

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Факультет промышленной технологии лекарств

Кафедра физической и коллоидной химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.В.ДВ.03.02 КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ
ВЕЩЕСТВ И ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Промышленное производство и обеспечение качества лекарственных средств

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Магистр

Год набора: 2023

Срок получения образования: 2 года

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Разработчики:

Доцент кафедры физической и коллоидной химии, доктор химических наук Дмитриева И. Б.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 № 910, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 432н; "Специалист по промышленной фармации в области контроля качества лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 431н; "Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 430н; "Специалист по валидации (квалификации) фармацевтического производства", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 434н; "Специалист по промышленной фармации в области обеспечения качества лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 429н; "Специалист по стратегическому и тактическому планированию и организации производства", утвержден приказом Минтруда России от 08.09.2014 № 609н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Кафедра физической и коллоидной химии	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Радин М. А.	Рассмотрено	19.04.2023, № 8
2	Методическая комиссия УГСН 18.00.00	Председатель методической комиссии/совета	Басевич А. В.	Согласовано	18.05.2023
3	Кафедра промышленной технологии лекарственных препаратов	Ответственный за образовательную программу	Каухова И. Е.	Согласовано	18.05.2023

Согласование и утверждение образовательной программы

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет промышленной технологии лекарств	Декан, руководитель подразделения	Куваева Е. В.	Согласовано	18.05.2023

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П2 Способен организовывать и контролировать технологический процесс и работу оборудования

ПК-П2.4 Организует мониторинг состояния объектов и процессов, прошедших валидацию, в том числе проводит анализ и оценку значимости отклонений от установленных требований

Знать:

ПК-П2.4/Зн4 Знать основные виды современного оборудования и приборов, используемых для определения физико-химических параметров сырья и готовой продукции, необходимых для организации мониторинга состояния объектов и процессов на фармацевтическом и химическом производствах

Уметь:

ПК-П2.4/Ум5 Уметь осуществлять оценку состояния объектов и процессов на основании результатов их валидации

Владеть:

ПК-П2.4/Нв2 Владеть методами анализа физико-химических параметров сырья и готовой продукции, позволяющими дать оценку значимости отклонений от установленных требований

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.03.02 «Коллоидная химия поверхностно-активных веществ и высокомолекулярных соединений» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3.

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.В.11 Валидация очистки;

Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы;

Б1.В.09 Квалификация технологического оборудования и валидация технологических процессов;

Б2.В.02(П) производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика);

Б1.В.ДВ.03.01 Физико-химические методы анализа в производстве лекарственных средств;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период	доемкость сы)	доемкость ЭТ)	ая работа всего)	ии в период обучения (часы)	ые часы иод обучения (часы)	т (часы)	ие занятия сы)	ьная работа а (часы)	ая аттестация сы)
--------	------------------	------------------	---------------------	--------------------------------	--------------------------------	----------	-------------------	-------------------------	----------------------

обучения	Общая гру (час	Общая гру (ЗЕ	Контактн (часы,	Консультац теоретического	Контакт на аттестацию в пер	Лекции	Практичес (ча	Самостоятел студент	Промежуточн (ча
Третий семестр	108	3	34	8	2	6	18	74	Зачет
Всего	108	3	34	8	2	6	18	74	

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы	Всего	Консультации в период теоретического обучения	Контактные часы на аттестацию в период обучения	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студента	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Теоретические основы действия поверхностно активных веществ.	23			2	6	15	ПК-П2.4
Тема 1.1. Поверхностно-активные вещества	9			2	2	5	
Тема 1.2. Методы определения ККМ. Расчет ГЛБ для различных поверхностно-активных соединений.	7				2	5	
Тема 1.3. Расчет удельной поверхности сорбентов по адсорбционным данным	7				2	5	
Раздел 2. Растворы ВМВ. Взаимодействие ВМВ с растворителем. Изоэлектрическая точка полиамфолитов. Структурообразование и реологические свойства растворов ВМВ.	23			2	6	15	ПК-П2.4
Тема 2.1. Высокомолекулярные вещества (ВМВ).	13			2	3	8	

Тема 2.2. Определение молекулярной массы белков, предельного напряжения сдвига и пластической вязкости из результатов вискозиметрических измерений.	10				3	7	
Раздел 3. Липиды. Теория и практика липосомальных форм.	30			2	6	22	ПК-П2.4
Тема 3.1. Липосомы	2			2			
Тема 3.2. Определение размера липосом	6				6		
Тема 3.3. Мини конференция	22					22	
Раздел 4. Подготовка к зачету.	22					22	ПК-П2.4
Тема 4.1. Коллоидная химия ПАВ и ВМВ	22					22	
Раздел 5. Консультации	10	8	2				ПК-П2.4
Тема 5.1. Текущие консультации	10	8	2				
Итого	108	8	2	6	18	74	

4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Теоретические основы действия поверхностно активных веществ.

Тема 1.1. Поверхностно-активные вещества

Поверхностно-активные вещества

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Разноуровневые задачи и задания
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)
Собеседование

Тема 1.2. Методы определения ККМ. Расчет ГЛБ для различных поверхностно-активных соединений.

Гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ). Методы расчета ГЛБ, Способность ПАВ создавать самоорганизованные наноструктуры. Мицеллярные системы. Критической концентрации мицеллообразования (ККМ) и факторы, влияющие на величину ККМ. Влияние температуры на ККМ. Точка Крафта. Точка помутнения неионогенных ПАВ. Методы определения ККМ. Строение и форма мицелл. Термодинамика образования мицелл. Смешанные мицеллы. Солюбилизация. Гидрофобные взаимодействия. Практическое применение ПАВ. Стабилизация дисперсных систем ВМС. Теория мощного действия ПАВ. Методы определения. Поверхностно-активные, поверхностно-инактивные вещества на разных межфазных границах.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Разноуровневые задачи и задания
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)
Собеседование

Тема 1.3. Расчет удельной поверхности сорбентов по адсорбционным данным

Лиофильные и лиофобные поверхности Межфазное натяжение на границе между взаимно-насыщенными жидкостями и правило Антонова. Классификация механизмов адсорбции (физическая адсорбция, хемосорбция и ионообменная адсорбция). Природа адсорбционных сил. Особенности составляющих сил Ван-дер-Ваальса (ориентационных, индукционных и дисперсионных) при адсорбции.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Разноуровневые задачи и задания
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)
Собеседование

Раздел 2. Растворы ВМВ. Взаимодействие ВМВ с растворителем. Изоэлектрическая точка полиамфолитов. Структурообразование и реологические свойства растворов ВМВ.

Тема 2.1. Высокомолекулярные вещества (ВМВ).

Высокомолекулярные вещества (ВМВ). Классификация: по типу реакции получения, по разветвленности, по природе функциональных групп. Основы теории эластичности ВМВ. Фазовые состояния ВМВ, термомеханическая кривая. Взаимодействие ВМВ с растворителями, набухание, кинетика набухания, термодинамика процесса набухания. Изоэлектрическая точка полиамфолитов (ИЭТ), методы ее определения. Растворы ВМВ. Высаливание, коацервация, факторы, на них влияющие. Осмотическое давление в растворах ВМВ, мембранное равновесие (равновесие Доннана). Фазовые диаграммы растворов полимеров. Термодинамический критерий деления растворов на разбавленные и концентрированные. Термодинамика набухания и растворения полимеров. Межмолекулярные и внутримолекулярные взаимодействия в растворах полимеров. Свойства разбавленных растворов полимеров. Термодинамическое сродство полимеров к растворителю и его критерии. Характеристическая концентрация как граница разбавленных растворов полимеров. Реология растворов ВМВ и коллоидно-дисперсных систем Реология как раздел коллоидной химии. Реологические свойства чистых жидкостей и неструктурированных коллоидных систем. Закон Ньютона и уравнение Пуазейля. Уравнение Эйнштейна для расчета вязкости. Аномалия вязкости. Структурная и пластическая вязкость. Уравнение Бингама. Формирование структур в различных дисперсных системах (наносистемах) как частный случай коагуляции. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры; взаимные переходы. Теория структурообразования – основа получения новых материалов. Типы и прочность контактов между частицами в структурированных дисперсных системах. Влияние дисперсионной среды, ПАВ и электролитов на силы сцепления в контактах. Реологический метод исследования дисперсных систем. Основные понятия. Реологические параметры. Упруговязкое, вязкоупругое, вязкопластическое тела. Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Псевдопластические и дилатантные жидкости. Тиксотропия и реопексия. Бингамовские и небингамовские твердообразные тела. Методы измерения вязкости. Вязкость жидких агрегативно устойчивых дисперсных систем. Уравнения Штаудингера, Марка-Куна-Хаувинка и Хаггинса для растворов полимеров. Реологические свойства структурированных жидкообразных и твердообразных систем. Типичные кривые течения. Характеристики прочности структуры. Зависимость вязкости от напряжения сдвига. Полная реологическая кривая.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы

Разноуровневые задачи и задания
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)
Собеседование

Тема 2.2. Определение молекулярной массы белков, предельного напряжения сдвига и пластической вязкости из результатов вискозиметрических измерений.

Реология растворов ВМВ и коллоидно-дисперсных систем Реология как раздел коллоидной химии. Реологические свойства чистых жидкостей и неструктурированных коллоидных систем. Закон Ньютона и уравнение Пуазейля. Уравнение Эйнштейна для расчета вязкости. Аномалия вязкости. Структурная и пластическая вязкость. Уравнение Бингама. Формирование структур в различных дисперсных системах (наносистемах) как частный случай коагуляции. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры; взаимные переходы. Теория структурообразования – основа получения новых материалов. Типы и прочность контактов между частицами в структурированных дисперсных системах. Влияние дисперсионной среды, ПАВ и электролитов на силы сцепления в контактах. Реологический метод исследования дисперсных систем. Основные понятия. Реологические параметры.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Разноуровневые задачи и задания
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)
Собеседование

Раздел 3. Липиды. Теория и практика липосомальных форм.

Тема 3.1. Липосомы

История открытия липосом. Теория и практика липосом. Применение. Применение липосом в медицине. Структура липосомы. Методы получения и анализа. Технологии получения липосом. Химическая модификация липосом. Использование липосом как транспортных частиц. Факторы устойчивости липосом. Липосомы как мембранные системы.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Разноуровневые задачи и задания
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)
Собеседование

Тема 3.2. Определение размера липосом

Определение размера липосом

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Разноуровневые задачи и задания
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)
Собеседование

Тема 3.3. Мини конференция

Подготовка реферата и презентации по пройденным разделам

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Разноуровневые задачи и задания
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)
Собеседование

Раздел 4. Подготовка к зачету.

Тема 4.1. Коллоидная химия ПАВ и ВМВ

Самостоятельная проработка курса лекций, подготовка к зачету.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Реферат

Раздел 5. Консультации

Тема 5.1. Текущие консультации

Консультации по дисциплине "Коллоидная химия ПАВ и ВМВ"

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)

4.3. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Консультации в период теоретического обучения (8 ч.)

Раздел 1. Теоретические основы действия поверхностно активных веществ.

Тема 1.1. Поверхностно-активные вещества

Тема 1.2. Методы определения ККМ. Расчет ГЛБ для различных поверхностно-активных соединений.

Тема 1.3. Расчет удельной поверхности сорбентов по адсорбционным данным

Раздел 2. Растворы ВМВ. Взаимодействие ВМВ с растворителем. Изоэлектрическая точка полиамфолитов. Структурообразование и реологические свойства растворов ВМВ.

Тема 2.1. Высокомолекулярные вещества (ВМВ).

Тема 2.2. Определение молекулярной массы белков, предельного напряжения сдвига и пластической вязкости из результатов вискозиметрических измерений.

Раздел 3. Липиды. Теория и практика липосомальных форм.

Тема 3.1. Липосомы

Тема 3.2. Определение размера липосом

Тема 3.3. Мини конференция

Раздел 4. Подготовка к зачету.

Тема 4.1. Коллоидная химия ПАВ и ВМВ

Раздел 5. Консультации (8 ч.)

Тема 5.1. Текущие консультации (8 ч.)

Собеседование. Ответы на вопросы по курсу "Коллоидная химия ПАВ и ВМВ"

1. Классификация дисперсных систем. Особенности ультрамикроразнообразного состояния

Общая характеристика и классификация ПАВ.

2. Свойства водных растворов ПАВ.

3. Мицеллообразование.

4. Влияние длины углеводородного радикала на критическую концентрацию ассоциации и ККМ. Точка Крафта.

5. Оценка гидрофильных свойств ПАВ. Гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ), гидрофильно-олеофильное соотношение и их определения.

6. Гидрофобные взаимодействия в водных растворах ПАВ. Изменение структуры воды при мицеллообразовании.

7. Энтропийная природа мицеллообразования в водной среде.

8. Факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования (ККМ). Методы определения ККМ.

9. Образование мицелл в неводной среде (обратных мицелл). Природа сил при мицеллообразовании в углеводородной среде.

10. Солюбилизация. Микроэмульсии.

11. Смеси ИПАВ и НПАВ. Биоразлагаемость и токсичность ПАВ.

12. Высокомолекулярные вещества (ВМВ). Классификация: по типу реакц

4.4. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Контактные часы на аттестацию в период обучения (2 ч.)

Раздел 1. Теоретические основы действия поверхностно активных веществ.

Тема 1.1. Поверхностно-активные вещества

Тема 1.2. Методы определения ККМ. Расчет ГЛБ для различных поверхностно-активных соединений.

Тема 1.3. Расчет удельной поверхности сорбентов по адсорбционным данным

Раздел 2. Растворы ВМВ. Взаимодействие ВМВ с растворителем. Изоэлектрическая точка полиамфолитов. Структурообразование и реологические свойства растворов ВМВ.

Тема 2.1. Высокомолекулярные вещества (ВМВ).

Тема 2.2. Определение молекулярной массы белков, предельного напряжения сдвига и пластической вязкости из результатов вискозиметрических измерений.

Раздел 3. Липиды. Теория и практика липосомальных форм.

Тема 3.1. Липосомы

Тема 3.2. Определение размера липосом

Тема 3.3. Мини конференция

Раздел 4. Подготовка к зачету.

Тема 4.1. Коллоидная химия ПАВ и ВМВ

Раздел 5. Консультации (2 ч.)

Тема 5.1. Текущие консультации (2 ч.)

4.5. Содержание занятий лекционного типа.

Очная форма обучения. Лекции (6 ч.)

Раздел 1. Теоретические основы действия поверхностно активных веществ. (2 ч.)

Тема 1.1. Поверхностно-активные вещества (2 ч.)

Поверхностно-активные вещества. Поверхностная активность веществ. Классификация ПАВ. Гидрофильно-липофильный баланс. Методы расчета ГЛБ. Способность ПАВ создавать самоорганизованные наноструктуры. Мицеллярные системы. Критической концентрации мицеллообразования и факторы, влияющие на величину ККМ. Точка Крафта и точка помутнения неионогенных ПАВ. Строение и форма мицелл. Термодинамика образования мицелл. Смешанные мицеллы. Солюбилизация. Поверхностно-активные, поверхностно-инактивные вещества на разных межфазных границах. Физико-химические основы эмульгирования. Типы Эмульгаторов. Механизм действия различных типов эмульгаторов.

Тема 1.2. Методы определения ККМ. Расчет ГЛБ для различных поверхностно-активных соединений.

Тема 1.3. Расчет удельной поверхности сорбентов по адсорбционным данным

Раздел 2. Растворы ВМВ. Взаимодействие ВМВ с растворителем. Изoeлектрическая точка полиамфолитов. Структурообразование и реологические свойства растворов ВМВ. (2 ч.)

Тема 2.1. Высокомолекулярные вещества (ВМВ). (2 ч.)

Высокомолекулярные вещества (ВМВ). Классификация: по типу реакции получения, по разветвленности, по природе функциональных групп. Основы теории эластичности ВМВ. Фазовые состояния ВМВ, термомеханическая кривая. Взаимодействие ВМВ с растворителями, набухание, кинетика набухания, термодинамика процесса набухания. Изoeлектрическая точка полиамфолитов (ИЭТ), методы ее определения. Растворы ВМВ. Высаливание, коацервация, факторы, на них влияющие. Осмотическое давление в растворах ВМВ, мембранное равновесие (равновесие Доннана). Фазовые диаграммы растворов полимеров. Термодинамический критерий деления растворов на разбавленные и концентрированные. Термодинамика набухания и растворения полимеров. Межмолекулярные и внутримолекулярные взаимодействия в растворах полимеров. Свойства разбавленных растворов полимеров. Термодинамическое сродство полимеров к растворителю и его критерии. Характеристическая концентрация как граница разбавленных растворов полимеров. Реология растворов ВМВ и коллоидно-дисперсных систем Реология

Тема 2.2. Определение молекулярной массы белков, предельного напряжения сдвига и пластической вязкости из результатов вискозиметрических измерений.

Раздел 3. Липиды. Теория и практика липосомальных форм. (2 ч.)

Тема 3.1. Липосомы (2 ч.)

История открытия липосом. Теория и практика липосом. Применение. Применение липосом в медицине. Структура липосомы. Методы получения и анализа. Технологии получения липосом. Химическая модификация липосом. Использование липосом как транспортных частиц. Факторы устойчивости липосом. Липосомы как мембранные системы.

Тема 3.2. Определение размера липосом

Тема 3.3. Мини конференция

Раздел 4. Подготовка к зачету.

Тема 4.1. Коллоидная химия ПАВ и ВМВ

Раздел 5. Консультации

Тема 5.1. Текущие консультации

4.6. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Практические занятия (18 ч.)

Раздел 1. Теоретические основы действия поверхностно активных веществ. (6 ч.)

Тема 1.1. Поверхностно-активные вещества (2 ч.)

Методы определения ККМ. Расчет ГЛБ для различных поверхностно-активных соединений. Решение задач.

Задача 1

Какие значения краевого угла смачивания и его косинуса соответствуют несмачиванию? Рассчитайте работу адгезии для воды (поверхностное натяжение $72 \cdot 10^{-3}$ Дж/м²), нанесенной на воск, если краевой угол смачивания составляет 108°.

Задача 2.

Рассчитать ГЛБ олеата натрия.

Задача 3.

Пользуясь графическим методом найти поверхностную активность масляной кислоты на границе водного раствора с воздухом при 293 К по следующим экспериментальным данным:

Концентрация С, кмоль/м ³	0,00	0,021	0,050	0,104	0,246
Поверхностное натяжение σ , н/м	72,53	68,12	63,53	58,60	50,30

Задача 4.

Постройте изотерму гиббсовской адсорбции, используя значения поверхностных натяжений водных растворов додецилсульфата натрия при 250С:

Спав, ммоль/л	2,14	3,85	6,5	8,5	9,5	9,6	10,1	11,1
σ ж-г, мДж/м ²	61	53	46	42	41	40	40	40

Определите поверхностную активность этого ПАВ и критическую концентрацию мицеллообразования. Поверхностное натяжение

Тема 1.2. Методы определения ККМ. Расчет ГЛБ для различных поверхностно-активных соединений. (2 ч.)

Магистрантам выдаются вопросы для подготовки выбранные из представленных ниже, после чего разбирают основные теоретические положения по пройденной теме:

1. что такое ПАВ, какие вещества относятся к ПАВ;
2. обсуждение общих понятий о ПАВ и механизме влияния ПАВ на поверхностное и межфазное натяжение;
3. что такое критическая концентрация мицеллообразования (ККМ),
4. от каких факторов зависит величина ККМ и методы определения ККМ;
5. области применения ПАВ;
6. что такое ГЛБ и области применения ГЛБ в зависимости от величины ГЛБ;
7. разбирают методы определения ГЛБ;

8. рассматривают, как на практике использовать числа ГЛБ;
9. разбирают достоинства и недостатки эмпирических методов расчета ГЛБ;
10. подробно рассматривают экспериментальные методы определения ГЛБ;
11. основные характеристики дисперсных систем;
12. понятия адсорбции, десорбции, абсорбции, удельной адсорбции,
13. предельной адсорбции;
14. теоретические основы методов определения удельной поверхности сорбентов;
15. разбирают, какой метод опреде

Тема 1.3. Расчет удельной поверхности сорбентов по адсорбционным данным (2 ч.)

Уравнение Ленгмюра применяется не только (и не столько) для описания адсорбции ПАВ на границе раздела раствор-газ, но и при изучении поведения других веществ на границах раздела твердое-раствор, твердое-газ. При отсутствии знаний о величине удельной поверхности твердого адсорбента величина адсорбции может иметь размерность [моль/кг] и определяться как количество вещества, адсорбированного единицей массы адсорбента:

$\Gamma = x/m$ где Γ – адсорбция [моль/кг], x – количество адсорбата [моль], m – масса адсорбента [кг]. Зная величину предельной адсорбции, выраженной в [моль/кг], и величину посадочной площадки молекулы адсорбата S_0 , [м²] определяют удельную поверхность адсорбата $S_{уд}$, [м²/кг]:

$$S_{уд} = S_0 \Gamma_{\infty} N_A$$

Частным случаем описания монослойной адсорбции на твердой поверхности является эмпирическое уравнение адсорбции Фрейндлиха. До настоящего времени оно успешно применяется для описания адсорбции газов, растворов неэлектролитов и слабых электролитов в случае, когда изотерма адсорбции по виду напоминает параболу:

Раздел 2. Растворы ВМВ. Взаимодействие ВМВ с растворителем. Изоэлектрическая точка полиамфолитов. Структурообразование и реологические свойства растворов ВМВ. (6 ч.)

Тема 2.1. Высокмолекулярные вещества (ВМВ). (3 ч.)

Определение молекулярной массы белков, предельного напряжения сдвига и пластической вязкости из результатов вискозиметрических

Задача 1.. Определить характеристическую вязкость и молекулярную массу полимера по данным вискозиметрии, если известны удельные вязкости толуольного раствора ВМС при разных концентрациях:

C , концентрация полимера, г/100см³ растворителя 0,05 0,075 0,10 0,125 0,15

$\eta_{уд} \cdot 10^2$, удельная вязкость растворов 0,7 1,13 1,6 2,13 2,7

Константы обобщенного уравнения Штаудингера в толуоле равны соответственно: $K = 3,70 \cdot 10^{-4}$; $a = 0,62$.

Задача 2. Используя уравнение Эйнштейна, определить вязкость гидрозоля AgCl, если концентрация дисперсной фазы составляет 10% масс. Форма частиц золя сферическая, плотность AgCl и воды соответственно – 5,56 г/см³ и 1 г/см³, вязкость воды - $1 \cdot 10^{-3}$ Па·с.

Задача 3.. Вычислить молекулярную массу полимера по данным вискозиметрии, если характеристическая вязкость его водного раствора $[\eta] = 1,10$. Константы обобщенного уравнения Штаудингера: $K = 5,6 \cdot 10^{-4}$, $a = 0,67$.

Тема 2.2. Определение молекулярной массы белков, предельного напряжения сдвига и пластической вязкости из результатов вискозиметрических измерений.

(3 ч.)

решение задач

Задача 1.. Рассчитать степень набухания каучука в различных растворителях при 1000С и определить тип набухания по приведенным ниже данным:

масса образца m , г

t , мин 0 50 100 200 400 500

в мазуте 3,5 6,30 8,60 11,55 14,60 15,75

в вазелиновом масле 3,5 16,45 20,65 24,0 10,5 4,20

Задача 2. Определить знак заряда белка и направление его движения при электрофорезе в буферном растворе с рН 8,2, если зависимость вязкости и степени набухания белка от рН соответствуют

Задача 3. Построить график зависимости приведенного осмотического давления от концентрации раствора сополимера стирола и метакриловой кислоты в толуоле при 270С по следующим данным:

c, г/м³ 1100 5400 9400

Осмотическое давление $\pi \cdot 10^{-2}$, Па 0,098 1,064 2,717

Рассчитать молекулярную массу сополимера.

Раздел 3. Липиды. Теория и практика липосомальных форм. (6 ч.)

Тема 3.1. Липосомы

Тема 3.2. Определение размера липосом (6 ч.)

Решение задач

Задача 1. В коллоидном растворе серебра каждая частица имеет форму куба с длиной ребра 8·10⁻⁶ см; плотность серебра 10,5 г/см³. Вычислить: а) сколько коллоидных частиц получается при раздроблении 0,3 г серебра; б) чему равна общая площадь поверхности всех частиц серебра.

Задача 2. Раствор коллоидной камфоры содержит в 1см³ 200млн. шариков камфоры диаметром 10-4см. Рассчитать общую поверхность частиц камфоры в 200см³ этого раствора.

Задача 3. Найти площадь S_0 , занимаемую одной молекулой фенола в насыщенном адсорбционном слое на поверхности водного раствора, если величина предельной адсорбции составляет: $\Gamma_{пр} = 7,0 \cdot 10^{-6}$ моль/м².

Тема 3.3. Мини конференция

Раздел 4. Подготовка к зачету.

Тема 4.1. Коллоидная химия ПАВ и ВМВ

Раздел 5. Консультации

Тема 5.1. Текущие консультации

4.7. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Очная форма обучения. Самостоятельная работа студента (74 ч.)

Раздел 1. Теоретические основы действия поверхностно активных веществ. (15 ч.)

Тема 1.1. Поверхностно-активные вещества (5 ч.)

1. самостоятельное изучение конспекта лекций в течение семестра;
2. подготовка к практическим работам: изучение материала практических работ, ответы на контрольные вопросы учебных пособий решение заач.

Тема 1.2. Методы определения ККМ. Расчет ГЛБ для различных поверхностно-активных соединений. (5 ч.)

Подготовка к круглому столу

Вопросы для подготовки к тестированию.

1. Классификация дисперсных систем. Особенности ультрамикрорегерогенного состояния
Общая характеристика и классификация ПАВ.
2. Свойства водных растворов ПАВ.
3. Мицеллообразование.
4. Влияние длины углеводородного радикала на критическую концентрацию ассоциации и ККМ. Точка Крафта.
5. Оценка дифильных свойств ПАВ. Гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ),

гидрофильно-олеофильное соотношение и их определения.

6. Гидрофобные взаимодействия в водных растворах ПАВ. Изменение структуры воды при мицеллообразовании.

7. Энтропийная природа мицеллообразования в водной среде.

8. Факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования (ККМ). Методы определения ККМ.

Тема 1.3. Расчет удельной поверхности сорбентов по адсорбционным данным (5 ч.)

1. самостоятельное изучение конспекта лекций в течение семестра;

2. подготовка к практическим работам: изучение материала практических работ, ответы на контрольные вопросы учебных пособий решение задач.

Задача 1. Найти удельную поверхность, число частиц и общую площадь поверхности, образующиеся при раздроблении 8,13 г металла на правильные кубики с длиной $l = 4 \cdot 10^{-8}$ м. Плотность металла $\rho = 13,55 \cdot 10^3$ кг/м³.

Задача 2. Определить энергию Гиббса G_s поверхности капель водяного тумана массой $m = 5$ г при 293 К, если поверхностное натяжение воды $\sigma = 72,75 \cdot 10^{-3}$ Дж/м², плотность воды $\rho = 0,998$ г/см³, дисперсность частиц $D = 50$ мкм-1.

Задача 3. Рассчитать работу адгезии W_a ртути к стеклу при 293 К, если известен краевой угол $\theta = 130^\circ$. Поверхностное натяжение ртути $\sigma = 475 \cdot 10^{-3}$ Дж/м². Найти коэффициент растекания ртути по поверхности стекла

Раздел 2. Растворы ВМВ. Взаимодействие ВМВ с растворителем. Изoeлектрическая точка полиамфолитов. Структурообразование и реологические свойства растворов ВМВ. (15 ч.)

Тема 2.1. Высокомолекулярные вещества (ВМВ). (8 ч.)

Определение молекулярной массы белков, предельного напряжения сдвига и пластической вязкости из результатов вискозиметрических

Задача 1. Вычислить величину константы обобщенного уравнения Штаудингера, если известно, что молекулярная масса полимера $M=50\ 200$, характеристическая вязкость его раствора $[\eta]=0,215$, константа $\alpha=0,75$

Задача 2. Определить графически предельное напряжение сдвига, входящее в уравнение Бингама, используя следующие данные:

P , давление, Па 600 740 840 960 1070 1150

t , время истеч., с 20 16,7 12,8 9,1 7,15 6,20

Задача. 3. Вычислить вязкость разбавленного раствора желатины при 250С, если известно, что из капилляра радиусом 1мм и длиной 6 см он вытекает под давлением 200 Па с объемной скоростью $1,4 \cdot 10^{-9}$ м³/с.

О т в е т: $\eta = 0,93$ Па·с

1. К какому типу жидкостей относится разбавленный раствор желатины?

2. Что называют динамической вязкостью? Что называют кинематической вязкостью?

Тема 2.2. Определение молекулярной массы белков, предельного напряжения сдвига и пластической вязкости из результатов вискозиметрических измерений.

(7 ч.)

Подготовка к круглому столу

Вопросы для подготовки:

1. Высокомолекулярные вещества (ВМВ). Классификация: по типу реакции получения, по разветвленности, по природе функциональных групп.

2. Основы теории эластичности ВМВ. Фазовые состояния ВМВ, термомеханическая кривая.

3. Взаимодействие ВМВ с растворителями, набухание, кинетика набухания, термодинамика процесса набухания.

4. Изoeлектрическая точка полиамфолитов (ИЭТ), методы ее определения.

5. Растворы ВМВ. Высаливание, коацервация, факторы, на них влияющие.

6. Осмотическое давление в растворах ВМВ, мембранное равновесие (равновесие Доннана).

7. Фазовые диаграммы растворов полимеров. Термодинамический критерий деления растворов на разбавленные и концентрированные.

8. Конформационное состояние макромолекулы. Размеры и форма макромолекулы в растворе.

9. Термодинамика набухания и растворения полимеров.
10. Межмолекулярные и внутримолекулярные взаимодействия в растворах полимеров.
11. Свойства разбавленных растворов полимеров.
12. Осмотическо

Раздел 3. Липиды. Теория и практика липосомальных форм. (22 ч.)

Тема 3.1. Липосомы

Тема 3.2. Определение размера липосом

Тема 3.3. Мини конференция (22 ч.)

Реферат.. Презентация по теме.

Темы рефератов

1. Структурированные системы: мука, цемент, лекарство (порошок) – что общего в порошках.
2. Структурированные системы: тесто, шоколад, асфальт – образование, особенности и разрушение.
3. Коллоидные ПАВ – почему необходимо определять ККМ.
4. Высокомолекулярные ПАВ.
5. Липосомы и их применение в косметике и фармакологии.
6. Реологические и структурно-механические свойства дисперсных систем.
7. Жидкообразные и твердообразные тела.
8. Кристаллизационно-конденсационные и коагуляционные структуры.
9. Структурообразование, применение в лабораторной практике и промышленности.
10. Управление структурно-механическими свойствами материалов
11. Структурированные системы: мука, цемент, лекарство (порошок) – что общего в порошках
12. Структурированные системы: тесто, шоколад, асфальт – образование, особенности и разрушение
13. Дисперсионный анализ: определяем размер, форму и состав дисперсной фазы
14. Классификация дисперсных систем по способности к структурообразованию, ра

Раздел 4. Подготовка к зачету. (22 ч.)

Тема 4.1. Коллоидная химия ПАВ и ВМВ (22 ч.)

СаВопросы для подготовки к зачету..

1. 1. Классификация дисперсных систем. Особенности ультрамикрорегерогенного состояния
Общая характеристика и классификация ПАВ.
2. Свойства водных растворов ПАВ.
3. Мицеллообразование.
4. Влияние длины углеводородного радикала на критическую концентрацию ассоциации и ККМ. Точка Крафта.
5. Оценка дифильных свойств ПАВ. Гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ), гидрофильно-олеофильное соотношение и их определения.
6. Гидрофобные взаимодействия в водных растворах ПАВ. Изменение структуры воды при мицеллообразовании.
7. Энтропийная природа мицеллообразования в водной среде.
8. Факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования (ККМ). Методы определения ККМ.
9. Образование мицелл в неводной среде (обратных мицелл). Природа сил при мицеллообразовании в углеводородной среде.
10. Солубилизация. Микроэмульсии.
11. Смеси ИПАВ и НПАВ. Биоразлагаемость и токсичность ПАВ.
12. Высокомолекулярные вещества (ВМВ). Классификация: по типу реакции получения, по разветвлен

Раздел 5. Консультации

Тема 5.1. Текущие консультации

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Беляев А.П., Кучук В.И. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: - Издание 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 752 с.

2. Беляев А. П., Чухно А. С., Бахолдина Л. А., Гришин В. В. Физическая и коллоидная химия. Задачник [Электронный ресурс]: - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 288 с.

Дополнительная литература

1. Коллоидная химия. Примеры и задачи: учебное пособие / В. Ф. Марков,, Т. А. Алексеева,, Л. А. Брусницына,, Л. Н. Маскаева,; под редакцией В. Ф. Марков. - Коллоидная химия. Примеры и задачи - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 188 с. - 978-5-7996-1435-5. - Текст: электронный. // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/69612.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

2. Беляев А.П. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: Гриф Минобрнауки России. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 752 - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970422069.html>

3. Родин,, В. В. Физическая и коллоидная химия: учебное пособие / В. В. Родин,, Э. В. Горчаков,, В. А. Оробец,. - Физическая и коллоидная химия - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2013. - 156 с. - 978-5-9596-0938-2. - Текст: электронный. // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/47377.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

6.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <http://edu.spcru.ru> - Коллоидная химия ПАВ и ВМВ

2. <http://www.iprbookshop.ru> - ЭБС IPR BOOKS : электронная библиотечная система / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»., гл.ред. Е. А. Богатырева. — [Саратов]

3. www.studmedlib.ru - Консультант студент. Студенческая электронная библиотека.

6.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office.

Перечень специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины представлен в таблице 8.1.

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Использование специализированного программного обеспечения для прохождения практики не требуется.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

6.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Для обеспечения реализации дисциплины используется оборудование общего назначения, специализированное оборудование, оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по списку.

Оборудование общего назначения:

Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) - для проведения лекционных и семинарских занятий.

Компьютерный класс (с выходом в Internet) - для организации самостоятельной работы обучающихся.

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (место размещения - учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)):

Устройство портативное для увеличения DION OPTIC VISION - предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения;

Электронный ручной видеоувеличитель Bigger D2.5-43 TV - предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскочечатного текста;

Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-6-1 (заушный индикатор) - портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации.

учебные помещения

Ноутбук Lenovo IdeaPad B5010 - 1 шт.

Проектор Beng MS504 - 1 шт.

учебно-лабораторные помещения

pH-метр лабораторный F-20 Standart - 1 шт.

Весы Shinko НTR-220CE (220г/0,0001г)автом.кап. - 1 шт.

Колориметр КФК-3КМ - 1 шт.

Кондуктометр HI 8733 N - 1 шт.
Кондуктометр АНИОН-4120 - 1 шт.
Кондуктометр лабораторный FP 30 Standart - 1 шт.
Мешалка магнитная д/жидкостей ПЭ-6100 - 1 шт.
Поляриметр П-161-М портативный - 1 шт.
Потенциометр Анион 4111 - 1 шт.
Рефрактометр ИРФ-454Б2М - 1 шт.
Рефрактометр лабораторный ИРФ-454Б2М - 1 шт.
рН- метр HI 83141 - 1 шт.
Сахариметр СУ-4 - 1 шт.
Термостат QBN2 в комплекте со штативами д/пробирок и инструментами д/извлечения - 1 шт.
Устройство для сушки посуды ПЭ-2000 - 1 шт.

7. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся учебные занятия и выполняется самостоятельная работа. По вопросам, возникающим в процессе выполнения самостоятельной работы, проводятся консультации.

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии:

Информирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1226>

Консультирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1226>

Контроль: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1226>

Размещение учебных материалов: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1226>

Учебно-методическое обеспечение:

1. Беляев, А. П. Физическая и коллоидная химия. Практикум обработки экспериментальных результатов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. П. Беляев. — Электрон. текстовые данные. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. — 112 с. — Режим доступа: для авторизованных пользователей <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970434864.html>.

2. Дмитриева И.Б. Коллоидная химия поверхностно-активных веществ и высокомолекулярных соединений : электронный учебно-методический комплекс / ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. – Санкт-Петербург, 2018. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. – URL: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1226>. — Режим доступа: для авторизованных пользователей.