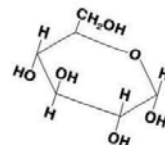
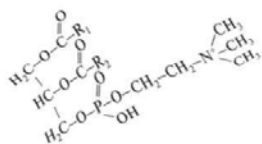




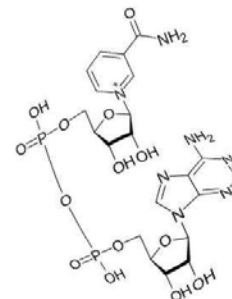
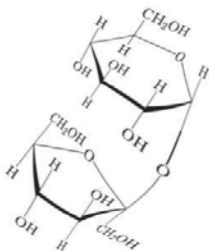
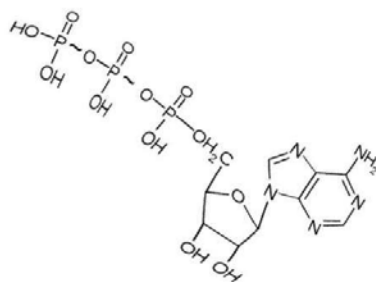
КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ
Кафедра биохимии, биотехнологии и фармакологии



Абдрахимова Й.Р., Ганеева Л.А., Абрамова З.И.

БИОХИМИЯ: СБОРНИК ТИПОВЫХ ТЕСТОВ И ЗАДАЧ (Часть 1)

Учебно-методическое пособие



Казань – 2023

УДК 577.11/577.12

ББК

Печатается по рекомендации учебно-методической комиссии Института фундаментальной медицины и биологии КФУ (протокол № 5 от 15 марта 2023 г.)

Рецензенты:

Доцент кафедры биохимии и клинической лабораторной диагностики КГМУ, кандидат медицинских наук Р.М. Набиуллина

Доцент кафедры биохимии, биотехнологии и фармакологии Института фундаментальной медицины и биологии КФУ, кандидат биологических наук А.Н. Фаттахова

Биохимия: сборник типовых тестов и задач (часть 1): учебно-методическое пособие/ Й.Р. Абдрахимова, Л.А. Ганеева, З.И. Абрамова - Казань: ФГАОУ ВО К(П)ФУ, 2023. - 32 с.

В учебно-методическое пособие включены типовые тесты и задачи, отражающие основные разделы классической биохимии – биохимия аминокислот, белков и нуклеиновых кислот, ферментов и коферментов, углеводов и липидов. Пособие составлено в соответствии с утвержденными программами по общей биохимии и будет полезным для самоконтроля усвояемого материала в ходе подготовки к практическим занятиям и экзамену. Часть 1 содержит типовые тесты, в дальнейшем (часть 2) планируется рассмотреть типовые задания по основным метаболическим путям и их регуляции, в том числе гормональной.

Пособие рекомендовано для студентов биологических, педагогических и медицинских специальностей вузов и профильных колледжей, а также преподавателей вузов, колледжей и средних школ (при подготовке учащихся к олимпиадам).

© Абдрахимова Й.Р., Ганеева Л.А., Абрамова З.И., 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ТЕМА 1. АМИНОКИСЛОТЫ И БЕЛКИ	5
ТЕМА 2. ФЕРМЕНТЫ И КОФЕРМЕНТЫ	9
ТЕМА 3. НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ	12
ТЕМА 4. УГЛЕВОДЫ	16
ТЕМА 5. ЛИПИДЫ	20
ТЕМА 6. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН	23
КРАТКАЯ ПРОГРАММА КУРСА	27
ЛИТЕРАТУРА	31
СОКРАЩЕНИЯ	32

ВВЕДЕНИЕ

Необходимость разработки данного учебно-методического пособия обусловлена сложностью курса общей биохимии, на его освоения часто отводится целый учебный год: в первом семестре изучаются вопросы структурной, во втором – динамической биохимии (метаболизм).

Одна из основных задач и, соответственно, результатов обучения, исходя из требований компетенций – «знать биохимию белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, витаминов и гормонов, а также сущность биохимических превращений, происходящих в организмах, механизмы их регуляции и их роль в обеспечении жизнедеятельности организма».

Получить базовые представления, сформировать понятийный аппарат, систематизировать огромный объем фактического материала по классической биохимии, обогащая его современными знаниями и открытиями явлений живой природы, особенно в области учений о ферментах, молекулярной биологии и биоэнергетики можно только при систематической самостоятельной работе обучающихся в течение всего курса. Процесс освоения дисциплины трудно представить без самоконтроля приобретаемых знаний и навыков, в том числе при подготовке к контрольным, семинарским занятиям, а также к сдаче зачетов и экзаменов.

В свете последних тенденций развития высшего образования на первый план выступает практико-ориентированность, что по существу является сплавом познания фундаментальных научных основ дисциплины с умениями самостоятельно приобретать новые знания и применять их на практике, опираясь на причинно-следственные связи, развивая таким образом научные логику и мышление.

Следует отметить, что для мотивирования поиска правильных ответов в учебной литературе к тестам не приведены готовые ключи; при затруднении выбора правильного ответа рекомендуется обсудить их на семинарских занятиях с преподавателем. Тесты апробированы, отобраны и переработаны с учетом опыта тестирования.

Настоящее учебно-методическое пособие составлено в соответствии с программой по «Биохимии» и будет полезным как для студентов, так и преподавателей, в том числе специализирующимся в смежных с биохимией областях биологии и химии.

Тема 1. АМИНОКИСЛОТЫ И БЕЛКИ

1. Аминокислоты, входящие в состав белков, являются:

- а) α -аминопроизводными насыщенными карбоновыми кислот;
- б) β -аминопроизводными насыщенными карбоновыми кислот;
- в) α -аминопроизводными ненасыщенными карбоновыми кислот;
- г) β -аминопроизводными ненасыщенными карбоновыми кислот.

2. Протеиногенные аминокислоты:

- а) α -аланин;
- б) β -аланин;
- в) таурин;
- г) гистидин;
- д) орнитин.

3. Стереои́зомерия не характерна для:

- а) глицина;
- б) пролина;
- в) аланина;
- г) валина.

4. Химическая группировка, которая отличает аминокислоты друг от друга:

- а) аминогруппа;
- б) карбоксильная группа;
- в) радикал;
- г) гидроксильная группа.

5. Серосодержащей аминокислотой является:

- а) треонин;
- б) тирозин;
- в) серин;
- г) метионин.

6. Ионогенный радикал имеет:

- а) глутаминовая кислота;
- б) лизин
- в) изолейцин;
- г) глутамин.

7. Аминокислота будет положительно заряженной, если в состав входит:

- а) дополнительная карбоксильная группа;
- б) дополнительная аминогруппа;

в) метильная группа;

г) амидная группа.

8. К полярным нейтральным аминокислотам относят:

а) глутаминовая кислота;

б) глутамин;

в) аспарагиновая кислота;

г) аспарагин.

9. Аминокислоты проявляют свойства:

а) кислот;

б) оснований;

в) амфотерности.

10. Лучшей растворимостью в водных растворах обладают аминокислоты:

а) алифатические;

б) полярные незаряженные;

в) полярные заряженные;

г) кислые.

11. Полипептиды образуются путем взаимодействия:

а) α -аминогрупп соседних аминокислот;

б) α -амино- и α -карбок্সильных групп соседних аминокислот;

в) α -карбок্সильных групп соседних аминокислот;

г) радикалов соседних аминокислот.

12. Пептидная связь:

а) одинарная, поэтому подвижна;

б) частично двойная, поэтому слабо подвижна;

в) имеет транс-конфигурацию;

г) имеет цис-конфигурацию.

13. Биуретовая реакция для определения пептидных связей основана:

а) на кето-енольной таутомерии в физиологических условиях;

б) на кето-енольной таутомерии в щелочных условиях;

в) на взаимодействии с ионами меди (II);

г) на взаимодействии с ионами меди (I).

14. Изоэлектрическая точка белка (ИЭТ) – это значение рН, при котором:

а) суммарный заряд максимален;

б) суммарный заряд равен нулю;

в) растворимость минимальна;

г) растворимость максимальна.

г) с понижением растворимости.

22. К сложным белкам относят :

- а) коллаген;
- б) миоглобин;
- в) гемоглобин;
- г) иммуноглобулины;
- д) инсулин.

23. Соотнести методы разделения и очистки белков с их свойствами:

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------|
| а) различия по величине заряда; | 1) диализ; |
| б) различия по молекулярной массе; | 2) гель-фильтрация; |
| в) оба. | 3) электрофорез в ПААГ геле; |
| | 4) ионообменная хроматография. |

24. Ферменты цикла мочевины, основного конечного продукта азотистого обмена, локализованные в митохондриях:

- а) аргиназа;
- б) орнитинкарбамоилтрансфераза;
- в) глутаматдегидрогеназа;
- г) глутаминаза.

Тема 2. ФЕРМЕНТЫ И КОФЕРМЕНТЫ

25. Ферментативной (каталитической) активностью обладают:

- а) гормоны;
- б) белки;
- в) РНК;
- г) ДНК.

26. Белковая часть сложного фермента называется:

- а) апофермент;
- б) кофактор;
- в) холофермент;
- г) кофермент.

27. Активный центр фермента:

- а) участок, обеспечивающий присоединение субстрата и его превращение;
- б) место присоединения апофермента к коферменту;
- в) часть молекулы фермента, которая легко отщепляется от апофермента;
- г) место присоединения аллостерического эффектора.

28. Аминокислотные остатки, входящие в активный центр фермента, находятся:

- а) на С-конце полипептидной цепи;
- б) на N-конце полипептидной цепи;
- в) в середине полипептидной цепи;
- г) в разных участках полипептидной цепи.

29. В ходе ферментативного катализа происходит:

- а) усиление комплементарности субстрата и активного центра;
- б) дестабилизация переходного состояния;
- в) удаление гидратных оболочек субстратов;
- г) изменение порядка соединения аминокислот;
- д) образование слабых связей между субстратом и аминокислотными остатками активного центра.

30. Относительная субстратная специфичность фермента – это способность:

катализировать

- а) однотипные реакции со структурно сходными субстратами;
- б) реакции только с одним субстратом;
- в) реакции только с одним из возможных стереоизомеров субстрата.

31. Фермент(ы) с абсолютной специфичностью:

- а) алкогольдегидрогеназа;

- б) уреазы;
- в) эндопептидазы;
- г) экзопептидазы.

32. Превращение глюкозо-6-фосфата в клетках печени в четыре различных продукта обусловлено:

- а) абсолютной субстратной специфичностью ферментов;
- б) групповой субстратной специфичностью ферментов;
- в) каталитической специфичностью ферментов;
- г) каталитической эффективностью ферментов.

33. Соотнесите класс ферментов с типом катализируемой реакции :

- | | |
|---------------------|---|
| а) оксидоредуктазы; | 1) присоединение двух молекул с образование |
| б) трансферазы; | ковалентной связи; |
| в) гидролазы; | 2) расщепление молекул субстрата на два фрагмента с |
| г) лиазы; | присоединением молекулы воды по месту разрыва; |
| д) изомеразы; | 3) перенос e^- или атомов водорода с одного субстрата |
| е) лигазы. | на другой; |
| | 4) перенос функциональных групп от одного |
| | соединения к другому; |
| | 5) не гидролитическое отщепление от субстрата |
| | определенной группы (CO_2 , NH_2 и др.) или их |
| | присоединение (чаще всего H_2O) по двойной связи. |
| | б) внутримолекулярные превращения. |

34. Соотнесите свойства и тип катализаторов:

- | | |
|---|--|
| а) химические (небиологические) катализаторы; | 1) снижают энергию активации реакций; |
| б) биологические катализаторы (ферменты); | 2) повышают энергию активации реакций; |
| в) обе группы катализаторов; | 3) сами не расходуются в процессе реакции; |
| г) ни одна из групп катализаторов. | 4) изменяют скорость прямой реакции, снижая скорость обратной; |
| | 5) неспецифичны. |

35. Энергией активации является:

- а) средняя кинетическая энергия молекул в системе;
- б) минимальное дополнительное количество энергии, чтобы перевести вещества в реакционноспособное состояние;
- в) минимальная энергия реакционноспособных молекул.

36. Кривая Михаэлиса-Ментон отражает зависимость скорости ферментативной реакции:

- а) от концентрации фермента;

- б) от концентрации субстрата;
- в) от концентрации кофермента.

37. Константа Михаэлиса (Км) в целом отражает:

- а) концентрацию изучаемого фермента;
- б) сродство фермента к субстрату;
- в) максимальную каталитическую активность фермента в условиях насыщения субстратом;
- г) концентрации субстрата, при которой скорость реакции составляет половину от максимальной скорости.

38. Для конкурентного ингибирования ферментов характерно:

- а) снижение Км;
- б) необратимое снижение скорости ферментативной реакции;
- в) аналогичность структуры ингибитора структуре субстрата;
- г) снижение степени ингибирования при повышении концентрации субстрата.

39. Аллостерический фермент:

- а) часто олигомерный белок;
- б) каталитические и аллостерические центры находятся в разных протомерах;
- в) эффектором может быть конечный продукт метаболического пути;
- г) эффектором может быть субстрат.

40. Простетическая группа, ковалентно связанная с белковой частью фермента:

- а) NAD⁺;
- б) FAD;
- в) биотин;
- г) гем.

41. В состав кофермента А (коэнзима А, КоА) входит производное витамина:

- а) В1 (тиамин);
- б) В3 (РР);
- в) В5 (пантотеновая кислота);
- г) В6 (пиридоксин);
- д) В12 (кобаламин).

42. К нуклеотидным коферментам относятся:

- а) NADH;
- б) FADH₂;
- в) КоА;
- г) тиаминпирофосфат;

д) пиридоксальфосфат;

е) АТФ.

43. Пиридиновые нуклеотиды (NAD(P)⁺/NAD(P)H) состоят из остатков:

а) никотинамида, аденина, рибоз, фосфорных кислот;

б) никотина, аденина, рибоз, фосфорных кислот;

в) никотинамида, аденозинмонофосфата, рибозы, фосфорной кислоты.

44. Витамин Д₃ синтезируется в организме человека при действии УФ из:

а) эргостерола;

б) прогестерона;

в) дегидрохолестерола;

г) токоферола.

45. Для аланинаминотрансферазы (АЛТ) характерны:

а) производное В₆ как кофермента;

б) производное В₁₂ как кофермента;

в) перенос аминогруппы от аланина;

г) перенос аминогруппы на аланин.

46. Выраженными антиоксидантными свойствами обладают витамины:

а) группы В;

б) С;

в) РР;

г) группы Р (флавоноиды).

Тема 3. НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

47. Мономерами нуклеиновых кислот являются:

- а) азотистые основания;
- б) нуклеозиды;
- в) нуклеотиды;
- г) дезоксирибоза.

48. К пуриновым азотистым основаниям относят:

- а) аденозин;
- б) аденин;
- в) пурин;
- г) урацил.

49. К пиримидиновым азотистым основаниям относят:

- а) тиамин;
- б) тимин;
- в) гуанин;
- г) урацил.

50. Кислые свойства полинуклеотидов определяются наличием:

- а) азотистых оснований;
- б) углеводных компонентов;
- в) фосфатных групп;
- г) водородных связей.

51. Молекула ДНК содержит:

а) остатки рибозы, фосфорной кислоты и одного из четырех азотистых оснований – аденина (А), гуанина (Г), цитозина (Ц), тимина (Т);

б) остатки дезоксирибозы, фосфорной кислоты и одного из четырех азотистых оснований – А, Г, Ц и Т;

в) остатки дезоксирибозы, фосфорной кислоты и одного из четырех азотистых оснований – А, Г, Ц и У.

52. В полинуклеотидной цепи мономеры соединяются:

- а) 5', 3' – фосфодиэфирными;
- б) 3', 5' – фосфодиэфирными;
- в) водородными связями;
- г) стэкинг-взаимодействиями.

53. Максимум поглощения нуклеиновых кислот в УФ-области обусловлено:

- а) водородными связями;
- б) углеводным компонентом;

- в) фосфатными группами;
- г) гетероциклическими соединениями.

54. К первичной структурной организации ДНК относятся:

- а) две комплементарные параллельные полинуклеотидные цепи;
- б) две комплементарные антипараллельные полинуклеотидные цепи;
- в) полинуклеотидные цепи;
- г) соленоид.

55. К вторичной структурной организации ДНК относятся:

- а) две комплементарные параллельные полинуклеотидные цепи;
- б) две комплементарные антипараллельные полинуклеотидные цепи;
- в) полинуклеотидные цепи;
- г) соленоид.

56. Участок ДНК, разделяющий две нуклеосомы:

- а) соленоид;
- б) линкер;
- в) гистон;
- г) петля.

57. Вырожденность генетического кода – это кодирование:

- а) одним триплетом одной аминокислоты;
- б) одним триплетом одной либо нескольких аминокислот;
- в) одной аминокислоты несколькими триплетами.

58. Универсальность генетического кода – это:

- а) наличие единого кода для всех существ на Земле;
- б) кодирование одним триплетом одной либо нескольких аминокислот;
- в) кодирование одной аминокислоты несколькими триплетами.

59. Количество возможных триплетов генетического кода:

- а) 20;
- б) 64;
- в) 72.

60. Транскрипция – это процесс:

- а) самокопирования ДНК с образованием двух дочерних молекул;
- б) переписывания информации, содержащейся в РНК в форме ДНК;
- в) переписывания информации, содержащейся в ДНК в форме РНК.

61. Комплементарным фрагментом для ТАГГЦАТ (ДНК) в РНК

будет:

- а) АТЦЦГТА;
- б) АУЦЦГУА;
- в) ТАГГЦАТ.

62. Основной фермент транскрипции:

- а) ДНК-полимераза;
- б) РНК-полимераза;
- в) рестриктаза;
- г) лигаза.

63. Основной фермент трансляции :

- а) аминоацил-тРНК-синтетаза;
- б) пептидилтрансфераза;
- в) аминокпептидаза;
- г) лигаза.

64. Кетозами являются:

- а) глюкоза;
- б) фруктоза;
- в) рибулоза;
- г) рибоза.

65. Альдозами являются:

- а) фруктоза;
- б) глицериновый альдегид;
- в) рибоза;
- г) рибулоза.

66. Соотнесите моносахариды с расположением аномерного гидроксила:

- | | |
|------------------------|---|
| а) α -фруктоза; | 1) при C1 ниже плоскости пиранового кольца; |
| б) α -глюкоза; | 2) при C2 ниже плоскости пиранового кольца; |
| в) ни одна из них. | 3) при C1 ниже плоскости фуранового кольца; |
| | 4) при C2 ниже плоскости фуранового кольца. |

67. Молекула сахарозы состоит из остатков:

- а) α -глюкозы и α -фруктозы;
- б) β -глюкозы и β -фруктозы;
- в) β -глюкозы и α -фруктозы;
- г) α -глюкозы и β -фруктозы.

68. К олигосахаридам относятся:

- а) фруктоза;
- б) лактоза;
- в) гиалуроновая кислота;
- г) крахмал.

69. Восстанавливающие свойства сахаров выявляются:

- а) биуретовой реакцией с Cu (II) в щелочной среде без нагревания;
- б) реакцией с Cu (II) в щелочной среде с нагреванием;
- в) реакцией конденсации оксиметилфурфуrolа с резорцином;
- г) нингидриновой реакцией.

70. К восстанавливающим дисахаридам относятся:

- а) лактоза;
- б) мальтоза;
- в) изомальтоза;

г) сахароза.

71. Соотнесите названия углеводов с их структурой:

- | | |
|--------------------|---------------------------------|
| а) лактоза; | 1) Глк - (α 1,6) - Глк; |
| б) мальтоза; | 2) Глк - (α 1,4) - Глк; |
| в) изомальтоза; | 3) Глк - (β 1,2) - Фру; |
| г) сахароза; | 4) Глк - (α 1,2) - Фру; |
| д) ни одна из них. | 5) Гал - (β 1,4) - Глк. |

72. Мономеры биополимера гликогена (крахмала) соединены связями:

- а) α (1 \rightarrow 4);
- б) β (1 \rightarrow 4);
- в) α (1 \rightarrow 6);
- г) β (1 \rightarrow 6).

73. Мономеры целлюлозы соединены связями:

- а) α (1 \rightarrow 4);
- б) β (1 \rightarrow 4);
- в) α (1 \rightarrow 6);
- г) β (1 \rightarrow 6).

74. К гетерогликанам относятся:

- а) декстраны;
- б) муреин;
- в) хитин;
- г) гиалуроновая кислота.

75. N-ацетилглюкозамин входит в состав:

- а) декстраны;
- б) муреин;
- в) хитин;
- г) гиалуроновая кислота.

76. Гликолиз – это расщепление глюкозы

- а) до лактата в анаэробных условиях;
- б) до ацетата в анаэробных условиях;
- в) до CO₂ и H₂O в аэробных условиях;
- г) до пирувата в аэробных условиях.

77. Необратимыми (регуляторными) в гликолизе являются реакции с участием:

- а) фосфокиназ (1я,3я,10я реакции);
- б) изомеразы (2я) и альдолазы (4я);
- в) лактатдегидрогеназы (11я реакция, если анаэробный гликолиз).

78. Глюконеогенез проходит:

- а) в цитозоле;
- б) в матриксе митохондрий;
- в) во внутренней мембране митохондрий;
- г) во внешней мембране митохондрий.

79. Необратимыми в глюконеогенезе являются реакции с участием:

- а) пируваткарбоксилазы;
- б) фосфоенолпируваткарбоксикиназы;
- в) фосфоглюкоизомеразы;
- г) фосфоглицератмутазы.

80. В гликолизе и глюконеогенезе участвует:

- а) гексокиназа;
- б) фосфофруктокиназа;
- в) пируваткиназа;
- г) альдолаза.

81. В пентозофосфатном (гексозомонофосфатном) пути образуются:

- а) глюкоза;
- б) рибоза-5-фосфат;
- в) NADPH;
- г) АТФ.

82. Биосинтез молекул гликогена:

- а) гликогенолиз;
- б) гликогеногенез;
- в) глюконеогенез;
- г) гликолиз.

83. Гликогенсинтаза (глюкозилтрансфераза) :

- а) в качестве субстрата использует уридиндифосфатглюкозу;
- б) катализирует необратимую реакцию;
- в) катализирует образование α (1 \rightarrow 6)-гликозидных связей;
- г) катализирует образование α (1 \rightarrow 4)-гликозидных связей.

84. Гликогенфосфорилаза (гликогенолиз) катализирует:

- а) образование глюкозо-6-фосфата;
- б) образование глюкозо-1-фосфата;
- в) образование глюкозы;
- г) расщепление связей в точках ветвления.

85. Соотнесите особенности мобилизации гликогена в разных органах:

- | | |
|-------------------|--|
| а) печень; | 1) глюкозо-6-фосфатаза отсутствует; |
| б) мышцы. | 2) глюкозо-1-фосфатаза отсутствует; |
| в) ни одни из них | 3) гликоген расщепляется для энергообеспечения самого органа; |
| | 4) гликоген расщепляется для поддержания уровня глюкозы в крови. |

86. Глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа является ключевым ферментом:

- а) гликолиза;
- б) пентозофосфатного пути;
- в) глюконеогенеза;
- г) гликогенеза.

87. Правильными являются следующие утверждения:

- а) образующийся в мышцах лактат используется гепатоцитами как субстрат глюконеогенеза;
- б) равновесие реакций, катализируемых лактатдегидрогеназой, зависит от соотношения $NAD^+/NADH$;
- в) соотношение $NAD^+/NADH$ в работающей мышце больше, чем в печени;
- г) при дефекте глюкозо-6-фосфатазы в мышцах наблюдается лактатацидоз.

88. Высшие организмы содержат жирные кислоты с числом атомов углерода:

- а) 4 и выше;
- б) 14 и выше;
- в) четным;
- г) четным и нечетным.

89. Подберите к названиям жирных кислот соответствующие пары:

- а) пальмитиновая; 1) C 20:4 (Δ 5, 8, 11, 14);
- б) олеиновая; 2) C18:2 (Δ 9,12);
- в) линолевая; 3) C18:1 (Δ 9);
- г) линоленовая; 4) C18:3 (Δ 9,12,15);
- д) арахидоновая; 5) C18:0;
- е) стеариновая. 6) C16:0.

90. К ω -3 жирным кислотам относятся:

- а) арахидоновая;
- б) олеиновая;
- в) линолевая;
- г) линоленовая.

91. К ω -6 жирным кислотам относятся:

- а) арахидоновая;
- б) олеиновая;
- в) линолевая;
- г) линоленовая.

92. Транс-жиры имеют:

- а) природную конфигурацию двойных связей жирных кислот;
- б) не природную конфигурацию двойных связей жирных кислот;
- в) более низкую температуру плавления чем таковые с цис-конформацией;
- г) более высокую температуру плавления.

93. Триацилглицерины (ТАГ) – это эфиры:

- а) глицерола и фосфорной кислоты;
- б) глицерина и высших жирных кислот;
- в) стероидов и высших жирных кислот;
- г) одноатомных спиртов и высших жирных кислот.

94. В ходе реакции омыления жиров образуются:

- а) эфиры холестерина;
- б) соли жирных кислот;

- в) глицерол;
- г) фосфоглицеролы.

95. К фосфолипидам относятся:

- а) кардиолипин (дифосфатидилглицерол);
- б) сфингозин;
- в) фосфатидилэтанолламин;
- г) сфингомиелин;

96. В состав биомембран могут входить:

- а) свободные жирные кислоты;
- б) фосфолипиды;
- в) холестерол;
- г) ацилглицеролы.

97. Холестерол относится к классам:

- а) спиртов;
- б) кетонов;
- в) стероидов;
- г) сложных эфиров.

98. Ферментативное расщепление жиров:

- а) липогенез;
- б) липолиз;
- в) омыление;
- г) гидролиз.

99. Основными продуктами гидролиза жиров с помощью панкреатической липазы являются:

- а) диацилглицеролы;
- б) моноацилглицеролы;
- в) лизофосфатидилхолин;
- г) холестерол.

100. Желчные кислоты :

- а) эмульгируют жиры;
- б) расщепляют жиры;
- в) повышают активность ТАГ-липазы;
- г) способствуют всасыванию жирных кислот и ацилглицеролов.

101. Самое высокое содержание ТАГ в липопротеинах:

- а) хиломикронах;
- б) липопротеины низкой плотности (ЛПНП);
- в) липопротеины высокой плотности ЛПВП.

102. Самое высокое содержание этерифицированного холестерола (ацилхоле-стерол, «плохой холестерин») в липопротеинах:

- а) хиломикронах;
- б) ЛПНП;
- в) ЛПВП.

103. Для биосинтеза жирных кислот необходимы:

- а) глюкозо-6-фосфат;
- б) ацетил-КоА;
- в) АДФ;
- г) NADPH.

104. При ресинтезе ТАГ в адипоцитах источником глицерола является:

- а) ТАГ хиломикронов и ЛПОНП;
- б) ТАГ ЛПНП;
- в) ТАГ ЛПВП;
- г) глюкоза.

105. Ключевой фермент биосинтеза кетоновых тел:

- а) ГМГ(3-гидрокси-3-метилглутарил)-КоА-редуктаза;
- б) ГМГ-КоА- синтаза;
- в) ГМГ-КоА-лиаза;
- г) β-кетоацил-КоА-тиолаза.

106. Ключевой, лимитирующий скорость, фермент биосинтеза холестерина:

- а) ГМГ-КоА-редуктаза;
- б) ГМГ-КоА-синтаза;
- в) ГМГ-КоА-лиаза;
- г) β-кетоацил-КоА-тиолаза.

107. Биосинтез холестерина регулируется на стадии образования:

- а) ацетил-КоА;
- б) ГМГ-КоА;
- в) мевалоновой кислоты;
- г) сквалена;
- д) ланостерина.

108. Холестерин в организме используется для биосинтеза:

- а) витамина Д3;
- б) половых гормонов;
- в) кетоновых тел;
- г) катехоламинов.

Тема 6. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН

109. Конечные продукты катаболизма:

- а) аминокислоты;
- б) H₂O, CO₂;
- в) мочева кислота;
- г) мочеви́на.

110. Цикл АТФ-АДФ включает (выбрать наиболее полный ответ):

- а) использование энергии АТФ в реакциях анаболизма;
- б) синтез АТФ за счет энергии окисляемых субстратов;
- в) использование АТФ для различной работы и регенерация за счет реакций катаболизма;
- г) гидролиз макроэргических связей АТФ с выделением тепла.

111. К макроэргическим соединениям относят:

- а) глюкозо-6-фосфат;
- б) фруктозо-1,6-бисфосфат;
- в) карбомилфосфат;
- г) фосфоенолпируват.
- д) 1,3-бисфосфоглицерат.

112. Основной источник синтеза АТФ в большинстве клеток:

- а) гликолиз;
- б) креатинфосфат;
- в) глюкозо-6-фосфат;
- г) электрон-транспортная цепь (ЭТЦ).

113. Субстратное фосфорилирование:

- а) фосфорилирование глюкозы с участием АТФ;
- б) происходит только в присутствии кислорода;
- в) синтез АТФ за счет энергии связей окисляемых субстратов;
- г) синтез АТФ за счет функционирования дыхательной цепи;
- д) при переходе креатинфосфата в креатин.

114. Окислительное фосфорилирование:

- а) фосфорилирование глюкозы с участием АТФ;
- б) происходит только в присутствии кислорода;
- в) синтез АТФ за счет энергии связей окисляемых субстратов;
- г) синтез АТФ за счет функционирования дыхательной цепи;
- д) при переходе креатинфосфата в креатин.

115. В результате окислительного декарбоксилирования пировиноградной кислоты образуются:

- а) NADPH;
- б) сукцинил-КоА;
- в) ацетил-КоА;
- г) NADH.

116. Цикл Кребса протекает:

- а) в строго аэробных условиях;
- б) в анаэробных условиях;
- в) не важно (а+б).

117. Соотнести ферменты ЭТЦ с соответствующими коферментами:

- | | |
|---|---|
| а) NADH-дегидрогеназа (комплекс I); | 1) FAD; |
| б) сукцинатдегидрогеназа (комплекс II); | 2) FMN; |
| в) КоQH ₂ -дегидрогеназа (комплекс III); | 3) гем, С _{ua} , С _{ub} ; |
| г) цитохромоксидаза (комплекс IV). | 4) гем. |

118. От комплекса I до конечного акцептора ЭТЦ митохондрий переносятся:

- а) электроны;
- б) протоны;
- в) электроны и протоны;
- г) восстановительные эквиваленты.

119. Конечный акцептор в дыхательной цепи :

- а) H₂O;
- б) O₂;
- в) CO₂;
- г) АДФ.

120. Компоненты-переносчики ЭТЦ расположены в порядке:

- а) убывания редокс-потенциалов;
- б) повышения редокс-потенциалов;
- в) повышения сродства к электронам;
- г) понижения сродства к электронам.

121. Фермент, непосредственно взаимодействующий с кислородом в ЭТЦ:

- а) NAD-зависимая дегидрогеназа;
- б) FAD-зависимая дегидрогеназа;
- в) цитохромоксидаза;
- г) АТФ-синтаза.

122. Для образования трансмембранного градиента протонов необходимо выполнение условий:

- а) интактности внешней мембраны митохондрий;
- б) интактности внутренней мембраны митохондрий;
- в) проницаемости билипидного слоя мембраны для протонов;
- г) наличие АТФ-синтазы в мембране митохондрий.

123. При окислении NADH образуется больше АТФ, чем при окислении FADH₂, поскольку:

- а) комплекс I расположен ближе к АТФ-синтазе;
- б) комплекс I является интегральным белком;
- в) комплекс II не взаимодействует с АТФ-синтазой;
- г) в комплексе II отсутствует пункт сопряжения.

124. Разобщители окисления с фосфорилированием вызывают:

- а) подавление скорости дыхания;
- б) стимуляцию скорости дыхания;
- в) повышение термогенеза;
- г) повышение протонного градиента.

125. Снижение потребления кислорода в митохондриях будет при повышении:

- а) NAD⁺/NADH;
- б) NADH/NAD⁺;
- в) АТФ/АДФ;
- г) АДФ/АТФ.

126. Полное окисление 1 М (молекулы) глюкозы до CO₂ и H₂O сопровождается синтезом (выбрать потенциально максимальное количество) АТФ:

- а) 2;
- б) 6-8;
- в) 28-30;
- г) 36-38.

127. Анаэробное окисление 1 М (молекулы) глюкозы сопровождается синтезом (выбрать потенциально максимальное количество) АТФ:

- а) 2;
- б) 6-8;
- в) 28-30;
- г) 36-38.

128. При высоких значениях NADH/ NAD⁺ в цитозоле пируват превращается в:

- а) ацетил-КоА;

- б) фосфоенолпируват;
- в) лактат;
- г) аланин.

129. Карнитин является переносчиком:

- а) жирной кислоты в цитозоль;
- б) жирной кислоты в митохондрию;
- в) глицерина в митохондрию;
- г) глицерина в цитозоль.

130. Для протекания β-окисления жирных кислот необходимы:

- а) анаэробные условия;
- б) аэробные условия;
- в) не важно (а+б).

131. При прохождении одного цикла β-окисления жирных кислот образуются:

- а) CO₂, H₂O, АТФ;
- б) АцетилКоА;
- в) NADH, FADH₂
- г) ацилКоА, H₂O.

132. При полном β-окислении 1М (молекулы) пальмитиновой кислоты образуется (выбрать потенциально максимальное количество) АТФ:

- а) 36-38;
- б) 96-98;
- в) 128-130;
- г) 138-140.

133. Скорость β-окисления жирных кислот в работающих скелетных мышцах увеличится при:

- а) повышении концентрации NAD⁺ в митохондриях;
- б) повышении концентрации NADH;
- в) повышении концентрации АДФ;
- г) повышении концентрации АТФ.

134. Соотнесите название ферментов ЭТЦ с их специфическими ингибиторами:

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| а) NADH-дегидрогеназа; | 1) СО, цианиды; |
| б) сукцинатдегидрогеназа; | 2) ротенон, барбитураты (амитал); |
| в) КоQН ₂ -дегидрогеназа; | 3) антимицин А; |
| г) цитохромоксидаза | 4) малонат |

КРАТКАЯ ПРОГРАММА КУРСА «БИОХИМИЯ» ПО ТЕМАМ:

Тема 1. АМИНОКИСЛОТЫ И БЕЛКИ

1. Аминокислоты, особенности их строения и биологические функции.
2. Основные физико-химические свойства аминокислот. Классификации аминокислот по химической структуре, полярности и заменимости.
3. Качественные реакции на специфические группы аминокислот и белков.
6. Первичная структура белка. Характеристика пептидной связи.
7. Вторичная структура белка (α -спираль, β -конформация, коллагеновая спираль). Типы связей. Понятие доменов.
8. Третичная структура белка. Типы стабилизирующих связей. Фолдинг, роль шаперонов.
9. Принципы классификации белков. Простые и сложные белки.
10. Свойства белков: растворимость, изоэлектрическая точка, денатурация и ренатурация. Изоэлектрическая точка.
11. Основные методы выделения, фракционирования и изучения размеров и формы белковых молекул.
12. Метаболизм аминокислот. Трансаминирование, дезаминирование и декар-боксилирование аминокислот, биологическое значение.
13. Пути нейтрализации аммиака. Транспорт аммиака. Биосинтез мочевины.

Тема 2. ФЕРМЕНТЫ

1. Биологическая роль ферментов как биокатализаторов, отличия от химических катализаторов.
2. Специфичность действия ферментов. Виды специфичности. Изоферменты (изозимы). Международная классификация ферментов.
3. Особенности строения ферментов. Активный центр. Образование фермент-субстратного комплекса (принцип индуцированного соответствия). Аллостерический центр.
4. Понятия: кофермент, кофактор, простетическая группа.
5. Роль витаминов как источников важнейших коферментов: активные формы, представители, примеры ферментов с типом катализируемых реакций.
6. Механизм действия ферментов, этапы ферментативного катализа. Энергия активации, кинетика ферментативных реакций.
7. Кинетика ферментативного катализа. Графические методы анализа ферментативных реакций. Константа Михаэлиса.

8. Кинетика ферментативного катализа. Исследование влияния различных фак-торов на скорость ферментативных реакций.

9. Принципы регуляции метаболизма: изменение количества фермента, профермента, химическая модификация, принцип обратной связи, компарментализация ферментативных процессов в клетке.

10. Типы ингибирования. Конкурентное и неконкурентное ингибирование (графическое представление, примеры).

11. Значение энзимологии в биомедицине; ингибиторы ферментов как лекарственные средства.

Тема 3. НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

1. Виды нуклеиновых кислот, основные функции и особенности локализации в клетке. Строение нуклеиновых кислот. Углеводные компоненты.

2. Нуклеозиды и нуклеотиды. Циклические нуклеотиды. Нуклеотидные коферменты, их основные типы и функции.

3. Полинуклеотиды. Понятия комплементарности и антипараллельности. Типы связей, стабилизирующих уровни структурной организации ДНК.

4. Вторичная структура ДНК. Параметры и строение двойной спирали.

5. Третичная структура ДНК, суперспирализация и её биологическое значение. ДНК прокариот и эукариот.

6. Физико-химические свойства ДНК и РНК (гиперхромный эффект). Денатурация и ренатурация. Полимеразная цепная реакция (ПЦР): принципы и практическое применение.

10. Катаболизм пуринов и пиримидинов, конечные продукты распада.

11. Анаболизм нуклеотидов. Основные пути биосинтеза пиримидиновых и пу-риновых нуклеотидов.

12. Биосинтез ДНК: этапы, строение репликативной вилки, белки репликации.

13. Биосинтез РНК: основные этапы, белки транскрипции.

14. Биосинтез белка: основные этапы, белки трансляции, ингибиторы и их при-менение.

Тема 4. УГЛЕВОДЫ

1. Углеводы: химический состав, свойства, биологическая роль. Классификация углеводов. Альдо- и кетосахара.

2. Моносахариды, их изомерия и конформации. Важнейшие представители моносахаридов: структура, свойства и распространение в природе.

3. Гликозиды. Олигосахариды: свойства, биологическая роль, важнейшие представители.

4. Восстанавливающие сахара: представители, определение (суть реакций), практическое использование.

5. Полисахариды: состав, типы связей, ветвление. Ферменты, расщепляющие связи.

6. Классификация полисахаридов. Гомо- и гетерогликаны. Важнейшие представители полисахаридов микроорганизмов, растений и животных.

7. Гликолиз: значение, основные этапы, ключевые ферменты, регуляция.

8. Глюконеогенез: значение, основные этапы, ключевые ферменты, регуляция.

9. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы: значение и основные этапы.

10. Аэробное окисление углеводов. Пируватдегидрогеназный комплекс и окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты.

11. Цикл трикарбоновых кислот: значение, основные этапы, ключевые ферменты, регуляция.

12. Метаболизм гликогена: значение, основные этапы и регуляция гликогенолиза/ гликогеногенеза.

Тема 5. ЛИПИДЫ

1. Высшие жирные кислоты как основные структурные компоненты липидов: строение, свойства, классификация, представители и их биологическое значение.

2. Ацилглицерины: строение, свойства. Омыление и эмульгирование жиров.

3. Фосфолипиды: строение, свойства, функции в клетке, представители.

4. Стероиды: строение, функции, важнейшие представители. Холестерол и его производные в организме.

5. Метаболизм жирных кислот: транспортные системы, β -окисление жирных кислот, биосинтез насыщенных и ненасыщенных жирных кислот.

6. Биосинтез кетоновых тел (кетогенез): значение и регуляция.

7. Метаболизм триацилглицеринов: гидролиз, ресинтез и регуляция липолиза /липогенеза.

8. Биосинтез и катаболизм фосфолипидов.

9. Биосинтез холестерина: основные этапы, ключевые ферменты и регуляция.

Тема 6. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН

1. Метаболизм как взаимосвязь анаболизма и катаболизма. Экзергонические и эндергонические процессы. Энергетическое сопряжение.

2. Макроэргическая связь; свободная энергия гидролиза. Макроэргические со-единения: строение, характеристики, представители.

3. Источники и механизмы образования энергии в клетке. Субстратное и окис-лительное фосфорилирования: различия в механизмах.

4. Электрон-транспортная цепь: основные компоненты, принцип организации и функционирования, регуляция. Ингибиторы ЭТЦ.

5. Трансмембранный потенциал ионов водорода как форма запасаения энергии. Механизмы поддержания протонного градиента.

6. Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. АТФ-синтаза: принципы строения и функционирования.

7. Несопряженное (свободное) дыхание: разобщители, принцип действия, значение в термогенезе. Регулируемое разобщение на примере бурого жира.

8. Энергетический баланс анаэробного и аэробного распада углеводов.

9. Энергетический баланс аэробного и анаэробного гликолиза.

10. Энергетический баланс цикла трикарбоновых кислот.

11. Энергетический баланс β -окисления жирных кислот.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биохимия/ под ред. Е. С. Северина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 768с.
2. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами / под ред. С.Е. Северина, А.Я. Николаева. - М.: ГЭОТАР - Медиа, 2014. - 624 с.
3. Основы биохимии Ленинджера: учебное пособие: в 3 томах / Нельсон Д., Кокс М.; пер. с англ. под ред. А.А.Богданова и С. Н.Кочеткова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2022.
4. Наглядная биохимия / Кольман Я., Рем К.-Г.; пер. с нем. под ред. П.Д.Решетова, Т.И.Соркиной. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2022. – 469с.
5. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / Уилсон К., Уолкер Д.; пер. с англ. под ред. Т.И.Почкаевой. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2022. - 848 с.
6. Гидранович В.И., Гидранович А.В. Биохимия: учебное пособие для вузов. – Минск: ТетраСистемс, 2014. – 528 с.
7. Алимова Ф.К., Невзорова Т.А. Обмен нуклеиновых кислот: Учебное пособие для вузов. – Казань: КГУ, 2009. – 62 с.
8. Ганеева Л.А., Зайнуллин Л.И., Абрамова З.И., Тенишева Н.Х. Биохимия. Практикум: Учебное пособие по курсу «Медицинская биохимия». – Казань: ИСБ, 2016. - 176 с.

СОКРАЩЕНИЯ

ГМГ	–	3-гидрокси-3-метилглутарил
ИЭТ	–	изоэлектрическая точка
КоА	–	кофермент (коэнзим) А
КоQ	–	кофермент (коэнзим) Q
Км	–	Константа Михаэлиса
ЛПНП	–	липопротеины низкой плотности
ЛПВП	–	липопротеины высокой плотности
ПААГ-ДСН натрия	–	полиаариламидный гель в присутствии додецилсульфата
ТАГ	–	триацилглицеролы
ЦТК (лимонный) цикл	–	цикл трикарбоновых кислот, цикл Кребса, цитратный
ЭТЦ	–	электрон-транспортная цепь (дыхательная цепь)