

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины «Адсорбция и поверхностные явления»

Направление подготовки: 04.04.01. «Химия» (уровень магистратуры)

профиль «Физическая химия»

Составитель аннотации к.т.н., профессор Арчакова Р.Д.

Кафедра химии

Цель изучения дисциплины	Целями изучения дисциплины «Адсорбция и поверхностные явления» являются: <ul style="list-style-type: none">- ознакомление с современными представлениями теории адсорбции, поверхностно-капиллярных и коллоидных явлений в системах с разной молекулярной структурой, изучение поверхностных явлений, химических сил, действующих на поверхности;- описание вещества как фазовой системы.- определение основных текстурных характеристик (удельной поверхности и пористости) различных материалов и установления ряда фундаментальных закономерностей формирования текстурных характеристик на типовых стадиях синтеза различных гетерогенных систем.
Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры	<p>Дисциплина «Адсорбция и поверхностные явления» относится к дисциплинам по выбору; изучается во 2 семестре. Представляет собой теоретическую основу для углубленного изучения термодинамики и физической химии в целом, а также изучения таких курсов химического профиля как коллоидной химии, химии твердого тела, химической технологии, физико-химических методов исследования.</p> <p>Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины: неорганическая химия, квантовая химия, физика, математика.</p>
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования: <ul style="list-style-type: none">- способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6);- способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работы выбранной области химии, химической

	технологии или смежных с химией науках (ПК-3).
Содержание дисциплины	<p>Раздел 1. Основные положения. Поверхностное натяжение. Термодинамика однокомпонентных систем с поверхностью раздела. Образование центров конденсации. Краевой угол и сцепление с поверхностью. Поверхностное натяжение растворов. Уравнение Гиббса. Поверхностное давление. Метод абсолютных концентраций (или полного содержания) и метод избытков Гиббса.</p> <p>Раздел 2. Химия поверхности и структура адсорбентов</p> <p>Классификация адсорбентов по химической природе, геометрической структуре и среднему диаметру пор. Классификация адсорбентов и молекул адсорбатов по способности к различным видам межмолекулярных взаимодействий (классификация А.В.Киселева).</p> <p>Классификация пористых адсорбентов по размеру пор (классификация М.М.Дубинина)</p> <p>Адсорбционное и химическое модифицирование поверхности адсорбентов. Типы адсорбентов. Графитированная термическая сажа (ГТС). Особенности химического, геометрического и фазового строения поверхности ГТС.</p> <p>Применение ГТС и ее модифицированных аналогов для газохроматографического разделения структурных и пространственных изомеров. Карбохромы, карбораки, углеродные молекулярные сита, активные угли.</p> <p>Наноразмерные углеродные материалы: фуллерены, углеродные нанотрубки, углеродные волокна, графен. Их использование в современных сорбционных и нанотехнологиях.</p> <p>Ионные адсорбенты. Кристаллические непористые ионные адсорбенты. Сульфат бария и сульфид переходных металлов.</p> <p>Адсорбция на ионных адсорбентах молекул органических соединений различного электронного и пространственного строения.</p> <p>Цеолиты и оксиды. Тонкопористые ионные цеолиты. Особенности пористой структуры цеолитов, их молекулярно-ситовые свойства.</p> <p>Влияние полярности молекул адсорбатов на их адсорбцию на цеолитах. Адсорбенты-оксиды.</p> <p>Кремнеземные адсорбенты (силикалит, аэросил, силохромы, силикагели, пористые стекла) и их адсорбционные свойства. Гидроксилирование и дегидроксилирование поверхности кремнеземов. Химическое модифицирование поверхности кремнеземных адсорбентов.</p> <p>Оксид алюминия, его адсорбционные свойства. Органические пористые адсорбенты. Получение полярных и неполярных органических пористых адсорбентов. Регулирование пористой структуры. Наноструктура пор.</p> <p>Раздел 3. Теории адсорбции газов и паров. Термодинамика адсорбции</p> <p>Адсорбенты с однородной и неоднородной</p>

	<p>поверхностью. Типы поверхностных неоднородностей и влияние неоднородностей на адсорбцию.</p> <p>Локализованная адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Теории Генри, Ленгмюра и Брунауэра-Эммета-Теллера.</p> <p>Мономолекулярная и полимолекулярная адсорбция. Классификация изотерм полимолекулярной адсорбции.</p> <p>Влияние межмолекулярных взаимодействий "адсорбат-адсорбент" и "адсорбат-адсорбат" на форму локализованной адсорбции.</p> <p>Нелокализованная адсорбция на однородной поверхности. Уравнение состояния монослоя, связь с уравнением изотермы адсорбции. Уравнение Хилла.</p> <p>Двумерные фазовые переходы в адсорбционном слое.</p> <p>Адсорбция паров в порах. Мезопоры. Капиллярная конденсация. Термодинамические и кинетические причины, приводящие к капиллярно-конденсационному гистерезису.</p> <p>Экспериментальное определение распределения пор по размерам. Адсорбция в микропорах. Теория Поляни. Теория объемного заполнения микропор, уравнение Дубинина-Радушкевича. Уравнение Бедкера-Фрейндлиха как предельный случай для широкопористых адсорбентов.</p> <p>Раздел 4. Термодинамика адсорбции из газовой фазы на твердом адсорбенте</p> <p>Термодинамическое и статистическое описание адсорбционной системы.</p> <p>Метод Гиббса: избыточная гиббсовская адсорбция, её физический смысл.</p> <p>Термодинамические характеристики адсорбции, их физический смысл, зависимость от степени заполнения поверхности.</p> <p>Предельно малое ("нулевое") заполнение поверхности, константа Генри адсорбционного равновесия.</p> <p>Газохроматографический метод изучения термодинамики адсорбции в области "нулевого" заполнения поверхности. Молекулярно-статистическая теория адсорбции. Статистико-термодинамическое описание адсорбции. Анализ адсорбционного равновесия с использованием большого канонического ансамбля.</p> <p>Вириальное выражение для гиббсовской адсорбции. Связь константы Генри с потенциальной энергией молекулы адсорбата в силовом поле адсорбента.</p> <p>Молекулярно-статистическая теория адсорбции на адсорбентах с однородной плоской поверхностью. ГТС как модельный адсорбент для молекулярно-статистических расчетов.</p> <p>Общие принципы построения потенциальной функции межмолекулярного взаимодействия "адсорбат-адсорбент".</p> <p>Тема 5. Хроматография. Хроматографический</p>
--	--

	<p>адсорбционный анализ Сущность метода хроматографии. Хроматограмма. Молекулярная хроматография. Ионообменная хроматография Разделение смесей. Газовая хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Основное оборудование для хроматографии. Использование хроматографии в решении практических задач.</p>
<p>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</p>	<p>В результате изучения дисциплины магистрант должен</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - роль адсорбции и хроматографии, поверхностных явлений как теоретического фундамента современной физической химии; - об адсорбции и хроматографии, поверхностных явлениях как неотъемлемой части физической химии и ее роли в современной химии; - о возможностях применения основ дисциплины к решению практических задач. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрировать связь фундаментальных экспериментов с теорией; - самостоятельно формулировать задачу физико-химического исследования в химических системах; - пользуясь полученными знаниями, уметь выбирать оптимальные пути и методы решения поставленных задач; - проводить физико-химические исследования систем и процессов с использованием современных методов и приборов ФХМА; - проводить физико-химические расчеты; - пользоваться справочной литературой; - графически отображать полученные зависимости; - анализировать и обсуждать результаты физико-химических исследований; - вести научную дискуссию. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основами дисциплины для решения практических задач;

	<ul style="list-style-type: none"> - методикой проведения физико-химических исследований; - современными приборами для физико-химических исследований. 		
Объем дисциплины и виды учебной работы	Вид учебной работы	Всего часов	2 семестр
	Общая трудоемкость дисциплины	144	144
	Аудиторные занятия	68	68
	Лекции	34	34
	Практические занятия (ПЗ)	34	34
	Самостоятельная работа (СРС)	76	76
Используемые ресурсы информационно- теле-коммуникационной сети «Internet», информационные технологии, программные средства и информационно-справочные системы	Интернет-ресурсы http://fizrast.ru/sitemap.html http://www.don-agro.ru http://xn-80abucjiibhv9a.xn-plai/ http://www.agroxxi.ru/ (РГБ) http://elibrary.rsl.ru Научная электронная библиотека http://elibrary.ru/default.asp Российская национальная библиотека http://primo.nlr.ru http://nbmgu.ru Электронная библиотека Российской государственной библиотеки Материально-техническое обеспечение дисциплины <ul style="list-style-type: none"> - лекционные аудитории; - аудитории для семинарских занятий; - проекционное оборудование и компьютер; - интерактивная доска. 		
Формы текущего и рубежного контроля	Тестовые задания, контрольные работы, защита реферата.		
Формы промежуточного контроля	Зачет.		