

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

Химия ионных жидкостей

Закреплена за
кафедрой:

Органической химии

Направление
подготовки:

04.04.01 Химия

Направленность
(профиль):

Органическая химия

Квалификация:

Магистр

Форма обучения:

очная

Семестр:

2

Программу составил(и):

канд. хим. наук, доц., Журавлёв Олег Евгеньевич

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля):

Сформировать понятия о таком классе новых гибридных соединений как ионные жидкости, которые позволят связать знания по дисциплинам органическая и неорганическая химия и закрепить полученные ранее навыки по синтезу и физико-химическому анализу соединений.

Задачи :

- Дать представления о многообразии ионных жидкостей их применению в различных областях науки и техники.
- Ознакомление студентов с методами получения ионных жидкостей.
- Познакомить обучающихся с методами анализа и установления структуры ионных жидкостей.
- Рассмотреть закономерности влияния структуры ионных жидкостей на их физико-химические свойства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

В соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки 04.04.01 Химия реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Гетероциклические соединения
Строение и реакционная способность органических соединений
Механизмы органических реакций
Методы исследования органических соединений
Интермедиаты органических реакций
Компьютерные технологии в науке и образовании
Актуальные задачи современной химии. Часть 1.
Инновационные технологии в обучении химии
Органические реагенты в современной химии
Нанохимия
Химия природных соединений
Введение в теоретическую органическую химию
Спектроскопия органических соединений
Кинетика органических реакций
Анализ основных функциональных групп органических соединений
Конденсированные ароматические системы
Ознакомительная практика
Иностранный язык в профессиональной деятельности и межкультурной коммуникации
Философские проблемы химии
Научно-исследовательская работа
Организация добровольческой (волонтерской) деятельности и взаимодействие социально-ориентированными НКО
Технологии эффективного трудоустройства лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов
Строение и реакционная способность органических соединений
Инновационные технологии в обучении химии
Нанохимия

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

Элементоорганическая химия

Современные проблемы химии поверхностноактивных веществ

Актуальные задачи современной химии. Часть 2.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе:	
самостоятельная работа	21
часов на контроль	27

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

ОПК-1.2: Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук

ОПК-4.2: Представляет результаты своей работы в устной форме на русском и английском языке

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
экзамены	2

6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Сем.	Часов	Примечание
	Раздел 1. Тема 1. Многообразие класса ионных жидкостей. Получение, свойства				
1.1	Многообразие класса ионных жидкостей. Получение, свойства	Лек	2	2	
1.2	Многообразие класса ионных жидкостей. Получение, свойства	Лаб	2	11	
1.3	Многообразие класса ионных жидкостей. Получение, свойства	Ср	2	5	
	Раздел 2. Тема 2. Строение и структура ионных жидкостей.				
2.1	Строение и структура ионных жидкостей.	Лек	2	2	

2.2	Строение и структура ионных жидкостей.	Лаб	2	14	
2.3	Строение и структура ионных жидкостей.	Ср	2	5	
	Раздел 3. Тема 3. Физико-химические свойства ионных жидкостей				
3.1	Физико-химические свойства ионных жидкостей	Лек	2	5	
3.2	Физико-химические свойства ионных жидкостей	Лаб	2	9	
3.3	Физико-химические свойства ионных жидкостей	Ср	2	5	
	Раздел 4. Тема 4. Квантово-химическое моделирование структуры ионных жидкостей				
4.1	Квантово-химическое моделирование структуры ионных жидкостей	Лек	2	2	
4.2	Квантово-химическое моделирование структуры ионных жидкостей	Лаб	2	7	
4.3	Квантово-химическое моделирование структуры ионных жидкостей	Ср	2	5	
	Раздел 5. Тема 5. Биологическая активность ионных жидкостей				
5.1	Биологическая активность ионных жидкостей	Лек	2	2	
5.2	Биологическая активность ионных жидкостей	Лаб	2	4	
5.3	Биологическая активность ионных жидкостей	Ср	2	1	
	Раздел 6. Тема 6. Применение ионных жидкостей в различных областях науки и техники				
6.1	Применение ионных жидкостей в различных областях науки и техники	Лек	2	2	
	Раздел 7. Контроль				
7.1		Экзамен	2	27	

Список образовательных технологий

1	Игровые технологии
2	Проектная технология
3	Технологии развития критического мышления

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Примерный перечень вопросов для мини-проверочных работ

1. Дайте определение ионным жидкостям
2. Приведите примеры ионных жидкостей
3. Назовите основные физические свойства ионных жидкостей
4. Напишите один из способов получения ионных жидкостей
5. Изобразите формулу децилпиридиний тетрафторбората
6. Изобразите формулу децилпиридиний гексафторфосфата
7. Изобразите формулу тетраэтиламмоний тетрахлорфериата
8. Назовите области применения ионных жидкостей и приведите примеры
9. Напишите схему получения 1,3-диметилимидазолий тетрафторбората из 1,3-диметилимидазолий хлорида и NaBF_4
10. Напишите схему получения 1-бутил-3-метилимидазолий тетрахлорфериата из 1-бутил-3-метилимидазолий хлорида и FeCl_3
11. Напишите схему получения 1-бутил-3-метилимидазолий гексафторфосфата из 1-бутил-3-метилимидазолий хлорида и HPF_6
12. Как меняется удельная электропроводность ионных жидкостей с увеличением объема органического катиона при одноименном анионе? Почему?
13. Как меняется плотность ионных жидкостей с увеличением объема органического катиона при одноименном анионе? Почему?
14. Как меняется удельная электропроводность ионных жидкостей с увеличением длины алкильных заместителей в органическом катионе? Почему?
15. Перечислите методы установления состава и структуры ионных жидкостей
16. Приведите примеры анионов с парамагнитными свойствами
17. Приведите примеры ионных жидкостей с парамагнитными анионами
18. Приведите примеры гидрофобных ионных жидкостей
19. Приведите примеры гидрофильных ионных жидкостей
20. Назовите предложенные вам ионные жидкости
21. Рассчитайте элементный состав предложенной вам ионной жидкости

Задания для самостоятельной работы

1. Классификация ионных жидкостей по различным признакам
2. Способы получения ионных жидкостей
3. Области применения ионных жидкостей. Примеры.
4. Электропроводность ионных жидкостей и методы ее измерения.
5. Вязкость ионных жидкостей и методы ее измерения.
6. Относительная плотность ионных жидкостей и методы ее измерения.
7. Магнитные свойства ионных жидкостей и методы ее измерения.
8. Термическая стабильность и методы ее оценки.
9. Бактерицидные свойства ионных жидкостей. Методы определения.
10. Квантово-химические расчеты структуры ионных жидкостей. Методы. Базисы.
11. Корреляция рассчитанных параметров ионных жидкостей с экспериментальными.
12. Спектральные методы исследования строения ионных жидкостей.
13. Применение ИК-спектроскопии для изучения строения и структуры ионных жидкостей.
14. Применение ^1H ЯМР-спектроскопии для изучения строения и структуры ионных жидкостей.
15. Применение КР-спектроскопии для изучения строения и структуры ионных жидкостей.
16. Применение рентгеноструктурного анализа для изучения строения и структуры ионных жидкостей.
17. Корреляция данных рентгеноструктурного анализа с данными квантово-химических расчетов для отдельных представителей класса ионных жидкостей
18. Токсичность ионных жидкостей
19. Биоразлагаемость ионных жидкостей
20. Применение ионных жидкостей в катализе
21. Применение ионных жидкостей в органическом синтезе

22. Применение ионных жидкостей в синтезе полимеров
23. Использование ионных жидкостей в современных химических нанотехнологиях
24. Использование ионных жидкостей в научных целях.

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Что такое ионные жидкости?
2. Напишите структурные формулы ионных жидкостей на основе производных имидазолия и пиридиния с различными анионами.
3. Назовите основные области применения ионных жидкостей?
4. Напишите основные способы получения ионных жидкостей
5. Объясните природу образования связей между катионом и анионом в ионной жидкости.
6. Приведите примеры ионных жидкостей с органическим анионом. Чем объясняется повышенная термическая стабильность ионных жидкостей?
7. Какие ионные жидкости проявляют наибольшую бактерицидную активность? Почему?
8. Отнесение пиков поглощения ИК-спектров ионных жидкостей к структуре органического катиона и неорганического аниона
9. Связь относительной плотности со структурой ионной жидкости.
10. Взаимосвязь электропроводности ионных жидкостей со структурой катиона при одноименном анионе.
11. Методы квантово-химического моделирования структуры ионных жидкостей.
12. Основные методы анализа ионных жидкостей.
13. Структурные особенности ионных жидкостей
14. Растворимость различных ионных жидкостей в полярных и не полярных растворителях.
15. Ионные жидкости с катионом пиридиния.
16. Ионные жидкости с катионом имидазолия.
17. Ионные жидкости с катионом аммония.
18. Влияние природы и строения аниона на удельную электропроводность ионных жидкостей
19. Влияние природы и строения аниона на плотность ионных жидкостей
20. Влияние природы и строения аниона на температуру плавления ионных жидкостей.

Темы рефератов

1. Биологическая активность и токсичность ионных жидкостей
2. Физико-химические свойства ионных жидкостей, производных 1,3-диалкилимидазолия
3. Влияние структуры ионных жидкостей на их физико-химические свойства.
4. Теоретическое изучение ионных жидкостей методами квантовой химии и молекулярной динамики
5. Ионные жидкости с гексафторфосфат-анионом. Синтез, свойства, особенности строения, применение.
6. Ионные жидкости с тетрафторборат-анионом. Синтез, свойства, особенности строения, применение.
7. Ионные жидкости с анионами переходных металлов. Синтез, свойства, особенности строения, применение.
8. Применение ионных жидкостей в катализе и органическом синтезе.
9. Применение ионных жидкостей в нанотехнологиях и процессах получения новых материалов.
10. Фирмы производители ионных жидкостей за рубежом и в России (обзор фирм). Основные классы ионных жидкостей производимых в мире.

8.3. Требования к рейтинг-контролю

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

Рекомендуемая литература

Основная

Шифр	Литература
Л.1.1	Реутов, Курц, Бутин, Органическая химия, Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012, ISBN: 978-5-94774-613-6 (ч. 1), URL: http://texts.lib.tversu.ru/texts/1002429ogl.pdf
Л.1.2	Реутов, Курц, Бутин, Органическая химия, Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012, ISBN: 978-5-94774-641-9 (ч. 2), URL: http://texts.lib.tversu.ru/texts/1002404ogl.pdf
Л.1.3	Реутов, Курц, Бутин, Органическая химия, Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010, ISBN: 978-5-9963-0261-1 (ч. 3), URL: http://texts.lib.tversu.ru/texts/1002379ogl.pdf
Л.1.4	Реутов, Курц, Бутин, Органическая химия, Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011, ISBN: 978-5-9963-0461-5 (ч. 4), URL: http://texts.lib.tversu.ru/texts/1002354ogl.pdf

Дополнительная

Шифр	Литература
Л.2.1	Тупикин, Химия. В 2 ч. Часть 2. Органическая химия, Москва: Юрайт, 2023, ISBN: 978-5-534-02227-8, URL: https://urait.ru/bcode/513727
Л.2.2	Тупикин, Химия. В 2 ч. Часть 1. Общая и неорганическая химия, Москва: Юрайт, 2023, ISBN: 978-5-534-02226-1, URL: https://urait.ru/bcode/513685

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	http://www.xumuk.ru :
Э2	http://elibrary.ru/ :

Перечень программного обеспечения

1	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
2	Adobe Acrobat Reader
3	Google Chrome
4	WinDjView
5	OpenOffice

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	ЭБС «ZNANIUM.COM»
2	ЭБС «ЮРАИТ»

3	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
4	ЭБС IPRbooks
5	ЭБС «Лань»
6	ЭБС ТвГУ
7	ЭБС BOOK.ru

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
3-405	комплект учебной мебели, насос ВНВП, роторный испаритель, компьютер, горелка, шкаф, эл. печь

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки 04.04.01 Химия реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.