

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства (Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:
Директор
Д. С. Воробьев

Оценочные материалы по дисциплине

Биохимия животных

по направлению подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:
Биология

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
В.В. Ярцев

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

Томск – 2025

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.

ПК-1 Способен участвовать в исследовании биологических систем и их компонентов, планировать этапы научного исследования, проводить исследования по разработанным программам и методикам, оптимизировать методики под конкретные задачи.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1 Демонстрирует понимание принципов структурно-функциональной организации живых систем

ИОПК-2.2 Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания

ИПК-1.1 Применяет полевые и лабораторные методы исследования биологических объектов с использованием современной аппаратуры и оборудования в соответствии с поставленными задачами

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- тесты;
- задачи.

Примеры тестов:

Тест (ИОПК-2.1)

При тепловой денатурации (плавлении) ДНК пик поглощения в УФ-спектре при 260 нм

1. не меняется
2. уменьшается
3. увеличивается
4. сдвигается в коротковолновую область
5. сдвигается в длинноволновую область

Ключ: 3

Нуклеозидом является

1. цитозин
2. урацил
3. тимин
4. гуанозин
5. аденозинтрифосфат

Ключ: 4

Критерии оценивания:

Тест считается выполненным при правильных ответах, минимум 50%.

Примеры задач (ИОПК- 2.2)

1. Гликолиз

При напряженной работе мышечная ткань потребляет гораздо больше АТФ, чем в покое. В белых скелетных мышцах (куры, кролики) почти весь этот АТФ образуется в процессе анаэробного гликолиза.

В процессе гликолиза АТФ образуется на 2 стадии в ходе 2-х ферментативных реакций, катализируемых фосфоглицераткиназой и пируваткиназой.

Допустим, что в скелетной мышце отсутствует ЛДГ. Может ли мышца в этом случае интенсивно работать, т.е. с большой скоростью генерировать АТФ путем гликолиза? (Для ЛДГ-реакции не требуется АТФ).

Ответ:

Нет. ЛДГ необходима для регенерации НАД⁺ из НАДН, образующегося при окислении глициральдегид-3-фосфата.

2. Орнитиновый цикл

Проведен следующий эксперимент: кошкам, не получившим пищи накануне вечером, дали утром натошак аминокислотную смесь, содержащую весь набор аминокислот, за исключением аргинина. Через 2 часа содержание аммиака в крови у животных возросло до 140 мкг/л (при норме 18 мкг/л) и появились клинические симптомы аммиачного отравления. В контрольной группе, получившей полный набор аминокислот, или смесь, в которой аргинин был заменен орнитином, никаких необычных клинических симптомов обнаружено не было.

1. Почему в опытной группе увеличилось содержание аммиака в крови?
2. Почему отсутствие аргинина в рационе приводит к аммиачному отравлению?
3. Является ли аргинин для кошек незаменимой аминокислотой?
4. Почему аргинин может быть заменен орнитином?

Ответы:

1. *Повышение уровня аммиака обусловлено окислительным дезаминированием*
2. *Отсутствие аргинина (промежуточного продукта в цикле мочевины) препятствует превращению аммиака в мочевины.*
3. *Аргинин у кошек синтезируется в недостаточном количестве и не удовлетворяет потребности, возникшие в эксперименте в условиях стресса.*
4. *Орнитин превращается в аргинин в цикле мочевины.*

Критерии оценивания:

Результаты решения задач определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если задача решена без ошибок.

Оценка «хорошо» выставляется, если допущены небольшие ошибки или неточности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если допущены принципиальные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если даны неправильные ответы или студент не приступал к решению задачи.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Для прохождения промежуточной аттестации необходимо добиваться выполнения и сдачи отчета всех лабораторных работ и получения положительных оценок на всех семинарах. Студент имеет право проходить промежуточную аттестацию вне зависимости от результатов текущей успеваемости, но в таком случае, на экзамене даются дополнительные вопросы по темам лабораторных работ и семинаров, которые не были оценены положительно.

Экзаменационный билет состоит из 3-х вопросов, относящихся обязательно к разным разделам курса. Первый вопрос, как правило, проверяет ИОПК-2.1; второй и третий вопросы проверяют ИОПК-2.2 и ИПК 1.1.

Критерии оценивания ответов на экзамене включают глубину и полноту знаний, умение использовать терминологию, логичность изложения и способность аргументировать ответы. Оценки выставляются по 4-х балльной системе:

- «Отлично» - глубокое и полное усвоение материала, четкие, аргументированные ответы, владение терминологией, самостоятельность при ответе.
- «Хорошо» - полное знание основного материала, но с небольшими неточностями или затруднениями при ответе на дополнительные вопросы.
- «Удовлетворительно» - знание основных разделов, но с неточностями, недостаточной полнотой или нарушениями последовательности.
- «Неудовлетворительно» - незнание существенной части материала, грубые ошибки, неспособность ответить на основные и дополнительные вопросы, отказ от ответа.

Примеры экзаменационных билетов:

Экзаменационный билет № 2

1. Роль нуклеиновых кислот в формировании и свойствах живой материи. Состав и строение нуклеиновых кислот.
2. Основные представления о кинетике ферментативных процессов.
3. Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена.

Экзаменационный билет № 7

1. Белки, их биологическая роль: значение в построении живой материи и в процессах жизнедеятельности. Способы связи аминокислот в белке. Структура пептидной связи.
2. Активный и аллостерический центры ферментов. Коферменты, простетические группы. Роль витаминов, металлов и других кофакторов в функционировании ферментов.
3. Дыхательная цепь. Энергетическое значение ступенчатого транспорта электронов от субстратов окисления к кислороду.

Экзаменационный билет № 11

1. Аминокислоты, их строение, физико-химические свойства и классификация.
2. Принципы регуляции ферментативных процессов в клетке и регуляция метаболизма. Влияние ингибиторов на ферментативную активность.
3. Цикл лимонной кислоты (цикл Кребса), характеристика стадий цикла, энергетика цикла.

Экзаменационный билет № 15

1. Биохимия - наука о веществах, входящих в состав живой природы, и их превращениях, лежащих в основе жизненных явлений.
2. Термодинамические и кинетические характеристики ферментативного катализа.
3. Пути образования АТФ и других макроэргических соединений. Цепь переноса электронов, общая характеристика цепи.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций) – проверяют ИОПК-2.1, ИОПК-2.2 и ИПК-1.1

Тест: Углеводы

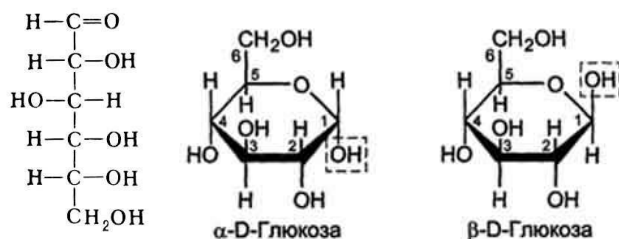
N1

1. Выберите одно верное утверждение:

Атом углерода является асимметрическим, если он имеет:

- а) **четыре разных заместителя**; б) четыре атома водорода;
в) двойную связь; г) два разных заместителя.

2. Структурная формула α -D-глюкозы:



3. Эмпирическая формула моносахаридов.



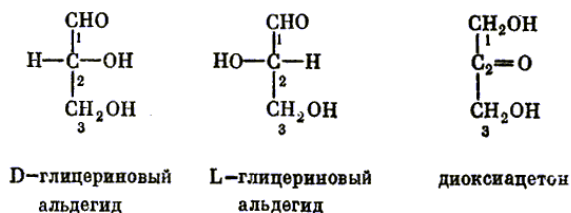
N4

1. Выберите одно верное утверждение:

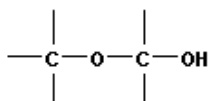
Глюкоза является:

- а) кетогексозой; б) дисахаридом; в) глюконовой кислотой;
г) **альдогексозой**; д) кетопентозой.

2. Структурные формулы D- и L-глицеринового альдегида:



3. Какие атомы и группы участвуют в образовании гликозидной связи?



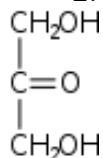
N12

1. Выберите одно верное утверждение:

Продуктом кислотного гидролиза гликогена является:

- а) глюкозо-6-фосфат; б) глюкозо-1-фосфат; **в) глюкоза**; г) фруктоза;
д) галактоза.

2. Структурная формула диоксиацетона:



3. Чем нужно обработать сахарозу, чтобы провести реакцию "серебряного зеркала"?

- 1) *гидролиз: 20% HCl + нагрев*
- 2) *нейтрализация (любая щелочь)*
- 3) *AgNO₃ + NH₄OH + нагрев*

Задача: ИЭТ

Пепсин желудочного сока (pH 1,5) имеет ИЭТ около 1, т.е. намного ниже, чем другие белки. Какие функциональные группы должны присутствовать в пепсине в относительно большом числе, чтобы этот фермент мог иметь такую низкую ИЭТ? Какие аминокислоты имеют эти группы в своем составе?

Ответы:

-COO⁻; Asp, Glu

Задача: Биоэнергетика

Здоровый взрослый человек, массой 70 кг должен ежедневно получать с пищей 2000 ккал. Пищевые вещества расщепляются в процессе метаболизма, и высвобождающаяся при этом свободная энергия используется для синтеза АТФ.

Вычислите (в массовых единицах) количество АТФ, утилизируемого за сутки организмом взрослого человека.

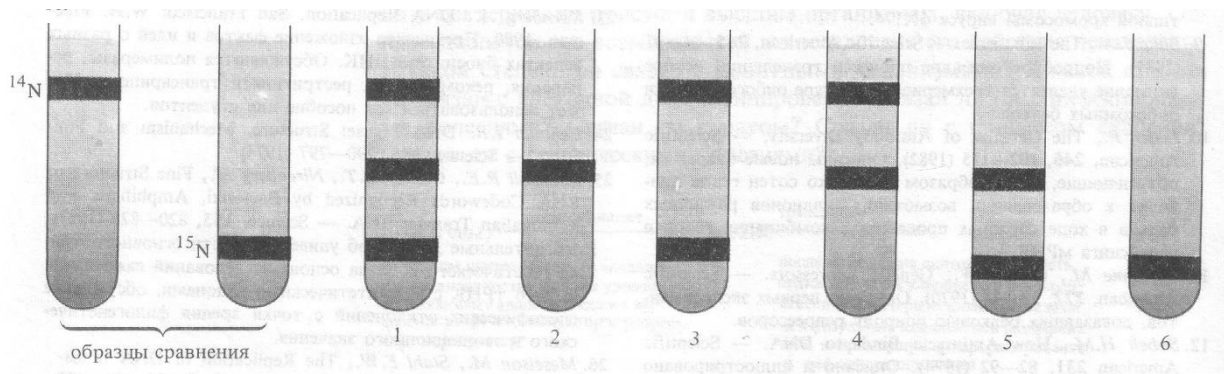
- эффективность превращения заключенной в пище энергии в энергию АТФ = 50%.
- $\Delta G'$ синтеза АТФ в реальных условиях в клетке = -11,83 ккал/моль.
- Молекулярная масса АТФ = 507,2 г/моль.

Ответы:

1. 50% от 2000 ккал = 1000 ккал (идет на синтез АТФ)
2. Кол-во моль АТФ = $1000:11,83 = 84,5$ моль АТФ
3. $507,2 \cdot 84,5 = 42,87$ кг

Задача: Репликация ДНК

- 1). Какой из рисунков будет соответствовать результатам ультрацентрифугирования в ходе эксперимента Меселсона и Сталя после 1-й, 2-й и 3-й репликации?
- 2). Каковы относительные количества каждого типа ДНК в этих случаях?
- 3) Какие результаты получились бы в случае консервативного механизма репликации?



Ответы:

Полуконсервативный механизм репликации:

I генерация - №2 - гибрид;

II генерация - №4 – 2 гибрида и 2 легких; гибрид: легкие – 1:1

III генерация - №4 – 2 гибрида и 6 легких; гибрид: легкие – 1:3

Консервативный механизм репликации:

I генерация - №3 - 1 тяжелая и 1 легкая;

II генерация - №3 – 1 тяжелая и 3 легких; тяжелые: легкие – 1:3

III генерация - №3 – 1 тяжелая и 7 легких; тяжелые: легкие – 1:7

Задача: Энзимология

Объясните биохимический смысл некоторых требований, предъявляемых к хранению и использованию ферментных препаратов.

1. Растворение сухого препарата дистиллированной водой комнатной температуры.
2. При растворении препарата перемешивать осторожно, не допуская образования пены.
3. Хранение раствора препарата при низкой температуре.
4. При необходимости длительного хранения высушивание препарата и запаивание в вакуумированные ампулы.

Ответы:

1. Дистиллированная вода освобождена от значительного количества ионов металлов, которые могут изменить конформацию белка и его активность.
2. Белки денатурируют при пенообразовании на поверхности раздела фаз: вода - воздух.
3. Стабильность (устойчивость к изменению конформации) повышается при низкой температуре, а следовательно, более длительное время сохраняется нативная конформация фермента.
4. Кислород может вызвать окисление некоторых функциональных групп фермента, например SH-групп. Вызванное этим изменение конформации фермента может привести к его инактивации.

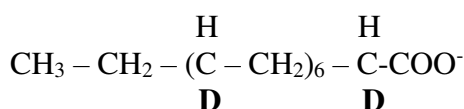
Задача: Синтез жирных кислот.

В системе in vitro имеются все ферменты и кофакторы, необходимые для биосинтеза жирной кислоты из ацетил-СоА и малонил-СоА.

- 1) Сколько атомов дейтерия (тяжелого изотопа водорода) включится в каждую молекулу пальмитиновой кислоты, если в качестве субстратов использовался меченный дейтерием ацетильный остаток ацетил-СоА и избыток немеченого малонил-СоА? В каких положениях будут находиться эти атомы дейтерия?
- 2) Сколько атомов дейтерия включится в каждую молекулу пальмитата, если в качестве субстратов использовать немеченый ацетил-СоА и меченный дейтерием малонил-СоА? В каких положениях будут находиться эти атомы дейтерия?

Ответы:

- 1) 3 атома дейтерия на 1 молекулу пальмитата; все три будут расположены у C-16.
- 2) 7 атомов дейтерия на 1 молекулу пальмитата;



Информация о разработчике:

Кувшинов Николай Николаевич, кафедра физиологии человека и животных Биологического института ТГУ, старший преподаватель.