

Перечень вопросов для подготовки к кандидатскому экзамену по дисциплине «Биохимия»

1. Биохимия как наука. Белковые молекулы – основа жизни. Аминокислоты как структурный элемент белковых молекул. Строение и классификация кодируемых аминокислот. Важнейшие физико-химические свойства аминокислот.
2. Типы связей между аминокислотами в молекуле белка: ковалентные (пептидная, дисульфидная) и нековалентные (слабые типы связей). Краткая характеристика водородной и ионной связей, гидрофобных взаимодействий.
3. Уровни пространственной организации белка. Первичная структура. Вторичная структура белка, ее главнейшие варианты. Третичная структура белка. Белки глобулярные и фибриллярные. Понятие о доменной организации белковых молекул. Четвертичная структура.
4. Конформация белка, роль конформационных переходов в функционировании белковых молекул. Нативность белка. Факторы денатурации; ее механизмы. Ренатурация белка.
5. Физико-химические свойства белков. Молекулярная масса и размеры молекул. Факторы стабилизации в коллоидном состоянии. Осаждение белков.
6. Сложные белки: определение; классификация. Краткая характеристика нуклеопротеинов, гликопротеинов, липопротеинов, хромопротеинов, фосфопротеинов, металлопротеинов.
7. Нуклеопротеины: роль в явлениях наследственности; общая характеристика белковых и полинуклеотидных компонентов. Строение и биологические функции моонуклеотидов.
8. Биосинтез нуклеотидов. Пространственная организация молекул РНК и ДНК. Механизмы синтеза полипептидных цепей на рибосомах.
9. Ферменты - определение. Природа химического катализа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Особенности ферментов как биокатализаторов. Классификация ферментов, их номенклатура и индексация.
10. Строение ферментов. Функциональные центры ферментов. Механизмы взаимодействия фермента с субстратом. Структура активного центра. Аллостерические центры, их регуляторные функции. Значение небелковых групп в молекуле фермента. Коферментные функции витаминов. Гиповитаминозы и гипервитаминозы.
11. Основные этапы ферментативного катализа. Кинетика ферментативного катализа. Единицы измерения активности и количества фермента в системе СИ. График зависимости скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата (кривая насыщения). Уравнение Михаэлиса-Ментен. Главные кинетические константы, их физический смысл.
12. Ингибиторы ферментов, их классификация. Методы определения типа угнетения и ингибиторных констант. Применение ингибиторов в медицине.
13. Активация ферментов. Тканеспецифичные ферменты. Понятие об изоферментах. Изменения ферментного спектра в онтогенезе и при заболеваниях. Энзимодиагностика. Энзимотерапия. Наследственные энзимопатии. Ферментативные методы анализа биопроб.

14. Строение и биологическая роль ДНК. Этапы синтеза ДНК, биологическое значение. Метилирование ДНК, значение в регуляции экспрессии генов. Понятия о геномике, транскриптомике.
15. Этапы синтеза РНК, биологическое значение. Типы РНК, особенности состава и строения. Альтернативный сплайсинг РНК, биологическое значение процесса. Понятие о транскриптомике.
16. Видовая и индивидуальная специфичность первичной структуры ДНК. Изменение первичной структуры ДНК, типы повреждений и репарация ДНК, биологическое значение.
17. Современные представления о биосинтезе белка. Необходимые компоненты и основные этапы. Посттрансляционные изменения полипептидных цепей, значение.
18. Генетический код и его свойства. Движение генетической информации. Значение тРНК в декодировании генетической информации. Генотипическая гетерогенность популяций и полиморфизм белков.
19. Клеточная дифференцировка и онтогенез как результат регуляции активности генов. Адаптивная регуляция активности генов. Регуляторные факторы, механизмы регуляции.
20. Ингибиторы матричных биосинтезов. Применение ингибиторов матричных биосинтезов как лекарств. Вирусы и бактериальные токсины как ингибиторы матричных биосинтезов в организме человека. Интерфероны.
21. Биохимические основы медицинской генетики. Генотипическая гетерогенность популяций и полиморфизм белков. Причины многообразия иммуноглобулинов в организме.
22. Механизмы, обуславливающие различия белкового состава органов и тканей человека при дифференцировке. Понятие о биохимической индивидуальности человека. Полиморфизм белков, механизмы образования полиморфных форм.
23. Молекулярные механизмы генетической изменчивости: типы молекулярных мутации и функциональная активность мутантных белков. Примеры наследственных болезней как результата мутаций. Генодиагностика и генотерапия.
24. Биоэнергетика (биохимическая термодинамика), основные понятия. Законы термодинамики. Уравнение полезной энергии.
25. Основные понятия мембранной биоэнергетики. Общая характеристика, функции и химический состав мембран. Энергообразующие мембраны.
26. Роль АТФ и других макроэргических соединений как источников энергии для совершения основных видов работы клетки.
27. АТФ как важный аккумулятор и источник энергии. Структура АТФ.
28. Строение митохондрий. Роль внутренней мембраны митохондрий в аккумуляции энергии. Пути аккумуляции энергии в клетках теплокровных. Количественная оценка энергетического состояния клетки – энергетический заряд и потенциал фосфорилирования.
29. Компоненты дыхательной цепи. Типы окисления субстратов. Понятия полной и укороченной дыхательной цепи. Типы переноса электронов.

30. Организация цепи переноса электронов. Катализаторы переноса электронов от одной части цепи к другой. Отличия полной от укороченной ЦПЭ.
31. Окислительное фосфорилирование. Определение. Механизм. Стадии. Гипотезы окислительного фосфорилирования.
32. Количественная оценка окислительного фосфорилирования.
33. Дыхательный контроль и нарушения клеточного дыхания. Разобщение дыхания и окислительного фосфорилирования.
34. Свободнорадикальное окисление. Токсичность кислорода. Антиоксидантная защита. Механизм защиты клеток от активных форм кислорода. Роль активных форм кислорода в фагоцитозе и апоптозе. Механизм ферроптоза.
35. Метаболизм и его функции, регуляция метаболизма. Характеристика катаболического, анаболического и амфиболического путей метаболизма. Основные механизмы регуляции метаболизма.
36. Компоненты пищи и их энергетическая ценность. Фазы извлечения энергии из питательных веществ. Виды пищеварения. Регуляция пищеварения.
37. Общий путь катаболизма. Роль ферментных систем в окислительном декарбоксилировании пировиноградной кислоты.
39. Цикл трикарбоновых кислот. Последовательность реакций и характеристика ферментов. Биологическое значение и регуляция цикла трикарбоновых кислот.
40. Пути потребления кислорода (биологическое окисление). Понятие редокс-потенциала. Уравнение Нернста. Пути использования кислорода в окислительных процессах.
41. Понятие тканевого дыхания, его стадии и расчёт дыхательного коэффициента.
42. Активные формы кислорода, пути их образования и инактивации.
43. Редокс-регуляция клеточных функций. Биохимические основы окислительного стресса.
44. Ферментативные механизмы защиты от окислительного стресса. Гидрофильные и липофильные антиоксиданты.
45. Молекулярная организация биологических мембран.
46. Типы специализации мембранных белков.
47. Механизмы действия физических и химических факторов цитолиза.
48. Цитопротекторные агенты. Биологические функции лизофосфатидов.
49. Общие принципы биохимического исследования. Биохимические исследования на различных уровнях организации живой материи.
50. Центрифуга, ее устройство. Скорость осаждения частиц. Константа седиментации. Дифференциальное центрифугирование.
51. Разделение белков путем осаждения. Растворимость белков при низкой концентрации солей. Высаливание при высокой концентрации соли.

52. Осаждение белков органическими растворителями. Осаждение белков органическими полимерами и другими веществами. Осаждение вследствие избирательной денатурации. Осаждение нуклеиновых кислот.
53. Особенности различных видов живых организмов в качестве исходного материала биохимических исследований. Разрушение клеток и экстракция. Способы разрушения клеток.
54. Классификация хроматографических методов. Классификация по принципу фракционирования. Классификация по способу элюции. Классификация по расположению неподвижной фазы.
55. Теоретические основы хроматографической элюции. Хроматографический процесс. Хроматографическая зона. Концепция теоретических тарелок.
56. Техника колоночной хроматографии. Хроматографические колонки. Резервуары для элюента. Смесители. Внесение препарата в колонку. Детекторы. Коллекторы фракций. Вспомогательное оборудование.
57. Гель-фильтрация. Общая характеристика метода. Очистка и фракционирование макромолекул методом гель-фильтрации. Области применения гель-фильтрации.
58. Распределительная хроматография. Нормальнофазовая и обратнофазовая распределительная хроматография. Методические особенности обратнофазовой гидрофобной хроматографии при низком давлении.
59. Адсорбционная хроматография. Сорбенты.
60. Тонкослойная хроматография. Применение ТСХ.
61. Ионообменная хроматография. Ионообменники. Элюент. Ионные и неионные взаимодействия вещества и сорбента. Применение ионообменной хроматографии. Аффинная хроматография. Применение.
62. Принцип электрофореза. Зональный электрофорез. Теория электрофореза в ПААГ.
63. Специфические электрофоретические методы: высоковольтный, проточный, двумерный электрофорез, диск-электрофорез. Изоэлектрическое фокусирование. Изоэлектрофорез.
64. Иммуноэлектрофорез. Реакции антиген-антитело. Иммуноэлектрофорез в агаровых или агарозных гелях.
65. Спектрофотометрический метод анализа. Законы поглощения электромагнитного излучения. Молярный коэффициент поглощения. Оптическая плотность. Способы определения концентраций веществ. Фотоэлектроколориметры и спектрофотометры.
66. Флюорометрические методы анализа. Различные виды люминесценции. Основные закономерности молекулярной фотолюминесценции. Практическое применение метода.
69. Методы меченых атомов. Радиоактивные изотопы, используемые в биологии. Измерение радиоактивности.
70. Авторадиография. Введение радиоактивной метки в биологические препараты *in vivo* и *in vitro*. Радиоиммуноанализ.