

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Химический факультет

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
« 16 » июня 20 г. № 8

Рабочая программа дисциплины

КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

специалитет

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Органическая химия

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2021 год

Лист актуализации

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

4 июня 2021г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры высокомолекулярных соединений и коллоидной химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Зайцев С.Д.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 20__ -20__ учебном году на заседании кафедры высокомолекулярных соединений и коллоидной химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Зайцев С.Д.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 20__ -20__ учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Коллоидная химия поверхностно-активных веществ» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 ОПОП по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (Б1.В.03), является обязательной для освоения студентами очной формы обучения на пятом году обучения в девятом семестре.

Для освоения данной дисциплины студентам необходимо обладать базовыми знаниями по следующим разделам химии: «Коллоидная химия», «Высокомолекулярные соединения», «Органическая химия», «Физическая химия».

Дисциплина «Коллоидная химия поверхностно-активных веществ» является основой для последующего изучения дисциплин магистратуры «Химические основы биологических процессов», «Введение в технологию наноматериалов». Освоение данной дисциплины также необходимо как предшествующее при дальнейшей практической деятельности в рамках выполнения квалификационных работ.

Курс отвечает основным требованиям в плане решения задачи по совершенствованию обучения в высшей школе. Этот курс дает широкие знания фундаментальных положений науки, которые необходимы как для непосредственной работы по специальности, так и для понимания главных направлений химической науки и ее развития.

Целью дисциплины является формирование знаний о новейшем и интенсивно развивающемся направлении в коллоидной химии, связанном с изучением мицеллообразующих поверхностно-активных веществ (ПАВ), для которых характерны уникальные поверхностные и объемные свойства. Эти свойства обуславливают огромную роль ПАВ в производстве, в процессах современных нанотехнологий и различных сферах жизнедеятельности человека от решения косметико-гигиенических проблем и фармации до проблем, связанных с охраной окружающей среды.

Задачи дисциплины:

- рассмотреть основные характеристики ПАВ (строение, размер и форма мицелл, критический параметр упаковки, степень гидратации молекул ПАВ в мицелле, критическая концентрация мицеллообразования, гидрофильно-липофильный баланс) и способы их получения, термодинамические принципы самосборки и модели мицеллообразования, а также применение различных методов для изучения мицелл;
- изучить особенности поверхностной активности и самоорганизации в растворах ПАВ (мицеллообразование, солюбилизация, образование микроэмульсий), рассмотреть природу гидрофобных взаимодействий, изучить научные основы физико-химических механизмов действия ПАВ на различных межфазных границах (адсорбция ПАВ из растворов и на поверхности твердых тел);
- дать информацию о дерматологическом действии ПАВ и их воздействии на окружающую среду, оценить факторы, определяющие скорость биоразложения, рассмотреть маркировки ПАВ и их применение в различных областях.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание)	Результаты обучения по дисциплине**	

	индикатора)		
ПК-1-н. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области органической химии, и/или смежных с химией наук	ПК-1-н-1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	<i>Владеть современными технологиями получения ПАВ с использованием классических реакций органического синтеза (алкилирование, сульфирование, кватернизация, омыление жиров и т.д.), приемами расчета основных характеристик ПАВ: гидрофильно-липофильный баланс, критический параметр упаковки, критическая концентрация мицеллообразования</i> <i>Уметь анализировать физико-химические свойства растворов ПАВ в зависимости от их строения, оценивать влияние различных факторов на свойства мицеллярных растворов, предсказывать их возможные области использования</i> <i>Знать методы получения поверхностно-активных веществ, их классификацию и основные характеристики</i>	Устный опрос, отчеты по лабораторным работам
	ПК-1-н-2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	<i>Владеть навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин для решения математических задач процессов получения ПАВ, а также изучения физико-химических свойств их растворов</i> <i>Уметь реализовывать современные подходы к синтезу новых ПАВ различного типа и применять современные методы исследования к конкретным коллоидным растворам ПАВ в зависимости от особенностей их строения</i> <i>Знать основные методы получения ПАВ, способы их очистки и идентификации, а также методы исследования физико-химических свойств</i>	
ПК-2-н. Способен проводить информационные исследования в области органической химии и/или смежных с химией наук	ПК-2-н-1. Проводит поиск специализированной информации в информационных базах данных	<i>Владеть навыками поиска, обобщения, структуризации информации с использованием информационно-коммуникационных технологий</i> <i>Уметь проводить отбор необходимых источников, их анализ и структуризацию информации</i> <i>Знать основные принципы поиска, обобщения и анализа информации в области коллоидной химии ПАВ</i>	Устный опрос, отчеты по лабораторным работам, экзамен

	<p>ПК-2-н-2. Анализирует и обобщает результаты поиска по тематике проекта в области органической химии и/или смежных с химией науках</p>	<p><i>Владеть элементарными методами научного поиска и интеллектуального анализа научной информации при решении новых задач</i></p> <p><i>Уметь осуществлять анализ научно-технической информации, полученной из отечественных и зарубежных источников и литературы, в том числе посвященных коллоидной химии ПАВ</i></p> <p><i>Знать элементарные логические методы и приемы научного исследования</i></p>	
<p>ПК-3-н. Способен на основе критического анализа результатов НИР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области органической химии и/или смежных с химией науках</p>	<p>ПК-3-н-1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными</p>	<p><i>Владеть навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин для решения математических задач процессов получения ПАВ и изучения свойств их растворов</i></p> <p><i>Уметь интерпретировать полученные экспериментальные результаты, используя закономерности известные из органической и физической химии; оптимизировать физико-химические свойства ПАВ с использованием известных законов</i></p> <p><i>Знать математический аппарат, необходимый для обработки полученных экспериментальных данных (программы Excel, Word, Isis Draw)</i></p>	<p>Устный опрос, отчеты по лабораторным работам, экзамен</p>

	<p>ПК-3-н-2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов</p>	<p><i>Владеть практическими навыками исследования физико-химических свойств растворов ПАВ; методами математического планирования экспериментов и обработки полученных результатов</i></p> <p><i>Уметь планировать и осуществлять синтез ПАВ и их очистку; прогнозировать свойства мицеллярных растворов и предвидеть их практическую область использования; планировать и осуществлять работу на современном оборудовании; на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности</i></p> <p><i>Знать физико-химические основы современных методов изучения кинетики мицеллообразования, определения мицеллярного числа агрегации, определения ККМ и размеров мицелл</i></p>	
<p>ПК-1-о. Способен организовывать работу коллектива по решению задач НИР в области органической химии, готовить нормативную и отчетную документацию</p>	<p>ПК-1-о-1. Планирует и организует работу коллектива в рамках научных и научно-технических проектов</p>	<p><i>Владеть базовыми приёмами самостоятельного выполнения научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе</i></p> <p><i>Уметь ориентироваться в отборе методов и средств для проведения научных исследований, оценивать их эффективность в научно-исследовательской работе</i></p> <p><i>Знать основные методы научно-исследовательской деятельности, принципы организации работы в научном коллективе</i></p>	<p>Устный опрос</p>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	9
Часов по учебному плану	324
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	64
- занятия семинарского типа	98
- лабораторные	96
самостоятельная работа	30
Промежуточная аттестация – экзамен	36

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)		В том числе									
			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы								Самостоятельная работа обучающегося, часы	
			из них									
	Очная	Очно-заочная	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		Занятия лабораторного типа		Всего		Очная	Очно-заочная
Очная			Очно-заочная	Очная	Очно-заочная	Очная	Очно-заочная	Очная	Очно-заочная			
Классификация ПАВ и методы их получения	44	-	8	-	10	-	16	-	34	-	10	-
Характеристика ПАВ. Применение различных методов для изучения мицелл	65	-	12	-	16	-	32	-	60	-	5	-
Факторы, влияющие на свойства мицеллярных растворов ПАВ	34	-	16	-	18	-	-	-	34	-	-	-
Физико-химические механизмы действия ПАВ на различных межфазных границах	68	-	16	-	20	-	32	-	68	-	-	-
Смачивание и гидрофобизация поверхности	45	-	6	-	16	-	18	-	40	-	5	-
Смеси ПАВ	17	-	4	-	8	-	-	-	12	-	5	-
Применение ПАВ	15	-	2	-	8	-	-	-	10	-	5	-
Промежуточная аттестация – Экзамен	36	-		-		-	-	-		-		-
Итого	324		64		96		98		258		30	

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа и в рамках лабораторных занятий.

Промежуточная аттестация проходит в виде комплексного экзамена в устной форме в виде ответа обучающегося на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой), решении практических задач и последующим собеседованием в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ.

3.2.1. Источники сырья для получения ПАВ. Классификация ПАВ по полярным группам и их методы получения. Требования, предъявляемые к ПАВ: дерматологическое действие ПАВ; воздействие ПАВ на окружающую среду (токсичность по отношению водоемам, биоразлагаемость, биоаккумуляция); факторы, определяющие скорость биоразложения. Маркировки ПАВ.

3.2.2. Характеристика ПАВ в растворах (размер, форма и строение мицелл, степень гидратации молекул ПАВ в мицелле, критический параметр упаковки, критическая концентрация мицеллообразования, гидрофильно-липофильный баланс, точка Крафта). Применение различных методов для изучения мицелл: изучение кинетики мицеллообразования, определение мицеллярного числа агрегации, методы определения ККМ, определение размеров мицелл. Методы определения поверхностного натяжения растворов ПАВ (методы капиллярного поднятия, максимального давления в пузырьке, взвешивания капель и отрыва кольца) и межфазного натяжения на границе твердое тело – газ (метод Цисмана). Поверхностная активность и самоорганизация в растворах ПАВ (мицеллообразование, солубилизация, образование микроэмульсий). Термодинамические принципы самосборки (мицеллы, бислои, везикулы, биологические мембраны). Модели мицеллообразования.

3.2.3. Факторы, влияющие на свойства мицеллярных растворов ПАВ. Влияние концентрации ПАВ на тип, размер мицелл и процесс роста. Влияние электролитов, температуры, строения молекул ПАВ и присутствия растворенных веществ на ККМ. Зависимость растворимости ПАВ от температуры. Концентрированные системы ПАВ. Фазовое поведение.

3.2.4. Физико-химические механизмы действия ПАВ на различных межфазных границах: Адсорбция ПАВ из раствора. Поверхностное натяжение на границе вода-воздух. Равновесное поверхностное натяжение. Поверхностные (адсорбционные) пленки ПАВ и их свойства. Адсорбция ПАВ на поверхности твердых тел. Влияние природы ПАВ и поверхности твердого тела на адсорбцию. Связь критического параметра упаковки с адсорбцией. Адсорбция ПАВ на гидрофильных и гидрофобных поверхностях. Конкурентная адсорбция. Методы определения поверхностной энергии Гиббса пленок (Метод Зисмана, метод Оуэнса-Вендта, подход Рукенштейна).

3.2.5. Смачивание и гидрофобизация поверхности. Пенообразование в растворах ПАВ. Эмульсии. Эмульгирование и флокуляция. Микроинкапсуляция и доставка лекарственных препаратов.

3.2.6. Смеси ПАВ. Поведение, свойства и характеристика смесей ПАВ. Смеси, содержащие катионные и анионные ПАВ, смеси фторуглеродных и углеводородных ПАВ (фазовые диаграммы). ГЛБ смешанных ПАВ.

3.2.7. Применение ПАВ.

3.2.8. Лабораторный практикум. В рамках лабораторных занятий студенты выполняют следующие лабораторные работы: Синтез коллоидно-химически чистого додецилсульфата натрия, выделение и очистка полученного ПАВ, подтверждение чистоты методом ИК-спектроскопии; Кондуктометрическое определение критической концентрации мицеллообразования додецилсульфата натрия; Определение размеров и формы мицелл ПАВ методом статического и динамического рассеяния света; Получение мономолекулярных пленок ПАВ по технологии Ленгмюра-Блоджетт на подложках различной природы; Подбор методики для определения поверхностной энергии Гиббса пленок Ленгмюра-Блоджетт (метод Зисмана, метод Оуэнса-Вендта, подход Рукенштейна).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов включает работу в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах (лабораториях) и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет для подготовки к собеседованию.

К формам текущего контроля успеваемости дисциплины относится следующее:

- Собеседование
- Проверка отчетов по темам лабораторных занятий

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проходит в форме **экзамена**.

К экзамену в 9-ом семестре очной формы обучения допускаются обучающиеся, выполнившие все лабораторные работы и сдавшие отчеты по темам лабораторных занятий.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 6.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без

			объеме.	некоторые с недочетами.	недочетами.	полном объеме.	недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

При изучении дисциплины «Коллоидная химия поверхностно-активных веществ» студенты получают следующие знания, умения и владения в рамках освоения компетенции **ПК-1-н, ПК-2-н, ПК-3-н и ПК-1-о:**

ПК-1-н-1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.

ПК-1-н-2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

ПК-2-н-1. Проводит поиск специализированной информации в информационных базах данных.

ПК-2-н-2. Анализирует и обобщает результаты поиска по тематике проекта в области неорганической химии и/или смежных с химией наук.

ПК-3-н-1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными.

ПК-3-н-2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.

ПК-1-о. Способен организовывать работу коллектива по решению задач НИР в области органической химии, готовить нормативную и отчетную документацию.

Промежуточный контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде комплексного экзамена, на котором определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала;
- способности студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Экзамен в 9 семестре для очной формы обучения проводится в устной форме в виде ответа обучающегося на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой),

решении практических задач и последующим собеседованием в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ.

Для проведения промежуточного контроля сформированности компетенции используется ответ по билету на экзамене.

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

6.2.1. Контрольные вопросы

Вопросы	Код формируемой компетенции
1. Рассмотрите методы получения неионных ПАВ. 2. Рассмотрите методы получения ионных ПАВ. 3. Рассмотрите методы получения амфотерных ПАВ. 4. Методы определения ККМ.	ПК-1-н

<p>5. Как влияет концентрация ПАВ на тип, размер мицелл и процесс их роста?</p> <p>6. Как влияют электролиты на ККМ?</p> <p>7. Как влияет температура на ККМ? Рассмотрите зависимость растворимости ПАВ от температуры.</p> <p>8. Концентрированные растворы ПАВ. Фазовое поведение.</p> <p>9. Адсорбция ПАВ из раствора.</p> <p>10. Монослои ПАВ на границе раздела вода-воздух. Изотермы поверхностного давления.</p> <p>11. Получение мономолекулярных пленок по технологии Ленгмюра-Блоджетт.</p> <p>12. Методы изучения поверхностных свойств пленок на твердых подложках. Какими физико-химическими методами можно определить размер и форму мицелл?</p> <p>13. Как определить мицеллярное число агрегации?</p> <p>14. Как можно регулировать процессы перестройки мицелл?</p> <p>15. Применение ПАВ.</p> <p>16. Методы изучения поверхностных свойств пленок на твердых подложках.</p> <p>17. Монослои ПАВ на границе раздела вода-воздух. Изотермы поверхностного давления.</p> <p>18. Какими методами можно количественно определить анионоактивные и неионогенные ПАВ в водных растворах?</p> <p>19. Как влияет концентрация ПАВ на тип, размер мицелл и процесс их роста?</p> <p>20. Как влияют электролиты на ККМ?</p> <p>21. Как влияет температура на ККМ? Рассмотрите зависимость растворимости ПАВ от температуры.</p> <p>22. Пенообразование в растворах ПАВ.</p> <p>23. Поведение, свойства и характеристика смесей ПАВ.</p> <p>24. Применение амфотерных ПАВ.</p>	
<p>25. В технологии изготовления лекарственных средств используют явления адсорбции и ионного обмена. Какой из ионов избирательно адсорбируется из водного раствора на хлориде серебра?</p> <p>а) Ag^+;</p> <p>б) NO_3^-;</p> <p>в) OH^-;</p> <p>г) Cu^{2+};</p> <p>д) H^+.</p> <p>26. Фармакопейным методом определения степени чистоты антибиотиков, витаминов и т. д., является изучение движения частиц дисперсной фазы в неподвижной дисперсионной среде под действием разности потенциалов. Это явление:</p> <p>а) броуновское движение;</p> <p>б) потенциал течения;</p> <p>в) потенциал седиментации;</p> <p>г) электроосмос;</p> <p>д) электрофорез.</p> <p>27. Относительно границы раздела вода-воздух поверхностно-активными веществами являются:</p> <p>а) валериановая кислота;</p> <p>б) HCl;</p> <p>в) NaOH;</p> <p>г) мочевины;</p> <p>д) ничего из перечисленного.</p>	<p>ПК-2-н</p>

<p>28. Мицеллярные растворы ПАВ применяют в фармацевтическом производстве как стабилизаторы и солюбилизаторы. Для какого из растворов коллоидных ПАВ можно ожидать наибольшее значение ККМ?</p> <p>а) $C_{10}H_{21}SO_3Na$; б) $C_{12}H_{25}SO_3Na$; в) $C_{16}H_{33}SO_3Na$; г) $C_{14}H_{29}SO_3Na$; д) $C_9H_{19}SO_3Na$.</p> <p>29. Какой адсорбент лучше адсорбирует ПАВ из водных растворов:</p> <p>а) активированный уголь; б) силикагель; в) бентонит; г) кварц; д) целлюлоза.</p> <p>30. Какой метод используется для определения поверхностного натяжения</p> <p>а) сталагмометрический; б) осмотический; в) титриметрический; г) потенциометрический; д) эбулиометрический.</p> <p>31. Добавление поверхностно-активных веществ с целью образования адсорбционных слоев широко используется в технологии производства лекарств. Какое из веществ является поверхностно индифферентным по отношению к границе раздела вода - воздух?</p> <p>а) сахароза; б) уксусная кислота; в) этанол; г) метиламин; д) ацетон.</p>	
<p>32. Вычислите длину молекулы органического соединения на поверхности раздела вода – воздух, если площадь, занимаемая молекулой ПАВ в поверхностном слое $s_0 = 2.5 \cdot 10^{-19} \text{ м}^2$, плотность органического вещества $\rho = 852 \text{ кг/м}^3$, его молекулярная масса равна 76 г/моль.</p> <p>33. Краевой угол воды на парафине равен 111° при 298 К. Для 0.1 М раствора бутиламина в воде поверхностное натяжение составляет 56.3 мДж/м^2, краевой угол на парафине 92°. Рассчитайте поверхностное давление пленки бутиламина, адсорбированной на поверхности раздела фаз парафин-вода. Поверхностное натяжение воды равно 71.96 мДж/м^2.</p> <p>34. Рассчитайте поверхностное натяжение водного раствора ПАВ, если усилие отрыва от его поверхности платиновой пластинки составляет 25.56 мН. Размеры пластинки: $1.2 \times 0.1 \times 1.0 \text{ см}$; плотность платины равна 21.5 г/см^3, плотность водного раствора ПАВ - 1.0 г/см^3.</p> <p>35. Рассчитайте межфазное натяжение на границе вода-масло, если масса 20 капель четыреххлористого углерода, собранных в контейнере, наполненным водой, оказалась равна 0.84 г. Плотность $CCl_4 = 1.6 \text{ г/см}^3$, плотность $H_2O = 1.0 \text{ г/см}^3$. Эксперименты проводились с использованием метода взвешивания капли, причем внутренний радиус стеклянного капилляра составлял 0.3 см, внешний 0.4 см. При расчетах необходимо учесть неполный отрыв капли, а также то, что органическая жидкость плохо смачивает стекло.</p>	<p>ПК-3-н</p>

6.2.2. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенций ПК-1-н, ПК-2-н, ПК-3-н и ПК-1-о:

Примерный перечень вопросов и заданий для оценки сформированности компетенции ПК-1-н:

1. Пенообразование в растворах ПАВ.
2. Поведение, свойства и характеристика смесей ПАВ.
3. Применение статического и динамического светорассеяния для определения размеров и формы частиц в растворах ПАВ. Особенности расчетов с использованием программного обеспечения методов.
4. Алкиларилсульфонаты: методы получения, свойства и применение.
5. Полимерные катионные ПАВ (поливинилпиридиний галогенид): методы получения, свойства и применение.
6. Какими физико-химическими методами можно определить размер и форму мицелл?
7. Как определить мицеллярное число агрегации?
8. Методы определения ККМ.
9. Как можно регулировать процессы перестройки мицелл?
10. Перечислите методы получения алкилсульфатов. Предложите способы очистки от побочных веществ образовавшегося в ходе сульфатирования додецилсульфата натрия.

Примерный перечень вопросов и заданий для оценки сформированности компетенции ПК-2-н:

1. Мицеллярные растворы ПАВ применяют в фармацевтическом производстве как стабилизаторы и солюбилизаторы. Для какого из растворов коллоидных ПАВ можно ожидать наибольшее значение ККМ?
 - а) $C_{10}H_{21}SO_3Na$;
 - б) $C_{12}H_{25}SO_3Na$;
 - в) $C_{16}H_{33}SO_3Na$;
 - г) $C_{14}H_{29}SO_3Na$;
 - д) $C_9H_{19}SO_3Na$.
2. Какой адсорбент лучше адсорбирует ПАВ из водных растворов:
 - а) активированный уголь;
 - б) силикагель;
 - в) бентонит;
 - г) кварц;
 - д) целлюлоза.
3. Какой метод используется для определения поверхностного натяжения
 - а) сталагмометрический;
 - б) осмотический;
 - в) титриметрический;
 - г) потенциометрический;
 - д) эбулиометрический.
4. Добавление поверхностно-активных веществ с целью образования адсорбционных слоев широко используется в технологии производства лекарств. Какое из веществ является поверхностно индифферентным по отношению к границе раздела вода - воздух?
 - а) сахароза;
 - б) уксусная кислота;
 - в) этанол;
 - г) метиламин;
 - д) ацетон.

Примерный перечень заданий для оценки сформированности компетенции ПК-3-н:

1. Рассчитайте поверхностное натяжение водного раствора ПАВ, если усилие отрыва от его поверхности платиновой пластинки составляет 25.56 мН. Размеры пластинки: $1.2 \times 0.1 \times 1.0$ см; плотность платины равна 21.5 г/см^3 , плотность водного раствора ПАВ - 1.0 г/см^3 .
2. Рассчитайте межфазное натяжение на границе вода-масло, если масса 20 капель четыреххлористого углерода, собранных в контейнере, наполненным водой, оказалась равна 0.84 г. Плотность $\text{CCl}_4 = 1.6 \text{ г/см}^3$, плотность $\text{H}_2\text{O} = 1.0 \text{ г/см}^3$. Эксперименты проводились с использованием метода взвешивания капли, причем внутренний радиус стеклянного капилляра составлял 0.3 см, внешний 0.4 см. При расчетах необходимо учесть неполный отрыв капли, а также то, что органическая жидкость плохо смачивает стекло.
3. Краевой угол воды на парафине равен 111° при 298 К. Для 0.1 М раствора бутиламина в воде поверхностное натяжение составляет 56.3 мДж/м^2 , краевой угол на парафине 92° . Рассчитайте поверхностное давление пленки бутиламина, адсорбированной на поверхности раздела фаз парафин-вода. Поверхностное натяжение воды равно 71.96 мДж/м^2 .
4. Вычислите длину молекулы органического соединения на поверхности раздела вода – воздух, если площадь, занимаемая молекулой ПАВ в поверхностном слое $s_0 = 2.5 \cdot 10^{-19} \text{ м}^2$, плотность органического вещества $\rho = 852 \text{ кг/м}^3$, его молекулярная масса равна 76 г/моль.
5. Поверхностное натяжение водного раствора, содержащее ПАВ в концентрации 0.056 моль/л при 293 К, равно $4.33 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м}$. Вычислите величину адсорбции ПАВ из раствора с концентрацией 0.028 моль/л при 293 К.

Перечень практических заданий для оценки сформированности компетенции ПК-1-о:

1. Получить коллоидно-химически чистый додецилсульфат натрия реакцией сульфатирования жирного спирта концентрированной серной кислотой с последующей нейтрализацией сульфэфигов. Выделить и очистить конечный продукт.
2. Методом ИК-спектроскопии подтвердить отсутствие примесей в полученном додецилсульфате натрия.
3. Кондуктометрическим методом определить критическую концентрацию мицеллообразования полученного ПАВ, сравнить ее с имеющимися в литературе данными.
4. Определить размеры и формы мицелл ПАВ методом статического и динамического рассеяния света.
5. Получить изотермы поверхностного давления в условиях сжатие-растяжение для пленок дифильного сополимера, осуществить перенос мономолекулярных пленок Ленгмюра-Блоджетт на подложки различной природы.
6. Подобрать методику для определения поверхностной энергии Гиббса пленок Ленгмюра-Блоджетт (метод Зисмана, метод Оуэнса-Вендта, подход Рукенштейна).

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности. [Текст] - Долгопрудный: Интеллект, 2011. – 568 с.

2. Холмберг К. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах. [Текст] Пер. с англ. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. 528 с.
3. Ланге К.Р. Поверхностно-активные вещества. Синтез, свойства, анализ, применение. [Текст] - СПб.: Профессия, 2007. – 240 с.
4. Д. Израелашвили. Межмолекулярные и поверхностные силы. [Текст] - М.: Научный мир, 2011. 456 с.
5. Гавронская, Ю. Ю. Коллоидная химия: учебник и практикум для СПО [Текст] / Ю. Ю. Гавронская, В. Н. Пак. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 287 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00666-7.
<https://www.biblio-online.ru/book/5D19B897-EFAB-430C-92D5-657C793A149A>

б) дополнительная литература:

1. Вережников В.Н., Гермашева И.И., Крысин М.Ю. Коллоидная химия поверхностно-активных веществ.: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2015. – 304 с.
2. Русанов А.И., Щекин А.К. Мицеллообразование в растворах поверхностно-активных веществ. - СПб.: Лань, 2016. – 612 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины)

1. Гавронская, Ю. Ю. Коллоидная химия: учебник и практикум для СПО / Ю.Ю. Гавронская, В. Н. Пак. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 287 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00666-7.
<https://www.biblio-online.ru/book/5D19B897-EFAB-430C-92D5-657C793A149A>
2. Коллоидная химия ПАВ. Часть I. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Буканова Е.Ф. Учебное пособие. – Москва: МИТХТ. 2006. – 80 с.
http://www.studmed.ru/view/bukanova-ef-kolloidnaya-himiya-pav-chast-1-micelloobrazovanie-v-rastvorah-pav_b457bc721c4.html
3. Конспект лекций по курсу «Свойства и применение ПАВ». Киенская К.И.
https://muctr.ru/univsubs/infacol/fen/faculties/f5/content/lections_pav_5.pdf

г) рекомендуемая литература

1. Малышева Ж.Н., Новаков И.А. Теоретическое и практическое руководство по дисциплине «Поверхностные явления и дисперсные системы»: учеб. пособие. – Волгоград, 2008. - 334 с.
2. Назаров В.В. Практикум и задачник по коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. М.:ИКЦ «Академкнига», 2007.- 374 с.
3. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии (Поверхностные явления и дисперсные системы). М.: Химия, 1982. 400 с.
4. Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии / Под ред. Фролова Ю.Г. М.: Высшая школа, 1983. 216 с.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии на сайтах издательств «Юрайт» (<http://www.urait.ru/>) и электронных библиотечных системах ННГУ (<http://www.lib.unn.ru/ebs.html>), доступ к которым предоставлен студентам. Сайты издательств содержат произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонды библиотек сформированы с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-

нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории (лекционные с вместимостью 200 человек и семинарские с вместимостью 20 человек) для проведения учебных занятий, предусмотренных программой. Лекционные аудитории (308 корп. 5, 328 корп. 2) оснащены оборудованием и техническими средствами обучения: переносным мультимедийным проектором, ноутбуком и выходом в сеть Интернет, доской и мелом (для разбора частных вопросов и детализации теоретических аспектов дисциплины, а также решения практических задач). Аудитория для проведения семинарских занятий (131 корп. 5) также оснащена необходимым оборудованием: стационарным мультимедийным проектором, ноутбуком с выходом в сеть Интернет, доской и мелом.

Материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – лаборатории (к. 148, 5 корп.), оснащенные оборудованием: вытяжные шкафы; термостаты, прибор Ребиндера, кондуктометр «Анион – 4120», установка для изучения монослоев ПАВ на границе раздела вода-воздух (установка Ленгмюра-Блоджетт), установка для изучения смачивания в условиях натекания, химическая посуда общего и специального назначения; сушильный шкаф; дистиллятор; набор химических реактивов. Изучение растворов ПАВ методом светорассеяния будет выполнено на приборе NanoBrook Omni (Brookhaven Instruments, США) в Центре коллективного пользования «Новые материалы и ресурсосберегающие технологии» НИИ химии ННГУ им. Н.И. Лобачевского.

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: пр. Гагарина, 23, корп. 2, ауд. 328	Комплект специализированной мебели, Доска для мела ДК 11 Э 3012 (3 элемента); технические средства: проекционный экран ScreenMedia Goldview настенный, переносной мультимедийный проектор, ноутбук Lenovo G770	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7 Home Basic OA CIS and GE, лицензия OEM • Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic Open 1 License No Level, лицензия №60411808, дата выдачи 24.05.2012 г.
Помещение для самостоятельной работы пр. Гагарина, 23, корп. 1, ауд. 205	Комплект специализированной мебели, персональные компьютеры, имеется выход в интернет	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows Professional 10, Лицензия № 67001233, дата выдачи 09.06.2016 г. • Microsoft Office MS Office Standard 2013; серверная лицензия MS SQL Server Лицензия № 65097676, дата выдачи 23.04.2015 г.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа пр. Гагарина, 23, корп. 5, ауд.308	Комплект специализированной мебели; технические средства: переносной проекционный экран DRAPER DIPLOMAT 60x60 MW BlackCase, мультимедийный проектор BenQ MP-512 DLP, ноутбук Acer Extensa 5620Z T2390	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic Open No Level, Лицензия № 15988873, дата выдачи 15.01.2003 г. • Microsoft Office 2007 Russian Academic Open No Level Лицензия № 43178981, дата выдачи 12.12.2007 г.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа пр. Гагарина, 23, корп. 2, ауд. 131	Комплект специализированной мебели; технические средства: переносной проекционный экран DRAPER DIPLOMAT 60x60 MW BlackCase, мультимедийный проектор QUADRA H11100, ноутбук HP ProBook 4520s	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic Open No Level, Лицензия № 15988873, дата выдачи 15.01.2003 г. • Microsoft Office 2007 Russian Academic Open No Level Лицензия № 43178981, дата выдачи 12.12.2007 г.
--	---	---

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду (205 корп. 1).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ. Приказ ННГУ от 13.05.2020г. № 275-ОД «О введении в действие образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Автор:

Профессор кафедры высокомолекулярных соединений и коллоидной химии, д.х.н., доцент _____ О.Г. Замышляева

Рецензент:

Заведующий кафедрой физической химии, д.х.н., профессор _____ А.В. Маркин

Заведующий кафедрой высокомолекулярных соединений и коллоидной химии д.х.н., доцент _____ С.Д. Зайцев

Программа одобрена на заседании методической комиссии химического факультета от __ мая 2021 года, протокол № __.