

ВОПРОСЫ
к экзамену по дисциплине «Медицинская химия»
для студентов I курса медико-диагностического факультета
в 2023-2024 учебном году (I семестр)

I. ЭЛЕМЕНТЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ И
БИОЭНЕРГЕТИКИ

1. Химическая термодинамика как теоретическая основа биоэнергетики. Термодинамические системы, их классификация. Термодинамические параметры и термодинамические функции (состояния и процесса).
2. Внутренняя энергия и ее виды. Теплота, работа и ее виды. Энтальпия. Стандартные условия. Тепловые эффекты химических реакций при постоянной температуре и давлении или постоянном объеме.
3. Первый закон термодинамики. Математическое выражение первого закона для изолированных, закрытых и открытых систем. Невозможность создания вечного двигателя первого рода.
4. Термохимические уравнения и расчеты. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ ($\Delta_f H^0_{298}$, $\Delta_{cr} H^0$). Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Термохимические расчеты и их использование для энергетической характеристики биохимических процессов.
5. Второй закон термодинамики: формулировки и математическое выражение закона. Характеристика термодинамических процессов (самопроизвольные и несамопроизвольные).
6. Энтропия: термодинамическое и статистическое толкование. Уравнение Больцмана. Применение второго закона термодинамики к биосистемам. Невозможность создания вечного двигателя второго рода.
7. Свободная энергия Гиббса как критерий направления и возможности протекания самопроизвольных процессов. Расчет $\Delta_r G$. Биоэнергетика, понятие о экзергонических и эндергонических процессах. Принцип биологического сопряжения.
8. Обратимые и необратимые термодинамические процессы. Понятие о термодинамическом равновесии. Константа химического равновесия (K) и способы ее выражения. Связь константы равновесия с $\Delta_r G$.

II. ЭЛЕМЕНТЫ ХИМИЧЕСКОЙ КИНЕТИКИ И КАТАЛИЗ

9. Предмет химической кинетики. Химическая кинетика как основа для изучения скорости и механизма биохимических процессов. Скорость гомогенных и гетерогенных реакций.
10. Средняя и мгновенная скорости реакции. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Механизм химических реакций: простые и сложные реакции; молекулярность элементарной стадии.

11. Закон действующих масс для скорости химической реакции. Константа скорости. Кинетические уравнения и период полупревращений реакций нулевого, 1-го и 2-го порядков.

12. Понятие о кинетике сложных реакций: параллельных, последовательных, сопряженных, обратимых, цепных, фотохимических.

13. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Теория активного (переходного) комплекса.

14. Кинетика ферментативных реакций: схема односубстратной ферментативной реакции, константа Михаэлиса, молекулярная активность (число оборотов) фермента, уравнение Михаэлиса-Ментен. Медицинская энзимология.

15. Катализ. Катализаторы. Кислотно-основной катализ и его роль в биологических системах.

III. УЧЕНИЕ О РАСТВОРАХ

16. Растворы. Классификация растворов. Роль растворов в жизнедеятельности организмов. Термодинамика растворения. Теплота растворения.

17. Вода как универсальный растворитель. Растворимость твердых, жидких и газообразных веществ в жидкостях и её зависимость от различных факторов.

18. Количественные способы выражения состава раствора: массовая доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, моляльная концентрация, титр.

19. Растворимость газообразных веществ в жидкостях. Законы Генри и Сеченова. Причина возникновения кессонной болезни. Растворимость газов в крови.

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

21. Совмещенные химические равновесия в гетерогенных системах. Гетерогенные равновесия при образовании костной ткани. Заболевания, возникающие при смещении гетерогенных равновесий в процессе формирования костной ткани.

22. Коллигативные свойства разбавленных растворов электролитов и неэлектролитов. Давление насыщенного пара над раствором. Первый закон Рауля.

23. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа. Связь между изотоническим коэффициентом и степенью диссоциации электролита.

24. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов. Криоскопия и эбулиоскопия.

25. Полупроницаемые мембраны. Осмос и осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа. Гипо-, гипер- и изотонические растворы в медицине. Плазмолиз и гемолиз. Коллоидно-осмотическое (онкотическое) давление.

26. Основные положения теории слабых электролитов. Константа диссоциации, степень диссоциации. Закон разведения Оствальда.

27. Основные положения теории сильных электролитов. Ионная сила растворов. Активность ионов, коэффициент активности. Роль электролитов в жизнедеятельности человека.

28. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель pH как количественная мера кислотности водных растворов и биологических жидкостей. Шкала pH. Измерения pH растворов.

29. Протолитическая теория кислот и оснований. Молекулярные и ионные кислоты и основания, амфолиты. Буферные растворы: классификация, механизм действия.

30. Расчет pH буферных систем: уравнение Гендерсона-Гассельбаха. Буферная емкость.

31. Буферные системы крови: гидрокарбонатная, гидрофосфатная, гемоглобиновая, белковая. Понятие о кислотно-щелочном равновесии крови. Ацидоз и алкалоз.

32. Типы протолитических реакций: реакции нейтрализации и гидролиза. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза.

33. Понятие химического эквивалента. Определение фактора эквивалентности для веществ, участвующих в кислотно-основных и окислительно-восстановительных реакциях. Молярная масса эквивалента вещества.

IV. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ. ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОХИМИИ

34. Жидкости и ткани организма как проводники второго рода. Удельная и молярная электрическая проводимость. Электрическая проводимость биологических жидкостей в норме и патологии.

35. Электродные и окислительно-восстановительные потенциалы, диффузионный, мембранный потенциалы. Причины возникновения. Биопотенциалы (потенциал покоя, потенциал действия). Методы измерения биопотенциалов (ЭКГ, ЭЭГ).

36. Стандартные электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Прогнозирование направления протекания ОВР: расчеты электродвижущей силы.

37. Устройство и принцип действия гальванических элементов. Расчет ЭДС гальванических элементов. Химические и концентрационные гальванические элементы.

38. Практические измерения электродных потенциалов. Электроды сравнения (водородный, хлорсеребряный) и определения (стандартные электродные потенциалы).

39. Потенциометрия. Гальванические элементы и электроды, применяемые в потенциометрии (электроды I и II рода, газовые, ионселективные).

40. Определение pH растворов методом прямой потенциометрии. Схема гальванического элемента (pH-метра). Стекланный электрод с водородной функцией как индикаторный электрод. Хлорсеребряный электрод как электрод сравнения.

V. ФИЗИКО-ХИМИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ЯВЛЕНИЙ

41. Поверхностные явления и их значение в биологии и медицине. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение.

42. Поверхностно-активные, поверхностно-неактивные и поверхностно-инактивные вещества. Изотермы поверхностного натяжения.

43. Адсорбция, ее виды. Адсорбция ПАВ на границе раздела жидкость-газ. Правило Дюкло-Траубе. Уравнение Гиббса. Применение поверхностно-активных веществ в медицине.

44. Классификация ПАВ. Ориентация их молекул в поверхностном слое. Структура биологических мембран. Поверхностная активность ПАВ.

45. Твердые адсорбенты. Активная поверхность как важнейшая характеристика твердых адсорбентов. Классификация твердых адсорбентов. Биологическая роль пищевых волокон.

46. Молекулярная адсорбция неэлектролитов и слабых электролитов на границе раздела твердое тело-газ и твердое тело-жидкость. Теории молекулярной адсорбции (мономолекулярная адсорбция Ленгмюра и полимолекулярная адсорбция Поляни и БЭТ). Эмпирическое уравнение Фрейндлиха.

47. Адсорбция сильных электролитов на твердых адсорбентах: избирательная, ионообменная. Правила Панета-Фаянса. Иониты, их виды и применение в медицине и биологических исследованиях.

48. Понятие об адсорбционной терапии. Гемо-, плазмо-, лимфо-, ликвосорбция, аппликационная сорбция. Энтеросорбция и энтеросорбенты.

VI. ФИЗИКО-ХИМИЯ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ И РАСТВОРОВ БИОПОЛИМЕРОВ

49. Дисперсные системы. Их классификация по степени дисперсности, агрегатному состоянию фаз, силе взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой.

50. Методы получения и очистки коллоидных растворов. Фильтрация, диализ, электродиализ, ультрафильтрация.

51. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, седиментация, осмотическое давление. Оптические свойства дисперсных систем.

52. Строение мицелл лиофобных золей. Механизм образования, заряд и строение двойного электрического слоя мицеллы. Электрофорез, электроосмос.

53. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидно-дисперсных систем. Коагуляция коллоидов и факторы, ее вызывающие. Теория коагуляции Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека.

54. Порог коагуляции золей. Правило Шульце-Гарди. Влияние электролитов на электрокинетический потенциал.

55. Взаимная коагуляция золей. Явления аддитивности, антогонизма и синергизма при коагуляции золей смесями электролитов. Кинетика коагуляции.

56. Высокомолекулярные соединения (ВМС). Природные и синтетические ВМС. Методы получения и классификация.

57. Набухание и растворение биополимеров. Виды набухания. Факторы, влияющие на набухание.

58. Полиэлектролиты, их виды. Изоэлектрическое состояние и изоэлектрическая точка белка (ИЭТ). Методы определения ИЭТ.

59. Защитное действие ВМС, механизм защитного действия, «защитное число». Роль коллоидной защиты в жизнедеятельности организма и медицине. Устойчивость растворов ВМС.

VII. КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

60. Комплексные соединения. Координационная теория Вернера. Центральный атом, лиганды. Координационное число центрального атома. Дентантность лигандов.

61. Классификация и номенклатура комплексных соединений. Хелатные и внутрикомплексные соединения. Применение комплексных соединений в медицине.

62. Реакции комплексообразования. Комплексообразующая способность s-, p- и d-элементов. Реакции разрушения комплексных соединений. Диссоциация комплексных ионов. Константы нестойкости и устойчивости.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ
к экзамену по дисциплине «Медицинская химия»
для студентов I курса медико-диагностического факультета
в 2023-2024 учебном году (I семестр)

1. Составьте уравнения реакций гидролиза соли K_2CO_3 . Приведите уравнения в молекулярной и молекулярно-ионной формах. Укажите значение pH в растворе соли.

2. Расставьте коэффициенты в окислительно-восстановительной реакции методом электронно-ионных схем (методом полуреакций). Укажите окислитель и восстановитель:

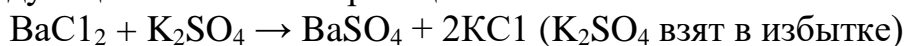


3. Расставьте коэффициенты в окислительно-восстановительной реакции методом электронно-ионных схем (методом полуреакций). Рассчитайте ЭДС при стандартных условиях и укажите возможность самопроизвольного протекания данной реакции при стандартных условиях:



4. Определите степень окисления и координационное число комплексобразователя. Дайте названия следующим комплексным соединениям, а также напишите уравнения первичной и вторичной диссоциации данных комплексных соединений. Приведите выражения констант нестойкости для комплексных ионов: $Na_2[Al(OH)_5H_2O]$; $K_4[Ni(CN)_6]$.

5. Напишите формулу мицеллы лиофобного золя, полученного в результате следующей химической реакции:



Какие ионы вызовут коагуляцию данного золя?