

Вопросы для подготовки к вступительному экзамену

1. История развития биохимии. Основные направления развития отечественной биохимии.
2. Обмен веществ и энергии, иерархическая структурная организация и самовоспроизведение как важнейшие признаки живой материи. Катаболизм и анаболизм.
3. Теоретическая основа и прикладное значение биологической химии для специалистов различного профиля. Основные разделы и направления в биохимии: биоорганическая химия, статическая, динамическая и функциональная биохимия, молекулярная биология, клиническая биохимия и клинико-лабораторная диагностика.
4. Строение и функции белков. Белки простые и сложные. Уровни организации белковой молекулы. Взаимосвязь структуры и функции.
5. Многообразие структурно и функционально различных белков. Биологически активные пептиды. Структурные белки. Самосборка многомолекулярных белковых структур: полиферментных комплексов, клеточных органелл, вирусных частиц, коллагеновых волокон.
6. Ферменты. История открытия и изучения ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Свойства ферментов. Специфичность действия. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH, концентрации фермента и субстрата.
7. Понятие о проферментах и изоферментах. Кофакторы ферментов: ионы металлов и коферменты. Коферментные функции витаминов. Ингибиторы ферментов: обратимые и необратимые. Виды ингибирования: конкурентное, неконкурентное, бесконкурентное, субстратное и аллостерическое. Лекарственные препараты - ингибиторы ферментов.
8. Пути регуляции активности ферментов: аллостерические ингибиторы и активаторы; каталитический и регуляторный центры; четвертичная структура аллостерических ферментов и кооперативные изменения конформации протомеров фермента; фосфорилирование-дефосфорилирование.
9. Полиферментные системы. Надмолекулярные комплексы. Понятие о метаболонах. Межмолекулярное взаимодействие.
10. Распределение ферментов в организме. Органоспецифические ферменты. Изменения ферментного состава при онтогенезе. Энзимопатии врожденные и приобретенные. Происхождение ферментов плазмы крови. Энзимодиагностика, энзимотерапия. Имобилизованные ферменты.
11. Нуклеиновые кислоты. Нуклеиновые кислоты. Виды, роль в процессах жизнедеятельности. Нуклеотидный состав рибонуклеиновых (РНК) и дезоксирибонуклеиновых (ДНК) кислот. Комплементарные и некомплементарные полинуклеотидные цепи. Вторичная структура РНК. Двойная спираль ДНК. Рибосомы и рибосомальные РНК. Полирибосомы и матричные РНК. Транспортные РНК. Строение хромосом. Самосборка нуклеопротеидных частиц.
12. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков (матричные биосинтезы). Модель ДНК Уотсона и Крика, объяснение физико-химического механизма самопроизведения генов. Повреждения и репарация ДНК.
13. Биосинтез РНК (транскрипция): транскрипция как передача информации от ДНК к РНК. Биосинтез рибосомных, транспортных и матричных РНК. Понятие о

мозаичной структуре генов, первичном транскрипте, посттранскрипционной дотройке РНК, альтернативном сплайсинге.

14. Биосинтез белков. Концепция один ген - один белок (один цистрон — одна полипептидная цепь). Представление о соответствии нуклеотидной последовательности гена и аминокислотной последовательности соответствующего белка (коллинеарность). Матричная РНК. Основной постулат молекулярной биологии (ДНК → мРНК → белок). Перевод (трансляция) четырехзначной нуклеотидной записи информации в двадцатизначную аминокислотную запись; биологический (аминокислотный, нуклеотидный) код. Длина кодона (кодоновое число). Смысл кодонов. Отсутствие комплементарности между нуклеотидами и аминокислотами: гипотеза адаптора; транспортная РНК как адаптор; взаимодействие тРНК и мРНК. Биосинтез аминоацил-тРНК: субстратная специфичность аминоацил-тРНК-синтетаз. Изоакцепторные тРНК.

15. Бесклеточные системы биосинтеза белков. Строение рибосомы. Последовательность событий при образовании полипептидной цепи: связывание рибосом и мРНК, образование пептидной связи, транслокация пептидил-тРНК. Терминация синтеза. Функционирование полирибосом. Универсальность биологического кода и механизма биосинтеза белков. Антибиотики - ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белков.

16. Посттрансляционные изменения белков: образование олигомерных белков, частичный протеолиз, включение небелковых компонентов, модификация аминокислот.

17. Регуляция биосинтеза белков. Понятие об опероне и регуляции на уровне транскрипции.

18. Основы молекулярной генетики. Дифференциальная активность генов как механизм клеточной дифференцировки. Изменение белкового состава клеток при дифференцировке. Синтез гемоглобина при развитии эритроцитов. Значение изучения дифференцировки и онтогенеза для медицины.

19. Молекулярные мутации: замены, делеции, вставки нуклеотидов. Частота мутаций, зависимость от условий среды (радиация, химические мутагены). Механизмы увеличения числа генов и разнообразия генов в генотипе в ходе биологической эволюции.

20. Рекомбинации как источник генетической изменчивости. Наследственная и врождённая патология: характеристика понятий. Мутагены как причина изменений в геноме. Мутации - инициальное звено патогенеза наследственных форм патологии.

21. Виды мутаций. Генные мутации, хромосомные абберации, изменения генома: виды, механизмы, последствия. Виды наследственных форм патологии.

22. Генные болезни: характеристика понятия; типы наследования и их основные признаки; примеры болезней.

23. Хромосомные болезни: характеристика понятия; виды в зависимости от изменений структуры хромосом, их числа и вида клеток организма.

24. Полиморфизм белков. Варианты гемоглобина, некоторых ферментов. Группоспецифические вещества крови.

25. Наследственные болезни; распространенность и происхождение дефектов в генотипе; биохимические механизмы развития болезни. Многообразие наследственных болезней. Биохимические методы в генетической консультации и в диагностике наследственных болезней. ДНК- полимеразная цепная реакция как метод изучения генома и метод диагностики болезней.

26. Витамины. Витамины. Классификация, номенклатура витаминов. Понятие о гипо- и авитаминозах. Экзогенные и эндогенные причины гиповитаминозов. Гипервитаминозы, причины развития. Кофакторная функция водорастворимых витаминов.
27. Жирорастворимые витамины (А, D, Е и К) - источники, суточная потребность, биологическая роль. Клиника гипо- и гипервитаминозов.
28. Жирорастворимые и водорастворимые витаминоподобные вещества. Витамин F, влияние на обменные процессы. Понятие об антивитаминах.
29. Регуляция обмена веществ. Гормоны. Основные механизмы регуляции метаболизма. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Циклические нуклеотиды, ионы кальция, фосфатидилинозитольный и сфинганиновый циклы, роль посредников между гормонами и внутриклеточными процессами. Строение, влияние на обмен веществ и механизмы действия важнейших гормонов.
30. Тироксин. Строение, биосинтез. Изменения обмена веществ при гипертиреозе и гипотиреозе. Механизмы возникновения эндемического зоба и его предупреждение.
31. Половые гормоны: строение, влияние на обмен веществ и функции половых желез, матки и молочных желез.
32. Гормон роста, строение и функции. Тропные гормоны гипофиза. Механизмы регуляции внутренней секреции.
33. Иерархия регуляторных систем. Нарушения функций эндокринных желез: гипер- и гипопродукция гормонов. Заместительная терапия при гипопродукции гормонов.
34. Простагландины и их роль в регуляции метаболизма и физиологических функций. Кининовая система и ее функции. Биохимические изменения при воспалении.
35. Введение в обмен веществ. Понятие о метаболизме, метаболических путях, метаболическом цикле, карте метаболизма. Регуляция метаболизма. Концентрация метаболитов: пределы изменений в норме и при патологии. Основные конечные продукты метаболизма у человека.
36. Понятие об адекватном питании. Основные пищевые вещества: углеводы, жиры, белки; суточная потребность, переваривание; частичная взаимозаменяемость при питании. Незаменимые компоненты основных пищевых веществ. Незаменимые аминокислоты; пищевая ценность различных белков.
37. Углеводы пищи: сложные и простые. Понятие о пищевых волокнах, их роль. Потребность в углеводах, функции в организме.
38. Липиды пищи. Потребность, соотношение животных и растительных липидов. Понятие об эссенциальных высших жирных кислотах. Биологическая роль липидов.
39. Многообразие минорных компонентов пищи. Витамины. Алиментарные и вторичные авитаминозы и гиповитаминозы. Гипервитаминозы.
40. Минеральные вещества пищи. Макро- и микроэлементы (натрий, калий, кальций, фосфор, магний, марганец, медь, цинк, селен, кобальт, железо, йод, фтор), источники, потребность, всасывание, регуляция обмена, биологическая роль. Региональные патологии, связанные с недостатком микроэлементов в пище и воде.
41. Биологическое окисление. Понятие о биологическом окислении. Эндергонические и экзергонические реакции в живой клетке. Общая схема унификации энергетического материала в организме. Строение митохондрий и структурная организация

цепи переноса электронов и протонов. Избирательная проницаемость митохондриальной мембраны для субстратов, АДФ и АТФ.

42. Макроэргические соединения. Формы аккумуляции энергии. Мембранный потенциал. Дегидрирование субстратов и окисление водорода (образование воды) как источник энергии для синтеза АТФ. Дегидрогеназы и первичные акцепторы водорода - НАД и флавопротеины; НАДН-дегидрогеназа. Терминальное окисление, убихинон, цитохромы, цитохромоксидаза. Окислительное фосфорилирование, коэффициент Р/О. Разность окислительно-восстановительных потенциалов кислорода как источник энергии окислительного фосфорилирования. Регуляция цепи переноса электронов (дыхательный контроль). Разобщение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования; терморегуляторная функция тканевого дыхания. Нарушения энергетического обмена и гипоксические состояния.

43. Общие пути катаболизма. Схема катаболизма основных пищевых веществ - углеводов, жиров, белков (аминокислот); понятие о специфических путях катаболизма (до образования пирувата из углеводов и большинства аминокислот и до образования ацетил-КоА из жирных кислот и некоторых аминокислот) и общих путях катаболизма (окисление пирувата и ацетил-КоА).

44. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты: последовательность реакций, строение пируватдегидрогеназного комплекса. Цикл лимонной кислоты: последовательность реакций и характеристика ферментов. Связь между общими путями катаболизма и цепью переноса электронов и протонов. Аллостерические механизмы регуляции цитратного цикла. Образование углекислого газа при тканевом дыхании. Анаболические функции цикла лимонной кислоты.

45. Обмен и функции углеводов. Основные углеводы животных, их содержание в тканях, биологическая роль. Основные углеводы пищи. Переваривание углеводов.

46. Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена: общая схема источников и путей расходования глюкозы в организме. Катаболизм глюкозы. Аэробный распад — основной путь катаболизма глюкозы у человека и других аэробных организмов. Последовательность реакций до образования пирувата (аэробный гликолиз) как специфический для глюкозы путь катаболизма. Распространение и физиологическое значение аэробного распада глюкозы. Использование глюкозы для синтеза жиров в печени и в жировой ткани.

47. Анаэробный распад глюкозы (анаэробный гликолиз). Гликолитическая оксидоредукция, пируват как акцептор водорода; субстратное фосфорилирование. Распределение и физиологическое значение анаэробного распада глюкозы.

48. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез) из молочной кислоты. Взаимосвязь гликолиза в мышцах и глюконеогенеза в печени (цикл Кори). Аллостерические механизмы регуляции аэробного и анаэробного путей распада глюкозы и глюконеогенеза.

49. Представление о пентозофосфатном пути превращений глюкозы. Окислительные реакции (до стадии рибулозо-5-фосфата). Суммарные результаты пентозофосфатного пути. Образование НАДФ·Н и пентоз. Распространение и физиологическое значение.

50. Нарушения углеводного обмена. Гипо- и гипергликемические состояния: виды, причины, механизмы возникновения, последствия.

51. Сахарный диабет: характеристика понятия; первичные и вторичные формы сахарного, их механизмы. Типы сахарного диабета, проявления сахарного диабета.

52. Свойства и распространение гликогена как резервного полисахарида. Биосинтез гликогена. Мобилизация гликогена. Физиологическое значение резервирования и мобилизации гликогена.

53. Особенности обмена глюкозы в разных органах и клетках: эритроциты, мозг, мышцы, жировая ткань, печень.

54. Изменения глюкозы в печени (синтез и распад гликогена, гликолиз) при смене периода пищеварения на постабсорбтивный период и состояния покоя на мышечную работу. Роль инсулина, глюкагона, адреналина, аденилатциклазной системы и протеинкиназ.

55. Представления о строении и функции углеводной части гликопротеинов и гликолипидов. Сиаловые кислоты.

56. Гликозаминогликаны и протеогликаны. Гиалуроновая кислота, хондроитинсерная кислота, организация и функции межклеточного вещества. Гепарин: представление о строении, распространении и функциях. Применение в медицине.

57. Наследственные нарушения обмена моносахаридов и дисахаридов: галактоземия, непереносимость фруктозы, непереносимость дисахаридов. Гликогенозы и агликогенозы.

58. Строение клеточных мембран. Современные представления о структуре и функции. Липиды мембран: представители, полифункциональность, роль в обеспечении физико-химических характеристик (текучесть, асимметричность, фиксация белкового материала). Фосфолипиды, холестерин, гликолипиды, прооксидантные и антиоксидантные свойства. Роль липидов мембран в образовании вторичных мессенджеров, эйкозаноидов.

59. Белки мембран. Понятие о периферических и интегральных белках. Белки-насосы, белки-каналы. Гликопротеины, рецепторная функция. Роль в межклеточном и межмолекулярном узнавании. Общие и специфические функции мембран.

60. Обмен и функции липидов. Важнейшие липиды человека. Резервные липиды (жиры) и липиды мембран (сложные липиды).

61. Основные фосфолипиды и гликолипиды тканей человека: глицерофосфолипиды (фосфатидилхолины, фосфатидилэтаноламины, фосфатидилсерины), сфингофосфолипиды, глицерофосфолипиды, гликофинголипиды. Представление о биосинтезе и катаболизме этих соединений. Функции фосфолипидов и гликолипидов. Сфинголипидозы.

62. Пищевые жиры и их переваривание. Всасывание продуктов переваривания. Нарушения переваривания и всасывания. Ресинтез триацилглицеринов в стенке кишечника. Образование хиломикронов и транспорт жиров. Биосинтез жиров из углеводов в печени, упаковка в липопротеины очень низкой плотности и транспорт.

63. Состав и строение транспортных липопротеинов крови. Липопротеины крови как транспортная форма высших жирных кислот.

64. Использование жиров, включенных в транспортные липопротеины; липопротеинлипаза. Гиперлипидемия: алиментарная при диабете, неврозах, употреблении алкоголя. Врожденная гиперлипидемия.

65. Резервирование и мобилизация жиров в жировой ткани; регуляция мобилизации адреналином: каскадный механизм активации липазы. Транспорт жирных

кислот альбумином крови. Физиологическая роль резервирования и мобилизации жиров в жировой ткани. Нарушение этих процессов при ожирении.

66. Обмен жирных кислот. β -Окисление как специфический для жирных кислот путь катаболизма; внутримитохондриальная локализация ферментов окисления жирных кислот. Физиологическое значение катаболизма жирных кислот.

67. Биосинтез жирных кислот. Пальмитиновая кислота как основной продукт действия синтетазы жирных кислот. Представление о путях образования жирных кислот с более длинной углеродной цепью и ненасыщенных жирных кислот. Линолевая кислота - незаменимый пищевой фактор.

68. Биосинтез и использование ацетоуксусной кислоты, физиологическое значение этого процесса.

69. Обмен стероидов. Холестерин как предшественник ряда других стероидов. Представление о биосинтезе холестерина. Восстановление оксиметилглутарил-КоА в мевалоновую кислоту. Регуляция синтеза оксиметилглутарил-КоА-редуктазы холестерином. Включение холестерина в печени в липопротеины очень низкой плотности и транспорт кровью; превращения липопротеинов очень низкой плотности в липопротеины низкой плотности; липопротеины высокой плотности.

70. Превращение холестерина в желчные кислоты. Выведение желчных кислот и холестерина из организма. Гиперхолестеринемия и ее причины.

71. Механизм возникновения желчно-каменной болезни (холестериновые камни).

72. Гиперхолестеринемия как фактор риска, другие факторы риска атеросклероза. Биохимические основы лечения гиперхолестеринемии и атеросклероза.

73. Атеросклероз: характеристика понятия, этиология, этапы и основные звенья патогенеза, принципы терапии.

74. Обмен и функции аминокислот. Общая схема источников и путей расходования аминокислот в тканях. Динамическое состояние белков в организме. Катепсины.

75. Пищевые белки как источник аминокислот. Переваривание белков. Протеиназы - пепсин, трипсин, химотрипсин; проферменты протеиназ и механизмы их превращения в ферменты; субстратная специфичность протеиназ (избирательность гидролиза пептидных связей). Экзопептидазы: карбоксипептидазы, аминопептидазы, дипептидазы. Всасывание аминокислот. Биохимические механизмы регуляции пищеварения: гормоны желудочно-кишечного тракта.

76. Бактериальное расщепление аминокислот в кишечнике. Конечные продукты, механизм их обезвреживания.

77. Трансаминирование: аминотрансферазы, коферментная функция витамина В₆. Специфичность аминотрансфераз. Аминокислоты, участвующие в трансаминировании: особая роль глутаминовой кислоты. Биологическое значение реакций трансаминирования. Диагностическая ценность определения активности аминотрансфераз.

78. Окислительное дезаминирование аминокислот. Непрямое дезаминирование аминокислот, глутаматдегидрогеназа. Биологическое значение дезаминирования аминокислот.

79. Конечные продукты азотистого обмена. Основные источники аммиака в организме. Пути обезвреживания аммиака: синтез мочевины, образование амидов,

реаминирование, образование аммонийных солей. Глутамин как донор амидной группы при синтезе ряда соединений. Глутаминаза почек; образование и выведение солей аммония. Активация глутаминазы почек при ацидозе. Биосинтез мочевины.

80. Связь орнитинового цикла с превращениями фумаровой и аспарагиновой кислот, происхождение атомов азота мочевины. Биосинтез мочевины как механизм предотвращения образования аммиака. Нарушения синтеза и выведения мочевины. Гипераммониемия: врожденная и приобретенная.

81. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: гистамин, серотонин, γ -аминомасляная кислота, катехоламины. Происхождение, функции. Окисление биогенных аминов (аминоксидазы).

82. Трансметилирование. Метионин и S-аденозилметионин. Синтез креатина, адреналина, фосфатидилхолинов, метилирование ДНК. Тетрагидрофолиевая кислота и синтез одноуглеродных групп; использование одноуглеродных групп производных тетрагидрофолиевой кислоты. Проявления недостаточности фолиевой кислоты. Антивитамины фолиевой кислоты. Сульфаниламидные препараты. Понятие об антиметаболитах.

83. Обмен фенилаланина и тирозина. Фенилкетонурия: биохимический дефект, проявления болезни, методы предупреждения (генетическая консультация), диагностика и лечение. Алкаптонурия, альбинизм. Нарушения обмена тирозина при паркинсонизме.

84. Гомоцистинурия, гистицинемия и другие наследственные нарушения обмена аминокислот.

85. Взаимосвязь обмена углеводов, липидов, аминокислот. Обмен безазотистого остатка аминокислот. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Синтез глюкозы из аминокислот и глицерина.

86. Глюкокортикоидные гормоны: влияние на глюконеогенез. Нарушения обмена при гиперкортицизме и гипокортицизме.

87. Биосинтез аминокислот из углеводов. Биосинтез жиров из углеводов.

88. Роль инсулина в регуляции обмена углеводов, жиров, аминокислот. Регуляция содержания глюкозы в крови. Изменения обмена углеводов, жиров и аминокислот при голодании.

89. Распространенность голодания в современном мире. Последствия голодания в раннем детском возрасте; квашиоркор. Сахарный диабет: важнейшие изменения обмена веществ; сахарная нагрузка как метод диагностики диабета.

90. Обмен нуклеотидов. Распад нуклеиновых кислот. Нуклеазы пищеварительного тракта и тканей. Распад пуриновых нуклеотидов. Представление о биосинтезе пуриновых нуклеотидов, происхождение частей пуринового ядра; начальные стадии биосинтеза (от рибозо-5-фосфата до 5-фосфорибозиламина). Инозиновая кислота как предшественник адениловой и гуаниловой кислот.

91. Представление о распаде и биосинтезе пиримидиновых нуклеотидов. Координация биосинтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Нарушения обмена нуклеотидов. Подагра; применение аллопуринола для лечения подагры. Ксантинурия. Оротацидурия.

92. Обмен воды и минеральных веществ. Водно-солевой обмен. Электролитный состав жидкостей организма. Механизмы регуляции объема, электролитного состава и рН жидкостей организма. Роль почек в регуляции водно-солевого обмена.

93. Нарушения водного баланса организма: их характеристика понятия, формы.
94. Гипогидратация: причины, виды, механизмы развития, основные проявления, последствия, принципы устранения.
95. Антидиуретический гормон, альдостерон и ренин-ангиотензиновая система, механизм восстановления объема крови после кровопотери. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии. Условия и механизмы возникновения ацидоза и алкалоза, обезвоживания организма, отеков.
96. Натрий и калий в организме. Трансмембранный градиент ионов натрия и калия; натрий-калиевый насос (Na, K- АТФаза) и его функции. Нарушения обмена натрия и калия.
97. Фосфорно-кальциевый обмен. Функции ионов кальция в тканях. Регуляция фосфорно-кальциевого обмена паратгормонов, кальцитонином и кальцитриолом. Витамин D, транспортная и активная формы витамина D.
98. Адаптация и стресс: характеристика, причины, общие механизмы развития, роль в развитии патологических процессов.
99. Экстремальные состояния: характеристика понятия, основные формы.
100. Гемолитические анемии: виды, патогенез, проявления
101. Нарушения пищеварения в желудке, причины, последствия.
102. Нарушения пищеварения в кишечнике: их причины, механизмы.
103. Мальабсорбция: основные причины, проявления.
104. Нарушения внешнесекреторной функции поджелудочной железы.
105. Печёночная недостаточность: виды, причины возникновения.
106. Гемолитическая желтуха: виды, причины, основные признаки.
107. Печёночная (паренхиматозная) желтуха: виды, причины, стадии, механизмы
Понятие об энзимопатических желтухах.
108. Механическая желтуха: причины возникновения, основные признаки и последствия.
109. Нарушения аденогипофиза. Гипофункция передней доли гипофиза.
110. Гиперфункция передней доли гипофиза.
111. Нарушения нейрогипофиза: несахарный диабет, синдром неадекватной секреции АДГ; механизмы развивающихся в организме расстройств.
112. Патология надпочечников. Гиперфункция коркового слоя надпочечников: виды, механизмы развивающихся в организме нарушений.
113. Гипофункция коркового слоя надпочечников: механизмы развивающихся в организме нарушений. Болезнь Аддисона.
114. Нарушения функции мозгового слоя надпочечников: механизмы развивающихся в организме нарушений.
115. Гипофункция щитовидной железы: механизмы развивающихся в организме нарушений.
116. Гиперфункция щитовидной железы: Тиреотоксикоз и нарушения энергетического обмена.
117. Биохимия соединительной ткани. Коллаген, эластин, протеогликаны.
118. Биохимия мышечного сокращения. Актин, миозин, биологическая роль.
119. Метаболизм эритроцитов. 2,3-дифосфоглицерат. Биоэнергетика эритроцита.
120. Принципы детоксикации ксенобиотиков и биотрансформации лекарств в печени.