

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ ПО МЕДИЦИНСКОЙ ХИМИИ
для студентов I курса лечебного факультета
2024 – 2025 уч.г.

1. Химия координационных (комплексных) соединений

1. Координационная теория Вернера. Классификация и номенклатура комплексных соединений. Внутриккомплексные соединения. Хелаты.

2. Реакции комплексообразования. Константы нестойкости и устойчивости комплексов. Разрушение комплексных соединений. Характер связи в комплексах с точки зрения метода валентных связей. Комплексообразующая способность s-, p- и d-элементов.

2. Химическая термодинамика и биоэнергетика

3. Предмет и задачи химической термодинамики. Химическая термодинамика как основа биоэнергетики и медицинской химии. Системы: изолированные, закрытые, открытые. Понятие о фазе: гомогенные и гетерогенные системы. Процессы: изохорные, изобарные, изотермические, адиабатные.

4. Внутренняя энергия. Теплота и работа – две формы передачи энергии. Первый закон термодинамики. Изобарный и изохорный тепловые эффекты. Энтальпия.

5. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Стандартные теплоты образования и сгорания. Термохимические расчеты и их использование для энергетической характеристики биохимических процессов.

6. Взаимосвязь между процессами обмена веществ и энергии. Калорийность основных составных частей пищи и некоторых пищевых продуктов. Расход энергии при различных режимах двигательной активности.

7. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Термодинамически обратимые и необратимые процессы. Статистическое и термодинамическое толкование энтропии. Второй закон термодинамики. Расчет стандартной энтропии на основании экспериментальных данных о зависимости теплоемкости вещества от температуры. Критерии самопроизвольного протекания процессов и равновесного состояния изолированных систем.

8. Объединенное уравнение первого и второго законов термодинамики. Энергия Гиббса (изобарно-изотермический потенциал). Энтальпийный и энтропийный факторы. Критерии самопроизвольного протекания процессов и равновесного состояния неизолированных систем. Экзо- и эндоэргонические процессы в организме человека. Принцип энергетического сопряжения.

9. Понятие о химическом равновесии. Константа химического равновесия.

10. Смещение химического равновесия при изменении температуры, давления и концентрации. Принцип Ле-Шателье. Уравнения изотермы и изобары химической реакции.

3. Элементы химической кинетики и катализа

11. Цель и задачи химической кинетики. Химическая кинетика как основа для изучения скоростей и механизмов биохимических процессов. Реакции простые и сложные, гомогенные и гетерогенные.

12. Скорость гомогенных химических реакций и методы ее измерения. Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения. Константа скорости реакции. Порядок реакции. Закон действующих масс для скорости реакции.

13. Кинетические уравнения реакций нулевого, 1-го и 2-го порядков. Период полупревращения: важность показателя для фармакологии и анестезиологии. Молекулярность реакций.

14. Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции. Энергетические диаграммы экзо- и эндотермических реакций. Энергетический барьер реакции. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Понятие о теориях активных соударений и переходного состояния.

15. Понятие о кинетике сложных реакций: параллельных, последовательных, сопряженных, обратимых, цепных. Фотохимические реакции.

16. Механизм гомогенного и гетерогенного катализа. Энергетическая диаграмма каталитической реакции.

17. Ферменты как биологические катализаторы, особенности их действия. Общая схема действия ферментов.

4. Учение о растворах

18. Вода как универсальный растворитель в биосистемах. Физико-химические свойства воды, обуславливающие ее роль в процессах жизнедеятельности.

19. Термодинамика растворения. Энтальпийный и энтропийный факторы и их связь с механизмом растворения. Идеальные растворы.

20. Способы выражения состава раствора: молярная концентрация, моляльность, массовая доля, мольная доля.

21. Коллигативные свойства разбавленных растворов. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Полупроницаемые мембраны в организме. Осмолярность и осмоляльность биологических жидкостей и перфузионных растворов.

22. Осмотическое давление плазмы крови. Распределение воды в организме между клетками и внеклеточной жидкостью. Плазмолиз и гемолиз. Гипо-, гипер- и изотонические растворы в медицине.

23. Законы Рауля: снижение давления насыщенного пара над раствором, повышение температуры кипения и понижение температуры его замерзания по сравнению с чистым растворителем. Криоскопия. Эбуллиоскопия.

24. Коллигативные свойства разбавленных растворов электролитов. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа, его физический смысл.

25. Элементы теории растворов слабых электролитов. Константа ионизации слабого электролита. Закон разведения Оствальда.

26. Основные положения теории сильных электролитов. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора как физиологическая константа.

27. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) как количественная мера активной кислотности и щелочности. Интервал значений рН важнейших биологических жидкостей. Виды кислотности биологических жидкостей.

28. Основные положения протолитической теории кислот и оснований. Молекулярные и ионные кислоты и основания. Сопряженная протолитическая пара. Классификация растворителей: протогенные, протофильные, амфипротонные. Вода как амфипротонный растворитель. Реакции нейтрализации, гидролиза, ионизации с точки зрения протолитической теории. Гидролиз аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) как универсальный источник энергии в организме.

29. Теория кислот и оснований Льюиса. Реакции нейтрализации, гидролиза, ионизации, образование и стабильность комплексных соединений с точки зрения теории Льюиса.

30. Классификация буферных систем и механизм их действия.

31. Расчет рН буферных систем по уравнению Гендерсона-Гассельбаха. Буферная емкость, факторы, влияющие на её величину.

32. Буферные системы крови: гидрокарбонатная, гемоглобиновая, фосфатная и белковая. Понятие о кислотно-щелочном равновесии в биологических жидкостях. Респираторный и метаболический ацидоз и ацидемия, алкалоз и алкалемия.

5. Титриметрические методы анализа

33. Классификация титриметрических методов анализа. Расчеты в объемно-аналитических определениях.

34. Принцип эквивалентности. Основные способы титрования в объемном анализе. Общая характеристика методов кислотно-основного титрования: титранты и их стандартизация, фиксирование точки эквивалентности. Выбор индикатора.

6. Электродные и окислительно-восстановительные потенциалы

35. Электродные и окислительно-восстановительные потенциалы. Механизм возникновения электродного потенциала. Уравнение Нернста. Уравнение Нернста-Петерса. Стандартный водородный электрод.

36. Измерение электродных потенциалов.

37. Химические и концентрационные гальванические элементы. Расчеты электродвижущей силы. Прогнозирование направления окислительно-восстановительных процессов по стандартной энергии Гиббса и по величинам окислительно-восстановительных потенциалов.

38. Электронно-ионный метод уравнивания окислительно-восстановительных реакций.

39. Общая характеристика методов окислительно-восстановительного титрования.

40. Электроды сравнения и определения. Хлорсеребряный электрод. Ионоселективные электроды: стеклянный электрод. Устройство рН-метра.

41. Потенциометрическое титрование, его сущность и использование в количественном анализе и медико-биологических исследованиях.

7. Гетерогенные равновесия в организме человека в норме и при патологии

42. Гетерогенные равновесия в системе «насыщенный раствор – осадок малорастворимого электролита». Константа растворимости (термодинамическая, концентрационная). Условия образования и растворения осадков.

43. Совмещенные однотипные и разнотипные конкурирующие химические равновесия в гетерогенных системах. Процессы образования костной ткани, строение гидроксиапатита. Гетерогенные равновесия в жизнедеятельности организма человека: образование конкрементов при почечно-каменной и желчно-каменной болезнях, способы лечения и профилактики.

8. Физическая химия поверхностных явлений

44. Поверхностные явления и их значение в биологии и медицине. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Изотерма поверхностного натяжения. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе.

45. Адсорбция на границе раздела жидкость – газ и жидкость – жидкость. Уравнение Гиббса. Ориентация молекул в поверхностном слое. Структура биологических мембран.

46. Адсорбция на границе раздела твердое тело – газ и твердое тело – жидкость (раствор). Уравнения Ленгмюра и Фрейндлиха. Мономолекулярная и полимолекулярная адсорбция. Изотермы полимолекулярной адсорбции на твердой фазе. Основы иммуноферментного анализа. Хемосорбция.

47. Адсорбция сильных электролитов (эквивалентная, избирательная, обменная). Значение адсорбционных процессов в биосистемах. Понятие об адсорбционной терапии. Иониты, их применение в медицине.

48. Классификация хроматографических методов анализа по доминирующему механизму разделения веществ и по агрегатному состоянию фаз. Адсорбционная, распределительная, эксклюзионная (гель-фильтрация), ионообменная и аффинная (биоспецифическая) хроматография: принцип методов и их особенности. Особенности высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) и газовой хроматографии, используемые детекторы. Применение хроматографических методов в медицине и биологии.

9. Физическая химия дисперсных систем и растворов биополимеров

49. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности, по агрегатному состоянию фаз, по силе взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Коллоидные растворы. Методы получения и очистки коллоидных растворов. Фильтрация, диализ, электродиализ, ультрафильтрация.

50. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление. Ультрацентрифугирование. Оптические свойства дисперсных систем. Эффект Фарадея-Тиндала.

51. Уравнение Рэлея. Электрические свойства дисперсных систем. Электрофорез и электроосмос.

52. Заряд и строение двойного электрического слоя коллоидной частицы. Строение мицелл.

53. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных растворов. Коагуляция. Порог коагуляции. Правило Шульце-Гарди.

54. Явление привыкания. Взаимная коагуляция. Понятие о теориях коагуляции. Пептизация. Коллоидная защита. Медико-биологическая роль процессов коагуляции, пептизации и коллоидной защиты.

55. Классификация и общие свойства грубодисперсных систем. Особенности молекулярно-кинетических и электрических свойств аэрозолей. Использование аэрозолей в медицине. Аэрозоли промышленного происхождения как причина возникновения заболеваний легких (силикоз, антракоз, алюминоз).

56. Способы получения и стабилизации суспензий. Молекулярно-кинетические и оптические свойства суспензий по сравнению с коллоидными растворами. Седиментационная и агрегативная устойчивость. Высококонцентрированные суспензии (пасты).

57. Методы получения и свойства эмульсий. Устойчивость эмульсий. Эмульгаторы, их природа и механизм действия. Определение типа эмульсий. Обращение фаз эмульсий. Разрушение эмульсий. Эмульсии как лекарственная форма.

58. Коллоидные поверхностно-активные вещества (ПАВ): мыла, детергенты. Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования. Явление солюбилизации. Липосомы.

10. Растворы биополимеров

59. Классификация биополимеров. Химическое строение и пространственная форма макромолекул. Понятие о структуре биополимеров: белков, нуклеиновых кислот, полимерных углеводов, липидов, их комплексов. Типы связей в биополимерах.

60. Спектральные методы изучения структуры биополимеров и их водных растворов: инфракрасная спектроскопия, спектроскопия кругового дихроизма, спектрофлуориметрия, рамановская спектроскопия, рентгеноструктурный анализ, ядерно-магнитный резонанс.

61. Механизм набухания и растворения биополимеров, влияние различных факторов на степень набухания.

62. Вязкость растворов биополимеров. Уравнение Штаудингера и Марка-Хаувинка-Куна. Вязкость крови и других биологических жидкостей как диагностический показатель.

63. Понятие о полиэлектролитах, изоэлектрическая точка биополимера, методы ее расчета и измерения. Коллигативные свойства растворов высокомолекулярных соединений (ВМС). Уравнение Галлера.

64. Устойчивость растворов биополимеров и факторы, ее определяющие. Застудневание. Высаливание. Коацервация. Студни. Диффузия в студнях. Свойства студней: синерезис и тиксотропия.

65. Электрофорез белков и нуклеиновых кислот, фокусирование изоэлектрической точки. Применение электрофореза в диагностике гемоглобинопатий, в качественном и количественном анализе протеомов.