



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


(подпись) (А.А. Капустина)
« 11 » июля 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электро- и коллоиднохимические методы формирования функциональных материалов,
их каталитические и сорбционные свойства
Направление подготовки 04.03.01 Химия
профиль «Фундаментальная химия»
Форма подготовки очная

курс 4 семестр 7,8
лекции __ часов
практические занятия 32 час.
лабораторные работы 236 час.
в том числе с использованием МАО лаб.72 час.
в том числе в электронной форме лек. __/пр. __/лаб. __ час.
всего часов аудиторной нагрузки 268 час.
в том числе с использованием МАО 72 час.
в том числе в электронной форме __ час.
самостоятельная работа 164 час.
в том числе на подготовку к экзамену 72 час.
курсовая работа / курсовой проект 7, 8 семестр
зачет 8 семестр
экзамен 7, 8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 17.07.2017 г. №671.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Физической и аналитической химии ШЕН протокол № 9 от « 26 » июня 2019 г.

ВРИО Заведующий кафедрой физической и аналитической химии ШЕН к.х.н., профессор Соколова Л.И.

Составители: к.х.н., доцент Постнова И.В., к.х.н., доцент Артемьянов А.П., к.х.н., доцент Щитовская Е.В., д.х.н., профессор Кондриков Н.Б.

Владивосток
2019

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью изучения дисциплины является познакомить студентов с основными теоретическими представлениями об электрохимических и коллоидно-химических способах формирования функциональных материалов, имеющих разнообразные свойства и используемые в качестве электродных материалов, катализаторов, электро- и фотокатализаторов, сенсоров, фотонных и биологически совместимых материалов. Познакомить студентов с современными представлениями теории адсорбции как одной из составляющих физической химии, анализом условий и способов осуществления сорбционных и каталитических процессов, обоснование возможности управления процессами адсорбции, катализа и их практического использования.

Задачи:

- изложение основных положений электрохимии, электрохимической кинетики, привитие навыков использования электрохимических методов для решения научных и прикладных задач;
- приобретение знаний о состоянии сорбционных и каталитических систем, причинах адсорбционных явлений, основных видах межмолекулярных взаимодействий в системах адсорбат – адсорбент.
- понимания возможности различных электрохимических методов, роли электрохимии в создании принципиально новых видов технологии, в том числе и нанотехнологии, новых источников энергии, борьбы с коррозией в медицинской химии, в получении сверхчистых материалов функционального значения;
- знакомство с аппаратным оснащением и условиями проведения эксперимента, привития навыков интерпретации и грамотной оценки экспериментальных данных, в том числе публикуемых в научной литературе.
- усвоение знаний о типах изотерм адсорбции и условий их реализации, о закономерностях кинетики и динамики адсорбции, влиянии различных факторов на характер адсорбционных процессов.
- формирование у студентов четкого понимания сущности адсорбционных и каталитических процессов, способности проявлять осмысленный подход к решению задач экспериментальных исследований явлений адсорбции и катализа, уметь самостоятельно ставить задачу исследования с целью выбора эффективного метода управления адсорбционными и каталитическими процессами.
- детальное рассмотрение фундаментальных свойств коллоидных

поверхностно-активных веществ и их практическое использование в косметике, пищевых продуктах и фармакологии в качестве доставщиков лекарств.

- систематическое рассмотрение микрогетерогенных систем, включая суспензии, эмульсии, пены и порошки.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине обеспечивают формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Общепрофессиональные навыки	ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности

	<p>ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием</p>	<p>ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>ОПК-2.2. Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик</p> <p>ОПК-2.3. Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе</p> <p>ОПК-2.4. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования</p>
--	--	---

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объекты или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам)
Тип задач профессиональной деятельности: Научно-исследовательский				
<p>Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической</p>	<p>Химические элементы, вещества, материалы, сырьевые ресурсы, химические процессы и явления; профессиональное оборудование; источники профессиональной информации,</p>	<p>ПК-1. Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</p>	<p>ПК-1.1. Планирует стадии электро- и коллоиднохимических методов формирования функциональных материалов, установление их каталитических и сорбционных свойств</p> <p>ПК-1.2 Готовит краткие отчеты и презентации о проделанной работе</p> <p>ПК-1.3. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для электро- и</p>	<p>Анализ опыта, ПС: 19.002 26.003 26.014 40.011 40.012 40.033 40.136</p>

продукции	документация профессионального и производственного назначения		коллоиднохимических методов формирования функциональных материалов, установления их каталитических и сорбционных свойств ПК-1.4. Готовит функциональные материалы	
-----------	---	--	---	--

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Электро- и коллоидно-химические методы формирования функциональных материалов, их каталитические и сорбционные свойства» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: презентации с использованием компьютера, с последующим обсуждением материалов, работа в малых группах.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Теоретическая часть курса не предусмотрена

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия (32час.)

7 семестр

Модуль 1. Коллоиднохимические основы формирования и исследования функциональных материалов (10 час.)

Занятие 1. Классы поверхностно-активных веществ, производство, общая характеристика. Практическое использование поверхностно-активных веществ в современной химической и пищевой промышленности, биотехнологии, косметике и фармакологии. (2 час.).

Занятие 2. Монослои на поверхности водных растворов. Получение, изучение с помощью техники Лэнгмюра-Блоддже. Применение монослойной техники для создания функциональных материалов. Самоорганизующиеся структуры поверхностно-активных веществ. Мицеллообразование в объеме растворов. (2 час.).

Занятие 3. Типы мицелл, структура, модели и теории мицеллообразования. Явление Крафта, точка Крафта, критическая температура мицеллообразования и точка помутнения. Смешанные мицеллы. Применение

мицелл. Мицеллярный катализ, солюбилизация нерастворимых веществ. Самоорганизация в растворах. (2 час.).

Занятие 4. Белки молока. Производство кисломолочных продуктов и сыра. Белки сои. Производство соевого молока и тофу. Белки мяса. Производство колбас. (2 час.).

Занятие 5. Пены. Пенообразование, структура пен. Механизмы формирования, стабилизация пен, свойства. Разрушение пен. Эмульсии. Эмульгирование, эмульгаторы и стабилизаторы эмульсий. Типы эмульсий, множественные эмульсии. Правило Банкрофта, гидрофильно-липофильный баланс. Устойчивость эмульсий, теория ДЛФО, методы стабилизации и разрушения эмульсий. Микроэмульсии: формирование, фазовое поведение, структура, свойства. (2 час.).

Модуль 2. Сорбционные свойства (8 час.)

Занятие 1. Адсорбция в границе раздела твердое тело – газ. Изотермы, изобары, изостеры, изопикны адсорбции. Виды графических зависимостей. Типы изотерм адсорбции по классификации С. Брунауэра. Типы адсорбентов и адсорбатов по классификации Киселева. Теория мономолекулярной адсорбции Лангмюра. Определение констант уравнения. Расчет величины удельной поверхности из адсорбционных данных с помощью уравнения Лангмюра (2 час.).

Занятие 2. Теория полимолекулярной адсорбции Брунауэра, Эмметта, Теллера (БЭТ). Уравнение БЭТ в линейной форме. Приложение уравнения к экспериментальным данным. Определение удельной поверхности твердого тела методом БЭТ. Изотермы адсорбции на микропористых адсорбентах. Теория адсорбции в микропорах Дубинина-Радушкевича. Уравнение Дубинина-Радушкевича и его анализ (2 час.).

Занятие 3. Изотермы сорбции мезопористых сорбентов. Капиллярная конденсация в мезопорах. Уравнение Томсона (Кельвина). Расчет распределения пор по размерам с помощью уравнения Кельвина (2 час.).

Занятие 4. Процессы в слое адсорбента, определяющие форму выходной кривой в динамике адсорбции. Особенности нестационарного и стационарного режимов динамики адсорбции, длина работающего слоя, концентрационный фронт. Факторы, влияющие на форму выходной кривой. Кинетика адсорбции. Массоперенос в пористой среде. Режимы кинетики адсорбции. Оценка эффективности адсорбента в процессе извлечения примесей из воды по выходным кривым. Области применения адсорбции. Выбор адсорбентов. Критерии эффективности применения адсорбентов (2 час.).

8 семестр

Модуль 3. Электрохимические методы формирования функциональных материалов (6 час.)

Занятие 1. Методы изучения строения двойного слоя электродов. Адсорбционные методы. Подготовка презентации по данной теме (2 час.).

Занятие 2. Вольтамперометрические методы изучения двойного слоя. Подготовка презентации по данной теме (2 час.).

Занятие 3. Электрохимическая коррозия. Современная теория коррозии металлов в растворах электролитов. Основные положения теории. Основными признаками электрохимического растворения металла. (2 час.).

Модуль 4 Каталитические и электрокаталитические свойства функциональных материалов (8 час.)

Занятие 1. Каталитические модели гетерогенных реакций, механизмы Лэнгмюра-Хиншельвуда и Ридила-Или. Слитные и стадийные механизмы в катализе (2 час.).

Занятие 2. Физические основы электронной теории, типы хемосорбционных связей (2 час.).

Занятие 3. Радикальные механизмы гетерогенных реакций по электронной теории. Роль уровня Ферми в модифицировании катализаторов (2 час.).

Занятие 4. Роль катализа в очистке газовых выбросов: Стационарные реакторы; «реверс-процессы», каталитическое «дожигание» (2 час.).

Лабораторные работы (236 час.)

7 семестр

Модуль 1. Коллоиднохимические основы формирования и исследования функциональных материалов (72 час., в том числе с использованием МАО – 36 час.).

Лабораторная работа № 1. Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ. Определение ККМ в растворе ПАВ различными методами (кондуктометрическим, по изменению поверхностного натяжения растворов) (20 час.), в том числе с использованием метода активного обучения - Метод

исследовательский (12 час.). Работа по индивидуальному заданию.

Темы для презентаций:

Тема 1. Классы поверхностно-активных веществ (2 час.).

Тема 2. Практическое использование поверхностно-активных веществ и полимеров в современной химической и пищевой промышленности, биотехнологии, косметике и фармакологии (2 час.).

Тема 3. Мицеллообразование в объеме растворов (4 час.).

Основные понятия и определения. Типы мицелл, структура, модели и теории мицеллообразования. Явление Крафта, точка Крафта, критическая температура мицеллообразования и точка помутнения. Смешанные мицеллы. Применение мицелл. Мицеллярный катализ, солюбилизация нерастворимых веществ. Самоорганизация в растворах.

Тема 4. Адсорбция на различных границах фаз (2 час.).

Основные понятия и определения. Фундаментальное уравнение Гиббса и изотермы адсорбции. Зависимость адсорбции от структуры поверхностно-активных веществ. Правило Траубе. Гидрофобный эффект. Особенности адсорбции на поверхности твердых тел.

Тема 5. Применение для диспергирования частиц (2 час.).

Монослои на поверхности водных растворов. Получение, изучение с помощью техники Лэнгмюра-Блоддже. Применение монослойной техники для создания функциональных материалов.

Лабораторная работа № 2. Исследование растворов амфотерных полиэлектролитов. Определение изоэлектрической точки раствора желатины по зависимости вязкости от pH среды. Определение изоэлектрической точки раствора желатины по зависимости мутности от pH среды (20 час.), в том числе с использованием метода активного обучения - Метод исследовательский (12 час.). Работа по индивидуальному заданию.

Темы для дискуссии:

Тема 1. Фазовое поведение, типы фазовых диаграмм, формирование супрамолекулярных (надмолекулярных) структур (3 час.).

Тема 2. Лиотропный мезоморфизм, типы и свойства жидкокристаллических структур. Безразмерный упаковочный параметр. Липосомы: методы получения, структура, свойства, применение (3 час.).

Тема 3. Растворы полимеров (3 час.).

Основные понятия и определения. Растворимость полимеров. Теория регулярных растворов (теория Флори-Хаггинса). θ - растворитель, θ - температура, плохой и хороший растворители. Полуразбавленные и концентрированные растворы.

Тема 4. Гели и гидрогели: получение, структура, свойства (3 час.).

Блочные сополимеры и гидрофобно модифицированные полимеры. Смеси полимеров. Фазовое поведение и типы фазовых диаграмм. Свойства. Смеси полимеров с поверхностно-активными веществами: фазовое поведение, структура, свойства. Применение растворов полимеров.

Лабораторная работа № 3. Получение эмульсий и пен и изучение их устойчивости (20 час), в том числе с использованием метода активного обучения - Метод исследовательский (4 час.). Работа по индивидуальному заданию.

Темы для презентаций:

Тема 1. Пены (2 час.).

Пенообразование, структура пен, механизмы формирования, стабилизация пен, свойства. Разрушение пен.

Тема 2. Эмульсии (2 час.).

Эмульгирование, эмульгаторы и стабилизаторы эмульсий, типы эмульсий, множественные эмульсии. Правило Банкрофта, гидрофильно-липофильный баланс. Устойчивость эмульсий, теория ДЛФО, методы стабилизации и разрушения эмульсий. Микроэмульсии: формирование, фазовое поведение, структура, свойства.

Лабораторная работа № 4. Коллоидно-химические свойства полисахаридов морских водорослей. Гелеобразование в растворах полисахаридов. Формирование полиэлектролитных комплексов (12 час), в том числе с использованием метода активного обучения - Метод исследовательский (8 час.). Работа по индивидуальному заданию.

Темы для дискуссии:

Тема 1. Белки. Распространение в природе, роль в живых системах, состав (4 час.).

Конформация. Первичная, вторичная (β -структура, α -спираль, обратный поворот), третичная и четвертичная структуры. Глобулярные белки. Структура, типы. Физико-химические свойства. Денатурация. Белки молока. Производство кисломолочных продуктов и сыра. Белки сои. Производство соевого молока и тофу. Фибриллярные белки. Структура, типы. Физико-химические свойства. Денатурация. Белки мяса. Производство колбас. Полисахариды. Распространение в природе, роль в живых системах, состав. Конформация, типы структур (ленточная, полая спираль, «смятая», непрочная связанная и гетероструктура).

Тема 2. Классы полисахаридов (4 час.).

Структура, свойства, применение. Целлюлоза и водорастворимые производные. Хитин и хитозан. Каррагинаны. Альгинаты. Агар, пектин и агароза. Крахмал и модифицированные крахмалы. Бактериальные полисахариды. Ксантан.

Применение биополимеров в создании материалов для биомедицины, фармакологии, биотехнологии и биосенсоров.

Модуль 2. Сорбционные свойства (72 час.)

Лабораторная работа 1. Вводное занятие: знакомство со способами проведения эксперимента по изучению адсорбции в статических и динамических условиях, приготовление растворов, определение концентраций на фотоколориметре и построение калибровочных кривых. Оформление отчета. Построение и обработка графиков (8 час.) Метод: Работа по индивидуальному заданию.

Лабораторная работа 2. Определение типа изотермы адсорбции в системе активированный уголь – раствор красителя (8 час.) Метод: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

Лабораторная работа 3. Определение типа изотермы адсорбции в системе силикагель – раствор красителя (8 час.) Метод: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

Лабораторная работа 4. Определение типа изотермы адсорбции в системе активированный уголь – бензойная кислота (8 час.) Метод: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

Лабораторная работа 5. Исследование кинетики адсорбции метиленового голубого из раствора на активном угле (8 час.) Задание на дом: Подготовка сообщения о полученных результатах.

Лабораторная работа 6. Исследование кинетики адсорбции метиленового голубого из раствора на силикагеле (8 час.) Метод: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

Лабораторная работа 7. Построение изотермы адсорбции по данным динамики адсорбции (8 час.) Метод: Исследовательский.

Лабораторная работа 8. Исследование динамики адсорбции. Построение выходных кривых на адсорбентах различной структуры (8 час.) Метод: Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

Лабораторная работа 9. Сравнение эффективности использования различных адсорбентов в очистке воды от примесей (8 час.) Метод: Исследовательский. Научная дискуссия. Групповое обсуждение результатов.

Примеры вопросов для обсуждения:

Современные способы регенерации сорбционных материалов.

Методы получения эффективных сорбционных материалов

Современные сорбционные материалы в процессах очистки воды

8 семестр

Модуль 3. Электрохимические методы формирования функциональных материалов (54 час., в том числе с использованием МАО – 20 час.).

Лабораторная работа 1. Электрохимические ячейки и электроды. Особенности проведения электрохимического эксперимента (4 час).

Техника безопасности при работе с электрохимическим оборудованием. Изучение принципа работы электрохимической аппаратуры. Знакомство с программным обеспечением электрохимического оборудования. Приготовление растворов, их электрохимическая очистка и подготовка электродов.

Лабораторная работа 2. Определение состояния поверхности различных электродов потенциодинамическим методом (4 час), в том числе с использованием интерактивного метода обучения – презентации с использованием слайдов, компьютера с последующим обсуждением материалов и работа в малых группах (2 час).

Платиновый электрод предварительно очищают путем его катодно-анодно-катодной поляризации, подготавливают ячейку и после установления стационарного потенциала снимают циклическую потенциодинамическую кривую, для чего потенциал изменяют от стационарного значения потенциала в интервале от -0.2 В до +1.45 В, со скоростями (Scan rate) 20, 40, 60 и 80 мВ/с.

Написание программы электрохимического эксперимента для лабораторной работы «Потенциодинамический метод изучения состояния поверхности электродов» основано на корректировке процедуры Cyclic voltammetry potentiostatic (циклическая развертка по потенциалу).

По водородной области потенциодинамической зависимости рассчитать количество адсорбированных атомов водорода, истинную поверхность электрода и фактор шероховатости.

Лабораторная работа 3. Метод кривых заряжения (8 час), в том числе с использованием интерактивного метода обучения – Моделирование процессов и ситуаций с их обсуждением. Работа в малых группах (4 час).

А) Кривые заряжения гладкого платинового электрода (4 час),

Предварительная подготовка электродов для удаления с поверхности электрода случайных загрязнений и поглощенного кислорода, присутствие которого замедляет установление равновесия гладкого платинового электрода.

Знакомство с методикой автоматического снятия кривых заряжения на гладких электродах для определения их истинной поверхности.

Б) Кривые заряжения платинированного платинового электрода (4 час),

Платинированный платиновый электрод предварительно очищают путем его катодно-анодно-катодной поляризации. Пока проводится очистка электрода, следует тщательно промыть и собрать ячейку для снятия кривых заряжения. Проведение катодной поляризации электрода и дегазации рабочего пространства ячейки аргоном. По указанию преподавателя снять следующие кривые заряжения:

1) анодную и катодную кривые в интервале потенциалов $E_r = 0,03-0,35$ В;
2) после возвращения к потенциалу $0,03$ В и проверки его стабильности (при разомкнутой цепи) снять анодную кривую в интервале потенциалов $0,03 - 0,75$ В. При достижении величины $E_r = 0,75$ В изменить направление тока на катодное и дойти до $E_r = 0,4$ В, переключить ток на анодный и дойти до $E_r = 0,6$ В, опять включить катодный ток и т.д. снимать “пилообразную” кривую заряжения ($0,6-0,4$ В), отмечая по секундомеру время, за которое происходит изменение потенциала в интервале $0,4-0,6$ В и наоборот. Кривые попеременной катодно-анодной поляризации снимают до тех пор, пока $t_k = t_a$ (см. рис.3).

3) полную анодную и катодную кривые заряжения в интервале потенциалов $E_r = 0,03 - 1,46$ В.

Лабораторная работа 4. Стационарные постоянноточковые электрохимические методы исследований (8 час), в том числе с использованием интерактивного метода обучения – работа в малых группах (4 час).

А) Гальваностатический метод (4 час),

Снятие гальваностатических катодных и анодных поляризационных зависимостей на платиновом электроде и электродах, сформированных в результате подготовки курсовой работы.

Б) Потенциостатический метод (4 час),

Снятие потенциостатических катодных и анодных поляризационных зависимостей на платиновом электроде и электродах, сформированных в результате подготовки курсовой работы.

Лабораторная работа 5. Перенапряжение реакции выделения водорода на различных металлах (8 час), в том числе с использованием интерактивного метода обучения – работа в малых группах (2 час).

В работе большое внимание должно быть уделено предварительной подготовке электродов, которая необходима не только для удаления с поверхности электрода случайных загрязнений, но и удаления поглощенного кислорода, присутствие которого замедляет установление равновесия. Снимают

поляризационные кривые в прямом (катодном) направлении. Для этого измеряют потенциалы при силе катодного тока: $2 \cdot 10^{-5}$, $4 \cdot 10^{-5}$, $6 \cdot 10^{-5}$, $8 \cdot 10^{-5}$, $1 \cdot 10^{-4}$, $2 \cdot 10^{-4}$, $4 \cdot 10^{-4}$, $6 \cdot 10^{-4}$, $8 \cdot 10^{-4}$, $1 \cdot 10^{-3}$, $2 \cdot 10^{-3}$, $4 \cdot 10^{-3}$, $6 \cdot 10^{-3}$, $8 \cdot 10^{-3}$ при малых скоростях развертки. Для этого необходимо написать программу изменения потенциала от тока (стандартная процедура Linear Sweep Voltametry Galvanostatic). В работе стоит задача задать развертку с такой скоростью (Scan rate), чтобы от $2 \cdot 10^{-5}$ А до $4 \cdot 10^{-5}$ А ток проходил за 3-4 минуты.

Для этого необходимо написать программу изменения потенциала от тока (стандартная процедура Linear Sweep Voltametry Galvanostatic). По полученным зависимостям рассчитать коэффициенты уравнения Тафеля.

А) Перенапряжение реакции выделения водорода на платинированном платиновом и медном электродах (4 час),

Б) Перенапряжение реакции выделения водорода на золотом и серебряном электроде (4 час),

Лабораторная работа № 6. Электрохимическая коррозия (6 час), в том числе с использованием интерактивного метода обучения – презентации с использованием компьютера с последующим обсуждением материалов. Работа в малых группах (4 час).

Изучение электрохимического поведения цинка в растворе гидроксида калия

А) Гальваностатический метод (3 час),

Изучение коррозии и пассивности цинка проводится методом поляризационных кривых. После подготовки и поляризации электрода, следующая стадия – задание развертки по току.

Б) Потенциостатический метод (3 час)

Снимают потенциостатическую поляризационную кривую, для чего потенциал изменяют от стационарного значения потенциала до такого, при котором наблюдается заметная поляризация электрода, со скоростью 0,5 мкА/с.

Лабораторная работа № 7. Измерение электрохимического импеданса (16 час), в том числе с использованием интерактивного метода обучения – презентации с использованием компьютера с последующим обсуждением материалов. Работа в малых группах (4 час).

А) Измерение электрохимического импеданса (4 час),

Измерение общего сопротивления в системе титановая фольга – 0,1 М раствор хлорида натрия с помощью программы CorrWare на электрохимическом комплексе Solartron 12608W. Построение годографов и диаграмм Боде для титановой фольги. Просмотр полученного импедансного спектра осуществляется с помощью программы **ZView** подбираем ячейку.

Б) Подбор электрохимической ячейки по результатам импедансных измерений (4 час),

Просмотр полученного импедансного спектра осуществляется с помощью программы ZView подбираем ячейку с использованием программы CorrWare.

В) Измерение электрохимического импеданса образцов, полученных в ходе выполнения курсовых работ (4 час),

Г) Подбор электрохимической ячейки по результатам импедансных измерений индивидуальных образцов (4 час),

Модуль 4. Каталитические и электрокаталитические свойства функциональных материалов (38 час., в том числе с использованием МАО – 16 час.)

Лабораторная работа № 1. Гомогенно-каталитический распад перекиси водорода в присутствии бихромат-иона (7 час), в том числе с использованием интерактивного метода обучения – работа в малых группах (4 час).

Темы для презентаций:

1. Теория промежуточных соединений, метод стационарных концентраций (1 час.).
2. Вывод уравнения гомогенно-каталитического распада перекиси водорода в присутствии бихромат-иона (1 час.).
3. Методы определения порядка реакции (1 час.).
4. Расчет энергии активации химических реакций (1 час.).

Лабораторная работа № 2. Определение теплоты и энтропии адсорбции на основе хроматографических измерений (6 час), в том числе с использованием интерактивного метода обучения – работа в малых группах (4 час).

Темы для презентаций:

1. Теоретические принципы проточных каталитических реакций (1 час.).
2. Методика и схема установки проточного типа (1 час.).
3. Каталитическая дегидратация спиртов (1 час.).
4. Расчет степени превращения и кажущейся константы скорости (1 час.).

Лабораторная работа № 3. Каталитическое окисление пероксидом водорода органических примесей в воде (6 час), в том числе с использованием интерактивного метода обучения – работа в малых группах (4 час).

Темы для презентаций:

1. Газовая хроматография, как метод физико-химического исследования, его возможности (1 час.).

2. Определение теплот и энтропий адсорбции из хроматографических данных (1 час.).
3. Газо-хроматографическое определение удельной поверхности катализаторов и построение изотерм адсорбции (2 час.).

Лабораторная работа № 4. Формирование электродов-катализаторов термическим способом (7 час), в том числе с использованием интерактивного метода обучения – работа в малых группах (2 час).

Темы для презентаций:

1. Проблема электродного материала в электрохимии и электрокатализе (1 час.).
2. Структура пленочного оксидного анода и роль отдельных компонентов анода в электродный потенциал. Условия работы пленочного анода (1 час.).

Лабораторная работа № 5. Получение гипохлорита натрия (активного хлора), как обеззараживающего агента электролизом разбавленных хлоридных растворов (6 час), в том числе с использованием интерактивного метода обучения – работа в малых группах (2 час).

Темы для презентаций:

1. Основные и побочные реакции при хлорном электролизе и получении активного хлора (1 час).
2. Распределение тока по парциальным величинам, определение парциальных выходов по току в электрокаталитической реакции (1 час).

Лабораторная работа № 6. Электрокоагуляция с растворимыми алюминиевыми анодами (6 час).

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
7 семестр				
1	2-4 недели	Подготовка к выполнению лабораторных работ №№ 1, 2 выполнение отчета по ним.	3 час.	Опрос перед началом занятия (УО-1). Принятие отчета о выполнении в ходе лабораторных работ экспериментального задания (ПР-6).
2	5-7 недели	Подготовка к выполнению лабораторных работ №№ 3, 4 выполнение отчета	3 час.	Опрос перед началом занятия (УО-1). Принятие отчета о выполнении в ходе

		по ним. Подготовка к тестированию.		лабораторных работ экспериментального задания (ПР-6). Тестовый контроль (ПР-1)
3	8-10 недели	Подготовка к выполнению лабораторных работ №№ 5, 6 выполнение отчета по ним. Подготовка к тестированию.	3 час.	Опрос перед началом занятия (УО-1). Принятие отчета о выполнении в ходе лабораторных работ экспериментального задания (ПР-6). Тестовый контроль (ПР-1)
4	11-13 недели	Подготовка к выполнению лабораторных работ №№ 7, 8 выполнение отчета по ним.	3 час.	Опрос перед началом занятия (УО-1). Принятие отчета о выполнении в ходе лабораторных работ экспериментального задания (ПР-6).
5	14-18 недели	Подготовка к выполнению лабораторных работ № 9 выполнение отчета по ней.	6 час.	Опрос перед началом занятия (УО-1). Принятие отчета о выполнении в ходе лабораторных работ экспериментального задания (ПР-6).
6	Экзаменационная сессия	Подготовка к экзамену	36 час.	Экзаменационные вопросы
8 семестр				
7	1 неделя	Подготовка к выполнению эксперимента на лабораторной работе № 1	7 час.	Опрос по технике безопасности
8	2 неделя	Подготовка к выполнению эксперимента на лабораторной работе № 2	7 час.	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторной работы.
9	3 неделя	Подготовка к выполнению эксперимента на лабораторной работе № 3 Подготовка к сдаче	7 час.	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторной работы.

		коллоквиума № 1		Принятие коллоквиума с оценкой в соответствии с рейтинг-планом
10	4 неделя	Подготовка к выполнению эксперимента на лабораторной работе № 4(1 и 2 ч) Подготовка к сдаче коллоквиума № 2	7 час.	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторной работы. Принятие коллоквиума с оценкой в соответствии с рейтинг-планом
11	5 неделя	Подготовка к выполнению эксперимента на лабораторной работе № 5(А, Б)	7 час.	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторной работы.
12	6 неделя	Подготовка к сдаче коллоквиума № 3	7 час.	Принятие коллоквиума с оценкой в соответствии с рейтинг-планом
13	7 неделя	Подготовка к выполнению эксперимента на лабораторной работе № 6 (А, Б, В)	7 час.	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторной работы.
14	8 неделя	Подготовка к выполнению эксперимента на лабораторной работе № 7	7 час.	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторной работы.
15	9-10 недели	Подготовка к выполнению эксперимента на лабораторной работе № 8	7 час.	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторной работы.
16	11-12 недели	Подготовка к выполнению эксперимента на лабораторной работе № 9. Подготовка к зачету	7 час.	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторной работы. Беседа по темам к сдаче

				зачета
17	Зачетная неделя	Подготовка к зачету	4 час.	Вопросы к зачету
18	Экзаменационная сессия	Подготовка к экзамену	36 час.	Экзаменационные вопросы

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Электро- и коллоиднохимические методы формирования функциональных материалов, их каталитические и сорбционные свойства» включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
7 семестр				
1	2-4 недели	Подготовка к выполнению лабораторных работ №№ 1, 2 выполнение отчета по ним.	3 час.	Опрос перед началом занятия (УО-1). Принятие отчета о выполнении в ходе лабораторных работ экспериментального задания (ПР-6).
2	5-7 недели	Подготовка к выполнению лабораторных работ №№ 3, 4 выполнение отчета по ним. Подготовка к тестированию.	3 час.	Опрос перед началом занятия (УО-1). Принятие отчета о выполнении в ходе лабораторных работ экспериментального задания (ПР-6). Тестовый контроль (ПР-1)

3	8-10 недели	Подготовка к выполнению лабораторных работ №№ 5, 6 выполнение отчета по ним. Подготовка к тестированию.	3 час.	Опрос перед началом занятия (УО-1). Принятие отчета о выполнении в ходе лабораторных работ экспериментального задания (ПР-6). Тестовый контроль (ПР-1)
4	11-13 недели	Подготовка к выполнению лабораторных работ №№ 7, 8 выполнение отчета по ним.	3 час.	Опрос перед началом занятия (УО-1). Принятие отчета о выполнении в ходе лабораторных работ экспериментального задания (ПР-6).
5	14-18 недели	Подготовка к выполнению лабораторных работ № 9 выполнение отчета по ней.	6 час.	Опрос перед началом занятия (УО-1). Принятие отчета о выполнении в ходе лабораторных работ экспериментального задания (ПР-6).
6	Экзаменационная сессия	Подготовка к экзамену	36 час.	Экзаменационные вопросы
8 семестр				
7	1 неделя	Подготовка к выполнению эксперимента на лабораторной работе № 1	7 час.	Опрос по технике безопасности
8	2 неделя	Подготовка к выполнению эксперимента на лабораторной работе № 2	7 час.	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторной работы.
9	3 неделя	Подготовка к выполнению эксперимента на лабораторной работе № 3 Подготовка к сдаче коллоквиума № 1	7 час.	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторной работы. Принятие коллоквиума с оценкой в соответствии с рейтинг-планом

10	4 неделя	Подготовка к выполнению эксперимента на лабораторной работе № 4(1 и 2 ч) Подготовка к сдаче коллоквиума № 2	7 час.	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторной работы. Принятие коллоквиума с оценкой в соответствии с рейтинг-планом
11	5 неделя	Подготовка к выполнению эксперимента на лабораторной работе № 5(А, Б)	7 час.	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторной работы.
12	6 неделя	Подготовка к сдаче коллоквиума № 3	7 час.	Принятие коллоквиума с оценкой в соответствии с рейтинг-планом
13	7 неделя	Подготовка к выполнению эксперимента на лабораторной работе № 6 (А, Б, В)	7 час.	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторной работы.
14	8 неделя	Подготовка к выполнению эксперимента на лабораторной работе № 7	7 час.	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторной работы.
15	9-10 недели	Подготовка к выполнению эксперимента на лабораторной работе № 8	7 час.	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторной работы.
16	11-12 недели	Подготовка к выполнению эксперимента на лабораторной работе № 9. Подготовка к зачету	7 час.	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторной работы. Беседа по темам к сдаче зачета
17	Зачетная неделя	Подготовка к зачету	4 час.	Вопросы к зачету
18	Экзаменационная сессия	Подготовка к экзамену	36 час.	Экзаменационные вопросы

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Большая часть учебного материала должна быть проработана студентом самостоятельно, вне аудиторных занятий. Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой составной частью процесса подготовки специалистов.

Под самостоятельной работой студента понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия. Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирование умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к лабораторным работам, описание проделанной экспериментальной работы с приведением расчетов, графиков, таблиц и выводов, подготовка к защите теории по работе, самоконтроль знаний по теме работы с помощью вопросов к каждой работе, подготовка к коллоквиумам.

1. Подготовка к лабораторным работам

Для качественного выполнения лабораторных работ каждый студент должен заранее подготовиться к очередной работе. Подготовка складывается из изучения цели, задач и содержания лабораторной работы, повторения теоретического материала, относящегося к работе, и теоретическом ознакомления со свойствами химических веществ до выполнения работы. Результаты подготовки отражаются студентами в рабочих тетрадях, куда записываются перечень необходимых измерительных приборов и аппаратура, план выполнения лабораторной работы, расчетные формулы и зарисовываются схемы установок, таблицы для записи опытных и расчетных данных. Все записи в рабочих тетрадях как при подготовке к работе, так и в процессе выполнения ее должны вестись аккуратно.

В начале занятия преподаватель путем опроса и ознакомления с записями в рабочих тетрадях проверяет подготовленность каждого студента. Неподготовленные студенты к выполнению лабораторной работы не допускаются.

Структура отчета по лабораторной работе

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord, а также расчеты в MS Excell.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов, список литературы, расчеты и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

- *Титульный лист* – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета);
- *Исходные данные к выполнению заданий* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.);
- *Основная часть* – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

- *Выводы* – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);
- *Список литературы* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- интервал межстрочный – полуторный;
- шрифт – Times New Roman;
- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- выравнивание текста – «по ширине»;
- поля страницы - левое – 25-30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм
- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается

титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).

- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все *приложения* включаются в общую сквозную нумерацию страниц работы.

Критерии оценки выполнения лабораторной работы

Оценивание лабораторных работ проводится по критериям:

Полнота и качество выполненных заданий;

Теоретическое обоснование полученного результата;

Качество оформления отчета, использование правил и стандартов оформления текстовых и электронных документов;

Отсутствие фактических ошибок, связанных с пониманием темы.

Оценивание отчета по лабораторной работе по критериям:

Определены цели и задачи;

Выбраны метод и средства проведения эксперимента;

Проведены необходимые расчеты;

Построены графики и проведена их обработка для вычисления результатов;

Правильно оформлен документ.

Критерии оценки подготовки к лабораторным работам

Подготовка к лабораторным работам оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно, оцениваются по пятибалльной системе.

По теме для самостоятельного изучения студенты опрашиваются устно на консультациях согласно графику, оцениваются по пятибалльной системе.

Оценка «Отлично»

А) Задание выполнено полностью.

Б) Отчет/ответ составлен грамотно.

В) Ответы на вопросы полные и грамотные.

Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Хорошо»

А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично».

В) Неточности в ответах на вопросы, которые исправляются после уточняющих вопросов.

Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Удовлетворительно»

А), Б - те же, что и при оценке «Отлично».

В) Неточности в ответах на вопросы, которые не всегда исправляются после уточняющих вопросов.

Г) Материал понят, осознан, но усвоен не достаточно полно.

Оценка «Неудовлетворительно»

А) Программа не выполнена полностью.

Б) Устный отчет и ответы на вопросы не полные и не грамотные.

В) Материал не понят, не осознан и не усвоен.

2. Методические рекомендации для подготовки к коллоквиуму

Коллоквиум является одной из составляющих учебной деятельности студента по овладению знаниями. Целью коллоквиума является определение качества усвоения теоретического материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения.

Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и написании коллоквиума:

1. закрепление полученных ранее теоретических знаний;
2. выработка навыков самостоятельной работы;
3. выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.

Коллоквиум проводится под наблюдением преподавателя. Тема коллоквиума известна и проводится она по сравнительно недавно изученному материалу, в соответствии с перечнем тем и вопросов для подготовки.

Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать теоретический материал, задачи, тесты, расчеты и т.п. выполнению работы предшествует инструктаж преподавателя.

Ключевым требованием при подготовке к коллоквиуму выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовку к коллоквиуму следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

Самостоятельная работа студентов по изучению отдельных тем дисциплины включает поиск учебных пособий по данному материалу,

проработку и анализ теоретического материала, самоконтроль знаний по данной теме с помощью контрольных вопросов и заданий.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА 7 семестр

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1.	<p>Модуль 1.</p> <p>Лабораторная работа 1. Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ. Определение ККМ в растворе ПАВ различными методами (кондуктометрическим, по изменению поверхностного натяжения растворов).</p> <p>Лабораторная работа 2. Исследование растворов амфотерных полиэлектролитов. Определение изоэлектрической точки раствора желатин по зависимости вязкости от рН среды. Определение изоэлектрической точки раствора желатин по зависимости мутности от рН среды.</p> <p>Лабораторная работа 3. Получение эмульсий и пен и изучение их</p>	ОПК-1	Знает	Сдача коллоквиума № 1 (УО-2). Проверка готовности к лабораторным работам №№ 1-4 (ПР-6). Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы № 1-20
			Умеет	Сдача коллоквиума № 1 (УО-2). Проверка готовности к лабораторным работам №№ 1-4 (ПР-6). Собеседование (УО-1). Курсовая работа (ПР-5)	Экзаменационные вопросы № 1-20.
			Владеет	Сдача коллоквиума № 1 (УО-2). Проверка готовности к лабораторным работам №№ 1-4 (ПР-6). Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы № 1-20.

устойчивости.

Лабораторная работа 4.

Коллоидно-химические свойства полисахаридов морских водорослей. Гелеобразование в растворах полисахаридов. Формирование полиэлектролитных комплексов.

Модуль 2.

Темы:

1. Вводное занятие: знакомство со способами проведения эксперимента по изучению адсорбции в статических и динамических условиях, приготовление растворов, определение концентраций на фотоколориметре и построение калибровочных кривых. Оформление отчета. Построение и обработка графиков Сорбционные процессы.
2. Определение типа изотермы адсорбции в системе активированный уголь – раствор красителя.
3. Определение типа изотермы адсорбции в

	<p>системе силикагель – раствор красителя</p> <p>4. Определение типа изотермы адсорбции в системе активированный уголь – бензойная кислота</p> <p>Сорбционные процессы</p> <p>5. Исследование кинетики адсорбции метиленового голубого из раствора на активном угле.</p>				
2.	<p>Модуль 1.</p> <p>Лабораторная работа 1.</p> <p>Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ. Определение ККМ в растворе ПАВ различными методами (кондуктометрическим, по изменению поверхностного натяжения растворов).</p> <p>Лабораторная работа 2.</p> <p>Исследование растворов амфотерных полиэлектролитов. Определение изоэлектрической точки раствора желатины по зависимости вязкости от рН среды. Определение изоэлектрической точки раствора желатины по зависимости мутности от рН</p>	ОПК-2	Знает	Сдача коллоквиума № 2 (УО-2). Проверка готовности к лабораторным работам №№ 1-4 (ПР-6). Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы № 21-30.
			Умеет	Сдача коллоквиума № 2 (УО-2). Проверка готовности к лабораторным работам №№ 1-4 (ПР-6). Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы № 21-30.
			Владеет	Сдача коллоквиума № 2 (УО-2). Проверка готовности к лабораторным работам №№ 1-4 (ПР-6). Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы № 21-30.

	<p>среды.</p> <p>Лабораторная работа 3. Получение эмульсий и пен и изучение их устойчивости.</p> <p>Лабораторная работа 4. Коллоидно-химические свойства полисахаридов морских водорослей. Гелеобразование в растворах полисахаридов. Формирование полиэлектролитных комплексов.</p> <p>Модуль 2.</p> <p>Темы:</p> <p>1. Исследование кинетики адсорбции метиленового голубого из раствора на силикагеле Сорбционные процессы</p> <p>2. Построение изотермы адсорбции по данным динамики адсорбции. Сорбционные процессы</p>				
3.	<p>Модуль 1.</p> <p>Лабораторная работа 1. Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ. Определение ККМ в растворе ПАВ различными</p>	Б-ПК-1-н	Знает	Сдача коллоквиума № 3 (УО-2). Проверка готовности к лабораторным работам №№ 1-4 (ПР-6). Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы № 31-42.

<p>методами (кондуктометрическим, по изменению поверхностного натяжения растворов).</p> <p>Лабораторная работа 2. Исследование растворов амфотерных полиэлектролитов. Определение изоэлектрической точки раствора желатины по зависимости вязкости от рН среды. Определение изоэлектрической точки раствора желатины по зависимости мутности от рН среды.</p> <p>Лабораторная работа 3. Получение эмульсий и пен и изучение их устойчивости.</p> <p>Лабораторная работа 4. Коллоидно-химические свойства полисахаридов морских водорослей. Гелеобразование в растворах полисахаридов. Формирование полиэлектролитных комплексов.</p> <p>Модуль 2.</p> <p>Темы: 1. Сравнение эффективности использования</p>	<p>Умеет</p>	<p>Сдача коллоквиума № 3 (УО-2). Проверка готовности к лабораторным работам №№ 1-4 (ПР-6). Собеседование (УО-1).</p>	<p>Экзаменационные вопросы № 31-42.</p>
	<p>Владеет</p>	<p>Сдача коллоквиума № 3 (УО-2). Проверка готовности к лабораторным работам №№ 1-4 (ПР-6). Собеседование (УО-1). Тестирование (ПР-1).</p>	<p>Экзаменационные вопросы № 31-42.</p>

различных адсорбентов в очистке воды от примесей 2. Сорбционные процессы				
--	--	--	--	--

8 семестр

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Модуль 3. Тема 1. Изучение строения ДЭС Лабораторная работа 1. Электрохимические ячейки и электроды. Особенности проведения электрохимического эксперимента. Принцип работы электрохимической аппаратуры. Приготовление растворов и электродов Лабораторная работа 2. Метод кривых заряжения Лабораторная работа 3. Определение состояния поверхности различных электродов потенциодинамическим методом Лабораторная работа 4. Электрохимичес	ОПК-1 ОПК-2	Знает	Проверка готовности к лабораторной работе собеседование (УО-1). Сдача коллоквиума №1, 2, 3 (УО-2)	Экзаменационные вопросы № 1-20.
			Умеет	Проверка отчета по лабораторной работе собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы № 1-20.
			Владеет	Проверка результатов лабораторных работ (ПР-6) Сдача коллоквиумов № 1, 2, 3 (УО-2)	Экзаменационные вопросы № 1-20.

кие методы
изучения
процессов
адсорбции
органических
веществ,
механизма
реакций
электровосстано
вления и
электроокислен
ия

Тема 2.

**Электрохимиче
ская кинетика**

**Лабораторная
работа 5.**

Стационарные
постояннотоков
ые

электрохимичес
кие методы
исследований

**Лабораторная
работа 6.**

Перенапряжени
е реакции
выделения
водорода на
различных
металлах

**Лабораторная
работа 7.**

Электрохимичес
кая коррозия

**Лабораторная
работа 8.**

Измерение
электрохимичес
кого импеданса

**Лабораторная
работа 9.**

Гальванические
покрытия.

Модуль 4.

**Лабораторная
работа 1.**

Гомогенно-
каталитический
распад перекиси

	<p>водорода в присутствии бихромат-иона.</p> <p>Лабораторная работа 2.</p> <p>Определение теплоты и энтропии адсорбции на основе хроматографических измерений.</p> <p>Лабораторная работа 3.</p> <p>Каталитическое окисление пероксидом водорода органических примесей в воде.</p> <p>Лабораторная работа 4.</p> <p>Формирование электродов-катализаторов термическим способом.</p> <p>Лабораторная работа 5.</p> <p>Получение гипохлорита натрия (активного хлора), как обеззараживающего агента электролизом разбавленных хлоридных растворов.</p> <p>Лабораторная работа 6.</p> <p>Электрокоагуляция с растворимыми алюминиевыми анодами.</p>				
2.	<p>Модуль 3.</p> <p>Коллоквиум</p>	Б-ПК-1-н	Знает	Проверка отчета по лабораторным работам	Экзаменационные вопросы № 21-52.

<p>№ 1 Двойной электрический слой (ДЭС). Различные случаи его образования на межфазной границе металл-раствор. Адсорбционный метод изучения строения ДЭС.</p> <p>Коллоквиум № 2 Методы электрокапиллярных кривых и зависимости дифференциальной емкости от потенциала.</p> <p>Коллоквиум № 3 Емкость двойного электрического слоя.</p> <p>Модуль 4.</p> <p>Лабораторная работа 1. Гомогенно-каталитический распад перекиси водорода в присутствии бихромат-иона.</p> <p>Лабораторная работа 2. Определение теплоты и энтропии адсорбции на основе хроматографических измерений.</p> <p>Лабораторная работа 3. Каталитическое окисление пероксидом водорода органических</p>		Тестовый контроль (ПР-1). Сдача коллоквиумов №1, 2 и 3 (УО-2)	
	Умеет	Выполнение лабораторных работ и подготовка отчета (ПР-6) Собеседование (УО-1) Сдача коллоквиумов №1, 2, 3 (УО-2)	Экзаменационные вопросы № 21-52.
	Владеет	Проведение лабораторных работ (ПР-6)	Экзаменационные вопросы № 21-52.

<p>примесей в воде. Лабораторная работа 4. Формирование электродов-катализаторов термическим способом. Лабораторная работа 5. Получение гипохлорита натрия (активного хлора), как обеззараживающего агента электролизом разбавленных хлоридных растворов. Лабораторная работа 6. Электрокоагуляция с растворимыми алюминиевыми анодами.</p>				
--	--	--	--	--

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Зимон, А. Д. Коллоидная химия наночастиц / А. Д. Зимон, А. Н. Павлов. – М.: Научный мир, 2012. – 218 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:779842&theme=FEFU>
2. Фролов, Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы / Ю. Г. Фролов. – М.: Химия, 2014. – 463 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:776818&theme=FEFU>

3. Физическая и коллоидная химия. Руководство к практическим занятиям: учебное пособие / Под ред. А.П. Беляева 2012. – 320 с.: ил. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970422076.html>
4. Физическая и коллоидная химия: учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 752 с <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970427668.html>
5. Коллоидная химия. Физическая химия дисперсных систем: учеб. для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по специальности 060301.65 "Фармация" по дисциплине "Физ. и коллоид. химия" / Ю. А. Ершов. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 352 с. : ил. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424285.html>
6. Адсорбция [Электронный ресурс] / В.Д. Ягодковский. - М. : БИНОМ, 2015. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329090.html>
7. Бонд, А.М. Электроаналитические методы. Теория и практика / А.М. Бонд, Д. Инцельт, Ш. Коморски-Ловрич, Р. Дж. Комптон, М. Ловрич, Х. Лозе, Ф. Маркен, А. Нойдек, У. Реттер, З. Стойек, Д. А. Фидлер, Ф. Шольц // Под ред. Ф. Шольца. Пер. с англ. под ред. В. Н. Майстренко. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 326 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:253266&theme=FEFU>
8. Дамаскин, Б.Б. Электрохимия: учебник для вузов. / Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина. – М. : Лань, 2015. – 670 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:777369&theme=FEFU>
9. Адсорбенты и носители катализаторов. Научные основы регулирования пористой структуры: Монография / В.С. Комаров, С.В. Бесараб. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 203 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=448449>

Дополнительная литература (печатные и электронные издания)

1. Холмберг, К. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах / К. Холмберг, Б. Йенссон, Б. Кронберг [и др.] ; пер. с англ. Г. П. Ямпольской.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 528 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:263980&theme=FEFU>
2. Адсорбция органических кислот: Метод. указания к лабораторным работам по курсу "Физическая и коллоидная химия" / Под ред. А.М. Голубева. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 23 с. http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0394.html
3. Электрохимические методы. Теория и практика / А.М. Бонд, Д. Инцельт, Ш. Коморски-Ловрич, Р. Дж. Комптон, М. Ловрич, Х. Лозе, Ф. Маркен, А. Нойдек, У. Реттер, З. Стойек, Д.а. Фидлер, Ф. Шольц // Под ред. Ф. Шольца. Пер. с англ.

- под ред. В.Н. Майстренко. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 326 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:253266&theme=FEFU>
9. Фрумкин, А.Н. Потенциалы нулевого заряда / А. Н. Фрумкин; Академия наук СССР, Институт электрохимии.- М.: Наука, 1982. – 260 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:46517&theme=FEFU>
10. Дамаскин, Б.Б. Введение в электрохимическую кинетику: учебное пособие / Б.Б. Дамаскин, О. А. Петрий. – М. : Высш. шк., 1983. – 400 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:47391&theme=FEFU>
11. Багоцкий, В.С. Основы электрохимии / В. С. Багоцкий. - М.: Химия, 1988. – 400 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:56171&theme=FEFU>
12. Петрий, О.А. Практикум по электрохимии: учебное пособие для химических специальностей вузов / О.А. Петрий, Б.Б. Дамаскин, Б.И. Подловченко. - М. : Высш. шк., 1991. – 288 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:246523&theme=FEFU>
13. Дамаскин, Б.Б. Основы теоретической электрохимии: учебное пособие для вузов / Б.Б. Дамаскин, О. А. Петрий. - М. : Высш. шк., 1978 – 239 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:64558&theme=FEFU>
14. Фрумкин, А.Н. Потенциалы нулевого заряда / А. Н. Фрумкин; Академия наук СССР, Институт электрохимии.- М. : Наука, 1982. – 260 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:46517&theme=FEFU>
15. Антропов, Л.И. Теоретическая Электро- и коллоиднохимические методы формирования функциональных материалов, их каталитические и сорбционные свойства / Л.И. Антропов. - М. : Высш. шк., 1984. – 519 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:249620&theme=FEFU>
16. Феттер, К. Электрохимическая кинетика / К. Феттер. – М. : Химия, 1987. – 856с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:68622&theme=FEFU>
17. Сеттерфилд, Ч. Практический курс гетерогенного катализа / Ч. Сеттерфилд ; пер. с англ. А. Л. Клячко, В. А. Швеца. – М.: Мир, 1984. – 520 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:50244&theme=FEFU>

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети
«Интернет» «Интернет»**

1. Васильев, С. Ю. Равновесные свойства полярных растворителей и растворов электролитов http://www.elch.chem.msu.ru/rus/fnm/fnm13_2.pdf
2. Васильев, С. Ю. Неравновесные явления в растворах электролитов http://www.elch.chem.msu.ru/rus/fnm/fnm13_3.pdf
3. Васильев, С. Ю. Строение заряженных межфазных границ. Понятия, термодинамика, феноменология
http://www.elch.chem.msu.ru/rus/fnm/fnm13_56.pdf

4. Васильев, С. Ю. Кинетика стадии массопереноса http://www.elch.chem.msu.ru/rus/fnm/fnm13_7.pdf
5. Васильев, С. Ю. Кинетика стадии переноса заряда и сложных электрохимических реакций http://www.elch.chem.msu.ru/rus/fnm/fnm13_8.pdf
6. Васильев, С. Ю. Кинетика стадии переноса заряда и сложных электрохимических реакций http://www.elch.chem.msu.ru/rus/fnm/fnm13_9.pdf
7. Прохорова, Г. К. Введение в электрохимические методы анализа / Г. К. Прохорова, под. ред. П. К. Агасян, В. М. Иванова. – М. : МГУ, 1991. – 97 с. <http://www.chem.msu.ru/rus/books/prochor/all.pdf>
8. <http://e.lanbook.com>
9. <http://www.studentlibrary.ru>
10. <http://znanium.com>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Программное обеспечение для работы на электрохимическом оборудовании:

1. «Nova 1.5» для работы на потенциостате-гальваностате AUTOLAB/PGSTAT 302N
2. «Zplot» для работы на потенциостате-гальваностате «Solartron» 12608W

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины

Время, отведённое на самостоятельную работу, должно быть использовано обучающимся планомерно в течение семестра.

Планирование – важнейшая черта человеческой деятельности. Для организации учебной деятельности эффективным вариантом является использование средств, напоминающих о стоящих перед вами задачах, и их последовательности выполнения. В роли таких средств могут быть ИТ-технологии (смартфоны, планшеты, компьютеры и т.п.), имеющие приложения/программы по организации распорядка дня/месяца/года и сигнализирующих о важных событиях, например, о выполнении заданий по дисциплине «Электро- и коллоиднохимические методы формирования функциональных материалов, их каталитические и сорбционные свойства».

Регулярность – первое условие поисков более эффективных способов работы. Рекомендуется выбрать день/дни недели для регулярной подготовки по дисциплине «Электро- и коллоиднохимические методы формирования функциональных материалов, их каталитические и сорбционные свойства», это позволит морально настроиться на выполнение поставленных задач,

подготовиться к ним и выработать правила выполнения для них, например, сначала проработка материала лекций, чтение первоисточников, затем выделение и фиксирование основных идей. Рекомендуемое среднее время два часа на одно занятие.

Описание последовательности действий, обучающихся при изучении дисциплины

В соответствии с целями и задачами дисциплины студент изучает на занятиях и дома разделы лекционного курса, готовится к практическим занятиям, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала (собеседование, тестирование и др.).

Освоение дисциплины включает несколько составных элементов учебной деятельности:

1. Внимательное чтение рабочей программы учебной дисциплины (помогает целостно увидеть структуру изучаемых вопросов). В ней содержится перечень контрольных испытаний для всех разделов и тем, включая экзамен; указаны сроки сдачи заданий, предусмотренных учебной программой курса дисциплины «Электро- и коллоиднохимические методы формирования функциональных материалов, их каталитические и сорбционные свойства».

2. Неотъемлемой составной частью освоения курса является посещение лекций и их конспектирование. Глубокому освоению лекционного материала способствует предварительная подготовка, включающая чтение предыдущей лекции, работу с учебниками.

3. Регулярная подготовка к практическим занятиям и активная работа на них, включающая:

- повторение материала лекции по теме;
- знакомство с планом занятия и списком основной и дополнительной литературы, с рекомендациями по подготовке к занятию;
- изучение научных сведений по данной теме в разных учебных пособиях;
- чтение первоисточников и предлагаемой дополнительной литературы;
- посещение консультаций с целью выяснения возникших сложных вопросов при подготовке к практическим занятиям.

4. Подготовка к зачету и экзамену (в течение семестра), повторение материала всего курса дисциплины.

Рекомендации по работе с литературой

Изучение дисциплины следует начинать с проработки тематического плана лекций, уделяя особое внимание структуре и содержанию темы и основных понятий. Изучение «сложных» тем следует начинать с составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между ними. Целесообразно

прибегнуть к классификации материала, в частности при изучении тем, в которых присутствует большое количество незнакомых понятий, категорий, теорий, концепций, либо насыщенных информацией типологического характера.

При работе с литературой обязательно выписывать все выходные данные по каждому источнику. Можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц). Ищите аргументы «за» или «против» идеи автора.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Используйте основные установки при чтении научного текста:

1. информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);

2. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);

3. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);

4. творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Для работы с научными текстами применяйте следующие виды чтения:

1. библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

2. просмотрное – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

3. ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

4. изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять

изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

5. аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Основным для студента является изучающее чтение – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в профессиональной области.

При работе с литературой можно использовать основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Методические рекомендации для подготовки к вопросам по лабораторным работам

Для качественного выполнения лабораторных работ каждый студент должен заранее подготовиться к очередной работе. Подготовка складывается из изучения цели, задач и содержания лабораторной работы, повторения теоретического материала, относящегося к работе, и теоретическом ознакомления со свойствами химических веществ до выполнения работы. Результаты подготовки отражаются студентами в рабочих тетрадях, куда записываются перечень необходимых измерительных приборов и аппаратура, план выполнения лабораторной работы, расчетные формулы и зарисовываются схемы установок, таблицы для записи опытных и расчетных данных. Все записи в рабочих тетрадях как при подготовке к работе, так и в процессе выполнения ее должны вестись аккуратно.

В начале занятия преподаватель путем опроса и ознакомления с записями в рабочих тетрадях проверяет подготовленность каждого студента.

Неподготовленные студенты к выполнению лабораторной работы не допускаются.

Требования к представлению и оформлению лабораторных работ

Подготовка к лабораторным работам оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно, оцениваются по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов, список литературы, расчеты и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

Титульный лист – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета).

Исходные данные к выполнению заданий – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.).

Основная часть – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных.

Выводы – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы).

Список литературы – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Оформление плана-конспекта занятия и отчета по лабораторной работе. План-конспект занятия и отчет по лабораторной работе относится к категории «письменная работа», оформляется по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- интервал межстрочный – полуторный;
- шрифт – Times New Roman;
- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- выравнивание текста – «по ширине»;
- поля страницы - левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;
- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).
- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все приложения включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

Задание на дом к лабораторному занятию

Просмотреть методическое пособие к практическим занятиям и подготовиться к беседе по теоретической части и выполнению лабораторной работы.

Методическое пособие к лабораторным работам находится в Приложении 3.

Подготовка к зачету и экзамену

В процессе подготовки к зачету и экзамену, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к экзаменам. Для этого важны следующие моменты – соблюдение режима дня: сон не менее 8 часов в сутки; занятия заканчивать не позднее, чем за 2-3 часа до сна; прогулки на свежем воздухе, неутомительные занятия спортом во время перерывов между занятиями. Следует помнить, что при подготовке к экзаменам вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Химические лаборатории (L634, L751, L653) с вытяжным шкафом, водоснабжением, сушильным шкафом, нагревательными приборами, химической посудой, реактивами и оборудованием:

1. Электрохимический комплекс нанесения покрытий на материалы ЭХК-02024 (Россия) – 1 шт.
2. Потенциостат-гальваностат PGU200V-500 mA (Германия) – 1 шт.
3. Потенциостат-гальваностат PGU1000V-1A-E (Германия) – 1 шт.
4. Высокочастотная система электрохимического анализа и обработки поверхности материалов Solartron 12608W (Великобритания) – 1 шт.
5. Комплекс для исследований и электрохимических процессов в материалах AUTOLAB 302N (Великобритания) – 1 шт.
6. Потенциостат-гальваностат IPC-Pro (Россия) -1 шт.
7. Потенциостат П-5827 (Россия) – 1 шт.
8. Потенциостат П-5827М (Россия) – 1 шт.
9. Потенциостат П-5848 (Россия) – 1 шт.
10. Источник питания Б5-49 (Россия) – 1 шт.
11. рН-метры
12. Весы электронные лабораторные HR-200 – 1 шт.
13. Весы технические ВЛР-200/01 – 1 шт.
14. Встряхивающее устройство ЛАБ-ПУ-01 – 1 шт.
15. Встряхивающее устройство ЛАБ-ПУ-02 – 2 шт.

16. Лабораторная установка «Определение поверхностного натяжения методом отрыва кольца» – 1 шт.
17. Спектрофотометр ЮНИКО 1201– 1 шт.
18. Термостат U-10 – 3 шт.
19. Амперметр М-104 – 2 шт.
20. Выпрямитель ВСА-24М – 2 шт.
21. Мешалка магнитная ММ-5 – 3 шт.
22. Микронасос ППМ – 1 шт.
23. Насос программный – 1 шт.
24. Насос Камовского – 1 шт.
25. Перистальтический насос – 1 шт.
26. Потенциостат П-5827М – 1 шт.
27. Анализатор удельной поверхности материалов. СОРБОМЕТР Vi-Sorb Poly – 1 шт.
28. Спектрофотометр SPECORD – 1 шт.
29. Фотоэлектроколориметр – ФЭК-56М – 2 шт.
30. Хроматограф ЛХМ-72 – 1 шт.

VIII. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Паспорт ФОС по дисциплине «Электро- и коллоиднохимические методы формирования функциональных материалов, их каталитические и сорбционные свойства»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	Знает	теоретические основы электрохимии, коллоидной химии, адсорбции, катализа и электрокатализа при анализе экспериментальных результатов, полученных в лабораторных и технологических условиях.
	Умеет	систематизировать, анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений.
	Владеет	навыками самостоятельного проведения анализа и интерпретации полученных результатов в лабораторных и технологических условиях.
ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и	Знает	нормы и правила техники безопасности при работе в лабораториях электрохимии, адсорбции и коллоидной химии.
	Умеет	соблюдать правила техники безопасности при организации работы в лабораториях электрохимии, адсорбции и коллоидной химии.
	Владеет	навыками безопасной работы на лабораторном электрохимическом, адсорбционном и коллоидно-

свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием		химическом оборудовании.
ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации плана НИР	Знает	основы планирования электро- и коллоидно-химических исследований функциональных материалов при наличии общего плана НИР.
	Умеет	выбирать технические средства и методы испытаний каталитических и адсорбционных свойств функциональных материалов.
	Владеет	навыками выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации плана НИР.

7 семестр

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1.	Модуль 1. Лабораторная работа 1. Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ. Определение ККМ в растворе ПАВ различными методами (кондуктометрическим, по изменению поверхностного натяжения растворов). Лабораторная работа 2. Исследование растворов амфотерных полиэлектролитов. Определение	ОПК-1	Знает	Сдача коллоквиума № 1 (УО-2). Проверка готовности к лабораторным работам №№ 1-4 (ПР-6). Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы № 1-20
			Умеет	Сдача коллоквиума № 1 (УО-2). Проверка готовности к лабораторным работам №№ 1-4 (ПР-6). Собеседование (УО-1). Курсовая работа (ПР-5)	Экзаменационные вопросы № 1-20.
			Владеет	Сдача	Экзаменационн

<p>изоэлектрической точки раствора желатинины по зависимости вязкости от рН среды. Определение изоэлектрической точки раствора желатинины по зависимости мутности от рН среды.</p> <p>Лабораторная работа 3. Получение эмульсий и пен и изучение их устойчивости.</p> <p>Лабораторная работа 4. Коллоидно-химические свойства полисахаридов морских водорослей. Гелеобразование в растворах полисахаридов. Формирование полиэлектролитных комплексов.</p> <p>Модуль 2.</p> <p>Темы: 1. Вводное занятие: знакомство со способами проведения эксперимента по изучению адсорбции в статических и динамических условиях, приготовление растворов, определение концентраций на фотоколориметре и построение</p>			<p>коллоквиума № 1 (УО-2). Проверка готовности к лабораторным работам №№ 1-4 (ПР-6). Собеседование (УО-1).</p>	<p>ые вопросы № 1-20.</p>
--	--	--	--	---------------------------

	<p>калибровочных кривых. Оформление отчета. Построение и обработка графиков Сорбционные процессы. 2. Определение типа изотермы адсорбции в системе активированный уголь – раствор красителя. 3. Определение типа изотермы адсорбции в системе силикагель – раствор красителя 4. Определение типа изотермы адсорбции в системе активированный уголь – бензойная кислота Сорбционные процессы 5. Исследование кинетики адсорбции метиленового голубого из раствора на активном угле.</p>				
2.	<p>Модуль 1. Лабораторная работа 1. Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ. Определение ККМ в растворе ПАВ различными методами (кондуктометрическим, по изменению поверхностного натяжения растворов). Лабораторная</p>	ОПК-2	Знает	Сдача коллоквиума № 2 (УО-2). Проверка готовности к лабораторным работам №№ 1-4 (ПР-6). Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы № 21-30.
			Умеет	Сдача коллоквиума № 2 (УО-2). Проверка готовности к лабораторным работам №№ 1-	Экзаменационные вопросы № 21-30.

<p>работа 2. Исследование растворов амфотерных полиэлектролитов. Определение изоэлектрической точки раствора желатины по зависимости вязкости от рН среды. Определение изоэлектрической точки раствора желатины по зависимости мутности от рН среды.</p> <p>Лабораторная работа 3. Получение эмульсий и пен и изучение их устойчивости.</p> <p>Лабораторная работа 4. Коллоидно-химические свойства полисахаридов морских водорослей. Гелеобразование в растворах полисахаридов. Формирование полиэлектролитных комплексов.</p> <p>Модуль 2.</p> <p>Темы: 1. Исследование кинетики адсорбции метиленового голубого из раствора на силикагеле Сорбционные процессы 2. Построение изотермы</p>	<p>Владеет</p>	<p>-4 (ПР-6). Собеседование (УО-1).</p> <p>Сдача коллоквиума № 2 (УО-2). Проверка готовности к лабораторным работам №№ 1-4 (ПР-6). Собеседование (УО-1).</p>	<p>Экзаменационные вопросы № 21-30.</p>
---	-----------------------	--	---

	адсорбции по данным динамики адсорбции. Сорбционные процессы				
3.	<p>Модуль 1.</p> <p>Лабораторная работа 1. Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ. Определение ККМ в растворе ПАВ различными методами (кондуктометрическим, по изменению поверхностного натяжения растворов).</p> <p>Лабораторная работа 2. Исследование растворов амфотерных полиэлектролитов. Определение изоэлектрической точки раствора желатины по зависимости вязкости от рН среды. Определение изоэлектрической точки раствора желатины по зависимости мутности от рН среды.</p> <p>Лабораторная работа 3. Получение эмульсий и пен и изучение их устойчивости.</p> <p>Лабораторная работа 4. Коллоидно-химические</p>	ПК-1	Знает	Сдача коллоквиума № 3 (УО-2). Проверка готовности к лабораторным работам №№ 1-4 (ПР-6). Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы № 31-42.
			Умеет	Сдача коллоквиума № 3 (УО-2). Проверка готовности к лабораторным работам №№ 1-4 (ПР-6). Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы № 31-42.
			Владеет	Сдача коллоквиума № 3 (УО-2). Проверка готовности к лабораторным работам №№ 1-4 (ПР-6). Собеседование (УО-1). Тестирование (ПР-1).	Экзаменационные вопросы № 31-42.

<p>свойства полисахаридов морских водорослей. Гелеобразование в растворах полисахаридов. Формирование полиэлектролитных комплексов.</p> <p>Модуль 2.</p> <p>Темы: 1. Сравнение эффективности использования различных адсорбентов в очистке воды от примесей 2. Сорбционные процессы</p>			
---	--	--	--

8 семестр

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	<p>Модуль 3.</p> <p>Тема 1. Изучение строения ДЭС</p> <p>Лабораторная работа 1.</p> <p>Электрохимические ячейки и электроды. Особенности проведения электрохимического эксперимента. Принцип работы электрохимической аппаратуры. Приготовление растворов и</p>	ОПК-1 ОПК-2	Знает	Проверка готовности к лабораторной работе собеседование (УО-1). Сдача коллоквиума №1, 2, 3 (УО-2)	Экзаменационные вопросы № 1-20.
			Умеет	Проверка отчета по лабораторной работе собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы № 1-20.
			Владеет	Проверка результатов лабораторных работ (ПР-6)	Экзаменационные вопросы № 1-20.

электродов
Лабораторная работа 2. Метод кривых заряжения
Лабораторная работа 3. Определение состояния поверхности различных электродов потенциодинамическим методом
Лабораторная работа 4. Электрохимические методы изучения процессов адсорбции органических веществ, механизма реакций электровосстановления и электроокисления
Тема 2. Электрохимическая кинетика
Лабораторная работа 5. Стационарные постоянноточковые электрохимические методы исследований
Лабораторная работа 6. Перенапряжение реакции выделения водорода на различных металлах
Лабораторная работа 7. Электрохимическая коррозия

Сдача
коллоквиумов
№ 1, 2, 3 (УО-2)

Лабораторная работа 8.

Измерение электрохимического импеданса

Лабораторная работа 9.

Гальванические покрытия.

Модуль 4.

Лабораторная работа 1.

Гомогенно-каталитический распад перекиси водорода в присутствии бихромат-иона.

Лабораторная работа 2.

Определение теплоты и энтропии адсорбции на основе хроматографических измерений.

Лабораторная работа 3.

Каталитическое окисление пероксидом водорода органических примесей в воде.

Лабораторная работа 4.

Формирование электродов-катализаторов термическим способом.

Лабораторная работа 5.

Получение гипохлорита натрия (активного хлора), как обеззараживаю

	<p>щего агента электролизом разбавленных хлоридных растворов.</p> <p>Лабораторная работа 6.</p> <p>Электрокоагуляция с растворимыми алюминиевыми анодами.</p>				
2.	<p>Модуль 3.</p> <p>Коллоквиум № 1 Двойной электрический слой (ДЭС). Различные случаи его образования на межфазной границе металл-раствор. Адсорбционный метод изучения строения ДЭС.</p> <p>Коллоквиум № 2 Методы электрокапиллярных кривых и зависимости дифференциальной емкости от потенциала.</p> <p>Коллоквиум № 3 Емкость двойного электрического слоя.</p> <p>Модуль 4.</p> <p>Лабораторная работа 1.</p> <p>Гомогенно-каталитический распад перекиси водорода в присутствии бихромат-иона.</p>	ПК-1	Знает	<p>Проверка отчета по лабораторным работам</p> <p>Тестовый контроль (ПР-1).</p> <p>Сдача коллоквиумов №1, 2 и 3 (УО-2)</p>	<p>Экзаменационные вопросы № 21-52.</p>

<p>Лабораторная работа 2. Определение теплоты и энтропии адсорбции на основе хроматографических измерений.</p>				
<p>Лабораторная работа 3. Каталитическое окисление пероксидом водорода органических примесей в воде.</p>				
<p>Лабораторная работа 4. Формирование электродов-катализаторов термическим способом.</p>				
<p>Лабораторная работа 5. Получение гипохлорита натрия (активного хлора), как обеззараживающего агента электролизом разбавленных хлоридных растворов.</p>				
<p>Лабораторная работа 6. Электрокоагуляция с растворимыми алюминиевыми анодами.</p>				

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Электро- и коллоиднохимические методы формирования функциональных материалов, их каталитические и сорбционные свойства»

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине обеспечивают

формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Общепрофессиональные навыки	<p>ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений</p>	<p>ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов</p> <p>ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии</p> <p>ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</p>
	<p>ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием</p>	<p>ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>ОПК-2.2. Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик</p> <p>ОПК-2.3. Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе</p> <p>ОПК-2.4. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования</p>

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объекты или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам)
Тип задач профессиональной деятельности: Научно-исследовательский				
<p>Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции</p>	<p>Химические элементы, вещества, материалы, сырьевые ресурсы, химические процессы и явления; профессиональное оборудование; источники профессиональной информации, документация профессионального и производственного назначения</p>	<p>ПК-1. Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</p>	<p>ПК-1.1. Планирует стадии электро- и коллоиднохимических методов формирования функциональных материалов, установление их каталитических и сорбционных свойств ПК-1.2 Готовит краткие отчеты и презентации о проделанной работе ПК-1.3. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для электро- и коллоиднохимических методов формирования функциональных материалов, установления их каталитических и сорбционных свойств ПК-1.4. Готовит функциональные материалы</p>	<p>Анализ опыта, ПС: 19.002 26.003 26.014 40.011 40.012 40.033 40.136</p>

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-1 Способен анализировать	знает (пороговый уровень)	теоретические основы электрохим	Знание теоретических основ	Способность сформулировать основные

<p>ь и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений</p>		<p>ии, коллоидной химии, адсорбции, катализа и электрокатализа при анализе экспериментальных результатов, полученных в лабораторных и технологических условиях.</p>	<p>электрохимии, коллоидной химии, адсорбции, катализа и электрокатализа при анализе экспериментальных результатов лабораторных и технологических условиях.</p>	<p>принципы проведения электрохимических, коллоидно-химических, адсорбционных и электрокаталитических измерений, обработки полученных результатов исследований и их анализа.</p>
	<p>умеет (продвинутой)</p>	<p>систематизировать, анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений.</p>	<p>Умение анализировать экспериментальные результаты, полученные в лабораторных и технологических условиях.</p>	<p>Способность на практике применять теоретические основы электрохимии, коллоидной химии, адсорбции, катализа и электрокатализа при анализе экспериментальных результатов лабораторных и технологических условиях.</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>навыками самостоятельного проведения анализа и интерпретации полученных результатов в лабораторных и технологических условиях.</p>	<p>Владение опытом экспериментальной работы и различными методами регистрации и анализа полученных результатов.</p>	<p>Способность спланировать и выполнить эксперимент, использовать соответствующие методы регистрации и анализа полученных результатов.</p>
<p>ОПК-2 Способен</p>	<p>знает (пороговый)</p>	<p>нормы и правила</p>	<p>Знание норм техники</p>	<p>Способность сформулировать</p>

<p>проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием</p>	уровень)	<p>техники безопасности при работе в лабораториях электрохимии, адсорбции и коллоидной химии.</p>	<p>безопасности при проведении химического эксперимента в лабораториях электрохимии, адсорбции и коллоидной химии.</p>	<p>правила техники безопасности при работе на современной учебно-научной аппаратуре в лабораторных и технологических условиях при решении задач, связанных с получением и исследованием функциональных материалов.</p>
	умеет (продвинутой)	<p>соблюдать правила техники безопасности при организации работы в лабораториях электрохимии, адсорбции и коллоидной химии.</p>	<p>Умение соблюдать правила техники безопасности при выполнении работ на серийной аппаратуре, применяемой в электрохимических, коллоидно-химических и адсорбционных исследованиях.</p>	<p>Способность использовать знания норм и правил техники безопасности при выполнении химического эксперимента по получению и исследованию функциональных материалов. Способность выбрать безопасные методы и средства для решения задач в области электрохимических, коллоидно-химических и адсорбционных исследований.</p>
	владеет (высокий)	<p>навыками безопасной работы на лабораторном электрохимическом, адсорбционном и коллоидно-химическом оборудован</p>	<p>Владение навыками безопасных исследований в области электрохимии, коллоидной химии, адсорбции и катализа.</p>	<p>Способность проведения безопасных исследований в области электрохимии, коллоидной химии, адсорбции и катализа. Способность выбора и использования</p>

		ии.		методов и средств решения задач в области получения и исследования функциональных материалов.
ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации плана НИР	знает (пороговый уровень)	основы планирования электро- и коллоидно-химических исследований функциональных материалов при наличии общего плана НИР.	Уровень знания основных приемов выбора и использования технических средств и испытаний для решения исследовательских задач химической направленности.	Знание технических средств и методов испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации плана НИР, основных приемов обработки полученных результатов и их интерпретация, правил написания кратких отчетов и презентаций.
	умеет (продвинутый)	выбирать технические средства и методы испытаний каталитических и адсорбционных свойств функциональных материалов.	Уровень умения выбирать технические средства и методы испытаний каталитических и адсорбционных свойств функциональных материалов.	Способность выбирать технические средства и методы испытаний каталитических и адсорбционных свойств функциональных материалов, обработки результатов химического эксперимента, представления полученных результатов в виде кратких отчетов и

				презентаций.
	владеет (высокий)	навыками выбирать и использова ть технически е средства и методы испытаний для решения исследоват ельских задач химическо й направленн ости, поставленн ых специалист ом более высокой квалифика ции плана НИР.	Владение навыками выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательски х задач химической направленности.	Способность использовать выбранные технические средства и методы электрохимическ их, коллоидно- химических, адсорбционных и каталитических исследований для решения исследовательск их задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации плана НИР; способность обработать полученные результаты и представить их в виде кратких отчетов и презентаций.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

I. Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

К аттестации по дисциплине допускаются студенты, выполнившие все лабораторные и защитившие отчеты по ним.

Примерный перечень оценочных средств (ОС)

Устный опрос

1. Экзамен (Средство промежуточного контроля).

Вопросы к экзамену (7 семестр)

1. Поверхностно-активные вещества: классы, основные области применения.
2. Поверхностная активность: адсорбция на различных границах фаз.
3. Мицеллообразование: ККМ, формирование, структура, точка Крафта.
4. Надмолекулярные (супрамолекулярные) структуры: стержнеобразные и полимероподобные мицеллы.
5. Лиотропные жидкие кристаллы: безразмерный упаковочный параметр, типы структур, фазовое поведение.
6. Липосомы: получение, свойства, применение.
7. Полимеры в растворах: состояние в растворе, гибкость-жесткость, плохой и хороший растворитель.
8. Блочные сополимеры: структура, коллоидные свойства в растворах, фазовое поведение.
9. Полиэлектролиты: поведение в растворе, фазовые состояния, гидрогели.
10. Смеси полимеров: фазовые диаграммы.
11. Системы ПАВ-полимер: поверхностная активность в смешанных системах, структурообразование и реологические свойства.
12. Гели: формирование, структура.
13. Эмульсии: формирование, устойчивость, гидрофильно-липофобный баланс, подбор ПАВ.
14. Дисперсии твердых частиц в растворах: условия диспергирования, устойчивость, гелеобразование.
15. Реология: основные понятия, виды и методы измерения механических свойств материалов.
16. Пенообразование: формирование, структура, устойчивость.
17. Глобулярные белки: структура, физико-химические свойства в растворах, денатурация и структурообразование в растворах.
18. Молочные продукты: состав, производство кисломолочных продуктов и сыра.
19. Фибриллярные белки: основные представители, структура, физико-химические свойства в растворах, денатурация и структурообразование в растворах.
20. Полисахариды: структура, конформация молекул, физико-химические и гелеобразующие свойства.
21. Особенности ультрадисперсных (наноразмерных) систем. Роль поверхности в таких системах.
22. Адсорбция в границе раздела твердое тело – газ. Особенности процесса. Методы определения количества адсорбированного вещества.

23. Изотермы, изобары, изостеры, изопикны адсорбции. Виды графических зависимостей.

24. Типы изотерм адсорбции по классификации С. Брунауэра, Л.Деминга, У. Деминга.

25. Адсорбционные силы. Специфическая и неспецифическая адсорбция. Типы адсорбентов и адсорбатов по классификации Киселева.

26. Удельная поверхность твердого тела ($S_{уд}$). Соотношения между удельной поверхностью и размером частиц твердых тел разной структуры. Связь величины $S_{уд}$ с емкостью монослоя.

27. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Предпосылки теории. Вывод уравнения адсорбции. Линейная форма уравнения Ленгмюра.

28. Определение констант уравнения. Расчет величины удельной поверхности из адсорбционных данных с помощью уравнения Ленгмюра.

29. Теория полимолекулярной адсорбции Брунауэра, Эмметта, Теллера (БЭТ). Вывод уравнения адсорбции. Уравнение БЭТ в линейной форме. Приложение уравнения к экспериментальным данным. Определение удельной поверхности твердого тела методом БЭТ.

30. Анализ изотерм адсорбции с помощью t -графиков: кривые зависимости величины адсорбции от толщины адсорбционной пленки. Расчет величины удельной поверхности по t -графикам. Влияние микро- и мезопористости на форму t -графиков.

31. Анализ изотерм адсорбции с помощью as -графиков. Нормализованная величина адсорбции. Отклонения от линейности as -графиков. Преимущества as -графиков.

32. Анализ изотерм адсорбции с помощью сравнительных графиков. Сравнение изотерм адсорбции на данном твердом теле и эталоне с помощью f -графиков.

33. Классификация пор по размерам, предложенная Дубининым. Механизмы сорбции газов и паров пористыми твердыми телами. Влияние размера пор. Классификация пор по размерам Дубинина. Взаимосвязь механизма заполнения пор с видом изотерм сорбции.

34. Изотермы сорбции мезопористых сорбентов. Механизм процесса адсорбции в мезопорах. Капиллярная конденсация в мезопорах.

35. Уравнение Томсона (Кельвина), связывающее давление пара жидкости с радиусом кривизны ее поверхности. Вывод уравнения. Расчет распределения пор по размерам с помощью уравнения Кельвина. Соотношение между радиусом кривизны мениска и размером пор.

36. Анализ вида изотерм на микропористых адсорбентах. Механизм адсорбции в микропорах. Оценка объема микропор из адсорбционных данных.

37. Изотермы адсорбции на микропористых адсорбентах. Влияние развитой внешней поверхности и наличия мезопор на форму изотерм. Оценка микропористости из изотермы адсорбции.

38. Теория адсорбции в микропорах Дубинина-Радушкевича. Уравнение Дубинина-Радушкевича и его анализ.

39. Процессы в слое адсорбента, определяющие форму выходной кривой в динамике адсорбции.

40. Смысл понятий: “объем до проскока” и “объем раствора, соответствующий насыщению слоя”, определение понятиям «динамическая» и «статическая» емкость адсорбента.

41. Особенности нестационарного и стационарного режимов динамики адсорбции, длина работающего слоя, концентрационный фронт.

42. Факторы, влияющие на форму выходной кривой. Оценка эффективности адсорбента в процессе извлечения примесей из воды по выходным кривым.

Вопросы к экзамену (8 семестр)

1. Каталитические модели гетерогенных реакций, механизмы Лэнгмюра-Хиншельвуда и Ридила-Или.

2. Слитные и стадийные механизмы в катализе.

3. Физические основы электронной теории, типы хемосорбционных связей.

4. Радикальные механизмы гетерогенных реакций по электронной теории.

5. Роль уровня Ферми в модифицировании катализаторов.

6. Роль катализа в очистке газовых выбросов: Стационарные реакторы; «реверс-процессы».

7. Роль катализа в очистке выхлопных газов автотранспорта – каталитическое «дожигание».

8. Предмет электрокатализа. Научные и практические задачи электрокатализа. Типичные электрокаталитические реакции.

9. Влияние материала электрода на скорость электрохимических реакций. Работа выхода электрона из металла в раствор. Фотоэмиссия. «Исправленные» тафельские зависимости.

10. Классификация электродных материалов, требования к ним, проблема анода.

11. Малоизнашиваемые аноды (DSA), их особенности, структура и свойства.

12. Электрокатализ и электросинтез. Роль оксидных хемосорбционных слоев и адсорбции при высоких анодных потенциалах (ВАП).

13. Роль адсорбционных слоев, анион-радикалов в селективности электрокаталитических реакций при ВАП.

14. Направленный электрокаталитический низкотемпературный электролиз, примеры.

15. Двойной электрический слой (ДЭС). Основные процессы, приводящие к образованию ДЭС на границе металл-раствор.

16. Адсорбция (понятие), электростатическая и специфическая адсорбция; адсорбция по Ленгмюру, гиббсовская адсорбция; поверхностная концентрация и поверхностный избыток.

17. Идеально-поляризуемый и идеально-неполяризуемый электроды, применение в электрохимии.

18. Потенциал нулевого заряда. Методы определения потенциала нулевого заряда.

19. “Приведенный” потенциал (по Л.И.Антропову), его практическое применение.

20. Электрокапиллярная кривая, кривая заряжения, поляризационная кривая.

21. Поверхностное (пограничное) натяжение. Факторы, влияющие на пограничное натяжение на границе ртуть-раствор.

22. Представление о поверхностно-активных (ПА) и поверхностно-неактивных ионах. Зависимость гиббсовской адсорбции катионов и анионов от потенциала электрода (индифферентный и ПА-электролит).

23. Электрокапиллярные кривые и кривые дифференциальной емкости в присутствии органических веществ.

24. Основное уравнение электрокапиллярности (вывод и анализ).

25. Поляризационная емкость электрода, емкость ДЭС, псевдоемкость. Методика измерения емкости ДЭС.

26. I и II уравнения Липпмана, применение в электрохимии.

27. Дифференциальная и интегральная емкость ДЭС, соотношение между ними.

28. Ток заряжения и фарадеевский ток.

29. Модельные теории ДЭС (Гельмгольца, Гуи-Чапмена, Штерна). Изменение концентрации ионов и потенциала электрода на границе металл-раствор в зависимости от расстояния от поверхности (для индифферентного и ПА-электролиза на незаряженной и положительно заряженной поверхности).

30. Представление Грэма о строении ДЭС. Внутренняя и внешняя плоскости Гельмгольца.

31. Плотный и диффузный ДЭС. Факторы, влияющие на толщину плотного и диффузного ДЭС.

32. Особенности строения ДЭС, связанных дискретным характером специфически адсорбирующихся ионов. Экспериментальное проявление эффекта дискретности.

33. Модель ДЭС в присутствии органических веществ.

34. Поляризация, перенапряжение, причины.

35. Теория замедленного разряда. Вывод основного уравнения (А.Н. Фрумкин).

36. Влияние строения ДЭС на скорость разряда и перенапряжение выделения водорода.

37. Общее уравнение поляризационной кривой для реакции разряда ионизации ионов гидроксония.

38. Ток обмена, экспериментальное определение.

39. Механизмы массопереноса: диффузия, миграция, конвекция. Основное уравнение диффузионной кинетики.

40. Стационарная и нестационарная диффузия.

41. Диффузионный слой, пограничный слой (Прандтля).

42. Общие меры электробезопасности. Индивидуальные защитные средства. Условия пожарной безопасности в электротехнических устройствах.

43. Статическое электричество и меры борьбы с ним. Защита от статического электричества.

44. Электрохимические приборы и правила работы с ними (потенциостаты/гальваностаты).

45. Роль каталитических и электрокаталитических методов в защите атмосферы, гидросферы и создании малоотходных технологий.

46. Каталитические и электрокаталитические процессы в энергетике. Катализ и адсорбция. Кинетика гетерогенных реакций. Механизм каталитического действия.

47. Катализаторы и их модифицирование. Методы исследований в катализе. Кинетические модели гетерогенных каталитических реакций. Механизмы Лэегмюра-Хиншельвуда и Ридила-Или.

48. Стадийные и слитные механизмы в катализе. Особенности электрокаталитических процессов. Проблема электродных материалов в электрокатализе. Методы исследований электрокаталитических явлений.

49. Физические основы и основное содержание электронной теории катализа. Радикальные механизмы и модифицирование катализаторов в рамках электронной теории катализа.

50. Электрокатализ в энергетике. Топливные элементы. Проблема электролиза воды и получения водорода, принципы водородной энергетики. Фотоэлектрокаталитические процессы.

51. Электрокатализ и экология. Получение хлора и хлоропродуктов, их роль в обеззараживании стоков. Реализация замкнутых систем на основе электрокаталитических процессов. Управление сорбционно-десорбционными эффектами путем внешней поляризации в процессах экологического назначения.

52. Каталитическая очистка выхлопных газов автотранспорта проблемы и достижения. Каталитическая очистка сточных вод.

Образцы экзаменационных билетов

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего профессионального образования**

«Дальневосточный федеральный университет»

Школа естественных наук

ООП 04.03.01- Химия

Дисциплина «Электро- и коллоиднохимические методы формирования функциональных материалов, их каталитические и сорбционные свойства»

Форма обучения – очная

Семестр 8 2020- 2021 учебного года

Реализующая кафедра: Физической и аналитической химии

Экзаменационный билет № 1

1. Каталитические модели гетерогенных реакций, механизмы Лэнгмюра-Хиншельвуда и Ридила-Или.
2. Механизм образования и принципы экспериментальных методов изучения двойного электрического слоя (ДЭС). Адсорбционный метод определения заряда поверхности, потенциала нулевого заряда.
3. Электродная поляризация, понятие, возможные причины поляризации.

Зав. кафедрой _____

М.П. (школы)

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего профессионального образования**

«Дальневосточный федеральный университет»

Школа естественных наук

ООП 04.03.01-Химия

Дисциплина «Электро- и коллоиднохимические методы формирования функциональных материалов, их каталитические и сорбционные свойства»

Форма обучения очная

Семестр 8 2020 - 2021 учебного года

Реализующая кафедра: Физической и аналитической химии

Экзаменационный билет № 2

1. Классификация электродных материалов, требования к ним, проблема анода.
2. Метод электрокапиллярных кривых. Адсорбционное уравнение Гиббса, поверхностный избыток и поверхностная концентрация. Вывод общего уравнения электрокапиллярности.
3. Теория замедленного разряда Фольмера-Фрумкина, основное уравнение теории (вывод для реакции разряда - ионизации водорода).

Зав. кафедрой _____

М.П. (школы)

**Критерии оценки знаний, умений и навыков при промежуточной
аттестации**

Отметка "Отлично"

Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.

Материал понят и изучен.

Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.

Ответ самостоятельный.

Отметка "Хорошо"

1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".

Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

Отметка "Удовлетворительно"

Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).

Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

Отметка "Неудовлетворительно"

Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.

Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

2. Письменный контроль

1 Курсовые работы

Примерные темы курсовых работ

1. Исследование электрокаталитических свойств диоксидно-марганцевых анодов, модифицированных оксидами молибдена, вольфрама.
2. Исследование электрохимических свойств углеродных волокон, модифицированных соединениями железа, в области заряжения ДЭС;
3. Формирование методом плазменно-электролитического оксидирования покрытий на титане, содержащих соединения циркония, марганца, никеля, кобальта и меди.
4. Формирование и исследование нанотубулярных покрытий, полученных анодным оксидированием титана, модифицированных золотом.
5. Электрохимическое формирование магнитных нанопроволок в упорядоченных матрицах Al_2O_3 , полученных анодным оксидированием.
6. Плазменно-электролитическое формирование медь содержащих оксидных покрытий на титане.
7. Исследование электрохимических свойств углеродного волокна, модифицированного соединения железа в растворах электролита с добавлением фенола.
8. Формирование полимерных пленок на основе акриламида, методом электрополимеризации с включением наночастиц благородных металлов.
9. Состав и каталитическая активность оксидных покрытий на титане, содержащих соединения циркония, марганца, никеля, кобальта, меди;
10. Индикаторные свойства плазменно-электролитических слоев на титане в кислотном-основном титровании и прямой потенциометрии.
11. Плазменно-электролитическое формирование вольфрам-содержащих оксидных покрытий на титане.
12. Формирование аэрогелей.
13. Коллоидно-химический синтез квантовых точек.

II. Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Примерный перечень оценочных средств (ОС)

I. Устный опрос

1. Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.).

Вопросы к собеседованию по темам дисциплины

Модуль 1, 2

1. Классы поверхностно-активных веществ, производство, общая характеристика.

2. Практическое использование поверхностно-активных веществ в современной химической и пищевой промышленности, биотехнологии, косметике и фармакологии.

3. Монослои на поверхности водных растворов. Получение, изучение с помощью техники Лэнгмюра-Блоддже. Применение монослойной техники для создания функциональных материалов.

4. Самоорганизующиеся структуры поверхностно-активных веществ.

Мицеллообразование в объеме растворов.

5. Типы мицелл, структура, модели и теории мицеллообразования. Явление Крафта, точка Крафта, критическая температура мицеллообразования и точка помутнения. Смешанные мицеллы. Применение мицелл. Мицеллярный катализ, солюбилизация нерастворимых веществ. Самоорганизация в растворах.

6. Белки молока. Производство кисломолочных продуктов и сыра. Белки сои. Производство соевого молока и тофу.

7. Белки мяса. Производство колбас.

8. Пены. Пенообразование, структура пен.

9. Механизмы формирования, стабилизация пен, свойства.

10. Разрушение пен.

11. Эмульсии. Эмульгирование, эмульгаторы и стабилизаторы эмульсий.

12. Типы эмульсий, множественные эмульсии.

13. Правило Банкрофта, гидрофильно-липофильный баланс.

14. Устойчивость эмульсий, теория ДЛФО, методы стабилизации и разрушения эмульсий.

15. Микроэмульсии: формирование, фазовое поведение, структура, свойства.

16. Растворы полимеров. Основные понятия и определения. Растворимость полимеров. Теория регулярных растворов (теория Флори-Хаггинса). θ - растворитель, θ - температура, плохой и хороший растворители. Полуразбавленные и концентрированные растворы.

17. Гели и гидрогели: получение, структура, свойства.

18. Полисахариды. Структура, свойства, применение. Распространение в природе, роль в живых системах, состав.

19. Типы полисахаридов. Целлюлоза и водорастворимые производные. Хитин и хитозан. Каррагинаны. Альгинаты. Агар, пектин и агароза. Крахмал и модифицированные крахмалы. Бактериальные полисахариды. Ксантан.

20. Синтез нанокomпозитных материалов. Ксерогели, аэрогели, криогели, микро- и мезопористые материалы: получение, структура, свойства.

Модуль 3, 4

1. Электрохимические ячейки и электроды.

2. Особенности проведения электрохимического эксперимента.

3. Принцип работы электрохимической аппаратуры.

4. Приготовление растворов и электродов.

5. Определение состояния поверхности различных электродов.

потенциодинамическим методом.

6. Можно ли непосредственно экспериментальным путем доказать образование двойного электрического слоя на границе раздела металл / раствор?

7. Какой потенциал носит название потенциала нулевого заряда? От чего он зависит?

8. Какой потенциал носит название “приведенного” потенциала?

9. Чем определяется знак потенциала электрода в “приведенной” шкале? Когда удобно ею пользоваться?

10. Какие сведения о структуре двойного электрического слоя и каким образом можно получить с помощью адсорбционного метода?

11. Метод кривых заряжения.

12. Что представляет собой кривая заряжения? Для чего она снимается? Методы снятия кривой заряжения.

13. Адсорбция атомов водорода и кислорода на платиновом электроде. Свойства адсорбированных атомов H и O. Логарифмическая изотерма адсорбции атомов водорода, ее теоретическое обоснование.

14. Поляризациянная емкость платинового электрода. Расчет емкости двойного электрического слоя из «водородной области» кривой заряжения.
15. Представление о полном и свободном заряде поверхности.
16. Влияние материала электрода и состава электролита на форму кривой заряжения.

2. Коллоквиум (УО-2) (Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.).

Вопросы к коллоквиуму по темам дисциплины

Модуль 1, 2

План коллоквиума № 1.

1. Вязкость истинных и коллоидных растворов. Определение вязкости жидкостей. Структурная вязкость. Уравнение Шведова-Бингама и его анализ.
2. Образование, особенности и разрушение структурированных систем.
3. Прочность и вязкость дисперсных систем. Особенности зелей и суспензий.

План коллоквиума № 2.

1. Золи и суспензии.
2. Эмульсии. Свойства эмульсий. Устойчивость, получение и разрушение эмульсий.
3. Пены. Свойства и особенности пен. Устойчивость и получение пен.
4. Аэрозоли. Классификация аэрозолей. Образование и свойства аэрозолей.
5. Характеристика систем с твердой дисперсной средой. Твердые пены.

План коллоквиума № 3.

1. Свойства растворов ВМС.
2. Набухание. Кинетика набухания.
3. Определение молекулярной массы полимера по вязкости. Уравнение Штаудингера и его анализ.
4. Изоэлектрическое состояние полимерных электролитов.
5. Студни и студнеобразование. Характеристика студней и гелей.
6. Свойства гелей и студней.
7. Белки как коллоидные растворы.
8. Особенности и классификация коллоидных ПАВ.
9. Критическая концентрация мицеллообразования.

Модуль 3, 4

План коллоквиума № 1.

Тема: Двойной электрический слой (ДЭС). Различные случаи его образования на межфазной границе металл-раствор. Адсорбционный метод изучения строения ДЭС.

1. Какие явления связаны с образованием границы раздела фаз?
2. Что означает термин “адсорбция”? Укажите причины положительной и отрицательной адсорбции.
3. Напишите фундаментальное уравнение Гиббса для межфазного поверхностного слоя в случае постоянства температуры и давления. Дайте определение величин, входящих в него.
4. Есть ли принципиальное различие в понятиях “поверхностный избыток” и “поверхностная концентрация”?
5. Можно ли определить поверхностную концентрацию компонентов? Каковы пути описания связи поверхностной концентрации с объемной?
6. Что является причиной возникновения скачка потенциалов на границе раздела фаз?
7. Какие основные процессы, происходящие на границе металл/раствор, приводят к образованию двойного электрического слоя? Укажите, где локализуется и от чего зависит скачок потенциала в каждом из рассмотренных случаев.
8. Какие заряженные частицы могут принимать участие в обмене между фазами при установлении равновесия на межфазной границе?
9. Чем термодинамически обусловлено образование заряда на поверхности металла, опущенного в раствор соли этого металла?
10. Может ли отсутствовать заряд на поверхности металла, опущенного в раствор своей соли?
11. Какой электрод называется идеально поляризуемым? Каково его применение в электрохимии?
12. Какие электроды называются идеально неполяризуемыми? Какое применение они находят?
13. Можно ли непосредственно экспериментальным путем доказать образование двойного электрического слоя на границе раздела металл / раствор?
14. Какой потенциал носит название потенциала нулевого заряда? От чего он зависит?
15. Какой потенциал носит название “приведенного” потенциала?

16. Чем определяется знак потенциала электрода в “приведенной” шкале? Когда удобно ею пользоваться?

17. Какие сведения о структуре двойного электрического слоя и каким образом можно получить с помощью адсорбционного метода?

План коллоквиума № 2.

Тема: Методы электрокапиллярных кривых и зависимости дифференциальной емкости от потенциала.

1. Какое термодинамическое соотношение носит название основного уравнения электрокапиллярности?

2. Зависит ли потенциал нулевого заряда и максимальное значение пограничного натяжения от природы и концентрации электролита?

3. От чего зависит величина пограничного натяжения в системе ртуть - раствор электролита?

4. Объясните, почему пограничное натяжение ртути (σ) в инактивном электролите зависит от потенциала электрода. Нарисуйте график типичной зависимости σ от потенциала.

5. Как зависит пограничное натяжение от концентрации поверхностно неактивного 1,1-валентного электролита?

6. Сформулируйте критерии, позволяющие провести индикацию поверхностной инактивности ионов электролита.

7. Каково влияние поверхностно активного электролита на изменение формы электрокапиллярной кривой? Какова природа этого изменения?

8. Возможна ли адсорбция поверхностно-инактивных катионов на положительно заряженной поверхности электрода?

9. Как на основании экспериментальных данных можно определить плотность заряда электрода и потенциал нулевого заряда?

10. Напишите I и II уравнения Липпмана. Какое применение в электрохимии они находят?

11. Какие сведения о двойном электрическом слое можно получить из электрокапиллярной кривой?

12. Возможна ли экспериментальная проверка I уравнения Липпмана?

13. Как определить гиббсовскую адсорбцию отдельных ионов поверхностно-неактивного электролита из электрокапиллярных измерений?

14. Представьте графически и объясните зависимость адсорбции катионов и анионов от потенциала в разбавленных эквимоллярных растворах KF , KCl и KJ . Каково соотношение между значениями потенциалов нулевого заряда в этих электролитах?

15. Каким образом из электрокапиллярных кривых ртутного электрода рассчитывают специфическую адсорбцию ионов?

16. Нарисуйте на одном графике электрокапиллярные кривые ртутного электрода в растворах следующих электролитов: NaF , NaI , $NaF+TiNO_3$, $NaF+[(C_3H_7)_4N]^+$.

17. За счет каких сил происходит специфическая адсорбция ионов? Приведите примеры катионов и анионов, способных к специфической адсорбции на поверхности ртути.

18. Какие электролиты называются поверхностно неактивными?

19. Как из зависимости пограничного натяжения от потенциала определяется адсорбция поверхностно-активных органических веществ?

20. Что собой представляет поверхностный избыток, найденный из результатов электрокапиллярных измерений с помощью уравнения Гиббса?

21. Как влияет специфическая адсорбция органических молекул на пограничное натяжение ртути в растворе сильного электролита?

План коллоквиума № 3.

Тема: Емкость двойного электрического слоя

1. От чего зависит электрическая емкость межфазной границы металл/раствор?

2. В чем различие дифференциальной и интегральной емкости двойного электрического слоя (ДЭС)? Выведите соотношение между ними. Какую из этих величин и почему используют для изучения строения границы?

3. Что называется током заряжения?

4. Какое различие между поляризационной емкостью электрода, псевдоемкостью и емкостью ДЭС?

5. Покажите, при каких условиях эквивалентную электрическую схему измерительной электрохимической ячейки можно представить в виде последовательного соединения емкости двойного слоя на исследуемом электроде и сопротивления раствора?

6. Какую информацию о строении ДЭС можно получить из кривых дифференциальной емкости?

7. Объясните влияние потенциала и концентрации электролита на дифференциальную емкость.

8. Как из зависимости дифференциальной емкости от потенциала определяется потенциал нулевого заряда?

9. Каким образом из кривых дифференциальной емкости можно определить плотность заряда электрода и работу обратимого образования

единицы поверхности? Какие экспериментальные данные для этого необходимы?

10. Почему потенциал минимума на кривой дифференциальной емкости не совпадает с потенциалом нулевого заряда в присутствии специфически адсорбирующихся ионов?

11. Правильно ли утверждение, что потенциал минимума на С,Е-кривых соответствует потенциалу нулевого заряда?

12. Как влияет адсорбция органических веществ на емкость двойного электрического слоя? Каковы особенности кривых дифференциальной емкости в присутствии поверхностно-активных веществ?

13. Каким образом рассчитывается адсорбция поверхностно-активных органических веществ из кривых зависимости дифференциальной емкости от потенциала?

14. Какими экспериментальными методами может быть определена емкость ДЭС? В чем преимущества метода кривых дифференциальной емкости по сравнению с методом электрокапиллярных кривых?

II. Письменные работы

1. Лабораторная работа (ПР-6). (Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу).

2. Тест (ПР-1). (Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося) - Фонд тестовых заданий.

Вопросы к лабораторным работам

Модуль 1

Лабораторная работа № 1. Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ. Определение ККМ в растворе ПАВ различными методами (кондуктометрическим, по изменению поверхностного натяжения растворов).

Просмотреть методическое пособие к лабораторным занятиям, рекомендованную литературу и подготовиться к ответам на вопросы:

1. Классы поверхностно-активных веществ, производство, общая характеристика.

2. Практическое использование поверхностно-активных веществ в современной химической и пищевой промышленности, биотехнологии,

косметике и фармакологии.

3. Монослои на поверхности водных растворов. Получение, изучение с помощью техники Лэнгмюра-Блоддже. Применение монослойной техники для создания функциональных материалов.

4. Самоорганизующиеся структуры поверхностно-активных веществ.

Мицеллообразование в объеме растворов.

5. Типы мицелл, структура, модели и теории мицеллообразования. Явление Крафта, точка Крафта, критическая температура мицеллообразования и точка помутнения. Смешанные мицеллы. Применение мицелл. Мицеллярный катализ, солюбилизация нерастворимых веществ. Самоорганизация в растворах.

6. Лиотропный мезоморфизм, типы и свойства жидкокристаллических структур. Безразмерный упаковочный параметр.

7. Липосомы: методы получения, структура, свойства, применение.

Лабораторная работа № 2. Исследование растворов амфотерных полиэлектролитов. Определение изоэлектрической точки раствора желатины по зависимости вязкости от рН среды. Определение изоэлектрической точки раствора желатины по зависимости мутности от рН среды.

Просмотреть методическое пособие к лабораторным занятиям, рекомендованную литературу и подготовиться к ответам на вопросы:

1. Биополимеры.

2. Белки. Распространение в природе, роль в живых системах, состав.

3. Конформация. Первичная, вторичная (β -структура, α -спираль, обратный поворот), третичная и четвертичная структуры.

4. Глобулярные белки. Структура, типы. Физико-химические свойства. Денатурация.

5. Белки молока. Производство кисломолочных продуктов и сыра. Белки сои. Производство соевого молока и тофу.

6. Фибриллярные белки. Структура, типы. Физико-химические свойства. Денатурация.

7. Белки мяса. Производство колбас.

Лабораторная работа № 3. Получение эмульсий и пен и изучение их устойчивости.

Просмотреть методическое пособие к лабораторным занятиям, рекомендованную литературу и подготовиться к ответам на вопросы:

1. Пены. Пенообразование, структура пен.

2. Механизмы формирования, стабилизация пен, свойства.

3. Разрушение пен.

4. Эмульсии. Эмульгирование, эмульгаторы и стабилизаторы эмульсий.

5. Типы эмульсий, множественные эмульсии.
6. Правило Банкрофта, гидрофильно-липофильный баланс.
7. Устойчивость эмульсий, теория ДЛФО, методы стабилизации и разрушения эмульсий.
8. Микроэмульсии: формирование, фазовое поведение, структура, свойства.

Лабораторная работа № 4. Коллоидно-химические свойства полисахаридов морских водорослей. Гелеобразование в растворах полисахаридов. Формирование полиэлектролитных комплексов.

Просмотреть методическое пособие к лабораторным занятиям, рекомендованную литературу и подготовиться к ответам на вопросы:

1. Растворы полимеров. Основные понятия и определения. Растворимость полимеров. Теория регулярных растворов (теория Флори-Хаггинса). θ - растворитель, θ - температура, плохой и хороший растворители. Полуразбавленные и концентрированные растворы.
2. Гели и гидрогели: получение, структура, свойства.
3. Полисахариды. Структура, свойства, применение. Распространение в природе, роль в живых системах, состав.
4. Типы полисахаридов. Целлюлоза и водорастворимые производные. Хитин и хитозан. Каррагинаны. Альгинаты. Агар, пектин и агароза. Крахмал и модифицированные крахмалы. Бактериальные полисахариды. Ксантан.
5. Применение биополимеров в создании материалов для биомедицины, фармакологии, биотехнологии и биосенсоров.
6. Синтез нанокompозитных материалов. Ксерогели, аэрогели, криогели, микро- и мезопористые материалы: получение, структура, свойства.

Модуль 2

Лабораторные работы № 1-4

1. Чем объясняется явление адсорбции? Какова природа адсорбционных сил?
2. Чем адсорбция из растворов отличается от адсорбции вещества в газообразном состоянии?
3. Укажите, в каком случае адсорбируемость выше:
 - А) адсорбент: уголь;
адсорбаты: а) пары бензола; б) пары метанола;
 - В) адсорбенты: а) силикагель; б) уголь;
адсорбат: а) фенол из водного раствора;
 - С) адсорбенты: а) уголь; б) окисленный уголь;
адсорбат: амиловый спирт из водного раствора;

D) адсорбент: сажа;
адсорбаты: а) фенол из водного раствора; б) бензиловый спирт (Ph-CH₂OH) из водного раствора.

E) адсорбенты: а) цеолит; б) уголь;
адсорбат: пары воды;

4. Чем отличаются системы, адсорбция в которых описывается изотермой Лэнгмюра и изотермой Дубинина?

5. В каких системах к описанию адсорбции приложимо уравнение Фрейндлиха?

6. В чем отличие механизмов адсорбции в микропорах и мезопорах?

Лабораторные работы № 6-7

1. Что является кинетикой адсорбции, в чем ее отличие от адсорбции в статических условиях?

2. Дать определение понятий: ламинарное и турбулентное течение, гидродинамический слой, диффузионный слой.

3. Каковы основные режимы кинетики адсорбции в зависимости от характера лимитирующей стадии?

4. Назвать факторы, благоприятствующие соответственному режиму кинетики адсорбции.

5. Почему эффективный коэффициент диффузии в порах отличается от коэффициента диффузии в свободном растворе?

6. Что такое коэффициент ослабления переноса, от каких факторов он зависит?

7. Каким образом изучение кинетики адсорбции позволяет дать рекомендации к выбору оптимальных адсорбентов?

8. В чем отличие адсорбции в динамических и статических условиях?

9. Какие процессы в слое адсорбента определяют форму выходной кривой в динамике адсорбции?

10. Пояснить смысл понятий: “объем до проскока” и “объем раствора, соответствующий насыщению слоя”? Дайте определения понятиям «динамическая» и «статическая» емкость адсорбента.

11. В чем особенность нестационарного и стационарного режимов динамики адсорбции? Что такое длина работающего слоя, концентрационный фронт?

Лабораторные работы № 8-9

1. Каковы основные критерии эффективности использования адсорбентов в процессах адсорбционной технологии?

2. В чем смысл регенерации адсорбентов? Опишите известные вам способы регенерации.

3. Каким образом пористая структура адсорбентов влияет на эффективность их использования?

4. В чем заключаются основные принципы выбора оптимальной пористой структуры адсорбента?

5. Какие факторы, помимо пористой структуры, влияют на эффективность использования адсорбентов?

Модуль 3

Лабораторная работа 1. Электрохимические ячейки и электроды Особенности проведения электрохимического эксперимента.

Техника безопасности при работе с электрохимическим оборудованием. Изучение принципа работы электрохимической аппаратуры. Знакомство с программным обеспечением электрохимического оборудования. Приготовление растворов, их электрохимическая очистка и подготовка электродов.

Лабораторная работа 2. Определение состояния поверхности различных электродов потенциодинамическим методом.

Платиновый электрод предварительно очищают путем его катодно-анодно-катодной поляризации, подготавливают ячейку и после установления стационарного потенциала снимают циклическую потенциодинамическую кривую, для чего потенциал изменяют от стационарного значения потенциала в интервале от -0.2 В до +1.45 В, со скоростями (Scan rate) 20, 40, 60 и 80 мВ/с.

Написание программы электрохимического эксперимента для лабораторной работы «Потенциодинамический метод изучения состояния поверхности электродов» основано на корректировке процедуры Cyclic voltammetry potentiostatic (циклическая развертка по потенциалу).

По водородной области потенциодинамической зависимости рассчитать количество адсорбированных атомов водорода, истинную поверхность электрода и фактор шероховатости.

Лабораторная работа 3. Метод кривых заряжения.

1. Что представляет собой кривая заряжения? Для чего она снимается? Методы снятия кривой заряжения.

2. Адсорбция атомов водорода и кислорода на платиновом электроде. Свойства адсорбированных атомов Н и О. Логарифмическая изотерма адсорбции атомов водорода, ее теоретическое обоснование.

3. Поляризационная емкость платинового электрода. Расчет емкости двойного электрического слоя из «водородной области» кривой заряжения.

4. Представление о полном и свободном заряде поверхности.

5. Влияние материала электрода и состава электролита на форму кривой заряжения.

Лабораторная работа 4. Стационарные постоянноточковые электрохимические методы исследований.

Гальваностатический метод

Снятие гальваностатических катодных и анодных поляризационных зависимостей на платиновом электроде и электродах, сформированных в результате подготовки курсовой работы.

Б) Потенциостатический метод

Снятие потенциостатических катодных и анодных поляризационных зависимостей на платиновом электроде и электродах, сформированных в результате подготовки курсовой работы.

Лабораторная работа 5. Перенапряжение реакции выделения водорода на различных металлах.

В работе большое внимание должно быть уделено предварительной подготовке электродов, которая необходима не только для удаления с поверхности электрода случайных загрязнений, но и удаления поглощенного кислорода, присутствие которого замедляет установление равновесия. Снимают поляризационные кривые в прямом (катодном) направлении. Для этого измеряют потенциалы при силе катодного тока: $2 \cdot 10^{-5}$, $4 \cdot 10^{-5}$, $6 \cdot 10^{-5}$, $8 \cdot 10^{-5}$, $1 \cdot 10^{-4}$, $2 \cdot 10^{-4}$, $4 \cdot 10^{-4}$, $6 \cdot 10^{-4}$, $8 \cdot 10^{-4}$, $1 \cdot 10^{-3}$, $2 \cdot 10^{-3}$, $4 \cdot 10^{-3}$, $6 \cdot 10^{-3}$, $8 \cdot 10^{-3}$ при малых скоростях развертки. Для этого необходимо написать программу изменения потенциала от тока (стандартная процедура Linear Sweep Voltametry Galvanostatic). В работе стоит задача задать развертку с такой скоростью (Scan rate), чтобы от $2 \cdot 10^{-5}$ А до $4 \cdot 10^{-5}$ А ток проходил за 3-4 минуты.

Для этого необходимо написать программу изменения потенциала от тока (стандартная процедура Linear Sweep Voltametry Galvanostatic). По полученным зависимостям рассчитать коэффициенты уравнения Тафеля.

А) Перенапряжение реакции выделения водорода на платинированном платиновом и медном электродах.

Б) Перенапряжение реакции выделения водорода на золотом и серебряном электроде.

Лабораторная работа № 6. Электрохимическая коррозия.

Изучение электрохимического поведения цинка в растворе гидроксида калия

А) Гальваностатический метод.

Изучение коррозии и пассивности цинка проводится методом поляризационных кривых. После подготовки и поляризации электрода, следующая стадия – задание развертки по току.

Б) Потенциостатический метод.

Снимают потенциостатическую поляризационную кривую, для чего потенциал изменяют от стационарного значения потенциала до такого, при котором наблюдается заметная поляризация электрода, со скоростью 0,5мкА/с.

Лабораторная работа № 7. Измерение электрохимического импеданса.

А) Измерение электрохимического импеданса.

Измерение общего сопротивления в системе титановая фольга – 0,1 М раствор хлорида натрия с помощью программы CorrWare на электрохимическом комплексе Solartron 12608W. Построение годографов и диаграмм Боде для титановой фольги. Просмотр полученного импедансного спектра осуществляется с помощью программы **ZView** подбираем ячейку.

Б) Подбор электрохимической ячейки по результатам импедансных измерений.

Просмотр полученного импедансного спектра осуществляется с помощью программы ZView подбираем ячейку с использованием программы CorrWare.

В) Измерение электрохимического импеданса образцов, полученных в ходе выполнения курсовых работ.

Г) Подбор электрохимической ячейки по результатам импедансных измерений индивидуальных образцов.

Модуль 4

Лабораторная работа № 1. Гомогенно-каталитический распад перекиси водорода в присутствии бихромат-иона.

5. Теория промежуточных соединений, метод стационарных концентраций.
6. Вывод уравнения гомогенно-каталитического распада перекиси водорода в присутствии бихромат-иона.
7. Методы определения порядка реакции.
8. Расчет энергии активации химических реакций.
9. обработка экспериментальных данных.

Лабораторная работа № 2. Определение теплоты и энтропии адсорбции на основе хроматографических измерений.

5. Теоретические принципы проточных каталитических реакций.
6. Методика и схема установки проточного типа.
7. Каталитическая дегидратация спиртов.
8. Расчет степени превращения и кажущейся константы скорости.

Лабораторная работа № 3. Каталитическое окисление пероксидом водорода органических примесей в воде.

4. Газовая хроматография, как метод физико-химического исследования, его возможности.
5. Определение теплот и энтропий адсорбции из хроматографических данных.
6. Газо-хроматографическое определение удельной поверхности катализаторов и построение изотерм адсорбции.
 - а) по объему удерживания
 - б) тепловой десорбции
 - в) построение изотерм адсорбции
7. Другие физико-химические применения газовой хроматографии:
 - а) определение коэффициентов распределения и активности;
 - б) межмолекулярные взаимодействия адсорбат – адсорбент, адсорбат – адсорбат.

Лабораторная работа № 4 и 5. Формирование электродов-катализаторов термическим способом. Получение гипохлорита натрия (активного хлора), как обеззараживающего агента электролизом разбавленных хлоридных растворов.

3. Проблема электродного материала в электрохимии и электрокатализе.
4. Требования к анодным материалам в электрохимии.
5. Структура пленочного оксидного анода и роль отдельных компонентов анода в электродный потенциал. Условия работы пленочного анода.
6. Основные и побочные реакции при хлорном электролизе и получении активного хлора.
7. Распределение тока по парциальным величинам, определение парциальных выходов по току в электрокаталитической реакции.

Лабораторная работа № 6. Электрокоагуляция с растворимыми алюминиевыми анодами.

1. Объясните механизм коагуляции и назовите наиболее распространенные коагулянты. Как устанавливается доза коагулянта?
2. Назовите стадии очистки сточных вод коагуляцией и флокуляцией и основную аппаратуру для проведения этого процесса.
3. Объясните основы процессов очистки электрокоагуляцией и электрофлотацией.
4. Назовите области применения электрокоагуляции и электрофлотации, достоинства и недостатки.

Тестовые задания для текущей проверки

Модуль 1

Тестовые задания

Выберите правильные ответы:

1. САМОПРОИЗВОЛЬНОЕ ВЫДЕЛЕНИЕ ЖИДКОСТИ ИЗ СТУДНЕЙ И ГЕЛЕЙ, УМЕНЬШЕНИЕ ИХ ОБЪЕМА ЗА СЧЕТ УПРОЧЕНИЯ КАРКАСА, СОСТОЯЩЕГО ИЗ МАКРОМОЛЕКУЛ ВМС ИЛИ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ

- 1) солюбилизация
- 2) синерезис
- 3) синергизм

2. ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ, ДИСПЕРСНАЯ ФАЗА И ДИСПЕРСИОННАЯ СРЕДА КОТОРЫХ СОСТОЯТ ИЗ ВЗАИМОНЕРАСТВОРИМЫХ ИЛИ СЛАБОРАСТВОРИМЫХ ЖИДКОСТЕЙ

- 1) суспензии
- 2) эмульсии
- 3) золи

3. СЛИЯНИЕ КАПЕЛЬ (ИЛИ ПУЗЫРЬКОВ) ВНУТРИ ПОДВИЖНОЙ ДИСПЕРСИОННОЙ СРЕДЫ (ЖИДКОСТИ ИЛИ ГАЗА) И ОБРАЗОВАНИЕ ЧАСТИЦ БОЛЬШЕГО РАЗМЕРА ПО СРАВНЕНИЮ С ИСХОДНЫМ

- 1) когезия
 - 2) коагуляция
 - 3) коалесценция
 - 4) аутогезия
 - 5) адгезия
4. Адсорбция

1) слипание частиц дисперсных систем при их контакте и образование агрегатов из слипшихся частиц с сохранением границы раздела между частицами

2) взаимодействие, возникающие в водной среде между неполярными частицами, молекулами или неполярными радикалами сложных молекул

3) обратимый процесс эквивалентного обмена между раствором электролита и твердым телом

- 4) концентрирование веществ на поверхности раздела фаз

5. ДИСПЕРСНОСТЬ

1) получение частиц дисперсной фазы из сплошного и более крупного по размерам тела

2) определение размеров, формы и концентрации частиц дисперсной фазы

3) величина, обратная размеру частиц дисперсной фазы

4) процесс переноса вещества (ионов, молекул, частиц дисперсных систем) из области большей в область меньшей концентрации

6. ВЫСАЛИВАНИЕ

1) свойство текучих тел (жидкости, газа) оказывать сопротивление перемещению одной из частиц относительно другой

2) увеличение массы и объема ВМС в результате поглощения низкомолекулярной жидкости или ее пара

3) совокупность коллоидно-химических процессов, которые приводят к удалению загрязнений с различных поверхностей, удержанию этих загрязнений с растворенными молекулами ПАВ и сообщающие объемные свойства раствору ПАВ

4) разрушение электролитами сольватной (гидратной) оболочки макромолекул ВМС, в результате чего они теряют растворимость и выпадают в осадок

7. ЛИОФИЛЬНЫЕ ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ – ХАРАКТЕРИЗУЮТСЯ

1) интенсивным взаимодействием дисперсной фазы с жидкой дисперсионной средой, термодинамически устойчивые и способные образовываться самопроизвольно путем диспергирования

2) отсутствием или слабым взаимодействием между дисперсной фазой и жидкой дисперсионной средой, термодинамически неустойчивые и не способные к самопроизвольному диспергированию

8. ИЗОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ТОЧКА - ТАКОЕ СОСТОЯНИЕ ДВОЙНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СЛОЯ, КОГДА ДЗЕТА–ПОТЕНЦИАЛ

1) больше нуля

2) меньше нуля

3) равен нулю

9. ДИСПЕРГИРОВАНИЕ

1) определение размеров, формы и концентрации частиц дисперсной фазы

2) оседание частиц дисперсной фазы в жидкой или газовой дисперсионной среде

3) получение частиц дисперсной фазы из сплошного и более крупного по размерам тела

10. ГИДРОФИЛЬНО-ЛИПОФИЛЬНЫЙ БАЛАНС

1) связь между молекулами (атомами, ионами) в пределах одной фазы внутри тела

2) взаимодействия, возникающие в водной среде между неполярными частицами, молекулами или неполярными радикалами сложных молекул

3) баланс гидрофильного и лиофильного взаимодействия на границе вода-масло

11. ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА

1) вещества дифильного строения, молекулы которых имеют гидрофильную часть и гидрофобный радикал, способные самопроизвольно адсорбироваться на границе раздела фаз и снижать поверхностное натяжение

2) вещества, растворение которых вызывает повышение поверхностного натяжения жидкостей

3) состоят из макромолекул, размеры которых соответствуют высокодисперсным системам, а их масса изменяется от нескольких тысяч до миллионов

12. ЛИОФИЛЬНЫЕ ЭМУЛЬГАТОРЫ СПОСОБНЫ СТАБИЛИЗИРОВАТЬ

1) прямую эмульсию

2) обратную эмульсию

3) прямую и обратную эмульсию

13. КИНЕТИКА НАБУХАНИЯ ИДЕТ ПО МЕХАНИЗМУ РЕАКЦИИ

1) нулевого порядка

2) первого порядка

3) второго порядка

14. НАБУХАНИЕ ЯВЛЯЕТСЯ

1) экзотермическим процессом

2) эндотермическим процессом

3) процессом, протекающим без изменения теплоты

15. СОЛЮБИЛИЗАЦИЕЙ НАЗЫВАЮТ

1) включение нерастворимых и слаборастворимых веществ в состав мицелл коллоидных ПАВ

2) способность структурированных систем восстанавливаться после разрушения

3) оседание частиц дисперсной фазы в жидкой или газовой дисперсионной среде под действием гравитации

16. ЗОЛИ –

1) седиментационно-неустойчивые средне- и грубодисперсные системы с твердой дисперсной фазой и жидкой дисперсионной средой

2) седиментационно-устойчивые высокодисперсные системы с твердой дисперсной фазой и жидкой дисперсионной средой

3) седиментационно-устойчивые средне- и грубодисперсные системы с твердой дисперсной фазой и жидкой дисперсионной средой

17. КРИТИЧЕСКАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ МИЦЕЛООБРАЗОВАНИЯ –

1) наименьшая концентрация коллоидных ПАВ, при которой начинается слипание частиц

2) такая концентрация коллоидных ПАВ, при которой в растворе возникают мицеллы, находящиеся в термодинамическом равновесии с молекулами ПАВ раствора

3) такая концентрация коллоидных ПАВ, при которой в растворе возникают мицеллы и формируется граница раздела

18. КРАЕВОЙ УГОЛ СМАЧИВАНИЯ - УГОЛ МЕЖДУ ПОВЕРХНОСТЬЮ И КАСАТЕЛЬНОЙ К КОНТУРУ КАПЛИ, ВЕРШИНА КОТОРОГО ЛЕЖИТ В ТОЧКЕ КОНТАКТА

1) трех фаз (твердого тела, жидкости и газа) и отсчитывается в сторону твердого тела

2) двух фаз (твердого тела, жидкости) и отсчитывается в сторону жидкости

3) трех фаз (твердого тела, жидкости и газа) и отсчитывается в сторону жидкости

19. АЭРОЗОЛИ – ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ, В ДИСПЕРСИОННОЙ СРЕДЕ КОТОРЫХ НАХОДЯТСЯ ТВЕРДЫЕ ВО ВЗВЕШЕННОМ СОСТОЯНИИ И (ИЛИ) ЖИДКИЕ ЧАСТИЦЫ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ

1) жидкой

2) твердой

3) газовой

20. ГЕЛИ – СТРУКТУРИРОВАННЫЕ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ С ЖИДКОЙ ДИСПЕРСИОННОЙ СРЕДОЙ, СОСТОЯЩИЕ ИЗ ЗАПОЛНЕННОГО ЖИДКОСТЬЮ КАРКАСА, КОТОРЫЙ ОБРАЗУЕТ СТРУКТУРУ ИЗ ЧАСТИЦ

1) дисперсионной среды

2) дисперсной системы

3) дисперсной фазы

21. ВЫСАЛИВАНИЕ – РАЗРУШЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИТАМИ МАКРОМОЛЕКУЛ ВМС (В ТОМ ЧИСЛЕ И БЕЛКОВ), В РЕЗУЛЬТАТЕ ЧЕГО ОНИ ТЕРЯЮТ РАСТВОРИМОСТЬ И ВЫПАДАЮТ В ОСАДОК

1) двойного электрического слоя

2) сольватной оболочки

3) структуры

22. НАБУХАНИЕ – УВЕЛИЧЕНИЕ МАКРОМОЛЕКУЛ ВМС В РЕЗУЛЬТАТЕ ПОГЛОЩЕНИЯ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНОЙ ЖИДКОСТИ ИЛИ ЕЕ ПАРА

1) давления и молекулярной массы

2) массы и объема

3) массы и плотности

4) объема и молекулярной массы

23. ПЕНЫ – ВЫСОКОКОНЦЕНТРИРОВАННЫЕ И КОНЦЕНТРИРОВАННЫЕ ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ ТИПА , В КОТОРЫХ ПУЗЫРЬКИ ГАЗА, ОБРАЗУЮЩИЕ ДИСПЕРСНУЮ ФАЗУ, НАХОДЯТСЯ МЕЖДУ СЛОЯМИ ЖИДКОСТИ, ИЗ КОТОРОЙ ФОРМИРУЕТСЯ ДИСПЕРСИОННАЯ СРЕДА

1) Т/Ж

2) Г/Ж

3) Ж/Г

4) Г/Т

24. СУСПЕНЗИИ – СЕДИМЕНТАЦИОННО-НЕУСТОЙЧИВЫЕ СИСТЕМЫ С ТВЕРДОЙ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗОЙ И ЖИДКОЙ ДИСПЕРСИОННОЙ СРЕДОЙ

1) средне- и высокодисперсные

2) высоко- и грубодисперсные

3) средне- и грубодисперсные

25. УСТОЙЧИВОСТЬ – СПОСОБНОСТЬ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ СОХРАНЯТЬ , ЕСЛИ КОНЦЕНТРАЦИЯ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТИЦ ПО РАЗМЕРАМ ОСТАЮТСЯ ПОСТОЯННЫМ ВО ВРЕМЕНИ

1) состав неизменным

2) объем постоянным

3) минимальный размер частиц

26. ТИКСОТРОПИЯ – СПОСОБНОСТЬ СТРУКТУРИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПОСЛЕ РАЗРУШЕНИЯ

1) свертываться

2) восстанавливаться

3) кристаллизоваться

4) набухать

Модуль 2

Тестовые задания

Выберите правильные ответы:

Тема: Основы теории равновесных сорбционных систем

1. НЕПОЛЯРНЫЕ ВЕЩЕСТВА АДСОРБИРУЮТСЯ НА НЕПОЛЯРНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЗА СЧЕТ СИЛ:

1) индукционных

2) ориентационных

3) дисперсионных

2. ПОЛЯРНЫЕ ВЕЩЕСТВА ПРЕИМУЩЕСТВЕННО АДСОРБИРУЮТСЯ НА ПОВЕРХНОСТИ:

1) полярной

2) неполярной

3) полярность не играет роли

3. ПО МЕХАНИЗМУ ЛЕНГМЮРА АДСОРБЦИЯ ЗАКАНЧИВАЕТСЯ ОБРАЗОВАНИЕМ:

1) монослоя

2) нескольких слоев

3) ассоциатов

4. МЕХАНИЗМ ОБЪЕМНОГО ЗАПОЛНЕНИЯ СООТВЕТСТВУЕТ:

1) послойному заполнению пор

2) адсорбции в объеме пор

3) заполнению микропор

5. АДСОРБЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ МОЛЕКУЛ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ НА НЕПОЛЯРНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ВОЗРАСТАЕТ ПРИ:

1) увеличении полярности поверхности

2) уменьшении полярности молекул

3) при заряджении поверхности

6. АДСОРБЦИЯ СЛАБЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ НА УГЛЕРОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ В ЩЕЛОЧНОЙ СРЕДЕ:

1) уменьшается

2) возрастает

3) не изменяется

7. АДСОРБЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ОСНОВАНИЙ НА УГЛЕРОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ АНОДНОМ ЗАРЯЖЕНИИ ПОВЕРХНОСТИ:

1) уменьшается

2) возрастает

3) возрастает до образования монослоя

8. МИКРОПОРИСТЫЕ АДСОРБЕНТЫ ЧАЩЕ ВСЕГО ХАРАКТЕРИЗУЮТСЯ РЕЖИМОМ КИНЕТИКИ АДСОРБЦИИ:

1) внутридиффузионным

2) внешнедиффузионным

3) смешанным

9. ВЫХОДНАЯ КРИВАЯ В ДИНАМИКЕ АДСОРБЦИИ ЭТО ЗАВИСИМОСТЬ:

1) адсорбции от равновесной концентрации на выходе

2) концентрации на выходе от объема пропущенного раствора

3) прошедшего через колонку объема раствора от времени

10. ВЫХОДНАЯ КРИВАЯ ДЛЯ МАЛОАДСОРБИРУЮЩИХСЯ ВЕЩЕСТВ ИМЕЕТ ФОРМУ:

- 1) резкую, так как “хвост” догоняет “голову”
- 2) размытую, так как “голова” отстает от “хвоста”
- 3) размытую, так как “голова” обгоняет “хвост”

11. НА УГЛЕРОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ В СИСТЕМЕ ФЕНОЛ – ВОДА ПРЕИМУЩЕСТВЕННО АДСОРБИРУЕТСЯ:

- 1) вода
- 2) фенол
- 3) вода и фенол в сравнимых количествах

12. ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕГЕНЕРАЦИИ АДСОРБЕНТОВ ЗАВИСИТ ОТ:

- 1) количества адсорбата
- 2) типа пористой структуры
- 3) механизма адсорбции

13. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АДСОРБЕНТОВ В ЦИКЛАХ АДСОРБЦИИ-ДЕСОРБЦИИ УВЕЛИЧИВАЕТСЯ ПРИ:

- 1) переходе к микропористым адсорбентам, за счет увеличения поверхности и адсорбции примесей
- 2) использовании микропористых адсорбентов, которые сочетают значительную адсорбцию и эффективность регенерации
- 3) использовании мезопористых адсорбентов, так как они сочетают достаточную адсорбцию и эффективность регенерации

14. ИЗБЫТОК ПОВЕРХНОСТНОЙ ЭНЕРГИИ ЯВЛЯЕТСЯ ПРИЧИНОЙ:

- 1) развитой поверхности
- 2) явления адсорбции
- 3) увеличения радиуса пор

15. В СИСТЕМЕ СИЛИКАГЕЛЬ – ПАРЫ ВОДЫ ВОДА ЯВЛЯЕТСЯ:

- 1) адсорбатом
- 2) адсорбентом
- 3) определяемым веществом

16. МАКРОПОРИСТЫЕ АДСОРБЕНТЫ ИМЕЮТ УДЕЛЬНУЮ ПОВЕРХНОСТЬ:

- 1) низкую
- 2) высокую
- 3) среднюю

17. ЗАВИСИМОСТЬ АДСОРБЦИИ ОТ РАВНОВЕСНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ЭТО:

- 1) выходная кривая
- 2) кинетическая кривая адсорбции
- 3) изотерма адсорбции

18. НЕОБРАТИМЫЙ ХАРАКТЕР АДСОРБЦИИ ИМЕЕТ АДСОРБЦИЯ:

- 1) химическая
- 2) физическая
- 3) полимолекулярная

19. ЧИСТО ДИСПЕРСИОННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РЕАЛИЗУЕТСЯ ПРИ АДСОРБЦИИ МОЛЕКУЛ НА ПОВЕРХНОСТИ:

- 1) неполярных на неполярной
- 2) полярных на полярной
- 3) неполярных на полярной

20. ПРИ АДСОРБЦИИ В МИКРОПОРАХ РЕАЛИЗУЕТСЯ МЕХАНИЗМ ЗАПОЛНЕНИЯ

- 1) послойного
- 2) объемного
- 3) монослоевого

21. УВЕЛИЧЕНИЕ ПОЛЯРНОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ПРИВОДИТ К

- 1) повышению адсорбции полярных молекул
- 2) повышению адсорбции неполярных молекул
- 3) понижению адсорбции полярных молекул

Тема: Неравновесные адсорбционные системы

1. ИЗМЕНЕНИЕ АДСОРБЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ МОЛЕКУЛ НА ЗАРЯЖЕННОЙ УГЛЕРОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРОИСХОДИТ ВСЛЕДСТВИЕ

- 1) сильной адсорбции молекул воды
- 2) увеличения сил притяжения органических молекул
- 3) слабой адсорбции молекул воды

2. ВНУТРИДИФФУЗИОННЫЙ РЕЖИМ КИНЕТИКИ АДСОРБЦИИ НАБЛЮДАЕТСЯ

- 1) при быстрой диффузии в порах
- 2) при медленной диффузии в порах
- 3) при медленном перемешивании раствора

3. ВНЕШНЕДИФФУЗИОННАЯ КИНЕТИКА АДСОРБЦИИ ХАРАКТЕРНА ДЛЯ

- 1) систем с быстрым перемешиванием

- 2) микропористых адсорбентов
- 3) при очень медленном перемешивании раствора

4. ДИФФУЗИЯ В ПОРАХ ЧАЩЕ ВСЕГО

- 1) замедляется
- 2) ускоряется
- 3) не меняется

5. ЭФФЕКТИВНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ ДИФФУЗИИ В ПОРАХ ПО СРАВНЕНИЮ С РАСТВОРОМ

- 1) меньше
- 2) больше
- 3) гораздо больше

6. ДЕСОРБЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ МОЛЕКУЛ ПРИ ЗАРЯЖЕНИИ МАКРОПОРИСТЫХ АДСОРБЕНТОВ ПРОИСХОДИТ

- 1) неравномерно по глубине адсорбента
- 2) с внешней поверхности
- 3) равномерно по глубине адсорбента

7. ДИНАМИКА АДСОРБЦИИ В КОЛОНОЧНОМ ВАРИАНТЕ ИЗУЧАЕТСЯ В УСЛОВИЯХ, КОГДА ТВЕРДАЯ ФАЗА

- 1) неподвижна
- 2) подвижна
- 3) перемешивается

8. КИНЕТИКА АДСОРБЦИИ ИЗУЧАЕТСЯ В УСЛОВИЯХ, КОГДА ТВЕРДАЯ ФАЗА

- 1) велика по объему
- 2) подвижна
- 3) незначительна по объему

9. ЗАВИСИМОСТЬ КОНЦЕНТРАЦИИ НА ВЫХОДЕ ИЗ КОЛОНКИ ОТ ОБЪЕМА ПРОПУЩЕННОГО РАСТВОРА - ЭТО

- 1) изотерма адсорбции
- 2) кинетическая кривая
- 3) выходная кривая

10. ОБЪЕМ ДО ПРОСКОКА ЗНАЧИТЕЛЕН ДЛЯ АДСОРБЕНТОВ

- 1) микропористых
- 2) макропористых
- 3) непористых

11. РЕЗКИЙ ФРОНТ КОНЦЕНТРАЦИЙ В ДИНАМИКЕ АДСОРБЦИИ ХАРАКТЕРЕН ДЛЯ АДСОРБЕНТОВ

- 1) микропористых
- 2) макропористых

3) твердых

12. ОБЪЕМ ДО ПРОСКОКА УВЕЛИЧИВАЕТСЯ ДЛЯ ВЕЩЕСТВ, КОТОРЫЕ АДСОРБИРУЮТСЯ

1) сильно

2) слабо

3) не адсорбирующихся

13. ФОРМА ВЫХОДНОЙ КРИВОЙ СТАНОВИТСЯ БОЛЕЕ РАЗМЫТОЙ ДЛЯ АДСОРБЕНТОВ

1) микропористых

2) макропористых

3) непористых

Тема: Современные методы управления процессами в сорбционных системах модифицирования поверхности

1. БОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫМИ В ПРОЦЕССАХ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ВЕЩЕСТВ ИЗ РАСТВОРОВ ЯВЛЯЮТСЯ АДСОРБЕНТЫ

1) с большим объемом до проскока

2) с малым объемом до проскока

3) макропористые

2. РЕГЕНЕРАЦИЯ АДСОРБЕНТОВ НЕОБХОДИМА ДЛЯ

1) восстановления адсорбционной активности

2) увеличения удельной поверхности

3) повышения адсорбции

3. КОНСТАНТА АДСОРБЦИОННОГО РАВНОВЕСИЯ ХАРАКТЕРИЗУЕТ

1) равновесную концентрацию адсорбата

2) скорость адсорбции

3) адсорбируемость веществ

4. ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ КОНСТАНТЫ АДСОРБЦИИ ИЗОТЕРМЫ АДСОРБЦИИ ИМЕЮТ ФОРМУ

1) более вогнутую

2) более выпуклую

3) сильновогнутую

5. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ПОР ПО РАДИУСАМ ДЛЯ БИДИСПЕРСНЫХ АДСОРБЕНТОВ ИМЕЕТ

1) резкий максимум

2) размытый максимум

3) два максимума

6. ЗАРЯЖЕНИЕ УГЛЕРОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ В РАСТВОРЕ, СОДЕРЖАЩЕМ ОРГАНИЧЕСКИЕ МОЛЕКУЛЫ, ПРИВОДИТ К СЛЕДУЮЩЕМУ ИЗМЕНЕНИЮ КОНСТАНТЫ АДСОРБЦИИ

- 1) понижению
- 2) повышению
- 3) мало влияет

7. ВРЕМЯ УСТАНОВЛЕНИЯ АДСОРБЦИОННОГО РАВНОВЕСИЯ МАЛО ДЛЯ АДСОРБЕНТОВ

- 1) макропористых
- 2) микропористых
- 3) мезопористых

8. УГЛЕРОДНЫЕ АДСОРБЕНТЫ АКТИВНЕЕ ИЗВЛЕКАЮТ ИЗ РАСТВОРА СОЕДИНЕНИЯ

- 1) неполярные органические
- 2) полярные неорганические
- 3) полярные органические

9. ИЗМЕНЕНИЕ СВОБОДНОЙ ЭНЕРГИИ АДСОРБЦИИ ВЕЛИКО ДЛЯ ВЕЩЕСТВ

- 1) сильно адсорбирующихся
- 2) слабо адсорбирующихся
- 3) при адсорбции на заряженной поверхности для органических молекул

10. АДСОРБЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ МОЛЕКУЛ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ НА НЕПОЛЯРНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ВОЗРАСТАЕТ ПРИ:

- 1) увеличении полярности поверхности
- 2) уменьшении полярности молекул
- 3) при зарядении поверхности

11. ЗАВИСИМОСТЬ КОНЦЕНТРАЦИИ НА ВЫХОДЕ ИЗ КОЛОНКИ ОТ ОБЪЕМА ПРОПУЩЕННОГО РАСТВОРА - ЭТО

- 1) изотерма адсорбции
- 2) кинетическая кривая
- 3) выходная кривая

12. ОБЪЕМ ДО ПРОСКОКА ЗНАЧИТЕЛЕН ДЛЯ АДСОРБЕНТОВ

- 1) микропористых
- 2) макропористых
- 3) непористых

13. РЕЗКИЙ ФРОНТ КОНЦЕНТРАЦИЙ В ДИНАМИКЕ АДСОРБЦИИ ХАРАКТЕРЕН ДЛЯ АДСОРБЕНТОВ

- 1) микропористых

2) макропористых

3) твердых

14. БОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫМИ В ПРОЦЕССАХ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ВЕЩЕСТВ ИЗ РАСТВОРОВ ЯВЛЯЮТСЯ АДСОРБЕНТЫ

1) с большим объемом до проскока

2) с малым объемом до проскока

3) макропористые

Модуль 3, 4

Тестовые задания

Выберите правильные ответы:

1. СПЕЦИФИЧЕСКАЯ АДСОРБЦИЯ ИОНОВ НА МЕЖФАЗНОЙ ГРАНИЦЕ МЕТАЛЛ/РАСТВОР ПРОИСХОДИТ ЗА СЧЕТ СИЛ

1) Ван-дер-Ваальса

2) кулоновских

3) химических

4) химических и Ван-дер-Ваальса

2.ЗНАК ПОТЕНЦИАЛА ЭЛЕКТРОДА ПО РАЦИОНАЛЬНОЙ (ПРИВЕДЕННОЙ) ШКАЛЕ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ЗНАКОМ

1) заряда специфически адсорбирующихся ионов

2) ψ_1 - потенциала

3) заряда электрода

4) заряда ионов в двойном электрическом слое

3.ЭЛЕКТРОД, НА КОТОРОМ ОТСУТСТВУЕТ ОБМЕН ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ ЗАРЯДАМИ МЕЖДУ ФАЗАМИ, НАЗЫВАЕТСЯ

1) обратимым

2) необратимым

3) идеально-поляризуемым

4) идеально-неполяризуемым

4.ПОТЕНЦИАЛ, СООТВЕТСТВУЮЩИЙ МАКСИМУМУ ЭЛЕКТРОКАПИЛЛЯРНОЙ КРИВОЙ, ОТВЕЧАЕТ ПОТЕНЦИАЛУ НУЛЕВОГО ЗАРЯДА ЭЛЕКТРОДА В ЭЛЕКТРОЛИТЕ

1) индифферентном

2) поверхностно-активном

3) любом

4) симметричном

5.ЭЛЕКТРОДНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ, ПРИ КОТОРОМ НА ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛА НЕТ СВОБОДНЫХ ЗАРЯДОВ, НАЗЫВАЕТСЯ ПОТЕНЦИАЛОМ

1) стандартным

- 2) стационарным
- 3) нулевого заряда
- 4) приведенны

6. ЕСЛИ КОНЦЕНТРАЦИЯ ЧАСТИЦ В ПОВЕРХНОСТНОМ СЛОЕ ПО МЕРЕ ПРИБЛИЖЕНИЯ К ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА ФАЗ УВЕЛИЧИВАЕТСЯ, ТО АДСОРБЦИЯ НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) электростатической
- 2) специфической
- 3) положительной
- 4) отрицательной

7. ГИББСОВСКАЯ АДСОРБЦИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ВЕЛИЧИНОЙ

- 1) всегда положительной
- 2) всегда отрицательной
- 3) как положительной, так и отрицательной

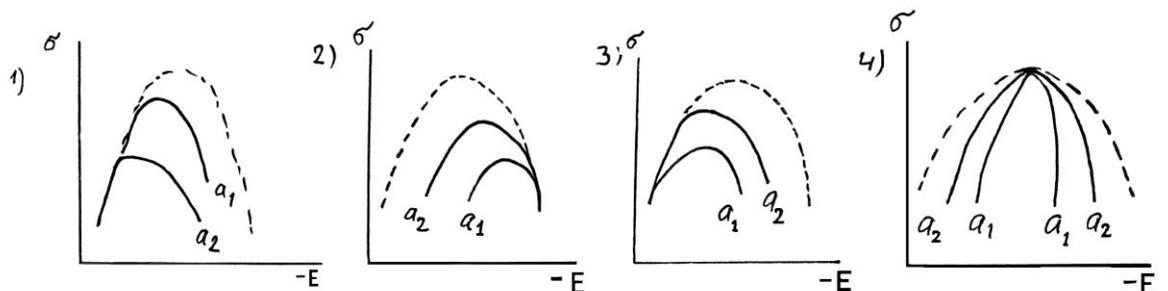
8. ПРИЧИНОЙ ВОЗНИКНОВЕНИЯ СКАЧКА ПОТЕНЦИАЛА НА ГРАНИЦЕ МЕТАЛЛ/РАСТВОР ЭЛЕКТРОЛИТА ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) образование диффузионного слоя
- 2) образование двойного электрического слоя
- 3) омическое падение напряжения в растворе
- 4) различная подвижность катионов и анионов электролита

9. ОБРАЗОВАНИЕ ДВОЙНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СЛОЯ НА ГРАНИЦЕ РТУТЬ/РАСТВОР ФТОРИДА НАТРИЯ ПРИ БОЛЬШОМ ПОЛОЖИТЕЛЬНО ЗАРЯДЕ ЭЛЕКТРОДА ПРОИСХОДИТ ЗА СЧЕТ

- 1) электростатической адсорбции анионов
- 2) специфической адсорбции анионов
- 3) специфической адсорбции катионов
- 4) электростатической адсорбции катионов

10. ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТИ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ РТУТИ ОТ ПОТЕНЦИАЛА В РАСТВОРАХ $\text{NaF} + \text{Tl}^+$ С РАЗЛИЧНОЙ АКТИВНОСТЬЮ КАТИОНОВ ТАЛЛИЯ ($a_1 < a_2$) ИМЕЮТ ВИД



Правильный ответ: _____

Критерии оценки знаний умений и навыков при текущей проверке

I. Оценка устных ответов:

Отметка "Отлично"

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

Отметка "Хорошо"

- 1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".
5. Допущены 2-3 незначительные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

Отметка "Удовлетворительно"

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

Отметка "Неудовлетворительно"

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.