Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 08.07.2024 10:25:49
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____/А.С. Сок
«15» февраля 2

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисперсные системы и поверхностные явления

Направление подготовки/**специальность**
18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Профиль/**специализация**
Автоматизированное производство химических предприятий

Квалификация
Инженер

Формы обучения
очная

Москва, 2024 г.

Разработчик:

Профессор каф. «АОиАТП имени
профессора М.Б. Генералова»

к.х.н., профессор  /М.Г. Беренгартен /

Согласовано:
Зав. каф. «АОиАТП имени профессора М.Б. Генералова»

к.т.н.  /А.С. Кирсанов /

Содержание

Содержание
..... 3
1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение .....**Ошибка! Закладка не определена.**
5. Материально-техническое обеспечение..... 9
6. Методические рекомендации 9
7. Фонд оценочных средств 11

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целями преподавания дисциплины «Дисперсные системы и поверхностные явления» являются:

- дать основные теоретические представления о поверхностных явлениях и дисперсных системах, показав их роль в природе и в различных отраслях промышленности;
- Формирование творческого мышления, объединение фундаментальных знаний основных законов и методов проведения исследований, с последующей обработкой и анализом результатов исследований;
- формирование навыков самостоятельного проведения теоретических и экспериментальных исследований.

Основными з**адачами** освоения дисциплины являются дать студентам представления:

- об основах теории поверхностных явлений дисперсных систем,
- о термодинамических основах поверхностных явлений,
- об основных закономерностях адсорбции,
- об основных условиях получения и применения дисперсных систем.

Обучение по дисциплине «Дисперсные системы и поверхностные явления» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-1 Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-1.4 Знать основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем ИОПК-1.8 Уметь проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем

В результате освоения дисциплины должны быть достигнуты следующие результаты обучения:

знать:

- основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений;
- основные свойства дисперсных систем

владеть:

- методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала;
- методами дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости,

навыками проведения теоретических расчетов, работы со справочной литературой.

уметь:

- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дисперсные системы и поверхностные явления» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины и модули» Б1.1.26 и изучается в 6-м семестре.

Она опирается на знания, полученные при изучении дисциплин «общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия» и модуля «Математические и естественно-научные дисциплины.

Дисциплина «Дисперсные системы и поверхностные явления» связана логически с дисциплинами, «Химические реакторы», «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии», специальными дисциплинами модуля Б1.2.7.9 «Технология и оборудование производств энергонасыщенных материалов и изделий».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Дисперсные системы и поверхностные явления» составляет 4 зачетных единицы (144 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			6
1	**Аудиторные занятия**	**54**	54
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	36
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**90**	90
	В том числе:		
2.1	Самостоятельная работа	90	90
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Экзамен**	Экзамен
	Итого	**144**	144

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Введение. Основные		2	4			10

	термины и определения						
2	Раздел 2. Основные виды и закономерности адсорбции		4	8			16
3	Раздел 3. Электрические свойства дисперсных систем. Адгезия, смачивание и растекание жидкости		2	4			16
4	Раздел 4. Методы получения дисперсных систем. Термодинамические, кинетические свойства. Агрегативная устойчивость		4	8			16
5	Раздел 5. Кинетические и оптические свойства дисперсных систем		2	4			16
6	Раздел 6. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем		4	8			16
Итого			18	36			90

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение
Основные понятия, термины и определения.
Предмет и задачи дисциплины.
Классификация поверхностных явлений и дисперсных систем
Геометрия поверхности.
Поверхностное натяжение и поверхностная энергия.

Раздел 2. Основные виды и закономерности адсорбции
Основные понятия и виды адсорбции.
Адсорбция на однородной плоскости поверхности раздела фаз.
Фундаментальное уравнение Гиббса.
Адсорбционные равновесия.
Количественные закономерности процессов адсорбции.
Уравнение адсорбции Генри, Фрейндлиха, Ленгмюра и их анализ. Полимолекулярная адсорбция.
Уравнение БЭТ.

Раздел 3. Электрические свойства дисперсных систем. Адгезия, смачивание и растекание жидкости
Электрические свойства дисперсных систем.
Механизм образования двойного электрического слоя (ДЭС). Термодинамические соотношения между поверхностным натяжением и электрическим потенциалом ДЭС.
Строение ДЭС.
Строение мицеллы.
Адгезия, смачивание и растекание жидкости.
Адгезия и работа адгезии.
Смачивание и краевой угол. Закон Юнга.
Связь работы адгезии с краевым углом.

Растекание жидкости. Эффект Марангони.
Флотация, основные закономерности.

Раздел 4. Методы получения дисперсных систем. Термодинамические, кинетические свойства. Агрегативная устойчивость
Методы получения дисперсных систем.
Дисперсность и термодинамические свойства.
Правило фаз Гиббса для дисперсных систем.
Влияние дисперсности на внутреннее давление тел.
Уравнение Лапласа.
Капиллярные явления.
Формула Жюрена.
Методы получения дисперсных систем.
Диспергирование и конденсация - два общих метода получения дисперсных систем.
Уравнение Ребиндера.
Термодинамические аспекты конденсационного образования дисперсных систем.

Раздел 5. Кинетические и оптические свойства дисперсных систем
Кинетические свойства дисперсных систем.
Общая характеристика свободнодисперсных систем.
Закономерности седиментации в гравитационном и центробежном полях. Условия соблюдения закона Стокса.
Броуновское движение и его молекулярно-кинетическая природа.
Связь между средним сдвигом частиц и коэффициентом диффузии. Диффузионно-седиментационное равновесие.
Седиментационная устойчивость.
Оптические свойства дисперсных систем.
Оптическая неоднородность дисперсных систем.
Явление рассеяния света. Уравнение Рэлея.
Методы исследования дисперсных систем: ультрамикроскопия, турбидиметрия, нефелометрия. Методы, основанные на рассеянии рентгеновских лучей.

Раздел 6. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем
Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем.
Процессы в дисперсных системах, связанные с агрегативной неустойчивостью.
Факторы агрегативной устойчивости.
Элементы термодинамического подхода к агрегативной устойчивости дисперсных систем.
Особенности стабилизации и коагуляции дисперсных систем с различными дисперсными средами.
Особенности коагуляции суспензий и лиозолей.
Стабилизация и разрушение эмульсий, пен. Устойчивость и разрушение аэрозолей.
Реологические свойства дисперсных систем.
Растворы коллоидных поверхностно-активных веществ Структурообразование в дисперсных системах и их структурномеханические свойства.
Основные понятия и законы реологии. Методы исследования реологических характеристик.
Классификация и общая характеристика ПАВ.
Гидрофильно-липофильный баланс.
Механизм и термодинамические аспекты мицеллообразования.

Строение мицелл ПАВ. Солюбилизация. Методы определения критической концентрации мицеллообразования.

3.4 Тематика практических занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Дисперсность вещества.
Расчет основных характеристик адсорбционных процессов Электрокинетические явления.
Расчет электрокинетического потенциала.
Строение мицеллы.
Расчет основных характеристик адгезии, смачивания и растекания жидкости.
Дисперсность и термодинамические свойства.
Методы синтеза дисперсных систем, расчет их основных характеристик. Кинетические и оптические свойства дисперсных систем
Агрегативная устойчивость дисперсных систем.
Растворы коллоидных ПАВ

3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

ФГОС 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий. Приказ Минобрнауки России от 07.08. 2020 № 907

4.1 Основная литература

Щукин Е.Д., Перцов А.В., Амелина Е.А., Коллоидная химия. М.: Высшая школа. 2011.

В.В.Назаров. Коллоидная химия. М. ДеЛи Плюс. 2015

Е.А. Амелина. Методическое пособие к курсу коллоидной химии. Под. ред. проф. В.Н. Матвеенко. 2013.

4.2 Дополнительная литература

В.И. Ролдугин Физико-химия поверхности. М. И.Д. Интеллект. 2011

Ю.Г.Фролов. Курс коллоидной химии: Поверхностные явления и дисперсные системы. М. «Альянс». 2004.

Б.Д. Сумм. Основы коллоидной химии. М. «Академия». 2009.

4.3 Электронные образовательные ресурсы

Не предусмотрены

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Не предусмотрено.

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. «Электронный читальный зал– БиблиоТех» https://technolog.bibliotech.ru/
2. ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/books/

5. Материально-техническое обеспечение

Используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Дисперсные системы и поверхностные явления» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и самостоятельных занятий – обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа.

Преподаватель, принимающий зачёт или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа студента направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям и выполнение практических работ.
- подготовка и выполнение тестирования с использованием общеобразовательного портала
- написание и защита реферата по предложенной теме

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности представлены в таблице.

Перечень обязательных работ, выполняемых в течение семестра по дисциплине «Дисперсные системы и поверхностные явления»

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Самостоятельная работа	Представить одну самостоятельную работу по выбранной тематике с оценкой преподавателя «зачтено».

7.2.1. Шкала оценивания самостоятельной работы

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все требования к написанию и защите самостоятельной работы: обозначена проблема, сделан краткий анализ различных точек зрения, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению.
Не зачтено	Имеются существенные отступления от требований к работе. Тема не раскрыта.

7.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	**Неудовлетворительно**	**Зачтено**
Знать: основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений; - основные свойства дисперсных систем	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных понятий и соотношений термодинамики поверхностных явлений; - основных свойства дисперсных систем	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основных понятий и соотношений термодинамики поверхностных явлений; - основных свойства дисперсных систем
уметь: проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем
владеть: методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала; методами дисперсионного анализа, синтеза дисперных систем и оценки их агрегативной устойчивости, навыками проведения теоретических расчетов, работы со справочной литературой.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала; етодами дисперсионного анализа, синтеза дисперных систем и оценки их агрегативной устойчивости, навыками проведения теоретических расчетов,	Обучающийся в полном объеме владеет методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала; методами дисперсионного анализа, синтеза дисперных систем и оценки их агрегативной устойчивости, навыками проведения теоретических расчетов, работы со справочной литературой.

	работы со справочной литературой.	

7.2 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.1.1. Темы индивидуальных самостоятельных работ по дисциплине «Дисперсные системы и поверхностные явления»:

1. Анализ констант изотермы Ленгмюра в безразмерных координатах.
2. Решение уравнения Пуассона-Больцмана для плоского слоя (для случая симметричного электролита).
3. Определение электрокинетического потенциала по скорости электроосмоса.
4. Влияние индифферентных электролитов на строение двойного электрического слоя.
5. Особенности диаграммы состояния двухфазной двухкомпонентной системы вблизи критической точки.
6. Гидрофобный эффект в водных растворах мицеллообразующих ПАВ.
7. Роль теплового движения частиц дисперсной фазы в устойчивости дисперсных систем.
8. Пептизация и термодинамическая устойчивость дисперсных систем к коагуляции.
9. Влияние концентрации ПАВ и электролитов на устойчивость пенных пленок.
10. Природа сил сцепления в контактах коагуляционных и кристаллизационных структур.
11. Пути управления свойствами коагуляционных и кристаллизационных структур.
12. Принципы золь-гель технологии.
13. Получение и применение порошкообразных материалов.
14. Изотропные и анизотропные системы.
15. Лиофильные и термотропные жидкокристаллические системы. Классификация. Фазовые переходы. Практическое использование жидких кристаллов.

7.3.2. Промежуточная аттестация

7.3.2.1. Вопросы к экзамену по дисциплине «Дисперсные системы и поверхностные явления»:

1. Дисперсные системы: классификации, количественные характеристики.
2. Оптические свойства дисперсных систем. Уравнение Рэлея и условия его применимости. Оптические методы исследования дисперсных систем.
3. Удельная свободная поверхностная энергия (поверхностное натяжение) границы раздела фаз жидкость/газ. Метод избыточных термодинамических величин (Гиббс).
4. Удельные избыточные термодинамические функции поверхностного слоя; влияние температуры. Критическая температура.
5. Межмолекулярные взаимодействия (потенциал Леннард-Джонса). Особенности дисперсионных взаимодействий.
6. Поверхность раздела жидкость – воздух. Поверхностное натяжение, работа когезии, их дисперсионная и недисперсионная составляющие.
7. Поверхность раздела между конденсированными фазами в двухкомпонентных системах. Работа адгезии, межфазное натяжение, их дисперсионная и недисперсионная составляющие. Правило Антонова. Уравнение Джирифалко и Гуда.

8. Краевой угол смачивания. Вывод уравнения Юнга. Термодинамические условия смачивания, несмачивания и растекания.
9. Гидрофильные и гидрофобные поверхности твердых тел. Удельная теплота смачивания как количественная характеристика гидрофильности и гидрофобности твердых тел и порошков. 11. Капиллярные явления. Капиллярное давление. Вывод уравнения Юнга-Лапласа.
12. Капиллярное поднятие жидкости, уравнение Жюрена, капиллярная постоянная жидкости. Капиллярные эффекты в жидких менисках между частицами.
13. Основные методы измерения поверхностного и межфазного натяжения жидкостей. Статические, полустатические и динамические методы.
14. Адсорбция на границе раздела жидкость/воздух. Вывод уравнения Гиббса для двухфазной двухкомпонентной системы.
15. Зависимость поверхностного натяжения водных растворов от концентрации поверхностно-активных и поверхностно-инактивных веществ. Понятие о поверхностной активности.
16. Уравнение Ленгмюра. Строение адсорбционных монослоев растворимых ПАВ. Расчет размеров молекул ПАВ.
17. Термодинамика адсорбции ПАВ из водных растворов, гидрофобный эффект.
18. Адсорбция ПАВ из растворов на поверхности твердых тел. Правило уравнивания полярностей Ребиндера. Модифицирующее действие ПАВ: гидрофилизация и гидрофобизация твердой поверхности.
19. Классификация ПАВ. Понятие о гидрофильно-липофильном балансе (ГЛБ).
20. Самопроизвольное диспергирование макрофаз. Критерий Ребиндера-Щукина. Примеры термодинамически устойчивых дисперсных систем.
21. Двойной электрический слой (ДЭС), причины его образования. Развитие представлений о строении ДЭС.
22. Теория строения двойного электрического слоя по Гуи-Чепмену. Уравнение Пуассона-Больцмана, результаты его интегрирования для слабо- и сильно заряженных поверхностей
23. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциалы течения и оседания. Электрокинетический потенциал; граница скольжения. Вывод уравнения Гельмгольца-Смолуховского.
24. Агрегативная и седиментационная устойчивость лиофобных дисперсных систем. Процессы потери агрегативной устойчивости дисперсных систем, изменение энергии Гельмгольца.
25. Факторы агрегативной устойчивости лиофобных дисперсных систем.
26. Пены как типичные термодинамически неустойчивые дисперсные системы. Капиллярные эффекты в пенах. Синерезис. Факторы агрегативной устойчивости. Первичные и вторичные (ньютоновские) черные пленки. Применение пен.
27. Эмульсии. Получение и типы эмульсий. Принципы выбора эмульгатора. Факторы агрегативной устойчивости. Обращение фаз. Эмульсии Пикеринга.
28. Золи. Закономерности коагуляции гидрозолей электролитами. Эмпирическое правило Шульце-Гарди и его теоретическое обоснование в рамках теории ДЛФО.
29. Золи. Закономерности коагуляции гидрозолей электролитами. Критерий ЭйлерсаКорфа и его теоретическое обоснование в рамках теории ДЛФО. Зоны коагуляции.