

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»
Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан химического факультета, Акад.
РАН, профессор



«30» августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Коллоидно-химические аспекты применения жидкофазных дисперсных систем для
создания различных лекарственных форм**

**Colloid-chemical aspects of the use of liquid-phase disperse systems to create various
dosageforms**

Программа подготовки научных и научно-педагогический кадров в аспирантуре
Коллоидная химия (104-01-00-1410-хн)

Москва 2022

1. Краткая аннотация:

Название дисциплины – Коллоидно-химические аспекты применения жидкофазных дисперсных систем для создания различных лекарственных форм (Colloid-chemical aspects of the use of liquid-phase disperse systems to create various dosageforms).

Цель изучения дисциплины – знакомство слушателей с коллоидно-химическими подходами к созданию лекарственных форм и повышению биологической доступности лекарственных веществ. Курс включает следующие разделы: введение, отражающее роль коллоидной химии в медицине и фармацевтике и, прежде всего, в создании различных лекарственных форм; коллоидно-химические свойства растворов лекарств и биологически активных веществ; самоорганизованные нанодисперсные системы на основе поверхностно- активных веществ (ПАВ) различных типов, содержащие лекарства; стабилизация термодинамически неустойчивых жидкофазных дисперсных систем медицинского назначения (от миниэмульсий до множественных эмульсий); реология дисперсных систем различной морфологии, пригодных для фармацевтического применения; коллоидно- химические аспекты трансдермальной доставки лекарств.

2. Уровень высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации

3. Научная специальность: 1.4.10 Коллоидная химия, область науки: 1. Естественные науки

4. Место дисциплины (модуля) в структуре Программы аспирантуры: Обязательные дисциплины (модули) – Обязательная дисциплина по выбору.

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы, всего 72 часа, из которых 56 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (24 часа занятий лекционного типа, 30 часов занятий семинарского типа, 2 часа мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации), 16 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

6. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

На предыдущих уровнях высшего образования должны быть освоены общие курсы:

1. «Математический анализ»
2. «Физическая химия»
3. «Коллоидная химия»
4. «Органическая химия»
5. «Высокомолекулярные соединения»

7. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы						Самостоятельная работа обучающегося, часы		
		из них						из них		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка к коллоквиумам	Всего
Тема 1. Дисперсные системы (суспензии, эмульсии, нисомы, липосомы, двойные эмульсии) в фармацевтике	10	4	4				8	2		2
Тема 2. Коллоидно- химические свойства лекарств и биологически активных веществ	12	4	6				10	2		2
Тема 3. Самоорганизованные нанодисперсные системы на основе ПАВ с инкорпорированными лекарственными веществами	12	4	6				10	2		2
Тема 4. Стабилизация термодинамически неустойчивых жидкофазных дисперсных систем медицинского назначения	12	4	4				8	4		4
Тема 5 Реология дисперсных систем различной морфологии для фармацевтического применения	12	4	6				10	2		2
Тема 6. Коллоидно- химические основы трансдермальной доставки лекарственных веществ	12	4	4				8	2		4
Промежуточная аттестация: <u>зачет</u>	2					2	2			
Итого	72	24	30			2	56	16		16

8. Образовательные технологии.

Используются следующие технологии: лекции-демонстрации и семинарские занятия, на которых аспиранты решают задачи по тематике прочитанных лекций. Возможно написание реферата по теме, предложенной преподавателем. Преподавание дисциплин проводится в форме авторских курсов по программам, которые составлены на основе результатов исследований, полученных научными школами МГУ.

9. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине(модулю):

Самостоятельная работа включает освоение основной и дополнительной литературы в объеме, указанном преподавателем, а также поиск и анализ научных публикаций по темам, указанным преподавателем.

10. Ресурсное обеспечение:

Основная литература:

1. Холмберг К., Йёнссон Б., Кронберг Б., Линдман Б. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах. Пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
2. Русанов А.И. Мицеллообразование в растворах поверхностно-активных веществ. – СПб: Химия, 1992.
3. Практикум по коллоидной химии. Ред. В.Г. Куличихина. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2014.
4. Berg J.C. An introduction to interfaces & colloids: the bridge to nanoscience. – World Scientific, 2010.
5. Nanocarriers: Drug Delivery System. An Evidence Based Approach. Shah N. (Ed.) – Springer Singapore, 2021
6. Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности.– Изд. Дом Интеллект, 2008
7. Микроэмульсии. Структура и динамика. Ред. Фриберг С.Е., Боторель П. – М.: Мир, 1990.
8. Handbook of Pharmaceutical Excipients, 6th edition. Eds. Rowe R.C., Sheskey P.J., Quinn M.E. – London, Chicago: Pharmaceutical Press, 2009.
9. Шрамм Г. Основы практической реологии и реометрии / Пер. с англ. И.А.Лавыгина; Под. Ред. В.Г. Куличихина – М.: КолосС, 2003.

Дополнительная литература:

1. Encyclopedia of Surface and Colloid Science. Ed. P.Somasundaran. – New York–London: Taylor & Francis, 2006.

2. Emulsion Formation and Stability. Ed. Tadros T.F. – Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2013.
3. Kabalnov A.S., Pertzov A.V., Shchukin E.D. Ostwald ripening in two-component disperse phase systems: Application to emulsion stability // Colloids Surf. – 1987. – V.24, No1. – P.19–32.
4. Задымова Н.М. Коллоидно–химические аспекты трансдермальной доставки лекарств (обзор) // Коллоидный журнал. – 2013. – Т.75, №5. – С.543–556.
5. Научные статьи в российских и зарубежных журналах в поисковых системах – Google, Yandex, Yahoo и т.д.

Материально-техническая база:

— ноутбук, мультимедийный проектор, демонстрационная доска.

11. Язык преподавания – русский

12. Преподаватель:

д.х.н., в.н.с. Наталья Михайловна Задымова, nzadymova@gmail.com, 8- 495-939-53-87

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Образцы задач, решаемых на семинарах:

1. При различных температурах по данным модельного примера построить изотермы межфазного натяжения растворов липофильного лекарства в неполярном растворителе на границе с водой. Определить значения поверхностной активности лекарства. Рассчитать значения стандартных термодинамических функций адсорбции. Сделать вывод о механизме адсорбции лекарства из неполярного растворителя на границу раздела с водой.
2. При различных температурах по данным модельного примера построить изотермы межфазного натяжения водных лекарства на границе неполярной жидкостью. Определить значения поверхностной активности лекарства. Рассчитать значения стандартных термодинамических функций адсорбции. Сделать вывод о механизме адсорбции лекарства из воды на границу раздела с неполярной жидкостью.
3. По значению критической концентрации мицеллообразования для водного раствора модельного лекарства в рамках квазихимического подхода рассчитать стандартную свободную энергию Гиббса мицеллообразования.
4. На основании данных модельного примера построить изотерму солюбилизации лекарства в водных растворах ПАВ различных концентраций. Рассчитать солюбилизационную емкость

мицелл ПАВ относительно данного лекарства и коэффициент распределения лекарства между водной фазой и мицеллами. Рассчитать стандартную свободную энергию Гиббса солюбилизации.

5. По данным о средневесовой массе двухкомпонентных мицелл (ПАВ + солюбилизированное лекарство) и значению солюбилизационной емкости мицелл рассчитать числа агрегации обоих компонентов.

Вопросы для промежуточной аттестации – зачета

1. Наиболее значимые для фармацевтики и медицины дисперсные системы как основа различных лекарственных форм. Классификация лекарств по целевому назначению и химическому строению.

2. Гидрофильно-липофильный баланс лекарств, его экспериментальная оценка.

3. Адсорбция лекарственных веществ с различным гидрофильно-липофильным балансом на границах раздела жидкость/воздух и жидкость/жидкость. Уравнение Гиббса для ионогенных и неионогенных лекарств.

4. Термодинамические параметры адсорбции лекарств на границах раздела вода/неполярная жидкость. Механизмы адсорбции лекарств.

5. Взаимосвязь строения молекул лекарства со структурой супрамолекулярных агрегатов в водной среде. Различные типы самоассоциации молекул лекарственных веществ в водных растворах. Солюбилизация в водных и неводных растворах поверхностно-активных веществ (ПАВ).

6. Методы определения растворимости лекарств в водных растворах. Построение изотерм солюбилизации. Солюбилизационная емкость мицелл по отношению к лекарствам.

7. Способы определения свойств и структурных особенностей мицелл ПАВ с солюбилизированными лекарствами.

8. Диффузия мицелл в водной среде. Расчет скорости массопереноса солюбилизированного лекарства в рамках теории простой диффузии.

9. Микроэмульсии. Базовые представления. Классификация по Винзору. Свойства и применение в медицине.

**Методические материалы
для проведения процедур оценивания результатов обучения**

Зачет проходит в форме устного собеседования; аспиранту предлагается ответить на 2 вопроса по билету. При получении оценки 3 (удовлетворительно), 4 (хорошо) или 5 (отлично) при ответе на каждый из вопросов, выставляется общая оценка «зачтено».

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)				
Оценка Результат	Незачёт (2)	Зачёт (3)	Зачёт (4)	Зачёт (5)
Знания	Отсутствие базовых знаний	Общие, но неглубокие знания, содержащие пробелы	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения)	Отсутствие навыков	Наличие навыков, не всегда верно используемых	В целом, сформированные навыки, но не в активной форме	Сформированные навыки, применяемые при решении поставленных задач