

Вопросы к экзамену:

1. Определение коллоидной химии. Дисперсные системы, их классификации. Роль дисперсных систем в природе и технике.
2. Поверхность раздела фаз, ее силовое поле. Удельная свободная энергия поверхности (поверхностное натяжение) и ее связь с характером межмолекулярных взаимодействий в объеме конденсированной фазы.
3. Работа когезии как характеристика молекулярных взаимодействий в объеме конденсированной фазы. Связь работы когезии и поверхностного натяжения. Полярные и неполярные фазы.
4. Граница раздела конденсированных фаз; межфазное натяжение; работа адгезии как характеристика взаимодействия между молекулами граничащих фаз. Межфазное натяжение как характеристика разности полярностей граничащих фаз. Правило Антонова для оценки межфазного натяжения на границе раздела двух жидкостей.
5. Понятие о смачивании и несмачивании твердых тел. Краевой угол, как характеристика смачивания. Уравнение Юнга.
6. Термодинамические условия смачивания, растекания и несмачивания: сопоставление работ адгезии и когезии. Работа растекания. Смачивание водой и углеводородами полярных и неполярных поверхностей.
7. Избирательное смачивание. Характеристики гидрофильности и гидрофобности поверхностей. Влияние химического состава почв на их смачиваемость водой.
8. Капиллярное давление. Закон Лапласа. Определение знака радиуса кривизны поверхности.
9. Капиллярное поднятие. Зависимость уровня жидкости в капиллярах от поверхностного натяжения жидкости, радиуса капилляра, краевого угла смачивания (формула Жюрена).
10. Стягивание сферических частиц менисками. Зависимость стягивающей силы менисков от количества смачивающей жидкости в мениске, поверхностного натяжения жидкости и размера частиц. Капиллярные явления в почвах.
11. Зависимость давления насыщенного пара и растворимости от кривизны поверхности (размеров частиц дисперсной фазы). Закон Томсона (Кельвина) как основа описания самопроизвольных процессов изотермической перегонки, собирательной рекристаллизации, капиллярной конденсации.
12. Адсорбция. Определение процесса и величины адсорбции, размерность величины адсорбции. Адсорбционное уравнение Гиббса. Положительная и отрицательная адсорбция.
13. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Изотермы поверхностного натяжения. Предельные значения поверхностного натяжения, достигаемые при введении веществ с дифильным строением молекул в водную фазу. Вода как поверхностно-активное вещество.
14. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации поверхностно-активных веществ. Поверхностная активность. Правило Дюкло - Траубе.
15. Уравнение Шишковского. Анализ уравнения Шишковского в области больших и малых концентраций ПАВ. Физический смысл констант Шишковского.
16. Мономолекулярная адсорбция по Ленгмюру. Уравнение Ленгмюра, изотерма адсорбции. Представление о расположении молекул ПАВ в разреженных и плотных адсорбционных слоях. Определение размеров молекул ПАВ.

17. Управление смачиванием твердых тел с помощью ПАВ. Правило уравнивания полярностей Ребиндера. Гидрофилизация и гидрофобизация поверхностей; роль хемосорбции ПАВ. Изотермы смачивания.
18. Адсорбционный метод определения величины удельной поверхности адсорбентов.
19. Образование лиофобных дисперсных систем при диспергировании. Процессы диспергирования в природе и технике.
20. Адсорбционное понижение прочности твердых тел (эффект Ребиндера); роль этого эффекта в процессах почвообразования и эрозии почв.
21. Образование лиофобных дисперсных систем при конденсации. Основы теории гомогенного образования зародышей новой фазы при фазовых переходах. Критический зародыш; зависимость его размера и работы образования от величины пересыщения в системе.
22. Гетерогенное образование зародышей новой фазы; влияние смачивания и шероховатости подложки на зародышеобразование. Процессы конденсации в почвообразовании.
23. Лиофильные дисперсные системы; условия их образования при самопроизвольном диспергировании макрофаз.
24. Мицеллообразование в водных растворах ПАВ. Солюбилизация.
25. Псевдолиофильные дисперсные системы, как системы, образующиеся при самопроизвольном диспергировании агрегатов (пептизации). Термодинамическое условие пептизации. Водные дисперсии монтмориллонитовых глин, как пример псевдолиофильных систем.
26. Двойной электрический слой (ДЭС), причины его возникновения (с примерами). Роль ДЭС в почвенных системах.
27. Качественные представления о строении ДЭС. Модели ДЭС по Гельмгольцу, Гуи–Чепмену, Штерну. Изменение потенциала с расстоянием от заряженной поверхности. Зависимость эффективной толщины диффузной части ДЭС от концентрации и валентности противоионов.
28. Современные представления о строении ДЭС (модель Штерна). Электрокинетический (ζ -) потенциал, определение. Строение мицелл лиофобных зольей.
29. Влияние индифферентных и неиндифферентных электролитов на строение ДЭС и электрокинетический (ζ -) потенциал.
30. Ионный обмен. Лиотропные ряды. Влияние ионного обмена на свойства почв.
31. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциалы седиментации и протекания. Уравнение Гельмгольца – Смолуховского для электрофореза.
32. Агрегативная и седиментационная устойчивость лиофобных дисперсных систем. Примеры агрегативно и седиментационно устойчивых и неустойчивых дисперсных систем. Самопроизвольные процессы, приводящие к разрушению лиофобных дисперсных систем: коагуляция, коалесценция, изотермическая перегонка; изменение свободной поверхностной энергии в этих процессах.
33. Роль тонких пленок в устойчивости дисперсных систем. Расклинивающее давление в тонких пленках (по Дерягину). Молекулярные взаимодействия в дисперсных системах; молекулярная составляющая расклинивающего давления. Энергия и сила притяжения двух сферических частиц.

34. Факторы стабилизации дисперсных систем: 1. Электростатическая составляющая расклинивающего давления как результат отталкивания диффузных слоев противоионов ДЭС. 2. Структурная составляющая расклинивающего давления как следствие образования на поверхности частиц структурированных слоев дисперсионной среды с измененными свойствами по сравнению с объемной жидкостью. 3. Адсорбционная составляющая расклинивающего давления как следствие снижения межфазной энергии за счет адсорбции ПАВ. 4. Гидродинамическое сопротивление дисперсионной среды вытеканию из зазора между частицами. 5. Структурно-механический барьер (по Ребиндеру). Защитные коллоиды. Роль лиофилизации поверхности и механических свойств адсорбционных слоев высокомолекулярных ПАВ в обеспечении устойчивости относительно коагуляции и коалесценции.
35. Основы теории Дерягина – Ландау – Фервея – Овербека (ДЛФО). Сопоставление энергии молекулярного притяжения частиц и энергии отталкивания диффузных слоев противоионов ДЭС на поверхности частиц. Зависимость энергии взаимодействия частиц от расстояния между ними. Потенциальный барьер, вторичный (дальний) и первичный (ближний) минимум; влияние электролитов на высоту и положение потенциального барьера.
36. Коагуляция лиофобных зелей электролитами, не вызывающими перезарядку частиц золя. Зависимость скорости коагуляции от концентрации электролита; порог коагуляции. Правило Шульце – Гарди. Критерий Эйлера - Корфа.
37. Зоны коагуляции при введении электролита, вызывающего перезарядку частиц золя. Пептизация коагулятов под действием электролитов. Связь устойчивости и коагуляции с электрокинетическим потенциалом.
38. Флокуляция дисперсных систем полиэлектролитами. Роль коагуляции и флокуляции в процессах почвообразования, регулирования агротехнических свойств почв и очистки воды от загрязнений.
39. Структурообразование в дисперсных системах. Прочность дисперсных структур. Параметры, определяющие прочность дисперсных структур: число контактов в сечении (зависящее от дисперсности и упаковки частиц) и средняя прочность индивидуального контакта.
40. Классификация дисперсных структур по типу контактов между частицами. Природа сил сцепления в контактах между частицами. Коагуляционные и конденсационно-кристаллизационные структуры в почвенных системах.
41. Коагуляционные структуры. Условия их образования. Прочность единичного коагуляционного контакта. Механические свойства структур с коагуляционным типом контакта. Тиксотропия; ее роль в природных и технологических процессах.
42. Кристаллизационные структуры. Процессы, приводящие к образованию фазовых контактов (спекание, прессование, срастание при выделении новой фазы из пересыщенной среды). Роль пересыщения при формировании фазовых контактов. Образование конденсационно-кристаллизационных структур на примере твердения полуводного гипса.
43. Основы реологии. Основные реологические законы, описывающие упругое, вязкое и пластичное поведение идеализированных тел. Модель Бингама. Предельное напряжение сдвига. Эффективная вязкость.

44. Реологические свойства свободнодисперсных систем с изометричными частицами. Зависимость вязкости дисперсной системы с изометричными частицами от объемной доли дисперсной фазы (уравнение Эйнштейна).
45. Реологические свойства свободнодисперсных систем с анизометричными частицами. Аномалия вязкости.
46. Реологические свойства структурированных дисперсных систем. Полная реологическая кривая связнодисперсной системы с коагуляционной структурой.
47. Диффузия в коллоидных системах; уравнение Эйнштейна для коэффициента диффузии.
48. Седиментация в дисперсных системах. Скорость и время седиментации. Седиментационно-диффузионное равновесие Перрена – Больцмана.
49. Седиментационный анализ дисперсных систем. Условия проведения седиментационного анализа. Кривая накопления осадка для полидисперсной системы. Уравнение Сведберга – Одена. Интегральная и дифференциальная кривые распределения частиц по размеру.