МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра физической и коллоидной химии

УТВЕРЖДАЮ
Декан химического факультета, доц.
_____ А.И. Вильмс
"10" сентября 2019 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.02

Наименование дисциплины **ФИЗИКО-ХИМИЯ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**

Направление подготовки **04.03.01 - Химия**

Направленность подготовки: **теоретическая и прикладная химия**

Квалификация выпускника – **БАКАЛАВР**

Форма обучения ***очная***

Согласовано с УМК химического факультета

Протокол № 1 от «09» сентября 2019 г.

Председатель _____ *Вильмс А.И.*

Рекомендовано кафедрой физической и коллоидной химии:

Протокол № 1 от «30» августа 2019 г.

Зав. кафедрой _____ *Шмидт А.Ф.*

Иркутск 2019 г.

		стр.
1.	Цели и задачи дисциплины	3
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП.	3
3.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
4.	Содержание и структура дисциплины	5
	4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам	5
	4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
	4.3 Содержание учебного материала	9
5.	Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов	10
6.	Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	12
7.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:	12
	а) основная литература;	12
	б) дополнительная литература;	12
	в) программное обеспечение;	12
	г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	12
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	13
9.	Образовательные технологии	13
10.	Оценочные средства (ОС)	13

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цели: овладение студентами новыми знаниями в области физико-химии поверхностно-активных веществ, формирование умений и навыков их практического применения.

Задачи:

1. обучить студентов теоретическим основам физико-химии поверхностно-активных веществ;
2. закрепить необходимый понятийный аппарат и основные законы и закономерности, описывающие поведение и физико-химические свойства поверхностно-активных веществ;
3. сформировать умение и навыки применять на практике полученные знания;
4. дать представление о новых достижениях в области химии ПАВ, о роли ПАВ в нанонауках и нанотехнологии в практической деятельности.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина «Физико-химия поверхностно-активных веществ» относится к дисциплинам вариативной части по выбору (Б1.В.ДВ.02.02).

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами, а именно*:*

«Математика» (Б1.О.10),
«Физическая химия. Химическая термодинамика» (Б1.О.23)
«Физическая химия. Электрохимия. Химическая кинетика и катализ» (Б1.О.24),
«Коллоидная химия» (Б1.В.03),
«Высокомолекулярные соединения» (Б1.О.25),
«Органическая химия производных углеводородов» (Б1.О.20).

2.3 Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

«Химические основы биологических систем» (Б1.В.12),
«Современные методы полимерной химии» (Б1.В.ДВ.07.02),
выполнения выпускных квалификационных работ и формирования профессиональных компетенций.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному *направлению подготовки 04.03.01 «Химия», профиль: теоретическая и прикладная химия*.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-6. Способен применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	*ИДК* $_{ПК-6,1}$ Знает теоретические основы базовых химических дисциплин (неорганической, органической, аналитической, физической химии, химии высокомолекулярных соединений, химических основ биологических процессов.) и способы их использования при решении конкретных химических задач	**Знать**: теоретические основы физико-химии поверхностно-активных веществ и способы их использования при решении конкретных химических задач
		Уметь: критически оценивать различные подходы для получения дисперсных систем, нанореакторов, выбирать ПАВ в соответствии с поставленной целью; объяснять закономерности поведения и физико-химические свойства ПАВ.
		Владеть: способами использования теоретических основ физико-химии поверхностно-активных веществ при решении конкретных химических задач, навыками решения численных и графических задач по термодинамике процессов мицеллообразования ПАВ, солюбилизации и адсорбции ПАВ, физико-химическим свойствам мицеллобразующих ПАВ

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

Форма промежуточной аттестации: ***зачет***

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
			Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия	КСР + консультации		
1	Введение в физико-химию ПАВ.	7	2	2		4	Практические задания, УО
2	Мицеллообразование ПАВ	7	5	8	1	10	Практические задания, УО
3	Солюбилизация	7	4	4	1	6	Практические задания, УО
4	Адсорбция МПАВ	7	2	2	1	6	Практические задания, УО
5	Фазовое поведение концентрированных систем ПАВ	7	2	-	1	-	-
6	Синтетические моющие средства	7	2	2		6	Практические задания, УО, КР
7	Новые МПАВ	7	1	-			-
Итого часов		7	**18**	**18**	**4**	**32**	**Зачет**

Примечание: УО – устный опрос, КР – контрольная работа

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
7	Введение. Основной понятийный аппарат.	Подготовка к УО по теме «Поверхностное натяжение. Поверхностная активность».		2	УО	№ 1-3 в списке основной литературы
7		Выполнение практических заданий по теме «Поверхностное натяжение. Поверхностная активность».		2	Практическое задание	Методические указания по организации самостоятельной работы
7	Мицеллообразование в растворах ПАВ.	Подготовка к УО по теме «Мицеллообразование в растворах ПАВ»		2	УО	№ 1,2 в списке основной литературы
7		Выполнение практических заданий по теме «Расчет мицеллярной массы ПАВ и радиуса мицелл»		2	Практическое задание	Методические указания по организации самостоятельной работы
7		Выполнение практических заданий по теме «Термодинамика мицеллобразования»		2	Практическое задание	Методические указания по организации самостоятельной работы
7		Выполнение практических заданий по теме «Свойства смесей МПАВ. Расчет ККМ растворов смесей МПАВ»		2	Практическое задание	Методические указания по организации самостоятельной работы

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
7		Выполнение практических заданий по теме «Гидрофильно-липофильный баланс»		2	Практическое задание	Методические указания по организации самостоятельной работы
7	Солюбилизация	Подготовка к УО по теме «Солюбилизация»		2	Практическое задание	Методические указания по организации самостоятельной работы
7		Выполнение практических заданий по теме «Определение количественных характеристик солюбилизации»		2	Практическое задание	Методические указания по организации самостоятельной работы
7		Выполнение практических заданий по теме «Термодинамика солюбилизации»		2	Практическое задание	Методические указания по организации самостоятельной работы
7	Адсорбция МПАВ	Подготовка к УО по теме «Адсорбция МПАВ»		2	УО	№ 1,2 в списке основной литературы
7		Выполнение практических заданий по теме «Взаимодействие между молекулами ПАВ в смешанных мицеллах и в смешанных адсорбционных слоях»		4	Практическое задание	Методические указания по организации самостоятельной работы

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
7	Синтетические моющие средства	Выполнение практических заданий по теме «Синтетические моющие средства»		4	УО, Практическое задание	№ 1,2 в списке основной литературы
7	Физико-химия ПАВ	Подготовка к контрольной работе		2	КР	№ 1,2 в списке основной литературы, Методические указания по организации самостоятельной работы
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)				**32**		
Бюджет времени самостоятельной работы, предусмотренный учебным планом для данной дисциплины (час)				**32**		

4.3 Содержание учебного материала

Содержание разделов и тем дисциплины

1. Введение.

ПАВ: современные тенденции производства и перспективы развития в применении ПАВ. Терминология и основные понятия физико-химии ПАВ. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Поверхностная активность. Относительность понятия “поверхностная активность”. Органические ПАВ и ПИАВ. Природные ПАВ. Нефтехимия и химия растительных масел – источники сырья для получения ПАВ.

Классификация ПАВ, основные представители и наиболее важные характеристики физико-химических свойств. Практическое применение ПАВ: дерматологическое действие ПАВ, воздействие ПАВ на окружающую среду (биоразлагаемость, биоаккумулирование). Защита окружающей среды как стимул синтеза новых ПАВ.

2. Мицеллообразование ПАВ

Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Зависимость ККМ от строения ПАВ. Температурная область мицеллообразования: точка и линия Крафта. Движущие силы мицеллобразования и термодинамические модели: модель фазового разделения; модель, основанная на законе действующих масс; модель множественных равновесий. Энтропийная природа мицеллообразования; гидрофобные взаимодействия. Полиморфизм мицелл: размер и структура мицелл. Геометрические принципы упаковки цепей. Гидрофильно-липофильный баланс. Свойства смесей ПАВ: аддитивное действие, синергизм и антагонизм на значение ККМ в смесях ПАВ. Методы определения мицеллярной массы.

3. Солюбилизация

Явление солюбилизации и ее количественные характеристики (молярная солюбилизация; солюбилизационая емкость). Механизм солюбилизации. Взаимосвязь между солюбилизацией и структурой мицелл. Термодинамика солюбилизации. Солюбилизация в смешанных мицеллах. Солюбилизация и микроэмульсии. Обманчивость термина «микроэмульсия».

ПАВ с необычной структурой – димерные ПАВ. Мицеллобразование димерных ПАВ и их поведение на границе раздела вода – воздух. Форма мицелл димерных ПАВ и влияние на реологические свойства растворов.

4. Адсорбция МПАВ

Адсорбционные уравнения Гиббса и Ленгмюра для описания адсорбции из растворов. Изотермы адсорбции и отличительные особенности адсорбции из растворов неионогенных МПАВ на гидрофобных и гидрофильных поверхностях. Отличительные особенности адсорбции из растворов ионогенных МПАВ на гидрофобных и гидрофильных поверхностях. Уравнение изотермы адсорбции Штерна-Ленгмюра. Строение мицелл адсорбированных МПАВ. Конкурентная адсорбция МПАВ на твердой поверхности. Состав смешанного адсорбционного слоя.

5. Фазовое поведение концентрированных систем МПАВ

Зависимость типа и размера мицелл от концентрации ПАВ. Зависимость процесса роста мицелл от типа ПАВ. Фазы ПАВ, образующиеся из дискретных или бесконечных самоорганизованных структур. Насыщенные мицеллярные растворы. Структуры жидкокристаллических ПАВ: мицеллярная кубическая фаза; гексагональная фаза; ламелярная фаза; биконтинуальные кубические фазы; обращенные структуры. Влияние геометрии ПАВ и их упаковки на структуру агрегата. Схема Фонтелля. Жидкокристаллические фазы в неводных растворителях.

Фазовые диаграммы двухкомпонентных систем: фазовые диаграммы неионных ПАВ; фазовые диаграммы ионогенных ПАВ. Фазовые диаграммы трехкомпонентных систем: масло – вода - МПАВ.

6. Синтетические моющие средства

Классификация СМС. Механизм моющего действия ПАВ. Зависимость между структурой и свойствами МПАВ.

7. Новые мицеллообразующиеся ПАВ

Фторсодержащие ПАВ. Поверхностно-активные вещества с необычной структурой: димерные ПАВ. ПАВ с разрушаемыми связями: лабильные ПАВ, гидролизующиеся в кислой или в щелочной среде. Полимеризующиеся ПАВ. Практическое применение ПАВ в различных областях.

4.3.1 Перечень практических занятий и лабораторных работ

№ № п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	1. Введение. Основной понятийный аппарат	Поверхностное натяжение и поверхностная активность.	2	УО, практические задания	ПК-6
2	2.Мицеллообразование в растворах ПАВ.	Расчет ККМ, мицеллярной массы ПАВ и радиуса мицелл	2	УО, практические задания	ПК-6
3		Термодинамика мицеллобразования	2	УО, практические задания	ПК-6
4		Свойства смесей МПАВ. Расчет ККМ растворов смесей МПАВ	2	УО, практические задания	ПК-6
5		Гидрофильно-липофильный баланс	2	УО, практические задания	ПК-6
6	3.	Определение	2	УО,	ПК-6

	Солюбилизация	количественных характеристик солюбилизации		практические задания	
7		Термодинамика солюбилизации	2	УО, практические задания	ПК-6
8	4. Адсорбция МПАВ	Взаимодействие между молекулами ПАВ в смешанных мицеллах и в смешанных адсорбционных слоях	2	УО, практические задания	ПК-6
9	Темы 1-4	Контрольная работа по темам № 1-4	2	КР	ПК-6

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов

№ № п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	Введение. Основной понятийный аппарат.	Подготовка к устному опросу (см. вопросы текущего контроля № 1), выполнение практических заданий.	ПК-6	ПК-6.1
2	Мицеллообразование в растворах ПАВ	Подготовка к устному опросу (см. вопросы текущего контроля № 2), выполнение практических заданий.	ПК-6	ПК-6.1
3	Солюбилизация	Подготовка к устному опросу (см. вопросы текущего контроля № 1), выполнение практических заданий.	ПК-6	ПК-6.1
4	Адсорбция МПАВ	Подготовка к устному опросу (см. вопросы текущего контроля № 4), выполнение практических заданий.	ПК-6	ПК-6.1
6	Темы № 1-4	Подготовка к контрольной работе.	ПК-6	ПК-6.1

4.4.Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов, связанная с закреплением теоретического материала в виде решения задач и подготовки к устному опросу, проводится во внеаудиторное время. Примеры решения типовых задач представлены в рекомендуемых методических материалах по организации самостоятельной работе студентов и в рекомендуемых учебных пособиях и задачниках по коллоидной химии.

1. Типовые расчеты по физической и коллоидной химии [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Васюкова [и др.]. - СПб. [и др.] : Лань, 2014. - 139 с. ; 20 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 138. - ISBN 978-5-8114-1605-9.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (*при наличии*) _____

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература

1. Холмберг, К. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах [Электронный ресурс] / К. Холмберг. - 3-е изд. - Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2015. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/70752#book_name. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9963-2942-7 :
2. Щукин, Е.Д. Коллоидная химия [Электронный ресурс] : учеб. для бакалавров, для студ. вузов / Е. А. Амелина. - 6-е изд. - ЭВК. - М. : Юрайт, 2012. - (Бакалавр). - Режим доступа: ЭЧЗ : "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9916-1619-5.
3. Сумм, Б.Д. Основы коллоидной химии : Учеб. пособие / Б. Д. Сумм. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 239 с. ; 21 см. - (Высшее профессиональное образование: Естественные науки). - Библиогр.: с. 237. - ISBN 978-5-7695-4041-7 : 30 экз.

б) дополнительная литература

1. Зимон, А.Д. Коллоидная химия [Текст] : учебник по напр."Химия","Хим.технология и биотехнология"и спец."Химия","Биотехнология" / А.Д. Зимон, Н.Ф. Лещенко. - М. : Химия, 1995. - 336 с. : ил. ; 22см. - (Для высшей школы). - ISBN 5724509466 : 3 экз.
2. Щукин, Е.Д. Коллоидная химия [Текст] : учеб. для бакалавров : для вузов по спец. "Химия" и напр. "Химия" / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. - 7-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 444 с. ; 22 см. - Библиогр.: с. 433. - Предм. указ.: с. 434-441. - ISBN 978-5-9916-2741-2 : 5 экз.

в) периодические издания *(при необходимости)*

г) список авторских методических разработок:

в ЭИОС ИГУ размещены методические указания к самостоятельной работе студента:

д) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

VI.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Помещения для проведения лекционных и лабораторных занятий, укомплектованные необходимым оборудованием, приборной базой и реактивами, а именно:

- аудитории, оснащенные мультимедийными средствами, для проведения аудиторных и практических занятий (ауд. 303, 402, 426); ауд. 5, 402, 426 оборудованы мультимедийными проекторами (InFocus IN 105 (3D Ready), настенными экранами, ноутбуками Samsung NP 300T5A-A0FRU.

- компьютерный класс кафедры физической и коллоидной химии (ауд. 303). Общее количество единиц вычислительной техники – 5: Pentium IV – 1 шт.; Pentium III – 1 шт.; Pentium I – 3 шт. Имеется локальная сеть.

6.3. Технические и электронные средства:

VII.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе изучения дисциплины «Физико-химия поверхностно-активных веществ» читаются лекции, проводятся практические занятия, на которых проводят разбор конкретных ситуаций по вопросам МПАВ, выполнение практических заданий и контрольных работ.

Активные формы обучения. На практических занятиях, которые составляют около половины от контактной работы, каждый студент самостоятельно решает задачи на различные темы, участвует в дискуссионном разборе конкретных ситуаций. Такой вид организации обучения способствует закреплению теоретических положений данной дисциплины, приобретению практических навыков решения численных и графических задач по термодинамике процессов мицеллообразования ПАВ, солюбилизации и адсорбции МПАВ, навыков самостоятельного принятия решения по различным вопросам, связанных со свойствами и поведением поверхностно-активных веществ, умению использовать теоретические знания для решения фундаментальных и прикладных задач с участием МПАВ.

Наименование тем занятий с использованием интерактивных форм обучения:

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
Итого часов				

VIII.ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные средства (ОС):

Назначение оценочных средств текущего контроля - выявить у обучающихся сформированность компетенций: ПК-6.

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

№	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Выполнение практических заданий. УО	Введение. Основной понятийный аппарат.	ПК-6.1
2	Выполнение практических заданий. УО	Мицеллообразование в растворах ПАВ	ПК-6.1

3	Выполнение практических заданий. УО	Солюбилизация	ПК-6.1
4	Выполнение практических заданий. УО	Адсорбция МПАВ	ПК-6.1
5	КР	Темы № 1-4	ПК-6.1

Демонстрационный вариант контрольной работы

Задача 1. Рассчитать ККМ смеси, состоящей из тридеканоата калия и додецилбензолсульфоната натрия, а также состав смешанной мицеллы, если их молярные концентрации в растворе составляют 15 и 3 ммоль/л, а ККМ равны 12.5×10^{-3} и 1.2×10^{-3} моль/л.

Задача 2. Рассчитать массовое соотношение эмульгаторов олеата натрия и олеиновой кислоты для получения требуемого ГЛБ (8), используя данные о групповых числах ГЛБ по Девису.

*Задача 3***.** Рассчитать изменение стандартной энергии Гиббса процесса солюбилизации гексанола, если коэффициент распределения их между мицеллами олеата натрия и водой при 298 К соответственно равен 950. Где располагаются молекулы спиртов при солюбилизации в мицеллах олеата натрия?

ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

Вопросы для УО №1. Понятийный аппарат физико-химии ПАВ

1. Дайте определения понятий «адсорбция, десорбция, адсорбент, абсорбат, адсорбтив». В чем разница между адсорбтивом и абсорбатом?
2. Перечислите количественные характеристики, применяемые для характеристики адсорбции.
3. Какие вещества относят к ПАВ? Почему ПАВ концентрируются на границе раздела фаз? Рассмотрите адсорбцию ПАВ на границе раздела фаз и строение адсорбционных слоев
4. В чем заключается относительность понятия “поверхностная активность”?
5. Приведите классификации и примеры основных представителей ПАВ, способы их получения.
6. В чем отличие между амфолитными и цвиттер-ионными ПАВ?
7. Назовите наиболее важные характеристики физико-химических свойств ПАВ.
8. Каково дерматологическое действие ПАВ?
9. В чем заключается воздействие ПАВ на окружающую среду?

Вопросы для УО №2. Мицеллообразование

1. Какие ПАВ относят к мицеллообразующим?
2. Перечислите основные факторы, влияющие на ККМ.
3. Рассмотрите движущие силы мицеллобразования и основные термодинамические модели.
4. Каковы геометрические принципы упаковки цепей молекул ПАВ? Как можно рассчитать размер молекул МПАВ?

5. Что такое полиморфизм? Какие полиморфные превращения характерны для мицелл?
6. Какую величину используют в качестве характеристики соотношений гидрофильных и гидрофобных свойств молекул ПАВ? Приведете примеры ее вычисления.
7. Свойства смесей ПАВ: аддитивное действие, синергизм и антагонизм на значение ККМ в смесях ПАВ.

Вопросы для УО №3. Солюбилизация

1. Сравните понятия: солюбилизация и «микроэмульсия».
2. Как графическим способом можно найти величину молярной солюбилизации?
3. Соотношением каких трех характеристик определяется величина равновесной солюбилизации при постоянстве молярной концентрации ПАВ?
4. Зависит ли солюбилизационная емкость от формы мицеллы? Ответ аргументируйте.
3. Какие физические методы исследования применяют для изучения солюбилизации?
4. Рассмотрите основные способы локализации молекул солюбилизата в мицеллах.
5. Какой из МПАВ (с эквивалентной длиной цепи) будет обладать большей солюбилизирующей способностью: содержащий разветвленную углеводородную цепь или нормального строения?
6. Рассмотрите термодинамику солюбилизации. Какие уравнения лежат в основе нахождения термодинамических параметров процесса солюбилизации?

Вопросы для УО №4. Адсорбция МПАВ

1. Проанализируйте адсорбционные уравнения Гиббса и Ленгмюра и виды изотерм.
2. В чем проявляется отличие изотермы адсорбции из растворов неионогенных МПАВ на гидрофобных и гидрофильных поверхностях от изотермы молекулярной адсорбции других веществ?
3. Каковы отличительные особенности адсорбции из растворов ионогенных МПАВ на гидрофобных и гидрофильных поверхностях?
4. Нарисуйте строение мицелл адсорбированных МПАВ на различных твердых поверхностях.
5. Рассмотрите конкурентную адсорбцию МПАВ на твердой поверхности. Чем определяется состав смешанного адсорбционного слоя? Как его можно рассчитать?

Промежуточная аттестация (*зачет*) проводится в форме устного собеседования или в виде тестовых заданий с открытыми вопросами.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ К ЗАЧЕТУ

1. Общая характеристика сорбционных процессов.
2. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса и его анализ.
3. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Поверхностная активность. Относительность понятия “поверхностная активность”.
4. Органические ПАВ и ПИАВ. Природные ПАВ. Нефтехимия и химия растительных масел – источники сырья для получения ПАВ.
5. Классификации ПАВ. Основные представители, способы их получения и наиболее важные характеристики физико-химических свойств ПАВ.
6. Цвиттер-ионные ПАВ. Отличие между амфолитными и цвиттер-ионными ПАВ.
7. Мицеллообразование в растворах ПАВ.
8. Размер и структура мицелл. Геометрические принципы упаковки цепей.
9. Движущие силы мицеллобразования и термодинамические модели.
10. Полиморфизм мицелл.
11. Расчет энтальпии, энтропии и свободной энергии Гиббса мицеллообразования.

12. Гидрофильно-липофильный баланс.
13. Солюбилизация. Основные количественные характеристики и методы их определения. Способы локализации молекул солюбилизата в мицеллах.
14. Термодинамика солюбилизации.
15. Виды изотерм адсорбции из растворов неионогенных и ионогенных МПАВ на гидрофобных и гидрофильных поверхностях. Строение мицелл адсорбированных МПАВ на различных твердых поверхностях.
16. Конкурентная адсорбция МПАВ на твердой поверхности. Определение состава смешанного адсорбционного слоя МПАВ.
17. Уравнение изотермы адсорбции Штерна-Ленгмюра.
18. Классификация СМС. Механизм моющего действия ПАВ.
19. Влияние геометрии ПАВ и их упаковки на структуру агрегата. Схема Фонтелля Структуры жидкокристаллических МПАВ.
20. Фазовые диаграммы двух и трехкомпонентных систем.
21. Микроэмульсии. Выбор ПАВ для получения микроэмульсии. Влияние ПАВ на структуры.
22. Димерные ПАВ. Форма мицелл димерных ПАВ.
23. Фторсодержащие ПАВ. Сравнение физико-химических свойств фторированных ПАВ и углеводородных ПАВ.
24. Поверхностно-активные вещества с необычной структурой: димерные ПАВ.
25. Практическое применение ПАВ в различных областях.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Индикаторы достижения компетенции	**Результаты обучения (знать, уметь, владеть)**	**Процедура оценивания**
ПК-6.1 Способен применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	**Знает:** теоретические основы физико-химии поверхностно-активных веществ и способы их использования при решении конкретных химических задач	УО. Выполнение практических и контрольных работ.
	Умеет: критически оценивать различные подходы для получения дисперсных систем, нанореакторов, выбирать ПАВ в соответствии с поставленной целью; объяснять закономерности поведения и физико-химические свойства ПАВ.	УО. Выполнение практических и контрольных работ.
	Владеет: способами использования теоретических основ физико-химии поверхностно-активных веществ при решении конкретных химических задач, навыками решения численных и графических задач по термодинамике процессов мицеллообразования ПАВ,	Выполнение практических и контрольных работ..

	солюбилизации и адсорбции МПАВ, физико-химическим свойствам мицеллобразующих ПАВ	

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ:

Зачтено:
в целом, сформированные знания предмета, умение применять методы и подходы изучаемой дисциплины при решении учебных и практических задач с минимальным количеством ошибок непринципиального характера, наличие навыков применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных и практических задач.

Не зачтено:
фрагментарное знание предмета, отсутствие умений и навыков применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных задач.

Разработчики:

профессор Л.Б. Белых

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учетом рекомендаций ПООП по направлению и профилю подготовки 04.03.01 – «Химия».

Программа рассмотрена на заседании кафедры физической и коллоидной химии «30» августа 2019 г.

Протокол № 1 Зав. кафедрой /А.Ф. Шмидт/

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.