

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Факультет биоинженерии и биоинформатики

УТВЕРЖДАЮ

Декан
факультета биоинженерии
и биоинформатики,
академик

_____/В.П. Скулачев /

« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

Коллоидная химия

Уровень высшего образования:

специалитет

Направление подготовки (специальность):

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Форма обучения:

очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

Ученым советом факультета
(протокол № ____, _____)

Москва 20__

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по специальности 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика» (программы специалитета) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение – 2016, 2017, 2018, 2019.

© Факультет биоинженерии и биоинформатики МГУ имени М.В. Ломоносова

Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: представить студентам основы современного учения о дисперсном (нано) состоянии вещества и поверхностных явлениях в дисперсных системах, дать представление о теоретической и экспериментальной базе этой обширной области химии.

Задачи дисциплины: сформировать у студентов представление об особенностях и универсальности дисперсного состояния вещества и свойствах межфазных границ разной природы в микрогетерогенных системах.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО: вариативная часть, профессиональный цикл, курс по выбору, курс IV – семестр 7.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия (если есть): освоение дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Физическая химия».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Знать: основные закономерности химических равновесий и процессов в гомогенных и гетерогенных системах, теоретические основы современной коллоидной химии, области их практического применения;

Уметь: формулировать и решать конкретные задачи на основе законов и закономерностей, освоенных в курсе коллоидной химии; получать экспериментальные данные, проводить их математическую обработку, обобщать полученные результаты;

Владеть: расчетными методами решения коллоидно-химических задач, навыками поиска необходимых данных в открытых источниках (в том числе, в информационных базах данных) и применения их при решении практических задач химического анализа.

4. Формат обучения – лекционные занятия.

5. Объем дисциплины составляет 2 з.е., в том числе 28 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 44 академических часа на самостоятельную работу обучающихся.

6. Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Стремительное развитие биологии привело к широкому использованию совершенно новых практических подходов для решения проблем здравоохранения и сельского хозяйства, для разработки принципиально новых технологий и материалов в различных отраслях народного хозяйства. Однако слово "биоинженерия" в названии факультета предполагает не только вычисления, но и конструирование. Это творческий подход к живым системам, в широком плане - попытка "инженерить" живое своими руками.

Интерес к жидким кристаллам нуклеиновых кислот обусловлен не только их большой биологической значимостью, но и обнаруженной сравнительно недавно возможностью их применения, например в качестве чувствительных элементов сенсорных устройств или "носителей" генетического материала, а также в составе соединений, используемых в медицине либо биотехнологии.

Эти явления рассматриваются на основе самоорганизации коллоидных систем, а изменение структур - как эволюция коллоидных систем. Простейшие коллоидные системы, как пример носителей информации – это жидкокристаллические дисплеи или CD-диски, более сложные – живые системы со сложной функцией самоорганизованными межфазными границами.

Коллоидная химия — наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Связь коллоидной химии со смежными науками (биология, биоинженерия, геология, медицина). Роль поверхностных явлений как результат межфазного взаимодействия в самоорганизации коллоидных систем. Основные поверхностные явления и свойства: адгезия и смачивание, капиллярность, адсорбция, электрокапиллярные и электрокинетические явления лежат в основе жизни и деятельности живых систем.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, Форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы			Самостоятельная работа обучающегося, часы (реферат или контрольная работа)
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Тема 1. ВВЕДЕНИЕ Основные понятия коллоидной химии	6	2	0	2	4
Тема 2. ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ Термодинамика поверхностных явлений Адсорбционные равновесия Электроповерхностные явления в дисперсных системах	32	12	0	12	20
Тема 3. ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем; методы дисперсионного анализа	6	2	0	2	4
Тема 4. УСТОЙЧИВОСТЬ И ЭВОЛЮЦИЯ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ Агрегативная устойчивость дисперсных систем	6	4	0	4	2
Тема 5. ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВЕЩЕСТВА Организация жидких кристаллов	10	4	0	4	6
Тема 6. ОСНОВЫ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ Структурообразование в дисперсных системах	10	4	0	4	6
Промежуточная аттестация: Зачет (указывается форма проведения)					2 (количество часов, отведенных на промежуточную аттестацию)
Итого	72		28		44

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости (или темы рефератов).

1. Поверхностное натяжение жидкокристаллических соединений. Нематические мезофазы. Холестерические мезофазы. Сметические мезофазы.
2. Ориентация жидких кристаллов на подложках. Смеси нематических, холестерических и сметических мезофаз.
3. Конденсированное состояние высокомолекулярных двухцепочечных ДНК.
4. Жидкокристаллическое состояние низкомолекулярных двухцепочечных ДНК.
5. Жидкокристаллическое состояние ДНК в биологических системах. Холестерическая упаковка молекул ДНК в спермиях скорпиона, осьминога (*Eledone cirrhosa*), древесной лягушки (*Rhacophoris*) и рыб (*Scyliorhinus caniculis*).
6. Практическое применение частиц.
7. Структура и свойства мембран.
8. Липид-липидные взаимодействия.
9. Липид-белковые взаимодействия.
10. Белок-белковое взаимодействие.
11. Липосомы.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

1. Метод избыточных величин Гиббса.
2. Связь поверхностного натяжения и межмолекулярных взаимодействий в объёме конденсированной фазы.
3. Какова природа дисперсионных и недисперсионных взаимодействий?
4. Что называют работой когезии и адгезии?
5. Какова природа дисперсионных и недисперсионных взаимодействий?
6. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.
7. Теоретическое обоснование правила Дюкло-Граубе.
8. Приведите вывод уравнения адсорбции Ленгмюра.
9. Монослои нерастворимых ПАВ.
10. Модифицирующее действие ПАВ. Правило уравнивания полярностей Ребиндера
11. Причины образования заряда на межфазной поверхности.
12. Основные положения модели Гельмгольца и Гуи-Чепмена.
13. Что такое «сильно- и слабо заряженные» поверхности?
14. Электрокинетические явления и чем они обусловлены.
15. Вывод уравнения Гельмгольца-Смолуховского для электроосмоса.
16. Сформулируйте критерий Ребиндера-Щукина.
17. Мицеллообразование в водных и неводных средах. Термодинамика мицеллообразования.
18. Мицеллообразование и солюбилизация в прямых и обратных мицеллах.
19. Классификация микроэмульсий по Винзору.
20. Гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ) молекул ПАВ.
21. Зависимость проводимости дисперсной системы от концентрации проводящей фазы вблизи перколяционного перехода.
22. Чем отличаются процессы гомогенной и гетерогенной нуклеации?
23. От каких параметров зависит радиус критического зародыша новой фазы?
24. Зависимость коэффициента диффузии от размера частиц в коллоидных системах.
25. Барометрическая формула Лапласа.

26. Дифференциальные и интегральные функции распределения частиц по размерам.
27. Условия применимости закона Рэлея для определения размеров частиц дисперсной фазы.
28. Чем различаются методы нефелометрии и турбодиметрии?
29. Факторы стабилизации дисперсных систем.
30. Молекулярная и электростатическая составляющие расклинивающего давления.
31. Условия, определяющие эффективность структурно-механического барьера.
32. Основные стадии коагуляции золей под действием электролитов
33. Условие коагуляции сильно- и слабо заряженных золей под действием электролита.
34. Условия возникновения структур с коагуляционным типом контакта.
35. Что такое тиксотропия?
36. Причины возникновения кристаллизационных контактов между частицами дисперсной фазы.
37. Реологические свойства свобододисперсных систем.
38. Что такое предельное напряжение сдвига?
39. Что такое время релаксации в упруго-вязкой системе?
40. Дифференциальная и эффективная вязкости систем.
41. Формы проявления эффекта Ребиндера.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: основные закономерности химических равновесий и процессов в гомогенных и гетерогенных системах, теоретические основы современной коллоидной химии, области их практического применения	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
Умения: формулировать и решать конкретные задачи на основе законов и закономерностей, освоенных в курсе коллоидной химии; получать экспериментальные данные,	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение формулировать и решать конкретные задачи	Успешное умение формулировать и решать конкретные задачи

проводить их математическую обработку, обобщать полученные результаты				
Владения: расчетными методами решения коллоидно-химических задач, навыками поиска необходимых данных в открытых источниках (в том числе, в информационных базах данных) и применения их при решении практических задач химического анализа	Навыки владения отсутствуют	Фрагментарное владение методами, наличие отдельных навыков.	В целом, сформированные навыки владения, но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной литературы
 1. Е.Д.Щукин, А.В.Перцов, Е.А.Амелина. Коллоидная химия. - Москва: Высшая школа, 2015
 2. В.В.Назаров. Курс коллоидной химии. - Москва: Высшая школа, 1995
 3. Ю.Г.Фролов. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. - Москва: Химия, 2010
 4. В.Н.Матвеев, Е.А.Кирсанов. Поверхностные явления в жидких кристаллах. - Москва: МГУ, 1992
 5. С.Д.Варфоломеев, Ю.М.Евдокимов, М.А.Островский. Сенсорная биология, сенсорные технологии и создание новых органов чувств человека. - Вестник РАН, № 2, 2000
 6. В.Н.Измайлова, Г.П.Ямпольская, Б.Д.Сумм. Поверхностные явления в белковых системах. - Москва: Химия, 1988
 7. В.И.Ролдугин. Физикохимия поверхности. - Москва: И.Д.Интеллект, 2011
 8. Д.Израелови. Межмолекулярные и поверхностные силы. - Москва: Научный мир, 2011
 9. К.Холмберг, Б.Йёнссон, Б.Кронберг, Б.Линдман. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах. - Москва: БИНОМ Лаборатория знаний, 2007
 10. Е.А.Кирсанов, В.Н.Матвеев. "Неньютоновское течение дисперсных, полимерных и жидкокристаллических систем. Структурный подход". ТЕХНОСФЕРА. Москва, 2014г. ISBN 978-5-94836-459-9, 384 с.
 11. Е.А.Амелина. Методическое пособие к курсу коллоидной химии. Под. ред. проф. В.Н.Матвеев. Москва. МГУ. 2011г. 87 С.
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)

Электронная библиотека МГУ <http://www.nbmgu.ru/publicdb/>

- Описание материально-технического обеспечения:
Лекционная аудитория, компьютер, проектор, экран, доска.