МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Химический институт им. А.М. Бутлерова

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.
_____
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Электрохимические методы синтеза супрамолекулярных систем Б1.В.ОД.9

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия
Профиль подготовки: Химия супрамолекулярных нано- и биосистем
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):
Евтюгин Г.А.
Рецензент(ы):
Будников Г.К.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Евтюгин Г. А.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г
Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No

Казань
2015

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Евтюгин Г.А. Кафедра аналитической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова , Gennady.Evtugyn@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

- подготовка к научно-исследовательской и педагогической деятельности, связанной с решением задач, стоящих перед современным ученым в области синтеза и использова-ния супрамолекулярных систем;

- ознакомление с современными подходами и методика электрохимического синтеза применительно к супрамолекулярным системам как объекту исследований;

- построение междисциплинарных взаимосвязей, раскрывающих роль и значение электрохимии в современной органической химии и технологиях органического синтеза.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.9 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 04.04.01 Химия и относится к обязательные дисциплины. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Дисциплина "Электрохимические методы синтеза супрамолекулярных систем" изучается магистрами на первом курсе по профилю "Химия супрамолекулярных нано- и биосистем". Форма обучения - очная.

Дисциплина "Электрохимический синтез супрамолекулярных систем" связана с циклом профессиональных, главных химических дисциплин в методологической части курса, в которой обсуждаются важнейшие понятия и подходы к организации и проведению электросинтеза, в обобщенном виде представляются системы и методы, используемые в элек-тросинтезе органических соединений и рассматриваются концепции, сущность теоретических построений применительно к химической картине мира.

Полученные при освоении дисциплины знания и умения облегчают освоение других курсов по выбору вариативной части профиля, а также необходимы при выполнении магистерской выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-3 (общекультурные компетенции)	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач
ПК-2 (профессиональные компетенции)	владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

- основы электрохимии и их реализацию в части электрохимического синтеза органических соединений и электрохимических методов исследования органических соединений, принципы организации электросинтеза целевых продуктов в зависимости от их строения и особенностей получения и реакционной способности, механизмы основных электродных реакций, инициируемых в электролизе с участием прекурсоров супрамолекулярных систем, особенности функционирования полимерных пленок, получаемых путем электрополимеризации с учетом ионного состава и особенностей их получения, основные научно-технические проблемы, возникающие при планировании и реализации экспериментов по электросинтезу супрамолекулярных систем.

2. должен уметь:

- прогнозировать электрохимическое поведение органических субстратов в зависимости от природы электрода и режима электролиза, ставить и самостоятельно решать задачи по планированию электросинтеза супрамолекулярных систем, исследовать их поведение в растворе и на поверхности электродов с помощью электрохимических методов анализа, ориентироваться в методах электрохимической модификации электродов органическими пленками и оптимизации их состава в зависимости от поставленных задач, ориентироваться в современной научной литературе и вести дискуссию в области электрохимии супрамолекулярных систем.

3. должен владеть:

- навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного из-ложения своих знаний в письменной и устной форме, фундаментальными знаниями о спе-цифике проведения электрохимического синтеза супрамолекулярных систем, модифика-ции электродов путем электрополимеризации и осаждению на их поверхности полимерных пленок, пониманием механизма инициирования реакций получения супрамолекулярных систем и контроля их строения и электрохимических характеристик.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- понимать сущность процессов, определяющих характеристики супрамолекулярных систем, получаемых с помощью электросинтеза, применять полученные знания на практике при планировании и осуществлении синтеза новых органических материалов с заданными свойствами.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Электрохи-мически						

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

активные суп-рамолекулярные систе-мы

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Практические вопросы органического электросинтеза	2	2-3	2	2	0	
3.	Тема 3. Синтез супрамолеку-лярных комплексов ме-таллов с разрушаю-щимся анодом	2	4	2	0	0	
4.	Тема 4. Синтез супрамолеку-лярных электрокатали-тических систем	2	5	2	0	0	
5.	Тема 5. Электрополимеризация: анилин	2	6,7	2	2	0	
6.	Тема 6. Электрополимеризация: феназины	2	8-10	2	4	0	
7.	Тема 7. Электрополимеризация: полипиррол и по-литиофен	2	11	2	0	0	
8.	Тема 8. Электросинтез: полипорфирины	2	12	2	0	0	
9.	Тема 9. Электросинтез с ис-пользованием ионных жидкостей	2	13	2	0	0	
10.	Тема 10. Биоэлектросинтез: топ-ливные элементы и ферментные реакторы	2	14	0	2	0	
11.	Тема 11. Электрохимически пе-реключаемые супрамо-лекулярные системы	2	15,16	0	8	0	
.	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Итого			18	18	0	

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Электрохи-мически активные суп-рамолекулярные систе-мы

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Введение. Электрохимически активные супрамолекулярные системы. Общие понятия органического электросинтеза. Механизм электродной реакции, перенос электрона и промежуточные химические стадии. Условия проявления электрохимической активности органических соединений. Примеры электрохимических превращений основных классов органических соединений. Окисление аминов, фенолов, непредельных и ароматических соединений. Восстановление нитрогруппы, азометинов. Основные химические стадии, инициируемые переносом электрона: димеризация, изомеризация, перенос иона водорода. Способы регуляции стадий превращения органических соединений в процессе электролиза.

Тема 2. Практические вопросы органического электросинтеза

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Практические вопросы органического электросинтеза. Основные компоненты электрохимической ячейки. Рабочий. вспомогательный электрод, требования к материалу. Модификация электрода как способ влияния на механизм превращения органического субстрата. Электросинтез в водных, неводных, мицеллярных средах и в эмульсиях. Двухфазный электролиз. Требования, предъявляемые к органическому растворителю. Фоновый электролит Режим электролиза и контроль степени его завершения. Особенно-сти проведения электролиза с образованием нерастворимых продуктов и в непрерывном режиме в проточных системах.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Практические вопросы органического электросинтеза. Основные компоненты электрохимической ячейки. Рабочий. вспомогательный электрод, требования к материалу. Модификация электрода как способ влияния на механизм превращения органического субстрата. Электросинтез в водных, неводных, мицеллярных средах и в эмульсиях. Двухфазный электролиз. Требования, предъявляемые к органическому растворителю. Фоновый электролит Режим электролиза и контроль степени его завершения. Особенно-сти проведения электролиза с образованием нерастворимых продуктов и в непрерывном режиме в проточных системах.

Тема 3. Синтез супрамолеку-лярных комплексов ме-таллов с разрушаю-щимся анодом

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Синтез супрамолекулярных комплексов металлов с разрушающимся анодом. Анод как реагент в электролизе. Условия анодного растворения металлов. Гальванические пары, пассивация и реактивация анода. Требования к растворителю. Синтез метал-лоорганических соединений в электролизе с разрушающимся анодом. Синтез наночастиц металлов путем анодного диспергирования металла. Вклад органических лигандов в эф-фективность электрохимического синтеза с растворяющимся анодом.

Тема 4. Синтез супрамолеку-лярных электрокатали-тических систем

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятие электрокатализа в органической электрохимии. Природа катализатора и механизм ускорения электродных реакций. Гетерогенные медиаторы электронного переноса. Требования, предъявляемые к окислительно-восстановительных характери-стикам. Использование супрамолекулярных систем в электрокатализе. Синтез металло-комплексных катализаторов. Синтез и стабилизация наночастиц металлов. Влияние орга-нических лигандов на проявление каталитических свойств продуктов электролиза.

Тема 5. Электрополимеризация: анилин

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Электрополимеризация: анилин. Механизм катодной и анодной полимеризации, природа элементарной стадии процесса. Механизм полимеризации анилина и замещенных ароматических аминов. Влияние кислотности среды, растворителя и режима электролиза на продукты электрохимической полимеризации. Условия допирования полианилина и влияние иона ? допанта на проявление окислительно-восстановительных свойств и электропроводность полианилина.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

практическое занятие (2 часа(ов)):

Сравнительная характеристика химически синтезированного и электрохимически синтезированного полианилина. ?Самодопированный? полианилин. Получение гибридных покрытий на основе полианилина с включением органических сильных кислот, полиэлектролитов, ПАВ, нуклеиновых кислот. Полианилин как основа потенциометрических сенсоров. Измерение pH с помощью полианилинового электрода. Методы контроля качества электрохимически синтезированного полианилина: спектроскопия электрохимического импеданса, потенциометрия, вольтамперометрия. Электрооптические свойства полианилина. Сенсоры на основе металлооксидных пленок и полианилина.

Тема 6. Электрополимеризация: феназины

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Электрополимеризация: феназины. Механизм окисления феназиновых красителей: стехиометрия переноса электрона и иона водорода и природа лимитирующей стадии. Условия электрополимеризации феназинов. Примеры получения полифеназиновых покрытий в динамическом электролизе. Отличия в электрохимических характеристиках электропроводящих и редокс-активных полимеров. Сенсоры на основе полифеназинов.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Электрополимеризация: феназины. Механизм окисления феназиновых красителей: стехиометрия переноса электрона и иона водорода и природа лимитирующей стадии. Условия электрополимеризации феназинов. Примеры получения полифеназиновых покрытий в динамическом электролизе. Отличия в электрохимических характеристиках электропроводящих и редокс-активных полимеров. Сенсоры на основе полифеназинов.

Тема 7. Электрополимеризация: полипиррол и по-литиофен

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Электрополимеризация: полипиррол и политиофен. Сравнение полимеризации анилина, пиррола и тиофена. Проблема переокисления тиофена. Необходимость органических растворителей и требования к ним. Различия в механизме полимеризации тиофена и тертиофенов. Допирование полипиррола и политиофена. Особенности полимеризации этилендиокситиофена. Модификация полипиррола и политиофена путем их допирования, введения заместителей в мономеры и сополимеризации. Примеры сенсоров на основе полипиррола и политиофена.

Тема 8. Электросинтез: полипорфирины

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Электросинтез: полипорфирины. Особенности строения супрамолекулярных систем на основе порфиринов и их металлокомплексов. Нуклеофильные окислительные превращения полифункционализированных порфиринов. Введение редокс-активных меток, регистрация окислительно-восстановительных превращений центральных ионов металлов. Анодная электрополимеризация порфиринов и их комплексов: механизм, влия-ние центрального иона металла и контроль геометрии продукта. Бипиридильные произ-водные порфириновых и полипорфириновых комплексов. Порфирин ? полиоксометаллат-ные сополимеры. Применение производных порфирина в электрохимических и фотоэлек-трохимических системах.

Тема 9. Электросинтез с ис-пользованием ионных жидкостей

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Сенсоры на основе краун-эфиров и их комплексов. Способы включения краун-эфиров в состав органических лигандов и их включения в состав поверхностного слоя сенсора. Потенциометрические и оптические сенсоры на основе краун-эфиров. Влияние избирательности сигнала сенсоров от размера полости краун-эфира. Родственные краун-эфирам органические лиганды ? аза-краун-эфиры, криптанды и поданды.

Тема 10. Биоэлектросинтез: топ-ливные элементы и ферментные реакторы

практическое занятие (2 часа(ов)):

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Биоэлектросинтез: топливные элементы и ферментные реакторы. Понятие топливного элемента. Отличия ферментного реактора от пленочного электрода (биосенсора). Полуячейки. Характеристики топливного элемента. Ферменты как элемент топливного элемента. Примеры полуреакций на основе катализируемых ферментами процессов. Моно- и мультиферментные системы, прямой и медиаторный электронный перенос. Тре-бования к другим материалам для создания топливных электроферментных элементов и реакторов. Примеры промышленной реализации электросинтеза на основе ферментных реакторов и топливных элементов (получение ацетата, янтарной кислоты, метана).

Тема 11. Электрохимически пе-реключаемые супрамо-лекулярные системы

практическое занятие (8 часа(ов)):

Электрохимически переключаемые супрамолекулярные системы. Реакции с участием супрамолекулярных систем, катализируемые переносом электрона. Способы инициирования, требования к структуре, химическим и электрохимическим свойствам. Системы типа ?Гость-хозяин?, инициируемые внутрисферным переносом электрона. Электрохимически активные супрамолекулярные гости ? бипиридильные и фенантроли-новые комплексы рутения, кобальта, родия, железа. Оптические и электрохимические ме-тоды контроля реакций переключения. Примеры реализации для производных азобензола.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение. Электрохи-мически активные суп-рамолекулярные систе-мы	2	1	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
2.	Тема 2. Практические вопросы органического электросинтеза	2	2-3	подготовка к коллоквиуму	8	коллоквиум
3.	Тема 3. Синтез супрамолеку-лярных комплексов ме-таллов с разрушаю-щимся анодом	2	4	подготовка к коллоквиуму	8	коллоквиум
4.	Тема 4. Синтез супрамолеку-лярных электрокатали-тических систем	2	5	подготовка к коллоквиуму	8	коллоквиум
5.	Тема 5. Электрополимеризация: анилин	2	6,7	подготовка к коллоквиуму	8	коллоквиум
6.	Тема 6. Электрополимеризация: феназины	2	8-10	подготовка к коллоквиуму	8	коллоквиум
7.	Тема 7. Электрополимеризация: полипиррол и по-литиофен	2	11	подготовка к коллоквиуму	8	коллоквиум
8.	Тема 8. Электросинтез: полипорфирины	2	12	подготовка к коллоквиуму	8	коллоквиум

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
9.	Тема 9. Электросинтез с ис-пользованием ионных жидкостей	2	13	подготовка к коллоквиуму	8	коллоквиум
10.	Тема 10. Биоэлектросинтез: топ-ливные элементы и ферментные реакторы	2	14	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
	Итого				72	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины "Электрохимические методы синтеза супрамолекулярных систем" предполагает использование как традиционных (практические занятия с использованием методических материалов), так и инновационных образовательных технологий (использование мультимедийных программ, средств компьютерного моделирования, выступления на семинарах с фото-, аудио- и видеоматериалами по предложенной тематике);

- интерактивный опрос по разделам 1-5;
- интерактивный опрос по разделам 6-11;

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение. Электрохи-мически активные суп-рамолекулярные систе-мы

коллоквиум, примерные вопросы:

Электрохи-мически активные суп-рамолекулярные систе-мы

Тема 2. Практические вопросы органического электросинтеза

коллоквиум, примерные вопросы:

Практические вопросы органического электросинтеза

Тема 3. Синтез супрамолеку-лярных комплексов ме-таллов с разрушаю-щимся анодом

коллоквиум, примерные вопросы:

1. Материалы электродов, применяемые в синтезе металлоорганических соединений 2. Требования к режиму электролиза в синтезе металлоорганических соединений 3. Механизм питтинговой коррозии 4. Условия и методы исследования электрохимической коррозии 5. Анодное диспергирование в синтезе наносуспензий металлов: технологические аспекты 6. Выбор условий электролиза для синтеза металлов: растворитель и стабилизатор

Тема 4. Синтез супрамолеку-лярных электрокатали-тических систем

коллоквиум, примерные вопросы:

1. Электрокатализ на монокристаллических металлических электродах 2. Электронный перенос и электрокатализ: количественная характеристика процессов 3. Связь между электрокатализом и медиаторным окислением/восстановлением вещества 4. Оксиды переходных металлов как электрокатализаторы: примеры использования в син-тезе 5. Комплексы переходных металлов как электрокатализаторы: примеры использования в синтезе 6. Электрокатализаторы неметаллической природы: каталитическое выделение кислоро-да/водорода

Тема 5. Электрополимеризация: анилин

коллоквиум, примерные вопросы:

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

1. Сравнительная характеристика потенциодинамического и потенциостатического элек-тролиза анилина 2. Связь между морфологией поверхности полианилина и режимом электролиза 3. Допанты в электросинтезе полианилина 4. Самодопированный полианилин 5. Смешанные полимеры на основе полианилина - особенности синтеза 6. Синтез анилина в слабокислых средах.

Тема 6. Электрополимеризация: феназины

коллоквиум, примерные вопросы:

1. Сравнительная характеристика механизма полимеризации феназинов и анилина 2. Влияние количества осаждаемого продукта электролиза на морфологию вольтамперных кривых 3. Критерии выбора реакционной смеси: растворитель и фоновый электролит 4. Спектроэлектрохимические характеристики полифеназиов 5. Примеры использования полифеназинов в электрохимических сенсорах. 6. Фотохимическая устойчивость полифеназинов

Тема 7. Электрополимеризация: полипиррол и по-литиофен

коллоквиум, примерные вопросы:

1. Выбор органического растворителя для синтеза полипиррола и политиофена 2. Связь первичной структуры, редокс-активности и устойчивости полианилина и поли-пиррола (политиофена) 3. Различия в механизме олигомеризации пиррола и тиофена 4. Синтез полимеров регулярного строения: подходы и решения 5. Оптически прозрачные полимеры на основе полипиррола: мифы и реальность 6. Электрохромные устройства на основе политиофенов.

Тема 8. Электросинтез: полипорфирины

коллоквиум, примерные вопросы:

1. Сравнительная характеристика электрокаталитических свойств мономерных и поли-мерных форм порфиринов 2. Методы исследования редокс-процессов с участием металлопорфиниров 3. Влияние центрального иона металла на редокс-переходы порфиринов. 4. Процессы внутри- и внешнесферного электронного переноса металлопорфиринов 5. Области применения металлопорфиринов в электрохимических сенсорах 6. Синтетические аналоги металлопорфиринов

Тема 9. Электросинтез с ис-пользованием ионных жидкостей

коллоквиум, примерные вопросы:

1. Ионные жидкости как элемент "зеленой химии" 2. Ионные жидкости как электролиты 3. Ионные жидкости как элемент электрода 4. Влияние присутствия ионных жидкостей на механизм электролиза и продукты 5. Сравнение использования в электролизе мицеллярных систем и ионных жидкостей 6. Преимущества и недостатки использования ионных жидкостей по сравнению с двух-фазным электролизом

Тема 10. Биоэлектросинтез: топ-ливные элементы и ферментные реакторы

коллоквиум, примерные вопросы:

1. Гибридные ферментно- микробные топливные элементы 2. Конструктивные особенности топливных элементов с биологическими компонентами 3. Проблемы миниатюризации биологических топливных элементов 4. Биоэлектросинтез - проблемы и преимущества по сравнению с каталитическими систе-мами 5. Мембранные элементы и ферментные реакторы: плюсы и минусы с точки зрения эф-фективности электросинтеза конечного продукта. 6. Особенности иммобилизации биологических компонентов в топливных элементах и ре-акторах по сравнению с биосенсорами

Тема 11. Электрохимически пе-реключаемые супрамо-лекулярные системы

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Образец билета по курсу "Электрохимические методы синтеза супрамолекулярных систем"

БИЛЕТ № 1

1. Общая характеристика ECE процессов электросинтеза (на примере гидрохинона).

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

2. Электрохимический синтез полипиррола: влияние условий электролиза и природы рас-творителя на морфологию полимерной пленки.

7.1. Основная литература:

1. Лукомский, Ю. Я. Физико-химические основы электрохимии : [учебное пособие] / Ю. Я. Лукомский, Ю. Д. Гамбург .? 2-е изд., испр. ? Долгопрудный : Интеллект, 2013 .? 446 с

2. Якимова, Людмила Сергеевна. Метод УФ-спектроскопии и его применение в органической и физической химии [Текст: электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Л. С. Якимова ; Казан. федер. ун-т, Хим. ин-т им. А. М. Бутлерова, Каф. орган. химии .? Электронные данные (1 файл: 0,67 Мб) .? (Казань : Казанский федеральный университет, 2015) .? Загл. с экрана .? Для 2-го семестра .? Вых. дан. ориг. печ. изд.: Казань, 2015.

7.2. Дополнительная литература:

1. Химические сенсоры / Проблемы аналитической химии (под ред. Ю.Г.Власова) / Рос. акад. наук, Отд-ние химии и наук о материалах, Науч. совет по аналит. химии; - Моск-ва : Наука, 2011. - 398 с.

2. Органическая электрохимия : в 2 книгах / Пер. с англ. Г. П. Гириной и др. ; Под ред. В. А. Петросяна, Л. Г. Феоктистова .- Москва : Химия, 1988 с.

3. Стид, Дж. Супрамолекулярная химия. В 2 т. / Дж.Стид, Дж. Этвуд, М. Академкнига, 2007.

4. Будников Г.К., Евтюгин Г.А., Майстренко В.Н. Модифицированные электроды для вольтамперометрии в химии, биологии и медицине / "Лаборатория знаний", 2013, 416. http://e.lanbook.com/view/book/3159/

5. Электроаналитические методы : теория и практика / [А.М. Бонд, Д. Инцельд, Х. Калерт и др.] ; ред. Ф. Шольц ; пер. с англ. под ред. В.Н. Майстренко .? Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2006 .? 326 с.

6. Современные методы аналитической химии (Пер. с нем. под ред. Гармаша А.В.) Изд. 2-е, испр. Мир химии, М. Техносфера, 2006.

7.3. Интернет-ресурсы:

Биотопливные элементы - http://www.nrcki.ru/files/Biofuel65-70.pdf /

Интернет-ресурсы поисковых систем - www.rambler.ru, www.yandex.ru, www.yahoo.ru; www.rushim.ru, www.chem.msu.ru

МГУ - msu.ru

?Нано? на стыке наук - http://narfu.ru/university/library/books/0706.pdf

Полимеры с электронной проводимостью - http://www.pereplet.ru/nauka/Soros/pdf/0003_033.pdf

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Электрохимические методы синтеза супрамолекулярных систем" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

1) Средства визуальной информации:

- слайды с применением мультимедийной техники;

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 04.04.01 "Химия" и магистерской программе Химия супрамолекулярных нано- и биосистем .

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Автор(ы):
Евтюгин Г.А. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Будников Г.К. _____
"__" _____ 201 __ г.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ