

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ
к курсовому экзамену по дисциплине «Биологическая химия»
для студентов 2 курса МДФ
специальности «Медико-профилактическое дело» ГомГМУ

1. Предмет и задачи биохимии. Объекты и методы биохимических исследований в клинике и эксперименте, их характеристика (хроматография, электрофорез, высаливание). Значение биохимии для врача.
2. Строение белка. Уровни структурной организации белка, характеристика связей, их образующих. Олигомерные белки Биологические функции белка. Видовая специфичность белков. Полиморфизм белков.
3. Фолдинг белка, роль шаперонов. Формирование нативной конформации и активного центра белка как результат фолдинга. Патология фолдинга белка (примеры). Денатурация: механизмы, использование в медицинской и лабораторной практике. Ренатурация белка. Методы выделения и очистки белка.
4. Свойства ферментов. Сходство и отличие ферментативного и неферментативного катализа. Доказательства белковой природы фермента.
5. Строение ферментов. Простые и сложные ферменты. Кофакторы, коферменты. Роль витаминов в построении коферментов: строение и механизм действия FAD, FMN, NAD(P)⁺, ТПФ, пиридоксальфосфата (ПФ).
6. Этапы и механизм взаимодействия субстрата и фермента (гипотезы Э. Фишера, Д. Кошланда и современные представления). Теория промежуточных соединений. Термодинамика ферментативного катализа: энергия Гиббса, энергия активации, энергетический барьер.
7. Кинетика ферментативных реакций. Факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций (графики). K_m – определение, физиологическое значение.
8. Активность ферментов. Регуляция активности ферментов (роль гормонов, цАМФ, Ca²⁺, ИТФ). Химическая модификация ферментов (ограниченный протеолиз, цикл фосфорилирования-дефосфорилирования и др.). Единицы измерения активности ферментов.
9. Ингибирование ферментов: конкурентное, неконкурентное, бесконкурентное и ингибирование смешанного типа. Механизмы действия ингибиторов, примеры. Аллостерические ферменты. Особенности строения и функционирования, свойства и биологическая роль. Аллостерическая регуляция активности ферментов ЦТК.
10. Номенклатура и классификация ферментов (примеры ферментов и реакций для каждого класса).
11. Локализация ферментов в клетке. Маркерные и органоспецифические ферменты (примеры ферментов и катализируемых ими реакций). Изоферменты: происхождение, биологическая роль, использование в диагностике и примеры катализируемых ими реакций.
12. Основные направления медицинской энзимологии. Энзимодиагностика: объекты (кровь, моча, слюна, ликвор, пот и др.), цели и задачи. Примеры

ферментов энзимодиагностики инфаркта миокарда, поражения печени, почек и др.

13. Энзимопатии. Причины, механизмы развития первичных и вторичных метаболических блоков, их примеры, степень клинических проявлений, принципы диагностики и лечения.

14. Энзимотерапия. Использование ферментов для заместительной терапии, лечения хирургических, сердечно-сосудистых, онкологических и др. заболеваний. Имобилизованные ферменты. Липосомы, вирусные векторы, их применение. Использование ферментов в лабораторной практике.

15. Основы термодинамики и биоэнергетики. Понятие о макроэргах. Окисление как основной путь получения энергии в живой клетке. Цепи окислительных реакций. Схема субстратов БО.

16. Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК): реакции, ферменты, локализация, регуляция и биологическая роль. Субстратное фосфорилирование в ЦТК.

17. Митохондриальный путь потребления кислорода. Строение дыхательной цепи (ДЦ) митохондрий, ее комплексы, ингибиторы. Связь ДЦ с ЦТК.

18. Гипотезы сопряжения окислительного фосфорилирования (химическая, конформационная, хемиосмотическая – П. Митчелла). Механизмы образования аденозинтрифосфата (АТФ) в клетке; субстратное и окислительное фосфорилирование. Пути утилизации $\Delta\mu\text{H}^+$ и АТФ.

19. Механизм работы ДЦ митохондрий. Величина окислительно-восстановительного потенциала компонентов ДЦ, пункты сопряжения. Стехиометрия транспорта H^+/e^- . Механизм генерации и структура $\Delta\mu\text{H}^+$.

20. Структура и функция протонной АТФ-азы. Механизм окислительного фосфорилирования (ОФ). Свободное и разобщенное дыхание. Коэффициент Р/О, его значение. Механизмы термогенеза. Особенности строения и функции митохондрий бурой жировой ткани.

21. Микросомальный путь потребления кислорода. Структурам микросомальной ДЦ. Сравнительная характеристика микросомальной и митохондриальной ДЦ. Биологическая роль микросомального окисления.

22. Перекисный путь потребления кислорода. Механизм образования активных форм кислорода. Роль перекисных процессов в норме и при патологии.

23. Антиоксидантная защита (АОЗ): ферментная и неферментная. Характеристика ферментов АОЗ. Неферментные АОЗ: витамины Е, А, С, каротиноиды и др.

24. Углеводы пищи. Потребность в углеводах, основные требования к углеводному составу продуктов питания. Переваривание и всасывание углеводов в норме и при патологии. Транспорт глюкозы в ткани: характеристика переносчиков. Схема обмена глюкозо-6-фосфата: пути образования и утилизации.

25. Гликоген как резервный полисахарид. Биосинтез и мобилизация гликогена: реакции, ферменты, биологическая роль. Роль гормонов в регуляции резервирования и мобилизации гликогена.

26. Метаболизм фруктозы и галактозы: реакции, ферменты, биологическая роль.
27. Анаэробный гликолиз. Субстратное фосфорилирование. Гликолитическая оксидоредукция. Энергетический выход окисления глюкозы в аэробных и анаэробных условиях.
28. Молочнокислое брожение: реакции, ферменты, регуляция и биологическая роль.
29. Спиртовое брожение: реакции, ферменты, регуляция и биологическая роль.
30. Метаболизм этанола в организме. Последствия этаноловой интоксикации.
31. Этапы аэробного гликолиза: общие реакции с анаэробным гликолизом, окислительным декарбоксилированием пирувата и циклом трикарбоновых кислот. Понятие «полиферментный комплекс» на примере пируватдегидрогеназного комплекса. Окислительное декарбоксилирование пирувата, характеристика ферментов и коферментов.
32. Глюконеогенез: основные субстраты, ферменты, регуляция, локализация, роль.
33. Пентозофосфатный путь (ПФП) окисления глюкозы: этапы, реакции, ферменты, локализация, регуляция, биологическая роль. Связь ПФП с гликолизом.
34. Путь глюкуроновой кислоты. Основные реакции, биологическая роль. Связь с пентозофосфатным путем и гликолизом.
35. Гормональная регуляция уровня глюкозы в крови. Роль инсулина, адреналина, глюкагона, глюкокортикоидов, T_3 , T_4 .
36. Сахарный диабет: причины, основные метаболические нарушения при сахарном диабете. Диабетическая и гипогликемическая кома. Механизм развития осложнений при сахарном диабете (ангиопатии, нейропатии, катаракта).
37. Липиды пищевых продуктов. Требования к липидному составу продуктов питания. Структура и функции важнейших липидов организма человека. Эйкозаноиды (простагландины, тромбоксаны, лейкотриены) и их роль в регуляции метаболизма и физиологических функций.
38. Переваривание липидов: эмульгирование, ферментативный гидролиз, мицеллообразование. Ресинтез липидов в клетках кишечника. Роль жёлчных кислот. Нарушение переваривания и всасывания липидов.
39. Транспортные формы липидов в крови: метаболизм ХМ и ЛПОНП.
40. Транспортные формы липидов в крови: метаболизм ЛППП и ЛПНП.
41. Транспортные формы липидов в крови: метаболизм ЛПВП.
42. Фосфолипиды и гликолипиды. Общие представления о механизмах синтеза и распада. Фосфолипазы.
43. Транспорт жирных кислот в крови. Механизмы активации жирных кислот. Транспорт жирных кислот в митохондрии, роль карнитина. Пути обмена ацетил-КоА. Связь β -окисления с ферментами тканевого дыхания, энергетический выход окисления жирных кислот.

44. β -окисление жирных кислот – специфический путь катаболизма жирных кислот. Ферменты и реакции β -окисления, окисление жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов.
45. Биосинтез жирных кислот. Особенности строения полиферментного комплекса, катализирующего синтез жирных кислот (синтаза жирных кислот). Роль путей обмена глюкозы в синтезе жирных кислот.
46. Синтез и роль гидроксиметилглутарил-КоА. Механизмы синтеза кетонных тел и их биологическая роль.
47. Восстановление гидроксиметилглутарил-КоА в мевалоновую кислоту. Представление о синтезе холестерина. Регуляция синтеза холестерина. Транспорт холестерина в крови, роль ЛПОНП, ЛПНП и ЛПВП в механизмах транспорта холестерина в организме.
48. Превращение холестерина в жёлчные кислоты. Выведение холестерина из организма. Количественное определение содержания холестерина и основных фракций липопротеинов в крови. Гиперхолестеролемиа и ее причины. Жёлчекаменная болезнь. Биохимия атеросклероза, факторы риска.
49. Резервирование и мобилизация жиров в жировой ткани; гормональная регуляция этих процессов. Роль резервирования и мобилизации жиров, нарушение этих процессов при ожирении.
50. Пищевые белки как источник аминокислот. Требования к белковому питанию. Обмен простых белков. Эндогенный пул аминокислот в тканях – пути формирования и утилизации. Нарушения питания. Клинические формы синдрома недостаточного питания – квашиоркор и маразм. Причины развития, основные биохимические нарушения.
51. Переваривание белков в ЖКТ. Состав и свойства желудочного сока, значение его компонентов (НСI, пепсин, слизь и др.) в переваривании белков. Механизмы образования и секреции НСI. Роль гистамина, гастрин и ацетилхолина в регуляции секреции.
52. Переваривание белков в кишечнике. Кишечный сок: состав, свойства. Характеристика основных протеолитических ферментов. Механизм активации трипсина, химотрипсина и др.
53. Значение градиента рН секретов различных отделов ЖКТ в процессе переваривания белков. Механизмы всасывания аминокислот в ЖКТ. Гниение белков в толстом кишечнике. Образование индола, скатола, фенола, и др., механизмы их обезвреживания в печени.
54. Виды дезаминирования. Прямое и не прямое окислительное дезаминирование, трансаминирование (переаминирование) аминокислот: ферменты и коферменты, биологическое значение. Аммиак, пути его образования и механизмы токсичности. Пути детоксикации аммиака: восстановительное аминирование, образование амидов (Глн и Асн), аммиогенез.
55. Декарбоксилирование АК (5-гидрокситриптофан, ДОФА, Гис, Глу): ферменты, коферменты, биологическая роль. Гидроксилирование Про, Лиз, Фен: реакции, роль аскорбата, NADPH и цитохрома P450, биологическое значение этих процессов.

56. Биосинтез мочевины, реакции, ферменты, локализация, биологическая роль цикла синтеза мочевины (ЦСМ). Энергетическая емкость ЦСМ. Связь ЦСМ с ЦТК и обменом аминокислот. Роль ЦСМ в регуляции КОС.
57. Пути использования безазотистого остатка аминокислот: пути вступления аминокислот в ЦТК (схема). Глико- и кетогенные аминокислоты: синтез новых аминокислот, образование глюкозы и кетоновых тел. Характеристика основных путей интеграции углеводного, липидного и белкового обмена.
58. Роль метионина и S-аденозилметионина в синтезе креатина, адреналина, фосфатидов, метилировании ДНК. Липотропные факторы.
59. Обмен тирозина и фенилаланина, нарушения обмена этих аминокислот: фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм. Синтез гормонов-производных тирозина (катехоламинов и тиреоидных гормонов).
60. Распад нуклеиновых кислот. Нуклеазы желудочно-кишечного тракта. Ферменты, катализирующие процессы распада белков и нуклеиновых кислот в клетках. Повторное использование нуклеозидов и азотистых оснований для синтеза нуклеотидов. Нарушения обмена нуклеотидов.
61. Представления о синтезе пиримидиновых нуклеотидов (реакции): субстраты, ферменты синтеза, регуляция. Конечные продукты распада пиримидиновых нуклеотидов (реакции).
62. Синтез пуриновых нуклеотидов (реакции). Субстраты синтеза, ключевые ферменты и регуляция синтеза пуриновых нуклеотидов. Распад пуриновых нуклеотидов (реакции), образование мочевой кислоты.
63. Синтез ДНК, субстраты, ферменты, условия синтеза. Репликация как способ передачи информации от матрицы к продукту реакции.
64. Биосинтез РНК (транскрипция): субстраты, ферменты, условия транскрипции. Транскрипция как способ передачи информации от ДНК на РНК. Биосинтез рибосомных, транспортных и матричных РНК. Механизмы регуляции транскрипции.
65. Биосинтез белков. Биологический (аминокислотный, нуклеотидный) код и его свойства. Адапторная роль транспортной РНК. Рекогниция. Биосинтез аминоацил-тРНК: субстратная специфичность аминоацил-тРНК-синтетаз. Механизмы и этапы трансляции. Регуляция трансляции. Универсальность биологического кода и механизма синтеза белков. Антибиотики и токсины – ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белков.
66. Процессинг нуклеиновых кислот и белков. Характер изменений строения нуклеиновых кислот и белков после их первичного синтеза. Полимеразная цепная реакция, этапы и применение. Блот-анализ ДНК и РНК. Геномная дактилоскопия. Выяснение последовательности нуклеотидов ДНК методом Сэнджера. Клонирование, геновая инженерия.
67. Витамины А, Е, К. Химическая природа, роль в обмене веществ. Картина гипо- и гипервитаминоза. Межвитаминовые взаимодействия на примере витаминов-антиоксидантов. Другие незаменимые факторы питания.

Витаминоподобные вещества.

68. Витамин РР и его коферменты. Химическая природа, роль в обмене веществ (на примере ПВКДГк, ЦТК, гликолиза, участия в работе дыхательной цепи митохондрий и микросомальной цепи окисления, синтезе холестерина и т.д.). Картина гиповитаминоза.

69. Витамин В₁ и его кофермент. Химическая природа, роль в обмене веществ (прямое и не прямое окислительное декарбоксилирование, схемы транскетотазных реакций ПФП). Картина гиповитаминоза. Витамин В₂ и его коферменты. Химическая природа, роль в обмене веществ (на примере ЦТК, β-окисления жирных кислот, ПВКДГк, строения комплексов ДЦ Мх т.д.). Картина гиповитаминоза.

70. Витамин В₆ и его кофермент. Химическая природа, роль в обмене веществ (на примере реакции декарбоксилирования (Гис, Глу) и трансаминирования аминокислот (Асп, Ала)). Картина гиповитаминоза. Витамин С. Химическая природа, роль в обмене веществ (реакции гидроксирования, АОЗ, участие в работе ДЦ Мх).

71. Витамин Н и его кофермент. Химическая природа, роль в обмене веществ (на примере реакций карбоксилирования в ГНГ, синтезе жирных кислот). Картина гиповитаминоза. Витамин В₉ и его кофермент. Химическая природа, роль в обмене веществ (синтез пуринов, роль в обмене Мет, Сер и Гли).

72. Обмен натрия и калия. Особенности распределения в организме. Регуляция обмена.

73. Витамин D, реакции его синтеза и их тканевая локализация. Влияние на метаболизм и развитие организма. Потребность в кальции и фосфоре, механизмы всасывания и распределение в организме. Гормональная регуляция Са-Р обмена. Паратгормон и кальцитонин.

74. Микроэлементы. Биологическая роль железа, меди, кобальта, йода, магния, цинка, марганца, фтора, селена. Обмен микроэлементов в организме.

75. Межорганный метаболизм в состоянии после приема пищи, натошак и при длительном голодании. Основные энергетические субстраты. Роль гормонов. Основные биохимические показатели, характеризующие состояние организма и его систем.

76. Классификация гормонов по химическому строению, месту образования, механизму действия и др. Принципы организации нейроэндокринной системы (иерархический – уровни организации нейроэндокринной системы: клетки-мишени, эндокринные железы, гипофиз, гипоталамус; наличие прямой и обратной связи положительной и отрицательной связи (+, – взаимодействия); наличие центрального и периферического эффекта гормонов; наличие порога чувствительности гипоталамуса.

77. Факторы, определяющие интенсивность гормонального эффекта. Общая схема синтеза гормонов. Процессинг гормонов. Понятие о прогормонах. Секреция гормонов. Циркуляторный транспорт гормонов в крови. Метаболизм гормонов в периферических тканях (катехоламинов,

пептидных, стероидных и тиреоидных), характеристика ферментов. Пути экскреции гормонов.

78. Тканевой спектр действия гормонов. Характеристика гормональных рецепторов, их локализация. Механизм действия гормонов – катехоламинов, пептидных, стероидных и тиреоидных. Роль "внутриклеточных" гормонов и Ca^{2+} в реализации гормональных эффектов.

79. ТТГ: химическая природа, механизм действия, регуляция секреции. T_3 и T_4 : химическая природа, биосинтез, регуляция секреции, механизм действия, роль в обмене.

80. СТГ: химическая природа, механизм действия, регуляция секреции. Регуляция секреции и роль ИФР.

81. Инсулин: химическая природа, этапы синтеза, регуляция секреции, механизм действия, роль в обмене.

82. Глюкагон: химическая природа, регуляция секреции, механизм действия, роль в обмене.

83. АКТГ: химическая природа, механизм действия, регуляция секреции, основные клинические проявления гипо- и гиперпродукции. Глюкокортикоиды: строение, регуляция секреции, механизм действия, роль в обмене.

84. Минералокортикоиды: химическая природа, регуляция секреции, механизм действия, роль в обмене.

85. Катехоламины: химическая природа, синтез (реакции, ферменты), регуляция секреции, механизм действия, роль в обмене.

86. Гонадотропины (ФСГ и ЛГ): химическая природа, механизм действия, регуляция секреции. Эстрогены: химическая природа, механизм действия, регуляция секреции.

87. Гонадотропины (ФСГ и ЛГ): химическая природа, механизм действия, регуляция секреции. Андрогены: химическая природа, механизм действия, регуляция секреции.

88. Кровь, ее состав и функции. Основные физико-химические константы крови. Уровень основных метаболитов.

89. Белки плазмы крови: общая характеристика, классификация, методы разделения, характеристика отдельных представителей каждого класса. Изменение белкового спектра крови при патологии, типы протеинемий.

90. Остаточный азот: состав, происхождение, диагностическое значение отдельных компонентов. Виды азотемии и причины их возникновения.

91. Понятие о кислотно-основном состоянии: принципы организации, механизмы регуляции (физико-химические и физиологические), классификация нарушений (виды, причины и механизм развития ацидоза и алкалоза), механизмы коррекции.

92. Форменные элементы крови. Особенности химического состава, строения и метаболизма эритроцитов.

93. Разновидности и производные гемоглобина. Транспорт кислорода

и двуокиси углерода крови. Особенности связывания гемоглобина кислородом и угарным газом. Порфирии. Гемоглобинопатии. Гипоксии.

94. Свертывание крови. Сосудисто-тромбоцитарный и коагуляционный гемостаз. Роль тромбоцитов в процессах гемостаза. Внутренняя и внешняя системы коагуляционного гемостаза. Фазы. Каскадный механизм активирования ферментов, участвующих в свертывании крови.

95. Экскреторная функция почек. Основные показатели мочи в норме и при патологии. Механизмы развития глюкозурии и протеинурии.

96. Гомеостатические (неэксcretорные) функции почек. Роль почек в регуляции объёма циркулирующей крови и артериального давления, ренин-ангиотензин-альдостероновая система; баланса электролитов, роль альдостерона в регуляции работы Na^+/K^+ -АТФ-азы, механизмы транспорта Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cl^- ; кислотно-основного состояния, механизмы ацидогенеза, аммионогенеза; эритропоэза и метаболизма витамина D.

97. Метаболическая гетерогенность почечной ткани. Особенности углеводного, липидного и белкового обмена в почках. Почка как орган катаболизма биологически активных веществ.

98. Метаболическая гетерогенность гепатоцитов (перипортальные и перипортальные клетки). Энзимодиагностика заболеваний печени (диагностическое значение определения АСТ, АЛТ, ЩФ, 5'-нуклеотидаза, холинэстераза, ЛАП, ЛДГ, ГГТП, альдолаза и др.). Биохимические механизмы развития печеночно-клеточной недостаточности и печеночной комы. Биохимические методы диагностики нарушений функции печени.

99. Роль печени в углеводном обмене (синтез и распад гликогена, глюконеогенез), функциональные пробы, характеризующие роль печени в углеводном обмене (нагрузка фруктозой, галактозой и др.).

100. Роль печени в липидном обмене (переваривание и всасывание липидов, синтез ТГ, ФЛ, ХС, ЛП, кетоновых тел). Функциональные пробы, характеризующие роль печени в липидном обмене (определение уровня ХС и ЭХС и др.).

101. Роль печени в азотистом и пигментном обмене (синтез белков плазмы, синтез мочевины, синтез и распад гема, обмен билирубина). Функциональные пробы, характеризующие роль печени в азотистом обмене (прямой и непрямой билирубин, протромбиновый индекс, определение уровня аммиака и др.).

102. Роль печени в гормональном гомеостазе – метаболизм гормонов в печени. Роль печени в метаболизме ксенобиотиков: биотрансформация (микросомальное окисление и др.) и конъюгация (роль ФАФС, УДФГК, АМ, ацетил-КоА и др.).

103. Структурно-функциональная и метаболическая характеристика мышечных волокон (белые и красные). Особенности энергетического обмена в мышцах, роль креатинкиназы и ее изоферментов.

104. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Роль ионов в регуляции мышечного сокращения.

105. Миелиновые мембраны: особенности состава и структуры.

Особенности энергетического обмена в нервной ткани, роль аэробного распада глюкозы.

106. Молекулярные механизмы синаптической передачи. Медиаторы, механизмы синтеза и распада медиаторов. Роль биогенных аминов. Активные пептиды мозга.

107. Понятие о внеклеточном матриксе, его строении и метаболизме. Коллаген, особенности синтеза и распада. Эластин, особенности обмена. Изменения соединительной ткани при старении. Влияние питания на обмен соединительной ткани.

108. Протеогликаны, гликозаминогликаны, гликопротеины: особенности синтеза и распада, роль в организме.

Заведующий кафедрой, к.б.н.

И.А.Никитина

12.12.2022