

**Аннотация**  
**Рабочей программы дисциплины**  
**Коллоидная химия**

Направление подготовки  
04.03.02 Химия, физика и механика материалов  
Направленность (профиль) программы  
Функциональные материалы и наноматериалы

**Содержание дисциплины**

**1. Введение**

Коллоидная химия — наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Связь коллоидной химии со смежными науками (биология, биоинженерия, геология, медицина). Определение, основные понятия, задачи и направления коллоидной химии.

Пути образования дисперсных систем. Основные особенности дисперсных систем: гетерогенность и большая удельная поверхность. Количественные характеристики дисперсности. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды. Классификация свободнодисперсных систем по размерам частиц. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы. Методы получения дисперсных систем и их очистка.

Роль поверхностных явлений и дисперсных систем в природе и народном хозяйстве. Коллоидная химия и защита окружающей среды.

**2. Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем.**

**Методы исследования дисперсных систем**

Броуновское движение. Диффузия в коллоидных системах; уравнение Эйнштейна. Осмотическое давление. Седиментация в дисперсных системах. Седиментационно-диффузионное равновесие.

Рассеяние света в коллоидных системах. Уравнение Релея, условия его применимости. Фиктивное поглощение света дисперсными системами и уравнение Бугера-Ламберта-Бера. Определение размеров частиц, не подчиняющихся уравнению Рэлея (уравнение Геллера). Поглощение света.

Методы определения дисперсного состава. Основы седиментационного анализа. Связь размеров частиц со скоростью их осаждения. Условия соблюдения закона Стокса. Кривая седиментации. Кривые распределения частиц по радиусам. Седиментационная устойчивость дисперсных систем.

Нефелометрия. Турбидиметрия. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия коллоидных систем.

**3. Термодинамика поверхностных явлений**

Термодинамические функции поверхностного слоя. Метод избыточных величин Гиббса. Метод слоя конечной толщины.

Внутренняя (полная) удельная свободная поверхностная энергия. Поверхностное натяжение как мера энергии Гиббса межфазной поверхности. Поверхностное натяжение как характеристика природы соприкасающихся фаз и их взаимодействия. Свойства поверхностей жидких и твердых тел. Зависимость энергетических параметров поверхности от температуры. Процессы самопроизвольного уменьшения поверхностной энергии. Методы измерения поверхностного натяжения.

Адгезия и когезия. Природа сил межфазного взаимодействия. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Смачивание и краевой угол. Закон Юнга. Связь работы адгезии с краевым углом (уравнение Дюпре-Юнга). Лиофильные и лиофобные поверхности. Растекание жидкостей. Значение адгезии, смачивания и растекания в химической технологии. Флотация. Теплота смачивания. Капиллярное давление. Изменение уровня жидкостей в капиллярах. Уравнение Жюрена. Применение явления капиллярного поднятия.

#### **4. Адсорбционные равновесия**

Понятие адсорбции. Основные закономерности адсорбции. Метод избытков Гиббса. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса, его значение. Представление о поверхностной активности. Поверхностно-активные (ПАВ) и инактивные (ПИВ) вещества. Правила уравнения полярностей Ребиндера. Влияние строения молекул ПАВ на поверхностную активность, правило Траубе-Дюкло. Эмульсии. Понятие гидрофильно-липофильного баланса (ГЛБ). Числа ГЛБ.

Теории адсорбции газов и паров твердыми телами. Уравнение Фрейндлиха. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра, основные положения. Потенциальная теория полимолекулярной адсорбции Поляни, основные положения. Капиллярная конденсация. Теория Брунауэра-Эммета-Теллера (БЭТ) и ее положения.

#### **5. Электрические явления на поверхности**

Механизм образования двойного электрического слоя (ДЭС). Электрокапиллярные явления.

Общие представления о теориях строения ДЭС. Классическая теория Гуи-Чепмена. Модифицированная теория Гуи. Толщина диффузного слоя и влияние на нее различных факторов. Емкость ДЭС. Теория специфической адсорбции Штерна, перезарядка поверхности. Следствия теории ДЭС. Примеры образования ДЭС. Строение мицеллы.

Электрокинетический потенциал. Влияние индифферентных и неиндифферентных электролитов и специфической адсорбции ионов на электрокинетический потенциал. Перезарядка поверхности. Изoeлектрическое состояние.

Электрокинетические явления. Электрокинетический потенциал и влияние на него различных факторов. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского для электроосмоса и электрофореза. Эффекты, не учитываемые этим уравнением (поверхностная проводимость, электрофоретическое торможение, релаксационный эффект). Практическое использование электрокинетических явлений.

#### **6. Устойчивость дисперсных систем**

Агрегативная и седиментационная устойчивость дисперсных систем. Нарушение агрегативной устойчивости. Лиофильные и лиофобные системы: самопроизвольное образование одних и необходимость стабилизации других. Критерий лиофильности систем по Ребиндеру-Щукину. Строение мицелл ПАВ. Солюбилизация. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Основные факторы, влияющие на ККМ. Методы определения ККМ. Микроэмульсии.

Коагуляция. Порог коагуляции. Основы теории Дерягина – Ландау – Фервея – Овербека (ДЛФО). Обоснование правила Шульце – Гарди с позиции ДЛФО. Кинетика коагуляции. Коагуляция в системах, стабилизированных ВМС и ПАВ. Методы очистки промышленных растворов, основанные на изменении агрегативной и седиментационной устойчивости дисперсных систем.

#### **7. Коллоидно-химические основы окружающей среды**

Использование коагуляции, флокуляции и седиментации для очистки гидросферы (воды) от коллоидных частиц. Удаление из воды растворенных токсичных загрязнений

(органических и неорганических) с помощью адсорбции, ионного обмена, солюбилизации, пенной сепарации. Регулирование смачивания с помощью ПАВ при тушении торфяных пожаров. Использование электрофильтров для улавливания вредных аэрозольных частиц