|-------------|
| | Очная | | | |
| | Семестр | | | Всего часов |
| | 7 | | | |
| Лекции | 36 | | | 36 |
| Практические занятия | 20 | | | 20 |
| Лабораторные работы | 54 | | | 54 |
| Самостоятельная работа | 34 | | | 34 |
| Подготовка к промежуточной аттестации | | | | |

| | | | | |
|------------------------------------------|------------|--|--|------------|
| Всего часов по дисциплине | 144 | | | 144 |
| / из них в форме практической подготовки | 74 | | | 74 |

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

| | | | | |
|---------------------------------------|-----|--|--|--|
| Экзамен | - | | | |
| Зачет/зачет с оценкой | -/+ | | | |
| Курсовая работа (проект) | - | | | |
| Количество расчетно-графических работ | - | | | |
| Количество контрольных работ | - | | | |
| Количество рефератов | 1 | | | |
| Количество эссе | - | | | |

Перечень лабораторных работ

| № п/п | Темы лабораторных работ |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Адсорбция уксусной кислоты из растворов на угле |
| 2. | Измерение поверхностного натяжения и адсорбции на границе раздела раствор ПАВ – воздух |
| 3. | Электрофоретическое определение электрокинетического потенциала частиц золя гидроксида железа |
| 4. | Получение коллоидных растворов и их очистка |
| 5. | Изучение коагуляции и стабилизации золя гидроксида железа визуальным и турбидиметрическим методом |
| 6. | Определение размеров частиц дисперсных систем турбидиметрическим и нефелометрическим методами |
| 7. | Капиллярная вискозиметрия |

Перечень практических занятий

| № п/п | Темы практических занятий |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Поверхностные явления. Поверхностное натяжение жидкостей. Адсорбция на различных границах раздела |
| 2. | Двойной электрический слой и электрокинетические явления |
| 3. | Микроэмульсии |
| 4. | Капиллярные явления |
| 5. | Устойчивость и коагуляция дисперсных систем |
| 6. | Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем |
| 7. | Высокомолекулярные соединения |