

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 01.10.2024 12:16:09  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Тверской Государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП

Ворончихина Л.И.

27 мая 2024



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)  
Поверхностно-активные вещества в современных технологиях

Направление подготовки  
04.04.01 Химия

Направленность (профиль)  
Органическая химия

Для студентов 2 курса очной формы обучения

Составитель: к.х.н., доцент Веролайнен Н.В. \_\_\_\_\_

Тверь, 2021

## **I. Аннотация**

### **1. Цель и задачи дисциплины**

**Цель изучения дисциплины:** формирование углубленных знаний, умений и навыков в современной области теоретических и экспериментальных основ химии поверхностно-активных веществ.

#### **Задачи изучения дисциплины:**

- формирование базовых знаний о свойствах на межфазных границах, поверхностной активности, адсорбции, мицеллообразовании, солубилизации, микроэмульгировании, механизмах действия поверхностно-активных веществ;
- формирование представлений о современном состоянии науки в области химии поверхностно-активных веществ, перспективах развития методов их синтеза и применения;
- приобретение навыков владения экспериментальными и теоретическими методами анализа поверхностно-активных веществ, определения их физико-химических характеристик;
- формирование у студентов знаний и умений, позволяющих планировать синтезы экологически чистых поверхностно-активных веществ и прогнозировать их биоразлагаемость.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Поверхностно-активные вещества в современных технологиях» входит в Элективные дисциплины 7 обязательной части Блока 1. «Дисциплины» учебного плана. Охватывает следующие базовые разделы:

Для успешного освоения дисциплины студенту необходимы базовые знания по химии поверхностно-активных веществ (ПАВ), коллоидной химии, органической химии. Студент должен владеть практическими навыками синтеза и изучения важнейших физико-химических характеристик ПАВ.

Освоение понятий и методов, используемых в курсе «Поверхностно-активные вещества в современных технологиях» будут применены для выполнения научно-исследовательской практики.

### **3. Объем дисциплины: 5 зачетных единиц, 180 академических часов,**

**в том числе:**

- контактная аудиторная работа:** лекции - 30 часов, лабораторные работы - 45 часов, в т. ч. лабораторная практическая подготовка – 45 часов;
- самостоятельная работа:** 78 часов, контроль - 27 часов.

### **4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	ОПК-1.1 Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук ОПК-1.2 Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук
ОПК-2 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	ОПК-2.1 Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их ОПК-2.2 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук

**5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения:**

экзамен во 3-м семестре.

**6. Язык преподавания:** русский.

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

Наименование разделов и тем	Всего (час)	Контактная работа (час)	ль на я да	Ко нт
-----------------------------	-------------	-------------------------	---------------------	----------

		Лекции	Лабораторные работы		
Тема 1. Введение	4	2		1	1
Тема 2. Синтез новых ПАВ. Современные подходы и методы производства различных классов ПАВ. Полупродукты и новые вспомогательные вещества, сырьевые источники для синтеза новых ПАВ.	10	4		4	2
Тема 3. Фазовое равновесие и поверхностные явления.	6	2		3	1
Особенности термодинамики границы раздела фаз. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение.	7			6	1
Тема 4. Поверхностное натяжение в многокомпонентных системах.	7	2		3	2
Методы измерения поверхностного натяжения и их особенности. Эффект Ребиндера. Гидрофильно-липофильный баланс, расчет чисел ГЛБ.	6	2		3	1
Измерение поверхностного натяжения ПАВ на границе с воздухом и различных границах раздела фаз. Расчет физико-химических характеристик ПАВ.	10		6	3	1
Тема 5. Адсорбция в водных растворах поверхностно-активных веществ.	9	2		6	1
Параметры адсорбции и их расчет. Взаимосвязь поверхностных и объемных свойств водных растворов ПАВ.	6	2		3	1
Изучение адсорбции ПАВ из растворов на твердом адсорбенте.	11		7	3	1

Исследование влияния строения молекул ПАВ на поверхностную активность. Определение параметров адсорбционного слоя.	10		6	3	1
Определение вязкости растворов ПАВ.	10		6	3	1
Особенности реологического поведения адсорбционных слоев ПАВ.	4			3	1
Тема 6. Мицеллообразование	6	2		3	1
Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ), методы определения. Термодинамика мицеллярных растворов. Смешанные мицеллы.	6	2		3	1
Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ.	8		4	3	1
Определение мицеллярной массы ПАВ методом светорассеяния.	8		4	3	1
Тема 7. Солюбилизация и микроэмульсии.	10	2	4	3	1
Солюбилизирующее действие ПАВ в эмульсиях. Обращение фаз. Теория микроэмульсий.	6	2		3	1
Исследование солюбилизирующей способности ПАВ.	8		4	3	1
Исследование влияния длины углеводородной цепи молекул ПАВ на термодинамические параметры адсорбции и мицеллообразования в водных растворах.	4			3	1
Тема 8. Моющее действие поверхностно-активных веществ.	10	2	4	3	1
Тема 9. Современные косметико-гигиенические и моющие средства.	4			3	1
Тема 10. Перспективные области применения поверхностно-активных веществ.	6	2		3	1

Тема 11. Экологические проблемы химии ПАВ.	6	2		3	1
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>78</b>	<b>27</b>

### III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
Тема 1. Введение. Предмет и задачи курса.	Лекция	Традиционные (фронтальная лекция)
Тема 2. Синтез новых ПАВ. Современные подходы и методы производства различных классов ПАВ.	Лекции	Традиционные (фронтальная лекция) Цифровые (показ презентаций)
Тема 3. Фазовое равновесие и поверхностные явления.	Лекции	Традиционные (фронтальная лекция) Цифровые (показ презентаций)
Тема 4. Поверхностное натяжение в многокомпонентных системах.	Лекции Лабораторные работы	Традиционные (фронтальная лекция) Цифровые (показ презентаций) Технология проблемного обучения Групповая работа
Тема 5. Адсорбция в водных растворах поверхностно-активных веществ.	Лекции Лабораторные работы	Традиционные (фронтальная лекция) Цифровые (показ презентаций) Технология проблемного обучения Групповая работа
Тема 6. Мицеллообразование	Лекция Лабораторные работы	Традиционные (фронтальная лекция, решение упражнений и задач) Цифровые (показ презентаций) Технология проблемного обучения Групповая работа
Тема 7. Солюбилизация и микроэмульсии.	Лекция	Традиционные (фронтальная лекция, решение

	Лабораторные работы	упражнений и задач Цифровые (показ презентаций) Технология проблемного обучения Групповая работа
Тема 8. Моющее действие поверхностно-активных веществ.	Лекция  Лабораторные работы	Традиционные (фронтальная лекция, решение упражнений и задач)  Технология проблемного обучения Групповая работа
Тема 9. Современные косметико-гигиенические и моющие средства.		Технология проблемного обучения
Тема 10. Перспективные области применения поверхностно-активных веществ.	Лекция	Традиционные
Тема 11. Экологические проблемы химии ПАВ.	Лекция	Цифровые (показ презентаций)

#### IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Результат (индикатор)	Типовые контрольные задания	Показатели и критерии оценивания шкала оценивания
ОПК-1.1.	<p><b>1.</b> Укажите температурные характеристики поверхностно-активных веществ? А. Изоэлектрическая точка; Б. Точка помутнения; В. Точка Крафта; Г. Поверхностная активность. Д. Все ответы неправильные.</p> <p><b>2.</b> Назовите наиболее распространенные методы определения ККМ: А. По изотермам измерения поверхностного</p>	<p>Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла; Имеется верное решение только части задания – 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>

	<p>натяжения.  Б. По кривой солюбилизации растворов нерастворимых в обычных условиях веществ.  В. Кондуктометрический метод</p> <p>Какие физико-химические свойства растворов показывают существование ККМ:  А. Солюбилизация.  Б. Поверхностное натяжение.  В. Осмотическое давление.  Г. Электропроводность.  Д. Мутность.</p>	
ОПК-1.1.	<p><b>1.</b> Выберите правильный ответ: при концентрации поверхностно-активного вещества вблизи ККМ в растворе образуются:  А. Слоистые (пластинчатые) мицеллы.  Б. Эллипсоидные мицеллы.  В. Сферические мицеллы.  Г. Цилиндрические мицеллы;  Д. Истинные растворы, мицеллы не образуются вообще.</p> <p><b>2.</b> Какие процессы играют решающую роль при удалении жидкого загрязнителя с поверхности?  А. Эмульгирование.  Б. Суспендирование.  В. Солюбилизация.  Г. Пенообразование.</p>	<p>Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла; Имеется верное решение только части задания – 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>
ОПК-1.2.	<p><b>1.</b> Какие из приведенных свойств не относятся к характеристике катионных</p>	<p>Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3</p>



	<p>поверхностно-активных веществ:</p> <p>А. Несовместимы с анионными поверхностно-активными веществами.</p> <p>Б. Хорошо адсорбируются на отрицательно заряженных поверхностях, поэтому используются как модификаторы поверхностей.</p> <p>В. Устойчивы к гидролизу, обладают токсичными свойствами для водной среды.</p> <p>Г. Физико-химические свойства сильно зависят от температуры.</p> <p><b>2.</b> Определите, в соответствии с правилом Дюкле-Траубе, во сколько раз возрастает поверхностная активность соединения при увеличении длины углеводородного радикала на 2 метиленовые группы?</p> <p>А. в 3–3,5 раза.</p> <p>Б. в 6–7 раз.</p> <p>В. в 1,5–2 раза.</p> <p>Г. в 9–10,5 раз.</p> <p>Д. ни один ответ не является правильным.</p>	<p>балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла; Имеется верное решение только части задания – 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>
--	--	---

ОПК-2.1.	<p><b>1.</b> Какой метод можно использовать для очистки синтезированного лаурилсульфата натрия?</p> <p>А. Перегонка.</p> <p>Б. Сублимация.</p> <p>В. Перекристаллизация.</p> <p>Г. Экстракция.</p> <p><b>2.</b> Какой реактив из</p>	<p>Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла; Имеется верное</p>
----------	--	--

	<p>предложенных необходимо использовать для получения алкилхлоридов при получении четвертичной соли пиридиния?</p> <p>1. <math>C_4H_9Cl</math>      2. <math>SOCl_2</math> 3. <math>HCl</math>      4. <math>ZnO</math></p>	<p>решение только части задания – 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>
<p>ОПК-2.1.</p>	<p><b>1. Назовите методы качественного анализа поверхностно-активных веществ:</b></p> <p>А. Определение класса ПАВ с применением смешанного индикатора.</p> <p>Б. Нахождение кислотного и эфирного числа.</p> <p>В. Определение водного числа по Гриффину.</p> <p>Г. Применение ИК-спектроскопии</p> <p><b>2. Назовите количественные методы анализа поверхностно-активных веществ:</b></p> <p>А. Анализ различных классов ПАВ методом хроматографии.</p> <p>Б. Определение точки помутнения неионогенных поверхностно-активных веществ.</p> <p>В. Анализ амфотерных поверхностно-активных веществ методом двухфазного титрования.</p> <p>Г. Гравиметрический метод</p>	<p>Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла; Имеется верное решение только части задания – 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>

	<p>определения четвертичных аммониевых солей.</p> <p>Д. Прямое титрование анионных поверхностно-активных веществ с применением индикаторов.</p>	
<p>ОПК-2.2.</p>	<p><b>1. Назовите</b> полустатические методы определения поверхностного натяжения растворов поверхностно-активных веществ:</p> <p>А. Метод максимального давления пузырька (прибор Ребиндера)</p> <p>Б. Стагмометрический метод.</p> <p>В. Метод отрыва кольца Дю-Нуи</p> <p>Г. Метод втягивания пластины Вильгельми.</p> <p><b>2. От каких факторов</b> зависит величина предельной адсорбции поверхностно-активного вещества на поверхности активированного угля?</p> <p>А. Удельная поверхность адсорбента.</p> <p>Б. Параметры адсорбционного слоя.</p> <p>В. Природа поверхностно-активного вещества.</p> <p>Г. Температура эксперимента.</p> <p>Д. Концентрация поверхностно-активного вещества.</p> <p>Напишите уравнение Шишковского, которое описывает зависимость поверхностного натяжения</p>	<p>Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла; Имеется верное решение только части задания– 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»</p>

	от концентрации в растворах.	
--	------------------------------	--

## **V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **1. Рекомендуемая литература**

#### **а) Основная литература:**

1. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах [Электронный ресурс] / К. Холмберг [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 531 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=70752](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=70752)

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Вережников, В.Н. Коллоидная химия поверхностно-активных веществ [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Н. Вережников, И.И. Гермашева, М.Ю. Крысин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 304 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=64325](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64325)
2. Программное обеспечение
  - а) Лицензионное программное обеспечение
  - б) Свободно распространяемое программное обеспечение
3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы
4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
  1. <http://www.xumuk.ru/>
  2. <http://nehudlit.ru/books/subcat283.html>
  3. [http://www.krugosvet.ru/enc/nauka\\_i\\_tehnika/himiya/BIOHIMIYA.html](http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/BIOHIMIYA.html)
  4. <http://elibrary.ru/>
  5. <http://www.medbook.net.ru/23.shtml>
  6. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/kolman/index.htm>

## **VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

### **Перечень вопросов для самостоятельной подготовки и контроля по разделам и темам:**

Тема 1. Поверхностно-активные вещества в современных технологиях.

Тема 2. Синтез новых ПАВ. Современные подходы и методы производства различных классов ПАВ. Полупродукты и новые вспомогательные вещества, сырьевые источники для синтеза новых ПАВ.

Тема 3. Фазовое равновесие и поверхностные явления. Особенности термодинамики границы раздела фаз. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение.

Тема 4. Поверхностное натяжение в многокомпонентных системах. Методы измерения поверхностного натяжения и их особенности. Эффект Ребиндера. Гидрофильно-липофильный баланс, расчет чисел ГЛБ. Измерение

поверхностного натяжения ПАВ на границе с воздухом и различных границах раздела фаз. Расчет физико-химических характеристик ПАВ.

Тема 5. Адсорбция в водных растворах поверхностно-активных веществ. Параметры адсорбции и их расчет. Взаимосвязь поверхностных и объемных свойств водных растворов ПАВ. Изучение адсорбции ПАВ из растворов на твердом адсорбенте. Исследование влияния строения молекул ПАВ на поверхностную активность. Определение параметров адсорбционного слоя. Определение вязкости растворов ПАВ. Особенности реологического поведения адсорбционных слоев ПАВ.

Тема 6. Мицеллообразование Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ), методы определения. Термодинамика мицеллярных растворов. Смешанные мицеллы. Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ. Определение мицеллярной массы ПАВ методом светорассеяния.

Тема 7. Солюбилизация и микроэмульсии. Солюбилизирующее действие ПАВ в эмульсиях. Обращение фаз. Теория микроэмульсий. Исследование солюбилизирующей способности ПАВ. Исследование влияния длины углеводородной цепи молекул ПАВ на термодинамические параметры адсорбции и мицеллообразования в водных растворах.

Тема 8. Моющее действие поверхностно-активных веществ.

Тема 9. Современные косметико-гигиенические и моющие средства.

Тема 10. Перспективные области применения поверхностно-активных веществ. Тема 11. Экологические проблемы химии ПАВ.

### **Пример модульного тестового задания**

*Выберите правильный ответ*

1. При каких концентрациях ПАВ обладают более высокой эффективностью?
  - а) при концентрациях ниже 1%;
  - б) при концентрациях выше 1%.
2. Что является носителем поверхностной активности у молекул ПАВ?
  - а) противоион;
  - б) углеводородный радикал.
3. Определите, в соответствии с правилом Дюкле-Траубе, во сколько раз возрастает поверхностная активность при увеличении длины углеводородного радикала на 2 метиленовые группы?
  - а) в 3–3,5 раза;
  - б) в 6–7 раз;
  - в) в 1,5–2 раза;
  - г) в 9–10,5 раз;

- д) ни один ответ не является правильным.
4. При концентрации ПАВ вблизи ККМ в растворе образуются:
- а) слоистые (пластинчатые) мицеллы;
  - б) эллипсоидные мицеллы;
  - в) сферические мицеллы;
  - г) цилиндрические мицеллы;
  - д) истинные растворы, мицеллы не образуются вообще.
5. Какие процессы играют решающую роль при удалении жидкого загрязнителя с поверхности?
- 1) эмульгирование;
  - 2) суспендирование;
  - 3) солюбилизация;
  - 4) пенообразование.
- а): 1 и 3; б): 2 и 4; в) только 3; г) 1–4; д) все неправильно.
6. От каких факторов зависит процесс отмывания?
- 1) природа и концентрация загрязнений;
  - 2) химический состав и морфология поверхности;
  - 3) природа и концентрация ПАВ;
  - 4) присутствие антиресорбентов и комплексообразователей.
- а): 1 и 4; б): 2, 3, 4; в) 1, 2, 4; г) 1–4; д) все неправильно.
7. Какие процессы приводят к разрушению эмульсии?
- 1) коалесценция;
  - 2) коагуляция;
  - 3) всплывание капелек;
  - 4) оседание капелек.
- а): только 1; б): только 2; в) 2–4; г) 1 и 2; д) 1–4.
8. Какие физико-химические процессы являются самопроизвольными?
- 1) солюбилизация;
  - 2) мицеллообразование;
  - 3) адсорбция;
  - 4) эмульгирование.

а): только 1; б): 1, 2, 4; в) 2–4; г) 1–3; д) все неправильно.

9. Укажите температурные(ую) характеристики(у) поверхностно-активных веществ?

- 1) изоэлектрическая точка;
- 2) точка помутнения;
- 3) точка Крафта;
- 4) поверхностная активность.

а): только 3; б): 2 и 3; в) 1 и 4; г) 1–4; д) все неправильно.

### Примеры заданий для самостоятельной работы

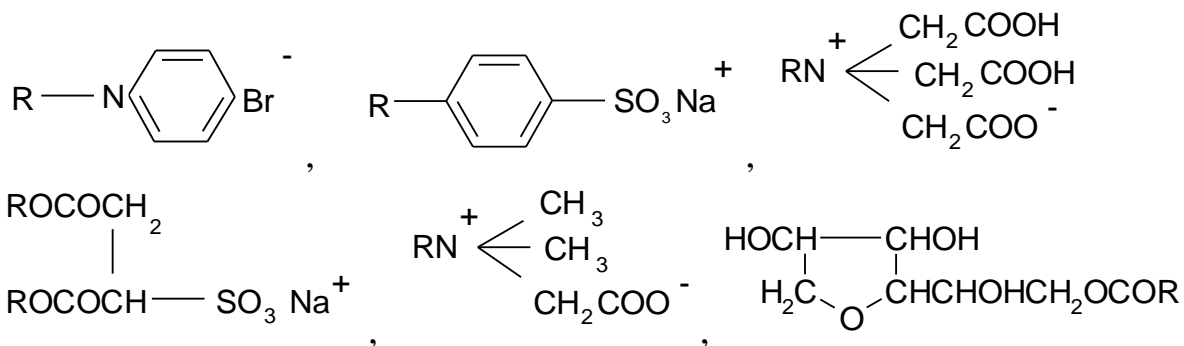
1. Осуществите классификацию ПАВ по молекулярному строению:

Соли алкилтриметиламмония, мыла на основе жирных кислот, алкилсульфонаты, 2 – (N – метилалканоиламино) – 1 – этансульфонаты, алкилсульфаты, алкилфосфаты, N – алкилтриглицерины, N – алкилбетаины, эфиры одноосновных жирных кислот и этиленгликоля, соли алкилпиридиния, эфиры одноосновных жирных кислот, соли длинноцепочечных первичных аминов, эфиры жирных кислот и сахарозы, соли алкилсульфония, 1,2 – бис – (алкилоксикарбонил) – 1 – этансульфонаты, алкиловые эфиры полиоксиэтилена, алкиловые эфиры полиоксиэтилена, эфиры одноосновных жирных кислот и полиоксиэтилена, полиоксиэтиленполиоксипропиленгликоли, алкилбензолсульфонаты.

2. Каждому названию ПАВ подберите структурную формулу:

$C_{12}H_{21}O_{10}(OOCR)$ ,  $RO(C_2H_4O)_nH$ ,  $RN^+(CH_3)_3 \cdot Br^-$ ,  $RCOO^-Na^+$ ,  $RSO_3^-Na^+$

$RCOOCH_2CH_2OH$ ,  $ROPO^{2-}_3Na^{2+}_2$ ,  $ROSO_3^-Na^+$ ,  $RCON(CH_3)C_2H_4SO_3^-Na^+$ ,  $RS^+(CH_3)_2 \cdot Br^-$



$RCOO(C_2H_4O)_nH$ ,  $HO(C_2H_4O)_a(C_3H_6O)_b(C_2H_4O)_cH$ ,  $RN^+H_3 \cdot Cl^-$

### Примеры заданий для контрольных работ «Синтез поверхностно-активных веществ»

#### Задание 1.

1. Составьте схему получения из пальмитиновой кислоты 1,1-диметил-2-пентадецилимидазолин хлорида.
2. Получите из нонена-1 алкилбензолсульфонат натрия (сульфонол).

#### Задание 2.

1. Из бензола и додециламина получите додецилдиметилбензиламмоний хлорид. Дайте определение «изоэлектрической точке».
2. Составьте схему получения устойчивого к солям жесткости мыло на основе стеариновой кислоты, содержащее амидную группу.

#### Задание 3.

1. Получите вторичный алкилсульфат натрия, содержащий 14 углеродных атомов.
2. Из цетиламина и пропилена получите сульфобетаин. Как изменяются свойства данного соединения в изоэлектрической точке?

#### Задание 4.

1. Каким образом, используя реакцию сульфохлорирования, можно получить нонадецилсульфонат натрия?
2. Исходя из наличия цетилового спирта, получите цетилтриметиламмоний бромид.

#### Задание 5.

1. Напишите уравнение реакции получения пентадецилбензилдиметиламмоний хлорида.
2. Каким способом можно получить цетилсульфосукцинат натрия?

#### Задание 6.

1. Напишите схему синтеза диоктадецилфосфата калия.
2. На ос новее пиридина получите цетилпиридиний бисульфат.

#### Задание 7.

1. Из бензола получите п-тетрадецилбензилпиридинийхлорид. Какое свойство ЧАС обуславливает другие важные свойства этих соединений?
2. Из  $\alpha$ -пентадецена получите оксиэтилированный цетиловый спирт.

#### Задание 8.

1. Получите диметаноламид олеиновой кислоты из ее хлорангидрида. Опишите свойства полученного соединения.
2. Из пальмитиновой кислоты синтезируйте 1,2-дипальмитилимидазолин.

#### Задание 9.

1. Из нонилдиметиламина и уксусной кислоты получите нонилдиметиламиноацетат. К какому классу принадлежит полученный ПАВ?
2. Синтезируйте додецилдиметилгидроксиламин из додециламина. В чем особенность полученного соединения?

#### Задание 10.

1. Исходя из наличия соединения состава  $C_{13}H_{26}$ , получите 2-метилтридекановую кислоту. Приведите тривиальное название второго продукта реакции.
2. Используя метод Циглера, получите тетрадециловый спирт.

### Вопросы для подготовки к экзамену



1. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение.
2. Адсорбция. Десорбция. Поверхностная энергия. Работа адсорбции.
3. Поверхностная активность. Адсорбция на жидких и твердых поверхностях. Уравнение Гиббса. Поверхностное натяжение. Правило Дюкло-Траубе. Эффект адсорбционного понижения прочности Ребиндера.
4. Мицеллообразование. Критическая концентрация мицеллообразования. Точка Крафта. Температура помутнения НПВ. Строение мицелл. Виды мицелл.
5. Механизм солюбилизации. Влияние явления солюбилизации на моющее действие.
6. Смачивающая способность. Краевой угол смачивания. Уравнение Юнга. Уравнение Лапласа. Работа смачивания. Смачивание волокон и тканей.
7. Эмульгирующая способность. Типы эмульсий. Факторы стабилизирующего действия ПАВ. Влияние природы ПАВ на процесс эмульгирования.
8. Суспендирующее действие ПАВ. Факторы устойчивости суспензий. Оценка суспендирующей способности. Суспензионный эффект.
9. Механизм антистатического действия. ПАВ как антистатики.
10. Пенообразующая способность. Виды пен. ПАВ как пенообразователи.
11. Механизм моющего действия (МД). Три стадии МД. Факторы, влияющие на процесс МД.
12. Методы измерения поверхностного натяжения и их особенности. Эффект Ребиндера.
13. Адсорбция в водных растворах поверхностно-активных веществ.
14. Адсорбции ПАВ из растворов на твердом адсорбенте.
15. Определение параметров адсорбционного слоя.
16. Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ.
17. Солюбилизующее действие ПАВ в эмульсиях.
18. Обращение фаз. Теория микроэмульсий.
19. Моющее действие поверхностно-активных веществ.
20. Биоразлагаемые поверхностно-активные вещества.

### **Темы рефератов**

1. Адсорбция поверхностно-активных веществ на межфазных границах.
2. Анализ адсорбции поверхностно-активных веществ на основе уравнения Ленгмюра.
3. Поверхностно-активные вещества с необычной структурой: димерные ПАВ.
4. Дерматологическое и бактерицидное действие поверхностно-активных веществ.
5. Воздействие поверхностно-активных веществ на окружающую среду.
6. Солюбилизация гидрофобных веществ в мицеллах поверхностно-активных веществ.

7. Подбор поверхностно-активных веществ для стабилизации эмульсий.
8. Пенообразование в растворах поверхностно-активных веществ.
9. Поверхностно-активные вещества в реакциях мицелярного катализа.
10. Поверхностно-активные вещества в проблеме повышения нефтеотдачи.

### **VII. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине:**

Учебная лаборатория, аудитория с переносной мультимедийной установкой, лекционная аудитория.

1. (ауд. 411)

Столы, стулья, доска ученическая Весы лабораторные ВЛ-120 с гирей калибровочной 100гЕ2

Весы лабораторные ВЛТЭ-1100г с гирей калибровочной 1кг F1

Доска классная большая

Лаборатория подготовительная

Горелка (M082-06990)

Спиртовка СЛ с металлической оправой

Сушилка для пипеток

Шкаф вытяжной

Шкаф сушильный

### **VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины**

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.	Раздел V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Добавлены новые пособия в основной список литературы	Протокол №11 от 28.04.21г. заседания ученого совета химико-технологического факультета