

**Экзаменационные вопросы
по курсу «Физическая и коллоидная химия»
фармацевтический факультет, 2 курс (дневное отделение),
3 и 4 курс (заочное отделение)**

Химической термодинамики

1. Предмет химической термодинамики. Основные понятия термодинамики: термодинамическая система, термодинамический процесс. Состояние системы. Основные параметры состояния. Функции состояния системы. Внутренняя энергия. Функции процесса. Теплота, работа.
2. Первый закон термодинамики и его математическое выражение. Применение первого закона термодинамики к изобарным, изохорным, изотермическим и адиабатическим процессам. Изохорная и изобарная теплоты процесса и соотношение между ними.
3. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса: вычисление тепловых эффектов реакций с помощью таблиц стандартных энтальпий образования и строения веществ. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры. Уравнение Кирхгофа и его анализ.
4. Обратимые и необратимые в термодинамическом смысле процессы. Максимальная работа процесса. Максимальная полезная работа процесса. Энтропийная формулировка второго закона термодинамики. Изменение энтропии как критерий направленности самопроизвольных процессов в изолированных системах.
5. Статистический характер второго закона термодинамики. Энтропия и ее связь с термодинамической вероятностью состояния системы. Уравнение Больцмана. Изменение энтропии при изотермических процессах и изменении температуры.
6. Третий закон термодинамики. Абсолютная энтропия. Стандартная энтропия. Расчет изменения энтропии реакции с помощью таблиц стандартных энтропий веществ и при различных температурах.
7. Термодинамические потенциалы (внутренняя энергия, энтальпия, энергия Гельмгольца, энергия Гиббса). Связь между энергией Гельмгольца и энергией Гиббса. Изменение энергии Гельмгольца и энергии Гиббса в самопроизвольных процессах.
8. Фундаментальные уравнения для закрытых систем (дифференциалы термодинамических потенциалов). Уравнение Гиббса-Гельмгольца и его анализ. Понятие о химическом потенциале.

Термодинамика химического равновесия

9. Химическое равновесие. Принцип минимума свободной энергии. Закон действующих масс (закон Гульдберга-Вааге). Константа химического

равновесия и способы ее выражения. Кинетический и термодинамический выводы выражения для константы равновесия.

10. Уравнение изотермы, изобары и изохоры химической реакции. Константа химического равновесия и принцип Ле-Шателье.

Термодинамика фазовых равновесий

11. Фаза. Классификация фазовых превращений: фазовые превращения первого и второго рода. Гомогенная и гетерогенная системы. Составляющие вещества. Общее число компонентов. Число независимых компонентов. Число термодинамических степеней свободы. Закон равновесия фаз – правило фаз Гиббса.

12. Однокомпонентные системы. Диаграммы состояния однокомпонентных систем (вода). Уравнение Клапейрона-Клаузиуса (плавление, испарение, сублимация).

13. Понятие о физико-химическом анализе. Термический анализ. Двухкомпонентные бинарные системы, применение правила Гиббса. Кривые охлаждения и построение диаграммы состояния.

14. Диаграмма состояния системы с неограниченной растворимостью компонентов в жидком и взаимной нерастворимостью в твердом состоянии. Примеры систем. Основные характеристики диаграммы. Нахождение численного соотношения масс фаз с помощью правила рычага.

15. Диаграмма состояния системы с неограниченной растворимостью компонентов в жидком и твердом состояниях. Примеры систем. Вид и характеристика диаграммы. Определение соотношения масс твердой и жидкой фаз по правилу рычага.

16. Классификация взаимной растворимости жидкостей. Идеальные жидкие растворы. Закон Рауля. Характеристика диаграммы зависимости общего и парциального давления пара идеального бинарного раствора от состава (p-X-диаграмма).

17. Первый закон Коновалова. Характеристика диаграммы кипения идеального бинарного раствора (T-X-диаграмма). Простая и фракционная перегонка. Ректификация.

18. Диаграммы состояния двухкомпонентной системы с положительными и отрицательными отклонениями от закона Рауля. Причины этих отклонений. Максимумы и минимумы на кривой зависимости насыщенного пара от состава раствора. Азеотропы. Второй закон Коновалова. Примеры азеотропных растворов.

19. Типы взаимной растворимости жидкостей в зависимости от температуры. Диаграммы состояния ограниченно растворимых жидкостей с верхней критической температурой растворения, с нижней критической температурой растворения; с верхней и нижней критическими температурами растворения,

без критических температур растворения. Примеры систем с различной взаимной растворимостью от температуры.

20. Взаимнонерастворимые жидкости. Кривые зависимости давления пара индивидуальных жидкостей и общего давления над смесью от температуры. Перегонка с водяным паром. Формула расчета соотношения масс жидкостей в конденсате. Причины использования перегонки с водяным паром.

21. Трехкомпонентные системы. Закон распределения. Коэффициент распределения. Экстракция однократная и многократная (дробная). Уравнения для однократной и многократной экстракции. Получение настоев и отваров из растительного сырья.

Термодинамика растворов

22. Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих неэлектролитов: относительное понижение давления насыщенного пара; понижение температуры замерзания; повышение температуры кипения; осмотическое давление. Криоскопическая и эбулиоскопическая константы.

23. Коллигативные свойства разбавленных растворов электролитов: относительное понижение давления насыщенного пара; понижение температуры замерзания; повышение температуры кипения; осмотическое давление. Изотонический коэффициент. Криометрический и эбулиоскопический методы определения молярных масс веществ.

24. Теория растворов сильных электролитов. Активность ионов и её связь с концентрацией. Коэффициент активности и его зависимость от концентрации электролитов в растворе. Ионная сила раствора. Зависимость коэффициента активности от ионной силы раствора.

25. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Эмпирическая шкала значений pH. Расчёт pH растворов сильных и слабых электролитов. Кислотность биологических жидкостей.

26. Буферные растворы, состав и механизм действия. Расчёт pH буферных растворов. Ацетатный, фосфатный, аммиачный, гидрокарбонатный, гемоглобиновый буферы. Буферная ёмкость и факторы, влияющие на неё. Значение буферных систем для химии и биологии.

Электрохимические методы анализов в фармации. Термодинамика электродных процессов. Потенциометрия

27. Проводники второго ряда. Удельная и молярная электрическая проводимость растворов электролитов; их изменение с разведением раствора. Молярная электрическая проводимость при бесконечном разведении. Закон Кольрауша. Электрическая проводимость неводных растворов.

28. Скорость движения и подвижность ионов. Гидратация (сольватация) ионов и их подвижность. Кондуктометрическое определение степени и константы диссоциации слабого электролита. Кондуктометрическое титрование.

29. Электродные потенциалы. Механизм возникновения. Измерение электродных потенциалов и вычисление по уравнению Нернста. Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Химические источники тока. Концентрационные гальванические элементы.

30. Потенциометрия. Потенциометрический метод измерения рН. Сущность метода, устройство используемых электродов (стеклянный электрод, хлорсеребряный электрод) Потенциометрическое титрование.

31. Окислительно-восстановительные потенциалы. Механизм возникновения. Окислительно-восстановительные электроды. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Петерса. Определение направления протекания окислительно-восстановительных реакций по значениям стандартных ОВ потенциалов.

32. Классификация электродов. Электроды I и II рода: стандартный водородный электрод, хлорсеребряный электрод. Электроды сравнения и электроды определения: ионоселективные электроды (стеклянный электрод). Окислительно-восстановительные электроды. Применение в биологии, медицине, фармации.

Кинетика химических реакций и катализ

33. Предмет и задачи химической кинетики. Основные понятия химической кинетики. Реакции простые и сложные, гомогенные и гетерогенные. Скорость гомогенных химических реакций и методы ее измерения. Зависимость скорости реакций от различных факторов.

34. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант - Гоффа. Температурный коэффициент скорости реакции. Ограниченность правила Вант-Гоффа. Ускоренные методы определения сроков годности лекарственных препаратов. Теория активных бинарных соударений. Энергия активации. Связь между скоростью реакции и энергией активации (уравнение Аррениуса). Определение энергии активации.

35. Закон действующих масс для скорости реакции. Скорость и константа скорости химической реакции. Порядок реакции. Методы определения порядка реакции. Молекулярность реакции. Кинетические уравнения необратимых реакций нулевого, первого, второго порядков. Период полупревращения. Вывод зависимости периода полупревращения вещества от его исходной концентрации из кинетических уравнений реакций нулевого, первого и второго порядков.

36. Теория активных бинарных соударений. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Связь между скоростью реакции и энергией активации. Определение энергии активации. Термодинамическая форма уравнения Аррениуса. Элементы теории переходного состояния (активированного комплекса). Основное уравнение ТПК, его термодинамическая форма.

37. Сложные реакции: параллельные, последовательные, сопряженные, цепные. Отдельные стадии цепной реакции. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Фотохимические реакции. Закон фотохимической эквивалентности Эйнштейна. Квантовый выход реакции.

38. Гетерогенные реакции. Примеры гетерогенных реакций, представляющих интерес для фармации. Скорость гетерогенных реакций и факторы, ее определяющие. Кинетическая и диффузионная области гетерогенных реакций. Катализ. Механизм действия катализатора. Гомогенный катализ. Кислотно-основный катализ. Металлокомплексный катализ. Ферментативный катализ, его особенности.

Термодинамика поверхностных явлений

39. Термодинамика поверхностного слоя. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения. Зависимость поверхностного натяжения от температуры. Краевой угол смачивания. Энтальпия смачивания и коэффициент гидрофильности.

40. Адсорбция на границах раздела фаз жидкость-газ, жидкость-жидкость. Поверхностно-активные (ПАВ) и поверхностно -неактивные вещества (ПНВ). Изотерма поверхностного натяжения. Уравнение Шишковского. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе. Ориентация молекул (ПАВ) в поверхностном слое.

41. Определение площади, занимаемой молекулой поверхностно-активного вещества в насыщенном адсорбционном слое, и максимальной длины молекулы ПАВ. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса.

42. Адсорбция на твердых адсорбентах. Измерение адсорбции на границах раздела твердое тело - газ и твердое тело - жидкость. Факторы, влияющие на адсорбцию газов и растворенных веществ. Мономолекулярная адсорбция, уравнение изотермы адсорбции Лэнгмюра, Фрейндлиха. Полимолекулярная адсорбция. Капиллярная конденсация, абсорбция, хемосорбция.

43. Адсорбция электролитов. Неспецифическая (эквивалентная) адсорбция ионов. Избирательная адсорбция ионов. Правило Панета-Фаянса. Ионообменная адсорбция. Иониты и их классификация. Обменная емкость. Применение ионитов в фармации.

44. Хроматография. Классификация хроматографических методов по технике выполнения и по механизму процесса. Гель - фильтрация. Применение хроматографии для получения и анализа лекарственных веществ.

Дисперсные системы

45. Дисперсные системы. Структура дисперсных систем. Дисперсная фаза, дисперсионная среда. Степень дисперсности. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по характеру взаимодействия дисперсной фазы с дисперсионной средой, по подвижности дисперсной фазы.

46. Методы получения коллоидных растворов. Пептизация. Условия получения устойчивых золей. Методы очистки коллоидных растворов: диализ, электродиализ, ультрафильтрация.

47. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Броуновское движение (уравнение Эйнштейна), диффузия (уравнения Фика), осмотическое давление. Седиментация. Седиментационная устойчивость и седиментационное равновесие. Центрифуга и ее применение для исследования коллоидных систем.

48. Оптические свойства коллоидных систем. Рассеивание и поглощение света. Уравнение Рэлея. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия коллоидных систем. Определение формы, размеров и массы коллоидных частиц.

49. Природа электрических явлений в дисперсных системах. Механизм возникновения электрического заряда на границе раздела двух фаз. Строение двойного электрического слоя. Мицелла, строение мицеллы золя. Заряд и электрокинетический потенциал коллоидной частицы. Влияние электролитов на электрокинетический потенциал. Явление перезарядки коллоидных частиц.

50. Электрокинетические явления в дисперсных системах. Электрофорез и электроосмос. Связь электрофоретической скорости коллоидных частиц с их электрокинетическим потенциалом (уравнение Гельмгольца-Смолуховского). Электрофоретическая подвижность. Электрофоретические методы исследования в фармации. Электроосмотический метод измерения электрокинетического потенциала.

51. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных систем. Факторы устойчивости. Коагуляция коллоидных систем и факторы, ее вызывающие. Коагуляция гидрозолей электролитами. Порог коагуляции, его определение. Правило Шульце-Гарди.

52. Кинетика коагуляции коллоидных систем электролитами: медленная и быстрая коагуляция. Теории коагуляции: адсорбционная теория Фрейндлиха, теория Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека. Чередование зон коагуляции. Коагуляция золей смесями электролитов: правило аддитивности, антагонизм и синергизм ионов. Коллоидная защита.

53. Аэрозоли и их свойства. Получение, молекулярно-кинетические свойства. Электрические свойства. Агрегативная устойчивость и факторы, ее определяющие. Разрушение. Применение аэрозолей в фармации.

54. Порошки и их свойства. Слеживаемость, гранулирование и распыляемость порошков. Применение в фармации. Суспензии и их свойства. Получение. Устойчивость и определяющие ее факторы. Флокуляция. Седиментационный анализ суспензий. Пены. Пасты.

55. Эмульсии и их свойства. Получение. Типы эмульсий. Эмульгаторы и механизм их действия. Обращение фаз эмульсий. Устойчивость эмульсий и ее нарушение. Факторы устойчивости эмульсий. Коалесценция. Свойства концентрированных и высококонцентрированных эмульсий. Применение эмульсий в фармации.

56. Мицеллярные растворы, образованные поверхностно-активными веществами (МПАВ): растворы мыл, детергентов, таннидов, красителей. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования и ее определение. Солубилизация и её значение в фармации. Мицеллярные коллоидные системы в фармации.

Высокомолекулярные соединения (ВМС) и их растворы

57. Общая характеристика ВМС; способы их получения и классификация. Связь между строением и механическими свойствами полимеров. Гибкость цепей полимеров. Кристаллическое и аморфное (стеклообразное, каучукообразное и вязко-текучее) состояние ВМС. Термомеханические кривые, их характер в зависимости от степени полимеризации ВМС.

58. Термодинамика набухания и растворения ВМС, влияние различных факторов на эти процессы. Зависимость степени набухания ВМС от жесткости добавляемых кислот -катионов или оснований-анионов (лиотропные ряды ионов).

59. Вязкость растворов ВМС. Причины аномалий вязкости растворов ВМС. Уравнение Бингама. Удельная приведенная и характеристическая вязкости растворов ВМС. Уравнение Штаудингера и его модификация. Определение молярной массы полимера методом вискозиметрии.

60. Полиэлектролиты, полинеэлектролиты. Полиамфолиты. Изoeлектрическая точка полиамфолитов и методы ее определения.

61. Осмотические свойства растворов ВМС. Осмотическое давление растворов полинеэлектролитов; отклонение от закона Вант-Гоффа; уравнение Галлера; осмометрия. Осмотическое давление растворов полиэлектролитов. Мембранное равновесие Доннана, его биологическая роль.

62. Факторы устойчивости растворов ВМС. Высаливание. Зависимость порогов высаливания полиамфолитов от рН среды и природы высаливающих ионов (лиотропные ряды). Застудневание. Влияние различных факторов на скорость застудневания. Коацервация, ее биологическое значение. Синерезис и тиксотропия студней. Микрокапсулирование лекарств.