

1. Дисперсные системы: классификации, количественные характеристики.
2. Броуновское движение и диффузия в дисперсных системах.
3. Оптические свойства дисперсных систем. Уравнение Рэлея и условия его применимости. Оптические методы исследования дисперсных систем.
4. Удельная свободная поверхностная энергия (поверхностное натяжение) границы раздела фаз жидкость/газ. Метод избыточных термодинамических величин (Гиббс).
5. Удельные избыточные термодинамические функции поверхностного слоя; влияние температуры. Критическая температура.
6. Межмолекулярные взаимодействия (потенциал Леннард-Джонса). Особенности дисперсионных взаимодействий.
7. Основы теории де-Бура - Гамакера. Энергия взаимодействия двух макрофаз, разделенных зазором (в расчете на единицу площади). Константа Гамакера.
8. Энергия взаимодействия двух макрофаз, разделенных тонкой жидкой прослойкой (в расчете на единицу площади). Сложная константа Гамакера
9. Поверхность раздела жидкость – воздух. Поверхностное натяжение, работа когезии, их дисперсионная и недисперсионная составляющие.
10. Поверхность раздела между конденсированными фазами в двухкомпонентных системах. Работа адгезии, межфазное натяжение, их дисперсионная и недисперсионная составляющие. Правило Антонова. Уравнение Джирифалко и Гуда.
11. Краевой угол смачивания. Вывод уравнения Юнга. Термодинамические условия смачивания, несмачивания и растекания.
12. Влияние шероховатости и химической неоднородности твердой поверхности на смачивание. Супергидрофобные поверхности. Гистерезис смачивания.
13. Избирательное смачивание. Гидрофильные и гидрофобные поверхности твердых тел. Удельная теплота смачивания как количественная характеристика гидрофильности и гидрофобности твердых тел и порошков.
14. Капиллярные явления. Капиллярное давление. Вывод уравнения Юнга-Лапласа.
15. Капиллярное поднятие жидкости, уравнение Жюрена, капиллярная постоянная жидкости. Капиллярные эффекты в жидких менисках между частицами.
16. Зависимость давления насыщенного пара от кривизны поверхности жидкости. Закон Томсона (Кельвина) и его следствия.

17. Основные методы измерения поверхностного и межфазного натяжения жидкостей. Статические, полустатические и динамические методы.
18. Методы определения удельной свободной поверхностной энергии твердых тел.
19. Адсорбция на границе раздела жидкость/воздух. Вывод уравнения Гиббса для двухфазной двухкомпонентной системы.
20. Зависимость поверхностного натяжения водных растворов от концентрации поверхностно-активных и поверхностно-инактивных веществ. Понятие о поверхностной активности. Относительность понятия «поверхностная активность».
21. Эмпирическое уравнение Шишковского и теоретическое обоснование физического смысла его констант.
22. Уравнение Ленгмюра. Строение адсорбционных монослоев растворимых ПАВ. Расчет размеров молекул ПАВ.
23. Правило Дюкло-Траубе, его экспериментальное подтверждение и теоретическое обоснование.
24. Термодинамика адсорбции ПАВ из водных растворов, гидрофобный эффект.
25. Адсорбция ПАВ из растворов на поверхности твердых тел. Правило уравнивания полярностей Ребиндера. Модифицирующее действие ПАВ: гидрофилизация и гидрофобизация твердой поверхности.
26. Монослои нерастворимых ПАВ на границе раздела вода/воздух; весы Лэнгмюра. Изотермы двухмерного давления. Уравнения состояния монослоев. Пленки Лэнгмюра-Блоджетт.
27. Классификация ПАВ. Понятие о гидрофильно-липофильном балансе (ГЛБ).
28. Самопроизвольное диспергирование макрофаз. Критерий Ребиндера-Щукина. Примеры термодинамически устойчивых дисперсных систем.
29. Самоорганизация ПАВ в водных растворах. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ), методы ее определения. Факторы, влияющие на ККМ.
30. Двойная фазовая диаграмма для системы ионогенное ПАВ – вода. Точка Крафта. Свободная энергия Гиббса мицеллообразования для ионогенных ПАВ. Гидрофобный эффект при мицеллообразовании ПАВ в водных растворах.
31. Точка помутнения для водных растворов неионогенных ПАВ. Свободная энергия Гиббса мицеллообразования для неионогенных ПАВ. Гидрофобный эффект при мицеллообразовании ПАВ в водных растворах.

32. Мицеллообразование в неполярных средах; механизм самоорганизации ПАВ. Солюбилизация.
33. Солюбилизация в водных мицеллярных растворах ПАВ. Термодинамика солюбилизации, гидрофобный эффект.
34. Микроэмульсии. Классификация по Винзору.
35. Двойной электрический слой (ДЭС), причины его образования. Развитие представлений о строении ДЭС.
36. Теория строения двойного электрического слоя по Гуи-Чепмену. Уравнение Пуассона-Больцмана, результаты его интегрирования для слабо- и сильно заряженных поверхностей
37. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциалы течения и оседания. Электрокинетический потенциал; граница скольжения. Вывод уравнения Гельмгольца-Смолуховского.
38. Влияние индифферентных и неиндифферентных электролитов на строение ДЭС и на электрокинетический потенциал. Перезарядка поверхности.
39. Закономерности ионного обмена между двойным слоем и объемом раствора. Уравнение Никольского; лиотропные ряды.
40. Конденсационные методы получения лиофобных дисперсных систем. Зависимость работы образования зародышей новой фазы от метастабильности исходной фазы. Работа образования критического зародыша при различных фазовых переходах.
41. Гетерогенное образование зародышей новой фазы: влияние смачивания и шероховатости поверхности на процесс нуклеации.
42. Агрегативная и седиментационная устойчивость лиофобных дисперсных систем. Процессы потери агрегативной устойчивости дисперсных систем, изменение энергии Гельмгольца.
43. Седиментационно-диффузионное равновесие.
44. Седиментационный анализ суспензий и эмульсий.
45. Расклинивающее давление и его составляющие. Молекулярная составляющая расклинивающего давления для симметричных и несимметричных пленок.
46. Расклинивающее давление и его составляющие. Электростатическая составляющая расклинивающего давления.
47. Теория ДЛФО.
48. Факторы агрегативной устойчивости лиофобных дисперсных систем.

49. Пены как типичные термодинамически неустойчивые дисперсные системы. Капиллярные эффекты в пенах. Синерезис. Факторы агрегативной устойчивости. Первичные и вторичные (ньютоновские) черные пленки. Применение пен.
50. Эмульсии. Получение и типы эмульсий. Принципы выбора эмульгатора. Факторы агрегативной устойчивости. Обращение фаз. Эмульсии Пикеринга.
51. Золи. Закономерности коагуляции гидрозолей электролитами. Эмпирическое правило Шульце-Гарди и его теоретическое обоснование в рамках теории ДЛФО.
52. Золи. Закономерности коагуляции гидрозолей электролитами. Критерий Эйлера-Корфа и его теоретическое обоснование в рамках теории ДЛФО. Зоны коагуляции.
53. Обратимость процесса коагуляции. Пептизация. Псевдолиофильные дисперсные системы.
54. Возникновение и развитие пространственных структур в дисперсных системах. Природы контактов между частицами образующихся структур. Коагуляционные структуры, их свойства.
55. Кристаллизационные структуры, процессы, приводящие к их формированию. Свойства кристаллизационных структур.
56. Предмет реологии. Основные реологические характеристики. Элементарные реологические модели (Гука, Ньютона, Кулона).
57. Реологические модели Бингама, Максвелла и Кельвина.
58. Реологические свойства свобододисперсных систем. Влияние концентрации частиц дисперсной фазы на вязкость (закон Эйнштейна). Аномалия вязкости для дисперсных систем с анизометричными частицами.
59. Реологические свойства связнодисперсных (структурированных) систем. Дифференциальная и эффективная вязкости. Полная реологическая кривая, ее описание на основе реологических моделей.
60. Связь прочности и удельной поверхностной энергии твердых тел. Вывод уравнения Гриффитса.
61. Эффект Ребиндера, термодинамические, кинетические и структурные условия его проявления.