

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ИОННЫХ ЖИДКОСТЕЙ

Кафедра физической и органической химии
химического факультета

Образовательная программа магистратуры

Направление подготовки
04.04.01 Химия

Профиль подготовки
Органическая химия

Уровень высшего образования: **магистратура**

Форма обучения: **Очная**

Статус дисциплины: **вариативная по выбору**

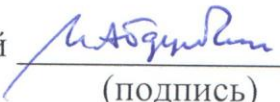
Махачкала, 2016 г.

Рабочая программа дисциплины “Химия органических ионных жидкостей” составлена в 2016 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 04.04.01 Химия (магистратура).

от «23» 09 2015г. № 1042.

Разработчик: кафедра физической и органической химии, Сулейманов С.И., преподаватель

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры физической и органической химии
от «4» 09 2016г., протокол № 1

Зав. кафедрой  проф. Абдулагатов И.М.
(подпись)

на заседании Методической комиссии Химического факультета от
«23» 09 2016г., протокол № 1.

Председатель  Бабуев М.А.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим

управлением «23» 09 2016г. 
(подпись)

Дисциплина “Химия органических ионных жидкостей” входит в вариативную часть дисциплин по выбору образовательной программы *магистратуры* 04.04.01 Химия.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой физической и органической.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с подготовкой магистра химии по профилю органическая химия, свободно владеющего теоретическими и практическими основами органической химии.

Дисциплина нацелена на формирование следующих профессиональных компетенций выпускника: ПК-2, ПК-3.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, лабораторные занятия.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме *отчетов по лабораторным работам, контрольных работ и коллоквиумов, устный опрос, письменный опрос, тестирование* и промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета.

Объем дисциплины 4 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Семестр	Учебные занятия в том числе						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	Все	Контактная работа обучающихся с преподавателем						
		Лекции	Лабораторные занятия	Практ. занятия	КСР	Консульт		
3	144	10	20	-	-	-	114	диф. зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины “Химия органических ионных жидкостей” является:

- сформировать у студентов представления об основных структурных группах способных образовывать ионные жидкости;
- сформировать у студентов представления об классификации и свойствах ионных жидкостей, и областях их применения;
- формирование у студентов системы теоретических понятий и категорий в области электрохимии ионных жидкостей;

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина “Химия органических ионных жидкостей” входит в вариативную часть дисциплин по выбору образовательной программы *магистратуры* 04.04.01 Химия.

Курс “Химия органических ионных жидкостей” предусматривает выполнение обучающимися студентами лабораторных работ по определению электропроводности органических ионных жидкостей, по определению растворимости различных неорганических солей в органических ионных жидкостях, электролиз растворов солей в органических ионных жидкостях. Курс предполагает успешное освоение предыдущих курсов «Органическая химия», «Строение вещества», «Электрохимия».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-2	владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии	Имеет четкое, целостное представление об общих закономерностях смежных с химией естественнонаучных дисциплин и способах их использования при решении профессиональных задач в области химии и материаловедения
ПК-3	готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	В полном объеме владеет навыками многостадийного синтеза, основными методами диагностики веществ (материалов) и методами обработки результатов эксперимента

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лек.	Практ. зан.	Лаб. занятия		
Модуль 1. Строение, классификация и свойства органических ионных жидкостей								

1	Строение, классификация и свойства органических ионных жидкостей	3	2	2	4	30	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
<i>Итого по модулю 1:</i> 36				2	4	30	коллоквиум
Модуль 2. Синтез и особенности реакций получения ионных жидкостей							
2	Реакции обмена анионами. Реакции ионного обмена на ионообменных смолах или глинах.	3	5	2	4	12	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
3	Реакции кватернизации. Очистка органических ионных жидкостей.	3	6	2	4	12	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
<i>Итого по модулю 2:</i> 36				4	8	24	коллоквиум
Модуль 3. Электрохимические свойства органических ионных жидкостей							
4	Электрохимические свойства органических ионных жидкостей. Ионная проводимость ионных жидкостей.	3	7	2	4	30	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
<i>Итого по модулю 3:</i> 36				2	4	30	
Модуль 4. Применение органических ионных жидкостей							
5	Применение органических ионных жидкостей в различных областях	3	8	2	4	30	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
<i>Итого по модулю 4:</i> 36		36		2	4	30	коллоквиум
<i>Итого:</i>		144		10	20	114	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Модуль 1. Строение, классификация и свойства органических ионных жидкостей

Тема 1. Строение, классификация и свойства органических ионных

Модуль 2. Синтез и особенности реакций получения ионных жидкостей

Тема 2. Реакции обмена анионами. Реакции ионного обмена на ионообменных смолах или глинах.

Тема 3. Реакции кватернизации. Очистка органических ионных жидкостей.

Модуль 3. Электрохимические свойства органических ионных жидкостей

Тема 4. Электрохимические свойства органических ионных жидкостей. Ионная проводимость ионных жидкостей.

Модуль 4. Применение органических ионных жидкостей

Тема 5. Применение органических ионных жидкостей в различных областях.

Лабораторные работы

Целью лабораторных занятий является:

- освоение экспериментальных методов определения электропроводности органических ионных жидкостей;
- определение растворимости солей в органических ионных жидкостях;
- изучение электрохимических свойств органических ионных жидкостей.

№ и названия разделов и тем	Цель и содержание лабораторной работы	Результаты лабораторной работы
Лабораторная работа № 1. Растворимость солей в органических ионных жидкостях		
Модуль 1. Строение, классификация и свойства органических ионных жидкостей. Тема 1. Строение, классификация и свойства органических ионных жидкостей.	Раскрыть сущность процесса растворения, познакомить с физическими свойствами растворов, установить зависимость растворимости различных солей от температуры.	Растворимость различных неорганических и органических солей в органических ионных жидкостях.
Лабораторная работа № 2. Синтез ионной жидкости реакцией обмена анионами		
Модуль 2. Синтез и особенности реакций получения ионных жидкостей Тема 1. Реакции обмена анионами. Реакции ионного обмена на ионообменных смолах или глинах.	Ознакомление с методом синтеза ионной жидкости реакцией кислоты Льюиса (чаще всего $AlCl_3$) с хлоридом этилметилимидазолия: $[EMIM]^+Cl^- + AlCl_3 \rightarrow [EMIM]^+AlCl_4^-$	Получение органической ионной жидкости реакцией обмена анионами.
Лабораторная работа № 3. Синтез ионной жидкости реакцией кватернизации		
Модуль 2. Синтез и особенности реакций получения ионных жидкостей Тема 2. Реакции кватернизации. Очистка органических ионных жидкостей.	Ознакомление с методом синтеза ионной жидкости реакцией кватернизацией амина, фосфина или сульфида.	Получение органической ионной жидкости реакцией кватернизации.
Лабораторная работа № 4. Ионная проводимость органических ионных жидкостей		
Модуль 3. Электрохимические свойства органических ионных жидкостей. Тема 1. Электрохимические свойства органических	Ознакомление со способами выражения электропроводности электролитов и с экспериментальными методами ее определения.	Удельная и эквивалентная электропроводности органических ионных жидко-

ионных жидкостей. Ионная проводимость ионных жидкостей.		стей.
Лабораторная работа № 5. Электролиз раствора неорганической соли в органической ионной жидкости		
Модуль 4. Применение органических ионных жидкостей. Тема 1. Применение органических ионных жидкостей в различных областях.	Освоить методику проведения электролиза растворов электролитов в ионных жидкостях. Отметить зависимость продуктов электролиза от природы электролита и электродов.	Установление зависимости продуктов электролиза от природы электролита и электродов.

5. Образовательные технологии

В курсе по направлению подготовки магистров широко используются в учебном процессе компьютерные программы, различные методики в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В соответствии с требованиями ФГОС предусматривается использование при проведении занятий следующих активных методов обучения:

- самостоятельное изучение теоретического материала с последующим разбором на семинарском занятии;
- подготовка к лабораторным работам;
- оформление результатов лабораторной работы;
- подготовка к промежуточному контролю;
- подготовка к экзамену.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
3. Решение задач.
4. Подготовка к коллоквиуму.
5. Поиск в Интернете дополнительного материала.
6. Подготовка к диф. зачету.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечение
1.	Изучение рекомендованной литературы.	Устный опрос по разделам дисциплины.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
2.	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
3.	Решение задач	Проверка домашних задач.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.

4.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
5.	Поиск в Интернете дополнительного материала	Прием реферата и выступление с докладом	См. разделы 6.2, 7.3, 8, 9 данного документа.
6.	Подготовка к диф. зачету.	Устный опрос, либо компьютерное тестирование.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Текущий контроль: решение задач.
3. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале.

Промежуточный контроль проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы и задачи.

Итоговый контроль проводится либо в виде устного экзамена, либо в форме тестирования.

Оценка “отлично” ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка “хорошо” ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка “удовлетворительно” ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка “неудовлетворительно” ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом.

6.2. Примерные темы рефератов

1. Ионные жидкости в электрохимических сенсорах.
2. Ионные жидкости – прорыв в новое измерение.
3. Электрохимическое окисление бензола в ионной жидкости.
4. Новые перспективы ионных жидкостей.
5. Многообразие класса ионных жидкостей. Получение, свойства.
6. Строение и структура ионных жидкостей.
7. Физико-химические свойства ионных жидкостей.
8. Квантово-химическое моделирование структуры ионных жидкостей.
9. Применение ионных жидкостей в различных областях науки и технике.
10. Биологическая активность ионных жидкостей.
11. Спектральные методы исследования строения ионных жидкостей.
12. Применение ИК-спектроскопии для изучения строения и структуры ионных жидкостей.

13. Применение КР-спектроскопии для изучения строения и структуры ионных жидкостей.
14. Применение рентгеноструктурного анализа для изучения строения и структуры ионных жидкостей.
15. Применение ионных жидкостей в катализе.
16. Применение ионных жидкостей в синтезе полимеров.
17. Ионные жидкости в экстракции веществ.
18. Ионные жидкости как каталитические среды.
19. Ионные жидкости в органическом синтезе.
20. Методы синтеза органических ионных жидкостей.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ПК-2	Знать: - основы органической химии, - обобщенные закономерности смежных с химией естественно-научных дисциплин и способах их использования при решении профессиональных задач в органической химии.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	Уметь: - составлять реакции синтеза органических ионных жидкостей, - описывать электрохимические свойства органических ионных жидкостей. Владеть: - учебной, научной и справочной литературой в изучаемой области - владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	Письменный опрос, коллоквиум Круглый стол, деловая игра
ПК-3	Знать: - теоретические основы органической и физической химии, электрохимии. - современные направления применения органических ионных жидкостей.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	Уметь: - экспериментально определять удельную и молярную электропроводности органических ионных жидкостей; - предсказывать продукты реакций на электродах при электролизе органических ионных. Владеть:	Письменный опрос, коллоквиум Круглый стол,

- в полном объеме теорией строения и классификации органических ионных жидкостей.	деловая игра
---	--------------

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ПК-2 – “Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии”

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
пороговый	Знать: - основы органической химии, - основные электрохимические свойства органических ионных жидкостей.	Знать: - общие закономерности смежных с химией естественнонаучных дисциплин	Знать: - современные направления в области органической химии ионных жидкостей.	Знать: - современные направления в области органической и физической химии органических ионных жидкостей, - общие закономерности смежных с химией естественнонаучных дисциплин.
	Уметь: - составлять реакции синтеза органических ионных жидкостей.	Уметь: - уравнивать сложные реакции синтеза ионных жидкостей.	Уметь: - оценивать возможности получения ионных органических жидкостей с помощью различных методов.	Уметь: - оценивать возможности получения и составлять механизмы реакций синтеза органических ионных жидкостей.
	Владеть: - учебной, научной и справочной литературой в изучаемой области - владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	Владеть: - учебной, научной и справочной литературой в изучаемой области	Владеть: - учебной, научной и справочной литературой в изучаемой области	Владеть: - учебной, научной и справочной литературой в изучаемой области - теорией и навыками практической работы
базовый	Знать: - основы органической химии, - основные электрохимические свойства органических ионных жидкостей.	Знать: - общие закономерности смежных с химией естественнонаучных дисциплин	Знать: - современные направления в области органической химии ионных жидко-	Знать: - современные направления в области органической и физической химии органических ионных жидкостей,

			стей.	- общие закономерности смежных с химией естественнонаучных дисциплин.
	Уметь: - составлять реакции синтеза органических ионных жидкостей.	Уметь: - уравнивать сложные реакции синтеза ионных жидкостей.	Уметь: - оценивать возможности получения ионных органических жидкостей с помощью различных методов.	Уметь: - оценивать возможности получения и составлять механизмы реакций синтеза органических ионных жидкостей.
	Владеть: - учебной, научной и справочной литературой в изучаемой области - владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	Владеть: - учебной, научной и справочной литературой в изучаемой области	Владеть: - учебной, научной и справочной литературой в изучаемой области	Владеть: - учебной, научной и справочной литературой в изучаемой области - теорией и навыками практической работы
про- двину- тый	Знать: - основы органической химии, - основные электрохимические свойства органических ионных жидкостей.	Знать: - общие закономерности смежных с химией естественнонаучных дисциплин	Знать: - современные направления в области органической химии ионных жидкостей.	Знать: - современные направления в области органической и физической химии органических ионных жидкостей, - общие закономерности смежных с химией естественнонаучных дисциплин.
	Уметь: - составлять реакции синтеза органических ионных жидкостей.	Уметь: - уравнивать сложные реакции синтеза ионных жидкостей.	Уметь: - оценивать возможности получения ионных органических жидкостей с помощью различных методов.	Уметь: - оценивать возможности получения и составлять механизмы реакций синтеза органических ионных жидкостей.
	Владеть: - учебной, научной и справочной литературой в изу-	Владеть: - учебной, научной и	Владеть: - учебной, научной и	Владеть: - учебной, научной и справочной

чаемой области - владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	справочной литературой в изучаемой области	справочной литературой в изучаемой области	литературой в изучаемой области - теорией и навыками практической работы
--	--	--	---

ПК-3 «Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований».

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: - теоретические основы органической и физической химии - современные направления использования органических ионных жидкостей.	знает: - в значительном объеме основные законы органической и физической химии.	знает: - теоретические основы современной органической и физической химии и электрохимии в хорошем объеме	знает: - теоретические основы органической и физической химии и электрохимии, - электрохимические свойства ионных жидкостей
	Уметь: - использовать современные методы измерения электропроводности ионных жидкостей при проведении научных исследований; -проводить качественную и количественную оценку влияния различных факторов на механизмы химических реакций протекающих при электролизе растворов солей в ионных жидкостях.	Уметь: - пользоваться приборами для измерения электропроводности ионных жидкостей;	Уметь: - использовать современные методы измерения электропроводности; -проводить качественную оценку влияния различных факторов на механизмы реакций.	Уметь: - проводить качественную и количественную оценку влияния различных факторов на механизмы химических реакций протекающих при электролизе растворов солей в ионных жидкостях.
	Владеть: - в полном объеме владеет навыками многостадийного синтеза, основными методами диагностики веществ и методами обработки результатов расчетов и эксперимента	Владеть: -в переделанном объеме навыками многостадийного синтеза желанных соединений	Владеть: - навыками многостадийного синтеза с учетом теоретических расчетов	Владеть: - в полном объеме владеет навыками многостадийного синтеза и методами обработки результатов эксперимента.
базовый	Знать: - теоретические основы	знает: - в значитель-	знает: - теоретиче-	знает: - теоретические

	<p>органической и физической химии</p> <p>- современные направления использования органических ионных жидкостей.</p>	<p>ном объеме основные законы органической и физической химии.</p>	<p>ские основы современной органической и физической химии и электрохимии в хорошем объеме</p>	<p>основы органической и физической химии и электрохимии,</p> <p>- электрохимические свойства ионных жидкостей</p>
	<p>Уметь:</p> <p>- использовать современные методы измерения электропроводности ионных жидкостей при проведении научных исследований;</p> <p>-проводить качественную и количественную оценку влияния различных факторов на механизмы химических реакций протекающих при электролизе растворов солей в ионных жидкостях.</p>	<p>Уметь:</p> <p>- пользоваться приборами для измерения электропроводности ионных жидкостей;</p>	<p>Уметь:</p> <p>- использовать современные методы измерения электропроводности;</p> <p>-проводить качественную оценку влияния различных факторов на механизмы реакций.</p>	<p>Уметь:</p> <p>- проводить качественную и количественную оценку влияния различных факторов на механизмы химических реакций протекающих при электролизе растворов солей в ионных жидкостях.</p>
	<p>Владеть:</p> <p>- в полном объеме владеет навыками многостадийного синтеза, основными методами диагностики веществ и методами обработки результатов расчетов и эксперимента</p>	<p>Владеть:</p> <p>-в передельном объеме навыками многостадийного синтеза желанных соединений</p>	<p>Владеть:</p> <p>- навыками многостадийного синтеза с учетом теоретических расчетов</p>	<p>Владеть:</p> <p>- в полном объеме владеет навыками многостадийного синтеза и методами обработки результатов эксперимента.</p>
продвинутый	<p>Знать:</p> <p>- теоретические основы органической и физической химии</p> <p>- современные направления использования органических ионных жидкостей.</p>	<p>знает:</p> <p>- в значительном объеме основные законы органической и физической химии.</p>	<p>знает:</p> <p>- теоретические основы современной органической и физической химии и электрохимии в хорошем объеме</p>	<p>знает:</p> <p>- теоретические основы органической и физической химии и электрохимии,</p> <p>- электрохимические свойства ионных жидкостей</p>
	<p>Уметь:</p> <p>- использовать современные методы измерения электропроводности ион-</p>	<p>Уметь:</p> <p>- пользоваться приборами для измерения</p>	<p>Уметь:</p> <p>- использовать современные ме-</p>	<p>Уметь:</p> <p>- проводить качественную и количественную оцен-</p>

ных жидкостей при проведении научных исследований; -проводить качественную и количественную оценку влияния различных факторов на механизмы химических реакций протекающих при электролизе растворов солей в ионных жидкостях.	электропроводности ионных жидкостей;	тоды изменения электропроводности; -проводить качественную оценку влияния различных факторов на механизмы реакций.	ку влияния различных факторов на механизмы химических реакций протекающих при электролизе растворов солей в ионных жидкостях.
Владеть: - в полном объеме владеет навыками многостадийного синтеза, основными методами диагностики веществ и методами обработки результатов расчетов и эксперимента	Владеть: - в перераспределенном объеме навыками многостадийного синтеза желанных соединений	Владеть: - навыками многостадийного синтеза с учетом теоретических расчетов	Владеть: - в полном объеме владеет навыками многостадийного синтеза и методами обработки результатов эксперимента.

7.3. Типовые контрольные задания

Формы контроля и критерии оценок

Формы контроля: текущий контроль (систематический учет знаний и активность студентов на занятиях), промежуточный контроль по модулю (рубежная контрольная работа по пройденному блоку тем) и итоговой контроль (экзамен). Текущий контроль осуществляется в виде устного опроса, тестирования, проведения коллоквиума, обсуждения реферата, проверки домашнего задания.

Оценка текущего контроля включает 70 баллов:

- допуск к выполнению лабораторных работ (10 баллов);
- выполнение и сдача лабораторных работ (20 баллов);
- тестирование (10 баллов);
- выполнение контрольной работы (с включением задач) – 20 баллов.

Промежуточный контроль (в виде контрольной работы или коллоквиума) оценивается в 30 баллов.

Итоговый контроль (100 баллов) проводится в виде устного собеседования или в виде письменного теста, содержащего вопросы по всем разделам курса “Химии органических ионных жидкостей” изучавшим в процессе семестра. Среднее число баллов по всем модулям, которое дает право получения положительной оценки без итогового контроля знаний – 51 и выше.

Типовые тесты

1. Выберите правильное определение понятия «ионная жидкость»:

1) Это расплавы органических солей, находящиеся в жидком состоянии в широком интервале температур, в ряде случаев ниже комнатной.

2) Это жидкое расплавленное состояние неорганического вещества при температурах, в определённых границах, удалённых от критической точки плавления и расположенных между температурами плавления и кипения.

3) Это вещество, находящееся в жидком агрегатном состоянии при комнатной температуре.

4) Это любые расплавленные соли, например, расплавленный хлорид натрия при температуре выше 800 градусов Цельсия.

2. Первая ионная жидкость которая была синтезирована в 1914 г.?

1) Хлорид аммония

2) Нитрат этиламмония

3) Нитрат рубидия

4) Фосфат метиламмония

3. Как правило, ионные жидкости состоят из ...

1) Катионов и анионов любых размеров

2) Катиона аммония и неорганических анионов

3) молекул ПАВ

4) Объёмных органических катионов и органических или неорганических анионов.

4. При увеличении объема и асимметричности катиона температура плавления ионной жидкости ...

1) повышается

2) понижается

3) остается постоянной

4) зависит от температуры кипения

5. Наиболее часто в качестве анионов используют ...

1) Халькогалогениды

2) Сульфаты, Фосфаты, перхлораты

3) Галогениды

4) хлориды, бромиды, нитраты, гексафторфосфаты и тетрафторбораты.

6. Какое из следующих соединений относится к ионным жидкостям?

1) Хлорид этилметилимидазолия

2) Нитрат аммония

3) Сульфат натрия

4) Перхлорат лития

7. Наиболее важным свойством, определяющее перспективы использования ионных жидкостей в электрохимии, является:

1) теплопроводность

- 2) низкая температура плавления
- 3) ионная проводимость
- 4) хорошая растворимость в воде

8. С помощью каких реакций можно получить органическую ионную жидкость?

- 1) Реакции нуклеофильного замещения
- 2) Реакции кватернизации
- 3) Реакции обмена анионами
- 4) Реакции электрофильного присоединения

9. Часто используемые катионы для ионных жидкостей:

- 1) NH_4^+
- 2) Li^+ , Na^+ , K^+ , Cs^+
- 3) $[\text{NR}_4]^+$, $[\text{PR}_4]^+$, $[\text{SR}_3]^+$

10. Как на практике очищают ионную жидкость?

- 1) Перегонкой
- 2) Очищают исходные соединения, из которых собираются получать ионную жидкость.
- 3) Фильтрацией через короткую колонку с нейтральным оксидом алюминия.
- 4) Перекристаллизацией

11. Характерными физико-химическими свойствами ионных жидкостей являются:

- 1) низкая температура плавления и практическое отсутствие давления насыщенных паров, негорючесть, способность растворять многие соединения, высокая полярность.
- 2) высокая температура плавления и практическое отсутствие давления насыщенных паров, негорючесть, высокая полярность.
- 3) низкая температура плавления и практическое отсутствие давления насыщенных паров, негорючесть, низкая полярность.
- 4) низкая температура плавления, легко испаряется и самовоспламеняется на воздухе, низкая полярность.

12. Какое из следующих соединений относится к ионным жидкостям?

- 1) Хлорид аммония
- 2) Нитрат диметиламмония
- 3) Сульфат натрия
- 4) Перхлорат лития

13. Неорганические соли как правило...

- 1) хорошо растворимы в ионных жидкостях
- 2) малорастворимы в ионных жидкостях

- 3) практически не растворимы в ионных жидкостях
- 4) неограниченно растворимы в ионных жидкостях

14. Какая из перечисленных органических ионных жидкостей нерастворима в воде?

- 1) Тетрафторборат имидазолия
- 2) Гексофторфосфат имидазолия
- 3) Нитрат диметиламмония
- 4) Хлорид тетраметиламмония

15. Ионная жидкость обладает сильными кислотными свойствами, при

- 1) $X_{\text{MHaIn}} = 0$
- 2) $X_{\text{MHaIn}} > 1$
- 3) $X_{\text{MHaIn}} > 0.5$
- 4) $X_{\text{MHaIn}} < 0.5$

16. В ряду анионов F^- , Cl^- , Br^- , I^- плотность ионных жидкостей ...

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) практически не изменяется

17. В ряду анионов Cl^- , NO_3^- , AlCl_4^- температура плавления ионных жидкостей ...

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) практически не изменяется

18. Ионная жидкость обладает свойствами основания, при

- 1) $X_{\text{MHaIn}} = 0$
- 2) $X_{\text{MHaIn}} > 1$
- 3) $X_{\text{MHaIn}} > 0.5$
- 4) $X_{\text{MHaIn}} < 0.5$

19. Какое из следующих соединений относится к ионным жидкостям?

- 1) Нитрат аммония
- 2) Гексофторфосфат имидазолия
- 3) Сульфат натрия
- 4) Перхлорат лития

20. При увеличении объема и асимметричности аниона температура плавления ионной жидкости ...

- 1) повышается
- 2) понижается
- 3) остается постоянной

4) зависит от температуры кипения

Контрольные вопросы к дифференцированному зачету

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.
7. Чем объясняется повышенная термическая стабильность ионных жидкостей.
9. Какие ионные жидкости проявляют наибольшую бактерицидную активность? Почему?
10. Отнесение пиксов поглощения ИК-спектров ионных жидкостей к структуре органического катиона и неорганического аниона
11. Связь относительной плотности со структурой ионной жидкости.
12. Взаимосвязь электропроводности ионных жидкостей со структурой катиона при одноименном анионе.
13. Методы квантово-химического моделирования структуры ионных жидкостей.
14. Основные методы анализа ионных жидкостей.
15. Структурные особенности ионных жидкостей
16. Растворимость различных ионных жидкостей в полярных и неполярных растворителях.
17. Ионные жидкости с катионом пиридиния.
18. Ионные жидкости с катионом имидазолия.
19. Ионные жидкости с катионом аммония.
20. Влияние природы и строения аниона на удельную электропроводность ионных жидкостей
21. Влияние природы и строения аниона на плотность ионных жидкостей
22. Влияние природы и строения аниона на температуру плавления ионных жидкостей

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература

1. Смит В.А., Дильман А.Д. Основы современного органического синтеза. М.: Бином. 2009. (<http://files.pilotlz.ru/pdf/cC2369-2-ch.pdf>)
2. Тюкавкина Н.А. Органическая химия. К.2 Специальный курс. М.: Дрофа 2008. (<http://www.twirpx.com/file/891910/>)

б) Дополнительная

3. Нейланд О.Я. Органическая химия. М.: Высшая школа, 1990.
4. Терней А. Современная органическая химия. – Т.2. М.: Мир, 1981.
5. Дрюк В.Г., Маленовский В.С. Курс органической химии. Киев, 1987
6. Казицина Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК-, ЯМР- спектроскопии в органической химии. М.: Высш. шк., 1971.
7. Иоффе Б.В., Костиков Р.Р., Разин В.В. Физические методы определения строения органических молекул. М.: Высш. шк., 1984
8. M. Koel Ionic Liquids in Chemical Analysis. New York. CRC Press. 2008. 414p.
9. T. Welton and P. Wasserscheid Ionic liquids in synthesis – 2002. – Willy – VCH, – Weinheim.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. <http://elib.dgu.ru>
2. <http://www.xumuk.ru/>
3. <http://www.krugosvet.ru/>
5. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/kolman/index.htm>
6. <http://www.chemport.ru/>
7. <http://himi4ka.ru/>
8. <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- гlossарий (словарь терминов по тематике дисциплины);
- тезисы лекций,
- раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- работа с нормативными документами и законодательной базой;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- решение задач, упражнений;
- написание рефератов (эссе);
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций ситуации;
- обработка статистических данных, нормативных материалов;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Разделы и темы для Самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Модуль 1. Строение, классификация и свойства органических ионных жидкостей.	
Тема 1. Строение, классификация и свойства органических ионных жидкостей.	Зависимость плотности, вязкости, электропроводности, температуры плавления и кислотных свойств от строения органических ионных жидкостей.
Модуль 2. Синтез и особенности реакций получения ионных жидкостей	
Тема 1. Реакции обмена анионами. Реакции ионного обмена на ионообменных смолах или глинах.	Ознакомление с методом синтеза ионной жидкости реакцией кислоты Льюиса (чаще всего $AlCl_3$) с хлоридом этилметилимидазолия: $[EMIM]^+Cl^- + AlCl_3 \rightarrow [EMIM]^+AlCl_4^-$
Тема 2. Реакции кватернизации. Очистка органических ионных жидкостей.	Ознакомление с методом синтеза ионной жидкости реакцией кватернизацией амина, фосфина или сульфида.

Модуль 3. Электрохимические свойства органических ионных жидкостей.	
Тема 1. Электрохимические свойства органических ионных жидкостей. Ионная проводимость ионных жидкостей.	Измерение электропроводности ионных жидкостей, проведение электролиза ионных жидкостей и их растворов с неорганическими солями.
Модуль 4. Применение органических ионных жидкостей.	
Тема 1. Применение органических ионных жидкостей в различных областях.	Применение органических ионных жидкостей при получении Al электрохимическим методом. Зависимость продуктов электролиза от природы электролита и электродов.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине наряду с традиционным чтением лекций используются информационно-коммуникационные технологии, аудитория оснащенная компьютером и видеопроектором, применяются презентации. Применяются методы активной и интерактивной форм обучения. Используется технология критического мышления, включающая знакомство с работами ведущих российских ученых, составлением конспектов, выполнением проблемного проекта. Представление проекта проходит в виде научной конференции на практическом занятии. Самостоятельная работа студентов заключается в написании рефератов с использованием современных публикаций и подготовке к дифф. зачету.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Лаборатории кафедры оснащены установками для каталитического синтеза органических соединений, имеются лабораторные трансформаторы, бидистилляторы, рН- метр ЛП4-01, микроскопы, хроматограф - Хром -5, сушильные шкафы КС-65, реактивы, 3 компьютера и 2 узла Интернета, кондуктометры и спектрометры ИКС и КРС.

В соответствии с требованиями ГОС кафедра имеет специально оборудованные лаборатории для проведения лабораторных работ и учебные аудитории для проведения лекционных занятий по потокам студентов. Лекционные помещения укомплектованы техническими средствами обучения для проведения интерактивных занятий, в том числе и с доступом в интернет (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком, проводной и дистанционный интернет). Обеспечение дисциплины осуществляется кафедрой физической и органической химии химического факультета и включает в себя приборы для физико-химического анализа (спектрофотометрия, кондуктометрия, газо-жидкостная хроматогра-

фия и пр., вычислительная техника, химическое программное обеспечение (программы 3D Viever, MDL ISIS, 7.0 Origin, Hyper Chem 7.5, Gaussian 98, 03 и 09 и др). Научно-исследовательская работа проводится на кафедре физической и органической химии факультета, ее материальным техническим обеспечением является используемое кафедрой в процессе преподавания учебно-методическое обеспечение (компьютерный класс, видеопроекторы, учебное и лабораторное оборудование): Атомно-абсорбционный спектрометр, Contr AA-700, AnalytikJena, Германия; SPECORD 210 PlusBU, AnalytikJena, Германия; Система капиллярного электрофореза, Капель-105М, ЛЮМЕКС, Санкт-Петербург; Рентгеновский дифрактометр, EmpyreanSeries 2 Фирма Panalytical (Голландия); Дифференциальный сканирующий калориметр, NETZSCH STA 409 PC/PG, Германия; Лабораторная экстракционная система, SFE1000M1-2- FMC-50, Waters, США; Хромато-масс-спектрометр, 7820 Маэстро, США, Россия; Высокоэффективный жидкостной хроматограф, Agilent 1220 Infinity, США. Для проведения качественных и количественных исследований кафедра так же пользуется центром коллективного пользования «Аналитическая спектроскопия» ДГУ.