

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

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 6 от 31.05.2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Коллоидная химия поверхностно-активных веществ

Уровень высшего образования
Магистратура

Направление подготовки / специальность
04.04.01 - Химия

Направленность образовательной программы
Химия высокомолекулярных соединений

Форма обучения
очная, очно-заочная

г. Нижний Новгород

2023 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.03.04 Коллоидная химия поверхностно-активных веществ относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

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 индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-1-н: Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией науках	<p>ПК-1-н.1: Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.</p> <p>ПК-1-н.2: Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.</p>	<p>ПК-1-н.1:</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Знать методы получения поверхностно-активных веществ, их классификацию и основные характеристики.</p> <p>ПК-1-н.2:</p> <p>Владеть навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и</p>	Опрос Отчет по лабораторным работам	Экзамен: Контрольные вопросы

		<p>естественнонаучных дисциплин для решения математических задач процессов получения ПАВ, а также изучения физико-химических свойств их растворов.</p> <p>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.</p> <p>Знать основные методы получения ПАВ, способы их очистки и идентификации, а также методы исследования физико-химических свойств.</p>		
<p>ПК-2-н: Способен проводить информационные исследования в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией науках</p>	<p>ПК-2-н.1: Проводит поиск специализированной информации в информационных базах данных.</p> <p>ПК-2-н.2: Анализирует и обобщает результаты поиска по тематике проекта в области химии высокомолекулярных соединений и/или смежных с химией науках.</p>	<p>ПК-2-н.1:</p> <p>Владеть навыками поиска, обобщения, структуризации информации с использованием информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>Уметь проводить отбор необходимых источников, их анализ и структуризацию информации.</p> <p>Знать основные принципы поиска, обобщения и анализа информации в области коллоидной химии ПАВ.</p> <p>ПК-2-н.2:</p> <p>Владеть элементарными методами научного поиска и интеллектуального анализа научной информации при решении новых задач.</p> <p>Уметь осуществлять анализ научно-технической информации, полученной из отечественных и зарубежных источников и литературы, в том числе посвященных коллоидной химии ПАВ.</p> <p>Знать элементарные логические методы и приемы</p>	Тест	<p>Экзамен:</p> <p>Контрольные вопросы</p>

		научного исследования.		
<p>ПК-3-н: Способен на основе критического анализа результатов НИР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии 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>ПК-3-н.2: Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.</p>	<p>ПК-3-н.1:</p> <p>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.</p> <p>Уметь интерпретировать полученные экспериментальные результаты, используя закономерности известные из органической и физической химии; оптимизировать физико-химические свойства ПАВ с использованием известных законов.</p> <p>Знать математический аппарат, необходимый для обработки полученных экспериментальных данных (программы Excel, Word, Isis Draw).</p> <p>ПК-3-н.2:</p> <p>Владеть практическими навыками исследования физико-химических свойств растворов ПАВ; методами математического планирования экспериментов и обработки полученных результатов.</p> <p>Уметь планировать и осуществлять синтез ПАВ и их очистку; прогнозировать свойства мицеллярных растворов и предвидеть их практическую область использования; планировать и</p>	<p>Задачи</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Практическая задача</p>	<p>Экзамен:</p> <p>Задачи</p>

		<p>осуществлять работу на современном оборудовании; на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности.</p> <p>Знать физико-химические основы современных методов изучения кинетики мицеллообразования, определения мицеллярного числа агрегации, определения ККМ и размеров мицелл.</p>		
--	--	--	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	очно-заочная
Общая трудоемкость, з.е.	5	5
Часов по учебному плану	180	180
в том числе		
аудиторные занятия (контактная работа):		
- занятия лекционного типа	32	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32	32
- КСР	2	2
самостоятельная работа	60	78
Промежуточная аттестация	54 экзамен	36 экзамен

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)		в том числе							
			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы	
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы		Всего			
	о ф о	о з ф о	о ф о	о з ф о	о ф о	о з ф о	о ф о	о з ф о	о ф о	о з ф о
Тема 1. Классификация ПАВ. Методы их получения.	18	18	4	4	4	4	8	8	10	10
Тема 2. Характеристика ПАВ. Применение различных методов для изучения мицелл.	22	22	6	6	6	6	12	12	10	10
Тема 3. Факторы, влияющие на свойства мицеллярных	26	26	8	8	8	8	16	16	10	10

растворов ПАВ.										
Тема 4. Физико-химические механизмы действия ПАВ на различных межфазных границах.	26	26	8	8	8	8	16	16	10	10
Тема 5. Смачивание и гидрофобизация поверхности.	16	21	3	3	3	3	6	6	10	15
Тема 6. Смеси ПАВ.	10	20	2	2	3	3	5	5	5	15
Тема 7. Применение ПАВ.	6	9	1	1	0	0	1	1	5	8
Аттестация	54	36								
КСР	2	2					2	2		
Итого	180	180	32	32	32	32	66	66	60	78

Практические занятия /лабораторные работы организуются, в том числе, в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

На проведение практических занятий / лабораторных работ в форме практической подготовки отводится: очная форма обучения - 16 ч., очно-заочная форма обучения - 16 ч.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "отсутствует".

Иные учебно-методические материалы: Замышляева О.Г. Синтез и коллоидная химия поверхностно-активных веществ. Учебное пособие. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2019. - 84 с.

Замышляева О.Г. Описания лабораторных работ по курсу "Коллоидная химия поверхностно-активных веществ". Практикум. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2021. -13 с.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции ПК-1-н

1. Рассмотрите методы получения неионных ПАВ.
2. Рассмотрите методы получения ионных ПАВ.
3. Рассмотрите методы получения амфотерных ПАВ.
4. Методы определения ККМ.
5. Как влияет концентрация ПАВ на тип, размер мицелл и процесс их роста?
6. Как влияют электролиты на ККМ?
7. Как влияет температура на ККМ? Рассмотрите зависимость растворимости ПАВ от температуры.
8. Концентрированные растворы ПАВ. Фазовое поведение.
9. Получение мономолекулярных пленок по технологии Ленгмюра-Блоджетт.

10. Методы изучения поверхностных свойств пленок на твердых подложках. Какими физико-химическими методами можно определить размер и форму мицелл?
11. Как определить мицеллярное число агрегации?
12. Как можно регулировать процессы перестройки мицелл?
13. Применение ПАВ.
14. Методы изучения поверхностных свойств пленок на твердых подложках.

Критерии оценивания (оценочное средство - Опрос)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Допустимый уровень знаний выше минимального. Продемонстрированы основные умения. При решении типовых заданий могут быть негрубые ошибки. Имеется набор навыков выше минимального для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.
не зачтено	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения и базовые навыки. Или невозможность оценить наличие знаний, умений и навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции ПК-1-н

1. Обзор литературных источников по теме лабораторной работы, обобщение литературных данных.
2. Оформление списка литературы согласно требованиям к отчету; отражение литературных источников по теме работы.

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции ПК-3-н

1. Приборы и реактивы, необходимые для проведения лабораторной работы.
2. Протоколирование результатов опытов.
3. Представление результатов эксперимента в виде таблиц и (или) графических зависимостей в отчете.
4. Расчет содержания компонента (компонентов) по экспериментальным данным.
5. Статистическая обработка результатов анализа.
6. Анализ полученных данных. Выводы.

Критерии оценивания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Отчет должен удовлетворять всем требованиям, предъявляемым к оформлению отчета. Содержание отчета соответствует названию лабораторной работы. Результаты эксперимента отражены в отчете, соответствуют данным в подписанном протоколе, обработаны, сделаны соответствующие выводы
не зачтено	Содержание отчета не соответствует теме лабораторной работы, предъявляемые требования к оформлению лабораторной работы не соблюдены. Результаты эксперимента не отражены в отчете, либо не соответствуют протоколу, не обработаны, выводы по работе не сделаны. Или отчет не предоставлен.

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Тест) 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.

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	ответ на тест верный

Оценка	Критерии оценивания
не зачтено	ответ на тест не верный

5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) 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.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Задача решена верно
не зачтено	Задача решена не верно

5.1.6 Типовые задания (оценочное средство - Практическая задача) для оценки сформированности компетенции ПК-3-н

1. Получить коллоидно-химически чистый додецилсульфат натрия реакцией сульфатирования жирного спирта концентрированной серной кислотой с последующей нейтрализацией сульфозэфиров. 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. Получить изотермы поверхностного давления в условиях сжатие-растяжение для пленок дифильного сополимера, осуществить перенос мономолекулярных пленок Ленгмюра-Блоджетт на подложки различной природы.
5. Подобрать методику для определения поверхностной энергии Гиббса пленок Ленгмюра-Блоджетт (метод Зисмана, метод Оуэнса-Вендта, подход Рукенштейна).

Критерии оценивания (оценочное средство - Практическая задача)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Допустимый уровень знаний выше минимального. Продемонстрированы основные умения. При решении типовых заданий могут быть негрубые ошибки. Имеется набор навыков выше минимального для решения стандартных задач с некоторыми недочетами
не зачтено	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения и базовые навыки. Или невозможность оценить наличие знаний, умений и навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения 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 несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	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	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и 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

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации

5.3.1 Типовые задания, выносимые на промежуточную аттестацию:

Оценочное средство - Контрольные вопросы

Экзамен

Критерии оценивания (Контрольные вопросы - Экзамен)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Реферат, презентация написаны в соответствии с предъявляемыми требованиями, продемонстрирован творческий подход, тема раскрыта полностью. Защита показала владение информацией по теме реферата в полном объеме. Получены исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы.
отлично	Реферат, презентация написаны в соответствии с предъявляемыми требованиями, основные разделы по теме реферата раскрыты. Защита показала владение информацией по теме реферата. Получены ответы на дополнительные вопросы с несущественным недочетами.
очень хорошо	Реферат, презентация написаны в соответствии с предъявляемыми требованиями, основные разделы по теме реферата раскрыты, но имеется несколько несущественных ошибок. Защита показала владение информацией по теме реферата. Получены ответы на дополнительные вопросы с недочетами.
хорошо	Реферат, презентация написаны в соответствии с основными требованиями, тема реферата раскрыта с некоторыми недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при защите реферата с некоторыми недочетами. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы
удовлетворительно	Реферат, презентация написаны с существенными отклонениями от предъявляемых требований, тема реферата раскрыта частично. соответствии с основными требованиями, тема реферата раскрыта с некоторыми недочетами. Допущено много негрубых ошибок при защите реферата и при ответе на дополнительные вопросы.
неудовлетворительно	При написании реферата и презентации не выполнены предъявляемые требования, тема реферата не раскрыта. Защита показала отсутствие понимания материала. Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. Не получены ответы на дополнительные вопросы
плохо	Содержание реферата, презентации не соответствует теме, предъявляемые требования не соблюдены. Отсутствие знаний теоретического материала. Отсутствие владения материалом при защите реферата. Отказ обучающегося от ответа на дополнительные вопросы. Или реферат не предоставлен.

Типовые задания (Контрольные вопросы - Экзамен) для оценки сформированности компетенции ПК-1-н (Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения

научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией науках)

1. Монослои ПАВ на границе раздела вода-воздух. Изотермы поверхностного давления.
2. Какими методами можно количественно определить анионоактивные и неионогенные ПАВ в водных растворах?
3. Как влияет концентрация ПАВ на тип, размер мицелл и процесс их роста?
4. Как влияют электролиты на ККМ?
5. Как влияет температура на ККМ? Рассмотрите зависимость растворимости ПАВ от температуры.
6. Пенообразование в растворах ПАВ.
7. Поведение, свойства и характеристика смесей ПАВ.
8. Применение амфотерных ПАВ.

Типовые задания (Контрольные вопросы - Экзамен) для оценки сформированности компетенции ПК-2-н (Способен проводить информационные исследования в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией науках)

1. Используя метод Дэвиса, рассчитайте числа ГЛБ для следующих ПАВ: додецилсульфат натрия, бутиловый спирт и трибутилацетат.
2. Каким должно быть число агрегации додецилсульфата натрия, чтобы мицеллы были сферическими, и как это достигнуть на практике?
3. Используя литературные данные, дайте возможное объяснение следующим фактам:
 - ККМ ПАВ превышает растворимость алканов того же строения и с тем же числом атомов углерода в цепи;
 - чем меньше размер противоиона (речь идет о размере негидратированного иона), тем сильнее он понижает ККМ;
 - ККМ часто уменьшается, а потом увеличивается с температурой;
 - разветвленность углеводородных цепей оказывает не такое сильное влияние на ККМ, как их ненасыщенность, которая снижает ККМ сильнее;
4. Для каких типов полимеров и каких растворителей вы могли бы ожидать самосборку полимеров в агрегаты, и как они отличались бы от агрегатов ПАВ, таких, как мицеллы и бислои?

Оценочное средство - Задачи

Экзамен

Критерии оценивания (Задачи - Экзамен)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.

Оценка	Критерии оценивания
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения и базовые навыки.
плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Отсутствие минимальных умений. Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие знаний, умений и навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.

Типовые задания (Задачи - Экзамен) для оценки сформированности компетенции ПК-3-н
(Способен на основе критического анализа результатов НИР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией науках)

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, наполненном 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.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Ролдугин Вячеслав Иванович. Физикохимия поверхности : [учебник-монография]. - 2-е, испр. изд. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 568 с. - ISBN 978-5-91559-116-4 : 1246.30., 30 экз.
2. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах = Surfactants and Polymers in Aqueous Solution / пер. с англ. Г. П. Ямпольской ; под ред. Б. Д. Сумма. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2007. - 528 с. : ил. - ISBN 978-5-94774-363-0 (рус.) : 160.00., 1 экз.
3. Гавронская Ю. Ю. Коллоидная химия / Гавронская Ю. Ю., Пак В. Н. - Москва : Юрайт, 2022. - 287 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/489771> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-534-02502-6 : 919.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=788249&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Израелашвили Джейкоб Н. Межмолекулярные и поверхностные силы = Intermolecular and Surface Forces : пер. с англ.: И. М. Охапкин, К. Б. Зельдович ; науч. ред. И. В. Яминский ; МГУ им. М. В. Ломоносова, Науч.-образоват. центр по нанотехнологиям. - 2-е изд. - М. : Научный мир, 2011. - 456 с. - (Фундаментальные основы нанотехнологий. Лучшие зарубежные учебники). - ISBN 978-5-91522-222-8 : 1233.38., 1 экз.
2. Русанов А. И. Мицеллообразование в растворах поверхностно-активных веществ / Русанов А. И., Щёкин А. К. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 612 с. - Книга из коллекции Лань - Химия. - ISBN 978-5-8114-9889-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=798325&idb=0>.
3. Коллоидная химия. Практикум и задачник / Назаров В. В., Гродский А. С., Шабанова Н. А., Гаврилова Н. Н., Белова И. А., Жилина О. В., Киенская К. И., Кривошепов А. Ф., Под р. п. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 436 с. - Допущено ФУМО по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 18.00.00 — «Химические технологии» в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по УГСН 18.00.00 — «Химические технологии». - Книга из коллекции Лань - Химия. - ISBN 978-5-507-44724-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=806883&idb=0>.

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

Не используется

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: 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.

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению 04.04.01 - Химия.

Автор(ы): Замышляева Ольга Георгиевна, доктор химических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Зайцев Сергей Дмитриевич, доктор химических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 25.05.2023 г., протокол № 7.