

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Лельчицкий Игорь Давыдович

Должность: и.о. проректора по образовательной деятельности

Дата подписания: 13.07.2026 14:46:38

Уникальный программный ключ:

aa5b5ee17d97a2e4d94e98e995320af94f043ce2

УП: 04.04.01 Химия

ОХ 2025.plx

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Утверждаю:

Руководитель ООП

Ворончихина Л.И.

28 мая 2026г.



Рабочая программа дисциплины

**Поверхностноактивные вещества в современных
технологиях**

Закреплена за кафедрой: **Органической химии**

Направление подготовки: **04.04.01 Химия**

Направленность (профиль): **Органическая химия**

Квалификация: **Магистр**

Форма обучения: **очная**

Семестр: **3**

Программу составил(и):

канд. хим. наук, доцент, Веролайнен Наталья Владимировна

Тверь, 2026

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля):

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

Задачи :

Задачи изучения дисциплины:

- формирование базовых знаний о свойствах на межфазных границах, поверхностной активности, адсорбции, мицеллообразовании, солюбилизации, 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

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для успешного освоения дисциплины «Поверхностно-активные вещества в современных технологиях» 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.

Методы исследования органических соединений

Механизмы органических реакций

Актуальные задачи современной химии. Часть 1.

Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Освоение понятий и методов, используемых в курсе «Поверхностно-активные вещества в современных технологиях» будут применены при изучении дисциплин «Актуальные задачи современной химии. Часть 2», «Техногенные системы и экологический риск», при проведении преддипломной практики.

Преддипломная практика

Научно-исследовательская работа

Актуальные задачи современной химии. Часть 2.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость	5 ЗЕТ
Часов по учебному плану	180
в том числе:	
самостоятельная работа	69
часов на контроль	36

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

- Уровень 1 существующие новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук
- Уровень 1 Использовать существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук
- Уровень 1 программным обеспечением и использовать профессиональные базы данных 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

- Уровень 1 современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук
- Уровень 1 Формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных 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

- Уровень 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

- Уровень 1 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
экзамены	3

6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Сем.	Часов	Примечание
---	-----------------------------	-------------	------	-------	------------

Образовательные технологии

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

Лабораторные работы Традиционные (фронтальная лекция, решение 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)

Список образовательных технологий

1	Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, панельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.)
2	Информационные (цифровые) технологии
3	Методы группового решения творческих задач (метод Дельфи, метод 6–6, метод развивающей кооперации, мозговой штурм (метод генерации идей), нетворкинг и т.д.)

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

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 отмыывания?
- 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.

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

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:

$C_{12}H_{21}O_{10}(OOCR)$, $RO(C_2H_4O)_nH$, $RN^+(CH_3)_3 \cdot Br^-$, $RCOO-Na^+$, $RSO-3Na^+$
 $RCOOCH_2CH_2OH$, $ROPO_2-3Na^{2+}$, $ROSO-3Na^+$, $RCON(CH_3)C_2H_4SO-3Na^+$, $RS^+(CH_3)_2 \cdot Br^-$,
 , ,
 , ,
 $RCOO(C_2H_4O)_nH$, $HO(C_2H_4O)_a(C_3H_6O)_b(C_2H_4O)_cH$, $RN^+H_3 \cdot Cl^-$

8.3. Требования к рейтинг-контролю

Рейтинг-контроль по дисциплине " Поверхностно-активные вещества в современных технологиях"

Посещение лекционных занятий – 8 баллов.

Выполнение лабораторных работ – 24 балла.

Рубежный контроль:

Письменное тестирование – 8 баллов.

Контрольная точка – 20 баллов.

Экзамен – 40 баллов.

При наличии 40 баллов, оценка за семестр - "удовлетворительно"

При наборе 55 баллов добавляются премиальные баллы 15 - оценка за семестр "хорошо"

При наличии 58 баллов добавляются премиальные баллы 27 - оценка за семестр "отлично"

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

Рекомендуемая литература

Перечень программного обеспечения

1	Google Chrome
2	ABBYY Lingvo x5
3	OpenOffice
4	Microsoft Web Deploy
5	ОС Linux Ubuntu

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)
2	ЭБС BOOK.ru
3	ЭБС «Лань»
4	ЭБС IPRbooks
5	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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 НПАВ. 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. Солюбилизирующее 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.