

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Коллоидная химия БЗ+.В.1.5

Направление подготовки: 050100.62 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Биология и химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Гильманшина С.И.

Рецензент(ы):

Сагитова Р.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Гильманшина С. И.

Протокол заседания кафедры No ___ от "___" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No ___ от "___" _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань

2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (доцент) Гильманшина С.И. Кафедра химического образования Химический институт им. А.М. Бутлерова , gilmanshina@yandex.ru

1. Цели освоения дисциплины

Формирование базовых знаний о поверхностных явлениях, особенностях строения и свойствах дисперсных систем, а также умений и навыков исследования, получения и регулирования свойств коллоидов.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " БЗ+.В.1 Профессиональный" основной образовательной программы 050100.62 Педагогическое образование и относится к вариативной части. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплина Б.3+В.1.5. Коллоидная химия относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин. Для успешного усвоения данной дисциплины необходим физико-химический базис (знание термодинамики, теории растворов, электрохимии, кинетики).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
СК-6	владеет основами коллоидной химии

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные законы поверхностных явлений; свойства дисперсных систем, закономерности процессов, протекающих в коллоидных системах;

2. должен уметь:

решать задачи, используя принципы коллоидной химии, обрабатывать и анализировать результаты экспериментального исследования дисперсных систем;

3. должен владеть:

навыками работы с лабораторным оборудованием, основными методами синтеза и изучения дисперсных систем, управления их свойствами.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

к овладению основами коллоидной химии.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в коллоидную химию.	3	1	1	0	2	устный опрос
2.	Тема 2. Влияние поверхностных явлений на свойства дисперсных систем и образование коллоидов	3	1,2,3	5	0	2	контрольная работа
3.	Тема 3. Оптические свойства и методы исследования коллоидных систем.	3	4	2	0	2	устный опрос
4.	Тема 4. Молекулярно-кинетические и электрические свойства коллоидных систем	3	5	1	0	2	устный опрос
5.	Тема 5. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем.	3	5,6,7	5	0	8	контрольная работа
6.	Тема 6. Реологические свойства дисперсных систем.	3	8	2	0	4	тестирование
7.	Тема 7. Коллоидные поверхностно-активные вещества	3	9	2	0	4	устный опрос
8.	Тема 8. Отдельные классы коллоидных систем.	3	10	2	0	4	тестирование
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
	Итого			20	0	28	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в коллоидную химию.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Главные новые направления и объекты (наносистемы, микроэмульсии, биокolloиды, тонкие пленки и др.), изучаемые коллоидной химией. Классификация дисперсных систем по дисперсности, агрегатному состоянию, характеру межфазного взаимодействия (1).

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Инструктаж по технике безопасности. Вводное занятие (2).

Тема 2. Влияние поверхностных явлений на свойства дисперсных систем и образование коллоидов

лекционное занятие (5 часа(ов)):

Поверхностные явления в дисперсных системах. Адсорбция электролитов. Основные закономерности адсорбции ионов. Лиотропные ряды. Ионообменники (иониты). Ионообменная адсорбция (2). Электроповерхностные свойства дисперсных систем. Адсорбция и механизмы образования двойного электрического слоя (ДЭС). Определение параметров ДЭС по электрокапиллярным кривым. Общие представления о теориях строения ДЭС. Двойной электрический слой по теории Штерна, перезарядка поверхности. Примеры образования ДЭС. Строение коллоидных мицелл. Распределение зарядов и потенциала в мицелле. Способы получения коллоидных систем. Приемы диспергирования, механизм конденсации (3).

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Получение гидрозолей методами конденсации. Строение мицелл (2).

Тема 3. Оптические свойства и методы исследования коллоидных систем.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Рассеяние света. Поглощение света. Оптическая анизотропия. Оптические методы анализа дисперсности (2).

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Методы исследования коллоидных систем (2).

Тема 4. Молекулярно-кинетические и электрические свойства коллоидных систем

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Броунское движение и его природа. Седиментация. Седиментационное равновесие. Осмотические свойства. Методы измерения осмотического давления, особенности осмотического давления для дисперсных систем. Равновесие Доннана. Электрические свойства коллоидных систем. Электроосмос, электрофорез. Электрокинетический потенциал (1).

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Электрокинетический потенциал и методы его измерения (2).

Тема 5. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем.

лекционное занятие (5 часа(ов)):

Общие положения. Причина термодинамической неустойчивости дисперсных систем. Кинетическая устойчивость. Агрегативная устойчивость. Факторы стабилизации дисперсных систем (сольватный, электростатический, структурно-механический, энтропийный) (1). Коагуляция дисперсных систем. Виды коагуляции. Факторы, вызывающие коагуляцию. Теории устойчивости и коагуляции дисперсных систем. Теория ДЛФО. Коагуляция под действием электролитов. Механизм коагуляции. Пептизация. Защита коллоидов (4).

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Исследование электролитной коагуляции зольей визуальным методом (4). Определение порога коагуляции инструментальным методом (4).

Тема 6. Реологические свойства дисперсных систем.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основные понятия и идеальные законы реологии. Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Вязкость жидких агрегативно устойчивых дисперсных систем. Реологические свойства структурированных жидкообразных систем (2).

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Измерение вязкости зольей и растворов ВМС (4).

Тема 7. Коллоидные поверхностно-активные вещества

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Мицеллярные растворы ПАВ. Основные понятия и классификация. Состояние ПАВ в растворе (2).

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Изучение адсорбции ПАВ из растворов (4).

Тема 8. Отдельные классы коллоидных систем.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Общая характеристика аэрозолей. Методы получения и разрушения аэрозолей. Суспензии. Классификация эмульсий, устойчивость, методы получения и разрушения (2).

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Изучение свойств пен (4)

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение в коллоидную химию.	3	1	подготовка к устному опросу	10	устный опрос
2.	Тема 2. Влияние поверхностных явлений на свойства дисперсных систем и образование коллоидов	3	1,2,3	подготовка к контрольной работе	16	контрольная работа
3.	Тема 3. Оптические свойства и методы исследования коллоидных систем.	3	4	подготовка к устному опросу	16	устный опрос
4.	Тема 4. Молекулярно-кинетические и электрические свойства коллоидных систем	3	5	подготовка к устному опросу	16	устный опрос
5.	Тема 5. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем.	3	5,6,7	подготовка к контрольной работе	26	контрольная работа
6.	Тема 6. Реологические свойства дисперсных систем.	3	8	подготовка к тестированию	16	тестирование
7.	Тема 7. Коллоидные поверхностно-активные вещества	3	9	подготовка к устному опросу	16	устный опрос
8.	Тема 8. Отдельные классы коллоидных систем.	3	10	подготовка к тестированию	16	тестирование
	Итого				132	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Компьютерные (презентации лекций), диалоговые (интерактивный опрос, решение упражнений на лабораторных занятиях), тестовые технологии, выполнение лабораторных и контрольных работ.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение в коллоидную химию.

устный опрос , примерные вопросы:

Исторические этапы развития, современное состояние науки. Значение коллоидной химии для охраны окружающей среды.

Тема 2. Влияние поверхностных явлений на свойства дисперсных систем и образование коллоидов

контрольная работа , примерные вопросы:

Ионообменная емкость почв. Ионообменные смолы. Адсорбенты. Методы очистки коллоидов

Тема 3. Оптические свойства и методы исследования коллоидных систем.

устный опрос , примерные вопросы:

Оптические методы анализа дисперсности

Тема 4. Молекулярно-кинетические и электрические свойства коллоидных систем

устный опрос , примерные вопросы:

Методы измерения осмотического давления, особенности осмотического давления для дисперсных систем. Равновесие Доннана.

Тема 5. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем.

контрольная работа , примерные вопросы:

Общие положения. Причина термодинамической неустойчивости дисперсных систем. Защита коллоидов

Тема 6. Реологические свойства дисперсных систем.

тестирование , примерные вопросы:

Связнодисперсные системы, студни, гели. Тиксотропия, синерезис. Диффузия в гелях

Тема 7. Коллоидные поверхностно-активные вещества

устный опрос , примерные вопросы:

Стабилизирующее действие ПАВ. Солюбилизация

Тема 8. Отдельные классы коллоидных систем.

тестирование , примерные вопросы:

Пены, устойчивость, методы получения и разрушения

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Текущий контроль успеваемости в семестрах проводится в соответствии с рабочим планом. Максимально возможная сумма баллов в семестре - 50. Начисление баллов учитывает работу студента в аудитории: выполнение и оформление лабораторных работ, результаты контрольных работ, тестирования, устного опроса.

Проверочные работы проводятся после выполнения лабораторного практикума по конкретной теме. В конце семестра студенты имеют право переписать неудачно написанную контрольную работы с целью улучшения результата.

Зачет является итоговой оценкой по курсу. К зачету допускаются студенты, которые выполнили и сдали все лабораторные работы, написали контрольные работы, тесты и в итоге набрали не менее 27,5 баллов. Зачет проводится по темам, обозначенным в рабочей программе в письменной форме. Максимально количество баллов, выделяемое за зачет - 50 баллов.

Вопросы для подготовки к зачету

1. Коллоидная химия как раздел физической химии, изучающий свойства веществ в дисперсном состоянии и поверхностные явления.

2. Коллоидное состояние вещества. Классификация коллоидных систем по дисперсности, по агрегатному состоянию, по характеру межфазного взаимодействия. Классификация дисперсных веществ по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды: золи, суспензии, эмульсии, пены, твердые коллоидные растворы, пористые тела, гели, аэрозоли. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы.
3. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Броуновское движение. Осмотические свойства коллоидных систем. Седиментационно-диффузионное равновесие. Оптические свойства дисперсных систем. Светорассеивание, эффект Тиндаля. Закон светорассеивания Рэлея. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптические методы исследования дисперсных систем. Нефелометрия. Ультрамикроскоп. Электронный микроскоп. Окраска коллоидных систем. Оптическая анизотропия.
4. Поверхностные явления в коллоидной химии. Общие термодинамические параметры поверхностного слоя. Классификация поверхностных явлений. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Капиллярность. Работы Ребиндера. Адгезия, когезия, смачивание и растекание. Свойства поверхностных пленок.
5. Поверхностное натяжение растворов. Зависимость поверхностного натяжения растворов от концентрации. Поверхностно-активные (ПАВ) и поверхностно-инактивные (ПИАВ) вещества. Поверхностная активность. Влияние строения и размера молекул ПАВ на их адсорбцию. Правило Дюкло-Траубе. Ориентация молекул адсорбата в поверхностном слое.
6. Молекулярная адсорбция (адсорбция неэлектролитов).
7. Получение дисперсных систем. Диспергирование в присутствии ПАВ, эффект Ребиндера.
8. Конденсационные методы синтеза. Химическая конденсация. Получение свобододисперсных систем помощью реакций обмена, гидролиза и окислительно-восстановительных реакций. Очистка коллоидных систем. Диализ и электродиализ.
9. Электрические свойства дисперсных систем
Возникновение зарядов на коллоидных частицах при адсорбции. Двойной электрический слой (ДЭС). Потенциалопределяющие ионы и противоионы. Строение ДЭС. Диффузионный и адсорбционный слои. Строение мицелл (частица, ядро, агрегат).
10. Электрокинетические явления. Электроосмос, электрофорез, потенциал течения и потенциал седиментации. Связь электрокинетических явлений со строением ДЭС. Электрокинетический потенциал (дзете-потенциал). Влияние индифферентных и неиндифферентных электролитов на электрокинетический потенциал. Влияние температуры и концентрации на электрокинетический потенциал. Перезарядка коллоидных частиц при введении чужеродного многозарядного иона и неиндифферентного электролита.
11. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Седиментация и агрегативная устойчивость. Коагуляция. Кинетика быстрой и медленной коагуляции. Электростатический и адсорбционно-соляватный факторы стабилизации дисперсных систем. Коагуляция под действием электролитов. Порог коагуляции. Правило Шульце-Гарди. Теории устойчивости лиофобных дисперсных систем (теория ДЛФО).
12. Особенности строения и разрушения лиофобных систем различной природы. Аэрозоли. Электрические свойства аэрозолей. Управление устойчивостью атмосферных и промышленных аэрозолей. Эмульсии. Разбавленные и концентрированные эмульсии. Прямые и обратные. Стабилизация эмульсий. Эмульгаторы. Гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ) молекул ПАВ. Разрушение эмульсий. Коалесценция. Пены. Стабилизация и разрушение пен.
13. Лиофильные коллоидные системы. Условия образования и термодинамической устойчивости лиофильных коллоидных систем. Критические эмульсии. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Солюбилизация. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Мыла. Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС). Набухание и растворение ВМС. Вязкость растворов ВМС.
14. Структурно-механические свойства дисперсных систем. Реологические свойства дисперсных систем. Вязкость жидких дисперсных систем. Законы Ньютона и Пуазейля. Нормальная и аномальная вязкость. Реологические свойства структурированных жидкообразных и твердообразных систем.

7.1. Основная литература:

1. Коллоидная химия / М. Гельфман, О. Ковалевич, В. Юстратов .Изд. 5-е, стер. СПб: Лань, 2010 .332 с. 30 экз.
2. Нуштаева А. В. Дисперсные системы: лабораторный практикум по коллоидной химии [Электронный ресурс] / П. М. Кругляков, А. В. Нуштаева. - Пенза: ПГАСА, 2001. - 28 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=365172>
3. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. СПб: Лань, 2010. 416с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4027
4. Гельфман М.И., Ковалевич О. В., Юстратов В.П. Коллоидная химия. СПб: Лань, 2010. 336 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4029

7.2. Дополнительная литература:

1. Коллоидная химия: учебник для бакалавров / Е.Д. Шукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина.7-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2013 .443с.: ISBN 978-5-9916-2690-3. 7 экз.
2. Холмберг, К. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах [Электронный ресурс] / К. Холмберг, Б. Йёнссон, Б. Кронберг и др. ; пер. 2-го англ. изд. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 532 с.: ил. - ISBN 978-5-9963-1339-6.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=478051>
3. Салем, Р. Р. Теория двойного слоя [Электронный ресурс] / Р. Р. Салем. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. 104 с. ISBN 5-9221-0063-7. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=438203>

7.3. Интернет-ресурсы:

- интернет - ресурс - <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/phys.html>
интернет - ресурс - <http://www.xumuk.ru/colloidchem/>
интернет-ресурс - <http://colloid.distant.ru/1-test.html>
компьютерное тестирование, - <http://colloid.distant.ru/1-test.html>
химия коллоидная - http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_colier/3040/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Коллоидная химия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Имеется специализированная лаборатория, лекционная аудитория, лабораторное оборудование. Перечень основного учебного оборудования: фотоэлектроколориметр, капиллярный вискозиметр, лабораторная посуда, мультимедийный проектор, компьютеры, ноутбук, кафедральный библиотечный фонд.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 050100.62 "Педагогическое образование" и профилю подготовки Биология и химия .

Автор(ы):

Гильманшина С.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Сагитова Р.Н. _____

"__" _____ 201__ г.