

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до організації самостійної роботи та виконання
контрольної роботи з дисципліни
«ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ ГІДРОБІОНТІВ»
ЧАСТИНА І
«БІОХІМІЯ ГІДРОБІОНТІВ»
для студентів ІІ курсу заочної форми навчання
природоохоронного факультету
зі спеціальності «Водні біоресурси
і аквакультури»**

**«ЗАТВЕРДЖЕНО»
на засіданні робочої групи
методичної ради
«Заочна та післядипломна освіта»**

Одеса – 2015

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до організації самостійної роботи та виконання
контрольної роботи з дисципліни
«ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ ГІДРОБІОНТІВ»
ЧАСТИНА І
«БІОХІМІЯ ГІДРОБІОНТІВ»
для студентів ІІ курсу заочної форми навчання
природоохоронного факультету
зі спеціальності «Водні біоресурси
і аквакультури»**

Одеса – 2015

Методичні вказівки до самостійної роботи та виконання контрольної роботи з дисципліни «Фізіологія та біохімія гідробіонтів» частина I «Біохімія гідробіонтів» для студентів II курсу заочної форми навчання зі спеціальності 6.090201 «Водні біоресурси і аквакультури».

Укладачі: Горліченко М.Г., доц., к.п.н, Шевченко С.В., ст. викл. –
Одеса: ОДЕКУ, 2015. – 77 с.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	4
I. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА.....	5
1. ВСТУП.....	5
2. ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ «ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ ГІДРОБІОНТІВ».....	7
II. ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ПО ВИКОНАННЮ ЗАВДАНЬ НА СРС ТА МІЖСЕСІЙНОЇ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ «ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ ГІДРОБІОНТІВ».....	17
Розділ 1. Основні структурні компоненти гідробіонтів.....	17
Тема 1. Вступна частина.....	17
Тема 2. Білки і амінокислоти гідробіонтів.....	19
Тема 3. Ліпіди гідробіонтів.....	22
Тема 4. Вуглеводи гідробіонтів.....	24
Розділ 2. Обмін речовин і енергії у гідробіонтів.....	27
Тема 5. Ферменти гідробіонтів.....	27
Тема 6. Вітаміни та їх роль в організмі.....	30
Тема 7. Мінеральні речовини в організмах гідробіонтів.....	32
Тема 8. Особливості та взаємозв'язок обміну речовин в організмах гідробіонтів на різних етапах їх існування.....	35
III. Індивідуальні завдання контрольної роботи з дисципліни «Фізіологія та біохімія гідробіонтів» для студентів заочної форми навчання.....	39
IV. Завдання для дистанційного навчання.....	60

ПЕРЕДМОВА

Гідробіонти – це організми, увесь життєвий цикл яких відбувається у воді. Навіть в одній краплині води вирує їх життя: вони народжуються, живуть, розвиваються та відмирають. В основі всіх життєвих процесів лежать складні біохімічні реакції, які вивчає біохімія гідробіонтів.

Природознавство розкриває суть явищ природи, загальні закони руху матерії і енергії в природі. Біохімія відноситься до природничого комплексу наук, що вивчають природу та обґрунтовують суть філософських тлумачень. Сучасне вивчення хімії живих організмів, тобто біохімії, тісно пов'язане із загальним бурхливим розвитком біології у ХІХ і ХХ столітті.

Сучасна біохімія гідробіонтів ґрунтується на досягненнях фізіології сільськогосподарських тварин, зокрема риб, їх годівлі, генетики, ензимології, молекулярної біології, біоенергетики, біохімічної генетики тощо. Новітні дослідження і технології стали можливими завдяки використанню сучасних методів електрофорезу, хроматографії, полярографії, ультрацентрифугування, рентгеноструктурного аналізу та ін.

Значення біохімії полягає в тому, що вона формує фундаментальне розуміння фізіології гідробіонтів і дає відповіді на питання, як працюють біологічні системи.

Знання біохімії знайшли своє застосування в сільському господарстві (одержання і застосування нових генетичних видів, їх селекція та ін.); в медицині (фармацевтична промисловість); в дієтології; в технології виробництва харчових продуктів та ін.

Біохімія вивчає будову і біологічні функції найважливіших компонентів гідробіонтів, в першу чергу, біополімерів і низькомолекулярних біорегуляторів, при цьому вона виявляє закономірності взаємозв'язку між структурою і біологічною дією. Біохімія гідробіонтів сприяє вирішенню складних задач одержання практично важливих препаратів для медицини, сільського господарства, харчової промисловості та ін.

Під час біохімічних перетворень виникають речовини з новими якостями, що є ілюстрацією закону переходу кількісних змін в якісні. Складні біохімічні перетворення, що відбуваються в організмах гідробіонтів, протікають на атомно-молекулярному рівні і супроводжуються різними явищами, які змінюють біохімічну основу тканин і органів та суттєво впливають на метаболічні процеси.

I. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1. ВСТУП

Мета методичних вказівок в наданні допомоги студентам заочної форми навчання у самостійній роботі з літературою, оволодінні теоретичними і практичними знаннями з дисципліни «Фізіологія та біохімія гідробіонтів», до складу якої на I-II курсах входить біохімія.

«Фізіологія та біохімія гідробіонтів» частина I «Біохімія гідробіонтів» для студентів заочної форми навчання є базовою дисципліною, яка сприяє вивченню фахових дисциплін.

Мета курсу – формування у студентів розуміння та знання загальних хімічних закономірностей, біохімічної будови органічних речовин, з яких побудовані гідробіонти та основних закономірностей протікання біохімічних реакцій, закономірностей утворення структурних компонентів гідробіонтів, їх фізико-хімічних властивостей та взаємних перетворень в процесах метаболізму.

Метою базової дисципліни «Фізіологія та біохімія гідробіонтів» є формування у студентів із напрямку «Водні біоресурси і аквакультури» теоретичної бази та професійно-практичної підготовки з даної загальнонаукової дисципліни, яка служить основою для подальшого більш поглибленого вивчення фахових дисциплін системи підготовки бакалаврів.

Біохімія – одна з фундаментальних природничих наук, знання якої потрібні для діяльності майбутнього спеціаліста за даною спеціальністю. Сучасна біохімія ґрунтується на досягненнях хімії, біології, екології, ензимології, молекулярної біології, біоенергетики тощо. Біохімія тісно пов'язана і іншими науками: вона зародилася на межі біології і хімії тому має з цими дисциплінами тісний зв'язок, вона базується не тільки на них, але є їх органічним доповненням. Дисципліна «Біохімія гідробіонтів» забезпечує такі дисципліни: «Генетика риб з основами біометрії»; «Селекція риб»; «Фізіологія риб з основами гістології»; «Стандартизація продукції аквакультури»; «Технологія переробки риб»; «Годівля риб»; «Селекція риб» тощо.

Засвоєння першої частини дисципліни «Фізіологія та біохімія гідробіонтів» повинно сприяти розвитку у студентів широкого природничо-наукового розуміння складних біохімічних процесів, які виникають в організмах гідробіонтів під впливом природних та людських факторів. Дисципліна складається з двох розділів: в першому розділі вивчаються основні структурні компоненти гідробіонтів – білки, ліпіди, вуглеводи, ферменти, вітаміни і мінеральні речовини; в другому розділі вивчаються обмінні процеси, що відбуваються у водних організмах.

Студенти вивчають дисципліну на 1-2 курсах під час установчих лекцій, при виконанні лабораторних робіт; у ході самостійної роботи з

підручниками, методичними посібниками, при виконанні планових контрольних завдань. Студенти можуть отримати індивідуальні консультації (очні та письмові) та повинні скласти екзамен на II курсі.

Лекції. Лекції з найважливіших розділів курсу читаються в період настановних сесій, на яких надається узагальнений матеріал з дисципліни.

Лабораторні заняття. Біохімія це наука про склад та будову органічних речовини та їх перетворення. Для більш глибокого розуміння хімії як науки, заснованої на експерименті, необхідно в період сесії виконати лабораторні роботи. При вивченні окремої теми засвоюються всі теоретичні положення, математичні залежності і їх висновки, принципи складання рівнянь хімічних реакцій. Вивчення матеріалу курсу супроводжується виконанням вправ та розв'язуванням задач. Розв'язування задач є одним з методів засвоєння, перевірки і закріплення теоретичного матеріалу.

Робота з книгою. Вивчати курс необхідно у відповідності із списком рекомендованої літератури за темами, ознайомившись із змістом кожної з них за Програмою (матеріал курсу у Програмі не завжди співпадає з розташуванням його у підручниках).

Вивчення будь-якого питання на рівні розуміння суті, а не на рівні окремих явищ сприяє більш глибокому і тривалому засвоєнню матеріалу.

Контрольні завдання. У процесі вивчення дисципліни на 2 курсі студент повинен виконати контрольну роботу №1. До виконання контрольної роботи слід приступати тільки тоді, коли вже самостійно вивчена певна частина курсу і розглянуті приклади розв'язування задач, які наведено у підручниках та даних методичних вказівках (МВ) перед задачами до відповідних тем контрольних завдань.

Розв'язування задач повинно бути коротким, але чітко обґрунтованим, обов'язково необхідно вказувати теоретичне обґрунтування ходу розв'язання. При розв'язуванні задач треба наводити весь хід дій і всі математичні перетворення.

Контрольна робота повинна бути акуратно оформлена; для зауважень рецензента треба залишати широкі поля; писати чітко і ясно; номери і умови завдань переписувати в тому порядку, в якому вони вказані в завданні. Роботи повинні бути датовані, підписані студентом і представлені в університет на рецензування у відповідні до плану строки.

Якщо контрольна робота не зарахована, її треба виконати вдруге відповідно до вказівок і зауважень рецензента та подати на повторне рецензування разом з не зарахованою роботою. Виправлення потрібно виконувати в кінці роботи, а не в рецензованому тексті.

Якщо контрольна робота виконана не за своїм варіантом, вона не рецензується.

2. Організація навчального процесу для студентів заочної форми навчання з дисципліни «Фізіологія та біохімія гідробіонтів»

Перелік тем лекційного курсу з першої частини дисципліни «Біохімія гідробіонтів»

Розділ 1. Основні структурні компоненти гідробіонтів

ВСТУП. Введення у предмет. Історичні і методологічні передумови виникнення біохімії гідробіонтів як науки. Біологічна хімія та її місце в системі біологічних, хімічних, екологічних наук і рибництва. Значення біохімії для розвитку аквакультури. Основні поняття біохімії. Терміни, визначення та об'єкт дослідження. Методи відбору біологічних зразків у риб для біохімічних досліджень.

ТЕМА 1. Білки та амінокислоти гідробіонтів. Елементарний склад білків. Амінокислоти – структурні компоненти білків. Будова амінокислот, їх класифікація та фізико-хімічні властивості.

Амінокислоти та їх біологічна роль у організмі водяних тварин. Динаміка амінокислотного складу тканин риб у процесі ембріогенезу. Зміни амінокислотного складу риб під впливом екологічних чинників. Замінні і незамінні амінокислоти.

Повноцінні та неповноцінні білки. Значення амінокислот для життєдіяльності риб. Загальна характеристика білків, їх класифікація, структура, властивості. Протеїни, протеїди, нуклеопроїди. Вміст білка в органах і тканинах гідробіонтів на різних етапах їх річного циклу.

ТЕМА 2. Ліпіди гідробіонтів. Загальна характеристика ліпідів. Структура простих і складних ліпідів, їх основні представники. Фізико-хімічні властивості жирів та основні константи, які їх характеризують. Вміст ліпідів в органах і тканинах риб. Зміни вмісту ліпідів у водяних тварин під впливом екологічних і фізіологічних чинників.

Ліпідний склад органів і тканин протягом їх річного циклу. Вплив живлення риб на ліпідний склад органів і тканин. Фракційний ліпідний склад ікри, органів і тканин риб, його зміни в період нересту та під дією абіотичних чинників. Біологічна роль фракцій ліпідів у риб. Потреби організму риб у жирних кислотах.

ТЕМА 3. Вуглеводи гідробіонтів. Загальна характеристика вуглеводів. Моносахариди, олігосахариди полісахариди та їх основні представники. Функції та біологічне значення вуглеводів в організмі водних тварин. Вміст полісахаридів в органах прісноводних та морських риб.

Розділ 2. Обмін речовин і енергії у гідробіонтів

ТЕМА 4. Ферменти гідробіонтів. Хімічна природа ферментів та їх класифікація. Коферменти та їх біологічна роль. Активний центр ферментів. Регуляція активності ферментів. Механізм дії ферментів та кінетика ферментативних реакцій. Ізоферменти. Активатори та інгібітори ферментів у гідробіонтів. Специфічність дії ферментів. Ферменти шлунку риб та їх перетворення в активну форму. Класифікація та біологічна роль протеолітичних ферментів соку підшлункової залози у риб. Процес перетворення проферментів шлунка в активну форму ферментів. Непротеолітичні ферменти шлункового соку риб та їх біологічне значення. Кишкові ферменти, їх значення в процесі травлення риб. Використання ферментативних препаратів у годівлі риб.

ТЕМА 5. Вітаміни та їх роль в організмі. Поняття про вітаміни, авітаміноз, гіпо- та гіпервітамінози. Класифікація вітамінів. Водорозчинні вітаміни (В₁, В₂, В₃, В₆, В₁₂, С, пантотенова кислота, біотин), їх будова, властивості та біологічна роль в організмі риб. Жиророзчинні вітаміни (А, Д, Е, К), їх будова, властивості та біологічна роль в організмі гідробіонтів.

ТЕМА 6. Мінеральні речовини в організмі гідробіонтів. Поняття про макроелементи і мікроелементи, їх роль у регуляції метаболічних процесів у гідробіонтів. Механізм біологічної і фізіологічної дії макро- і мікроелементів в активації ферментативних процесів. Інші шляхи реалізації біотичної дії макро- і мікроелементів на метаболічні процеси у водних тварин. Шляхи надходження макро- і мікроелементів в організм риб. Біологічне значення окремих макро- і мікроелементів в органах і тканинах риб та особливості їх біологічної дії на інтенсивність і спрямованість метаболічних процесів у риб. Потреби риб у макро- і мікроелементах.

ТЕМА 7. Особливості та взаємозв'язок обміну речовин в організмах гідробіонтів на різних етапах їх існування. Єдність обміну речовин і енергії в організмі тварин. Біохімія загального і активного обміну у риб. Процеси катаболізму та анаболізму в тканинах риб. Шляхи утворення та використання енергії в організмі риб. Гормони. Обмін білків, ліпідів, вуглеводів у гідробіонтів. Біохімічні зміни в організмі риб у період нересту. Особливості перебігу метаболічних процесів у водних організмів за різних форм голодування і в період зимівлі. Метаболізм білків, жирів, вуглеводів в органах і тканинах риб у період зимівлі. Забезпечення енергетичних потреб гідробіонтів у процесі зимівлі.

Базові знання, якими повинен оволодіти студент після вивчення розділу «Основні структурні компоненти гідробіонтів»:

- теоретичні основи біохімії;
- будову та властивості білків, ліпідів, вуглеводів;
- фізико-хімічні властивості жирів;
- будову, класифікацію, фізико-хімічні властивості білків;
- функції та біологічне значення вуглеводів;

Після вивчення розділу «Обмін речовин і енергії у гідробіонтів» студент повинен **знати**:

- властивості та хімічну природу ферментів;
- механізм дії ферментів та кінетику ферментативних реакцій;
- місце біосинтезу гормонів, їх біологічну роль;
- механізм фізіологічної дії макро- і мікроелементів в активації ферментативних процесів; вміст O, N, C, P, H, S в організмах гідробіонтів;
- поняття про особливості та взаємозв'язок процесів обміну речовин;
- основи метаболічних процесів, що відбуваються в організмах гідробіонтів.

Основні **вміння**, які отримує студент після вивчення дисципліни:

- розв'язання розрахункових завдань з біологічної хімії;
- класифікувати такі речовини, як білки, ліпіди, вуглеводи, вітаміни, ферменти;
- вміння користуватися лабораторними приладами та фізико-хімічною апаратурою;
- володіти методами якісного і кількісного визначення білків, ліпідів, вуглеводів, ферментів;
- користуватись методиками визначення фізико-хімічних констант у гідробіонтів;
- якісно і кількісно визначати наявність та вміст мінеральних речовин в організмі;
- вміти застосовувати теоретичні знання з біохімії для глибокого розуміння закономірностей процесів, які відбуваються в організмах гідробіонтів.

Перелік тем лабораторних робіт

1. Лабораторна робота № 1. Інструкція з техніки безпеки. Обмін білків. Кольорові реакції на білки. Кількісне визначення білків біуретовим методом. Реакція осадження білків.

2. Лабораторна робота № 2. Обмін ліпідів. Визначення загальної кількості ліпідів. Кількісне визначення ліпідів у тканинах гідробіонтів. Кінетика дії ліпази.
3. Лабораторна робота № 3. Обмін вуглеводів у риб. Визначення глюкози в крові гідробіонтів хімічним та ферментативним методами.

Під час проведення лабораторних робіт студентам необхідно виконувати біохімічні експерименти із використанням складного хімічного обладнання за розробленими методиками. Одержані дані самостійно студентами обробляються, аналізуються та виконуються необхідні висновки. Після виконання експериментальної частини лабораторного заняття студентам необхідно провести тестовий захист лабораторної роботи. Кожний захист лабораторної роботи оцінюється максимально в три бали за кредитно-модульною системою оцінювання знань та вмінь студентів.

Організація поточного, семестрового та підсумкового контролю рівня знань студентів

Комплекс контролюючих заходів розроблено на підставі «Положення про проведення підсумкового контролю знань студентів», затвердженого на засіданні Методичної ради ОДЕКУ від 30.04. 2015 р., Інструкції про «Порядок проведення та критерії оцінювання відповідей студентів в ОДЕКУ під час письмових іспитів» (від 30.04.2015 р.).

Комплекс контрольних заходів регламентує організацію поточного та підсумкового контролю рівня набутих студентами знань, вмінь та навичок у ході вивчення дисципліни «Фізіологія та біохімія гідробіонтів», а також конкретизує виконання графіку навчального процесу по цій дисципліні з напрямку – водні біоресурси та аквакультури.

Дисципліна «Фізіологія та біохімія гідробіонтів» частина I «Біохімія гідробіонтів» для студентів напряму підготовки водні біоресурси та аквакультури сприяє формуванню у студентів повного уявлення про теоретичні основи біологічної хімії. Дана дисципліна належить до природничо-наукового циклу підготовки, є загальнонауковою дисципліною та служить базою для подальшого більш поглибленого вивчення фахових дисциплін.

Засвоєння інтегрованої дисципліни «Фізіологія та біохімія гідробіонтів» повинне сприяти розвитку у студентів широкого наукового світогляду складних біохімічних процесів, які виникають в організмах, що постійно перебувають у водному середовищі, під впливом природних та людських факторів.

Модульна оцінка *знань, вмінь та навичок* передбачає розподіл Робочої програми з дисципліни «Фізіологія та біохімія гідробіонтів» на логічно завершені розділи (модулі), засвоєння яких студентами можна оцінити певною кількістю балів.

Мета модульної системи контролю становить:

- активізація самостійної роботи студентів (СРС);
- стимулювання ритмічної роботи студентів-заочників на протязі семестру згідно з графіком контрольних заходів;
- визначення якості засвоєння (в балах) певних розділів даної дисципліни.

Підсумкова оцінка складається з суми балів за:

- лекційні модулі (ЗМ-Л1, ЗМ-Л2);
- практичні модулі (ЗМ-Лаб1, ЗМ-Лаб2);
- модуль індивідуальної роботи (ЗМ-ІЗ) або МКР.

Кількість балів, яку можна отримати за виконання модулів:

1. Модуль практичний ЗМ-Лаб1 та ЗМ-Лаб2 (захист лабораторних робіт – 20 балів; усне опитування під час лабораторних робіт – 20 балів)
2. Виконання міжсесійної контрольної роботи (МКР) (входять як лекційні, так і практичні модулі) – 60 балів.

Форми контролю рівня засвоєння модулів:

- усне опитування під час лабораторних робіт (УО);
- письмова контрольна робота (МКР);
- виконання індивідуальних домашніх завдань (МКР).

Обов'язково враховується своєчасність виконання студентом графіку навчального процесу. Таким чином, якщо студент без поважних причин пропустив контрольний захід або отримав незадовільну оцінку, то він може його здати з максимальною оцінкою «задовільно».

Сума отриманих балів складається з суми виконаних своєчасно контролюючих заходів. Якщо студент не виконав з поважних причин окремий модуль, він може його здати у двотижневий термін згідно з графіком контролюючих заходів.

Студент вважається допущеним до підсумкового контролю, якщо він *вчасно* виконав всі види робіт, передбачені робочою навчальною програмою дисципліни «Фізіологія та біохімія гідробіонтів» і набрав за модульною системою суму балів не менш ніж 50% (40 балів) від максимальної можливої за практичну частину.

Семестровий екзамен – це форма підсумкового контролю засвоєння студентом теоретичного та практичного матеріалу (знань, вмінь та

навичок, що зазначені у програмі дисципліни) за семестр, що проводиться як контрольний захід, згідно з «Положенням про проведення підсумкового контролю знань студентів» від 30.04.15 р. та Інструкції «Про порядок проведення та критерії оцінювання відповідей студентів під час письмових іспитів від 30.04.2015 р.

Екзаменаційні білети складені у вигляді тестових завдань закритого типу, загальна екзаменаційна оцінка еквівалентна відсотку правильних відповідей із загального обсягу питань екзаменаційного білету (екзаменаційні білети складаються з двадцяти тестових запитань, кожний з яких оцінюється в 5 балів).

Згідно з п.2.10.2. «Положення про проведення підсумкового контролю знань студентів в ОДЕКУ» загальна кількісна оцінка з дисципліни є усередненою між кількісною оцінкою поточних контролюючих заходів та кількісною оцінкою семестрового контролюючого заходу (загальний бал успішності).

Якщо студент за підсумками іспиту отримав загальну кількісну оцінку менше 50% (від максимально можливої на екзамені), то викладачем виставляється загальний бал успішності, який дорівнює балу успішності на іспиті.

Проведення семестрового письмового іспиту відбувається у відповідності до Інструкції «Про порядок проведення та критерії оцінювання відповідей студентів ОДЕКУ під час письмових іспитів», затвердженої на засіданні методичної ради ОДЕКУ від 30.04.2015 р. Тривалість письмового іспиту – 2 академічні години. Початком письмового іспиту є час закінчення видачі екзаменаційних білетів.

У відповідності з методичними цілями письмових іспитів – формування у студентів цілісної системи знань та вмінь, перевірки рівня знань студентів в першу чергу з базової компоненти теоретичної частини навчальної дисципліни «Фізіологія та біохімія гідробіонтів» та вміння їх використовувати в типових ситуаціях – використовується, як варіант формування питань в екзаменаційних білетах, тестові завдання закритого типу, які потребують від студента вибору правильних відповідей з декількох, запропонованих у запитанні. Запитання формуються по всьому переліку сформованих у навчальній дисципліні знань (в першу чергу базової компоненти). Кількість запитань у кожному екзаменаційному білеті – 20.

Модульно-накопичувальна системи оцінки знань студентів заочної форми навчання включає:

- **Систему оцінювання самостійної роботи студента (СРС) у міжсесійний період (ОМ).**

Вона передбачає перевірку контрольної роботи, яку студенти виконують у міжсесійний період і яка включає теоретичну та практичну

частини. Кількісна оцінка за цей вид роботи визначається з урахуванням **терміну** надання роботи на перевірку (на протязі семестру, перед початком заліково-екзаменаційної сесії, безпосередньо перед датою контролюючого заходу), **обсягу** виконання роботи та **глибини** розкриття наданих питань та завдань, а також **оформлення** роботи.

Максимальний бал, що може одержати студент за контрольну роботу складає **60 балів**, з них на **теоретичну частину** контрольної роботи припадає 40 балів, на **практичну частину** – 20 балів.

Зарахована контрольна робота свідчить про те, що студент одержав сумарну оцінку не менше 30 балів (20 балів з теоретичної частини і 10 балів з практичної частини), тобто не менше 50% від максимальної. Не зарахована контрольна робота свідчить про те, що студент одержав сумарну оцінку меншу за 30 балів, в цьому випадку вона повертається на доопрацювання.

- **Систему оцінювання самостійної роботи студента (СРС) під час аудиторних занять (ОЗЕ).**

Тут для оцінки ступеня засвоєння основних положень теоретичних розділів дисципліни та оцінки засвоєння практичної частини передбачається виконання низки лабораторних робіт, які охоплюють основні питання практичного розділу дисципліни. Кількісна оцінка за цей вид роботи визначається з урахуванням **ритмічності** роботи студента на протязі занять, **повноти** розкриття тем, **якості** розрахунків та графічних побудов, **достовірності** одержаних висновків, а також результатів **захисту** наданих завдань.

Максимальна оцінка роботи студента під час **заліково-екзаменаційної сесії** складає **40 балів** та включає: оцінку з практичних модулів (усне опитування під час лабораторних робіт – **20** балів, виконаних лабораторних робіт – **20** балів).

Для **заочної форми навчання студент вважається допущеним** до підсумкового контролю з навчальної дисципліни, якщо він виконав всі види робіт поточного контролю (міжсесійні та сесійні), передбачені робочою навчальною програмою дисципліни і набрав за накопичувальною системою суму балів не менше 50% від максимально можливої за дисципліну.

Згідно з «Положенням про організацію поточного та підсумкового контролю знань студентів заочної форми навчання ОДЕКУ» затвердженого від 1.03.2011 р., накопичена підсумкова оцінка засвоєння студентом навчальної дисципліни, що закінчується іспитом, розраховується як:

$$ПО = 0,5ОПК + 0,25(ОЗЕ + ОМ), \text{ де}$$

ОПК – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) заходу підсумкового контролю;

ОЗЕ – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) заходів контролю СРС під час проведення аудиторних занять;

ОМ – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) заходів контролю СРС у міжсесійний період.

На виконання наказу №308 від 28 вересня 2012 р. у відповідність до Форми №Н-5.03 (затверджено наказом МОН №384 від 29.03.12 р.) застосовується шкала відповідності оцінок в системі університету, національній системі і системі ECTS у такому вигляді:

Шкала відповідності оцінок за національною системою та системою ЄКТАС

<i>За шкалою ECTS</i>	<i>За національною системою (для іспиту)</i>	<i>За національною системою (для заліку)</i>	<i>Бал успішності</i>
A	5 (відмінно)	зараховано	90-100
B	4 (добре)	зараховано	82-89,9
C	4 (добре)	зараховано	74-81,9
D	3 (задовільно)	зараховано	64-73,9
E	3 (задовільно)	зараховано	60-63,9
FX	2 (незадовільно)	не зараховано	35-59,9
F	2 (незадовільно)	не зараховано	1-34,9

**Перелік тем навчальної дисципліни «Біохімія гідробіонтів»
із посиланням на основну літературу**

- Тема 1. Теоретичні основи статичної і динамічної біохімії [5] с.17-26
- Тема 2. Білки та амінокислоти у складі гідробіонтів [5] с.33-50
- Тема 3. Ліпіди в організмах гідробіонтів[5] с.61-67
- Тема 4 Вуглеводи гідробіонтів[5] с.72-87
- Тема 5. Ферменти гідробіонтів[5] с.93-104
- Тема 6. Вітаміни та їх роль в організмах гідробіонтів[5] с.112-132
- Тема 7. Мінеральні речовини[5] с.167-178
- Тема 8. Особливості та взаємозв'язок обміну речовин у гідробіонтів на різних етапах їхнього існування[5] с.189-197

При перевірці самостійної роботи студентів заочної форми навчання в міжсесійний період використовуються елементи дистанційної форми контролю відповідно графіку:

<i>Змістовний модуль</i>	<i>Блок</i>	<i>Строк виконання</i>
Змістовний модуль №1 – теоретичний	Теоретичні основи статичної та динамічної біохімії гідробіонтів. Білки та амінокислоти у риб	4 тиждень
	Ліпіди і вуглеводи в організмах гідробіонтів	8 тиждень
Змістовний модуль № 2 - практичний	Методи визначення та розрахунки вмісту білків	12 тиждень
	Методи визначення та розрахунки вмісту ліпідів	16 тиждень
Змістовний модуль №3 - практичний	Методи визначення та розрахунки вмісту вуглеводів	20 тиждень
	Методи визначення та розрахунки вмісту ферментів	24 тиждень
Змістовний модуль № 4 - теоретичний	Ферменти та вітаміни в організмах гідробіонтів	28 тиждень
Оформлення МКР	Мінеральні речовини та обміну речовин у гідробіонтів на різних етапах їхнього існування	30 тиждень

ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Губський Ю.І. Біологічна хімія - /Підручник/. – Київ-Тернопіль; Укрмедкнига, 2000. – 508 с.
2. Склярів О.Я. Практикум з біологічної хімії. К.: Здоров'я, - 2002. – 297 с.
3. Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия. /Учебник/. - М.: Высшая школа, 2003. – 279 с.
4. Шевряков М.В., Яковенко Б.В., Явоненко О.Ф. Практикум з біологічної хімії /Навчальний посібник/. – Суми: ВТД „Університетська книга”, 2003. - 204 с
5. Горліченко М.Г., Шевченко С.В. Біохімія гідробіонтів. Конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ, 2009, - 140 с.
6. В.І. Кіріченко „Загальна хімія” /Навчальний посібник/. – К.: Вища школа, 2005. – 639 с.
7. Горліченко М.Г. Методичні вказівки до лабораторних робіт з біохімії гідробіонтів. Одеса, ОДЕКУ, 2008, - 34 с.

Додаткова

8. Практикум по биохимии / Под ред. Н.П. Мешковой и С.Е. Северина, М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. - 430 с.
9. Пустовалова Л.М. Практикум по биохимии. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1999.- 544 с.
10. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии / Под ред. Т.Т. Березова.- М.: Медицина, 1976. – 294 с.
11. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: Учебное пособие для вузов. – М.: Медицина, 1998.- 704 с.
12. Страйер Л. Биохимия – М.: Мир, 1985. - Т. 1, 2 - 400 с.
13. Горячковский А.И. Справочное пособие по клинической биохимии – Одеса: ОКФА, 1994. - 415 с.
14. Мітрасова О.П. Хімічні основи екології. - К.: Перун, 1999. – 192 с.
15. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия. – М.: Просвещение, 1987.
16. Полинг Л. Общая химия. – М.: Мир, 1964. – 582 с.
17. Кизеветтер И.В. Биохимия сырья водного происхождения: учебное пособие. - М.: Пищевая пром-ть, 1973 – 424 с.

II. ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ПО ВИКОНАННЮ ЗАВДАНЬ НА СРС ТА МІЖСЕСІЙНОЇ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ «ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ ГІДРОБІОНТІВ»

1. Розділ 1. Основні структурні компоненти гідробіонтів

При вивченні вступної теми першого розділу студенту необхідно опиратися на знання з органічної і неорганічної хімії, які поступово доповнюються знаннями з основних понять і законів біохімії; методологічні питання з біології поступово допоможуть в оволодінні знаннями про біохімічну будову гідробіонтів. Гідробіонти увесь свій життєвий цикл проводять у воді, тому дуже важливо засвоїти поняття про хімічні властивості води, буферні системи живих організмів. У вступній лекції студентам дають уявлення про методи біохімічного аналізу, під час яких проводять якісне і кількісне визначення вмісту основних компонентів в живих організмах гідробіонтів. Для біохімічних досліджень найчастіше використовують сироватку крові або гомогенат тканин, які у гідробіонтів мають сталі значення для її складових частин, тому їх відхилення є відображенням патологічних процесів у організмі.

Засвоєння теоретичного матеріалу треба починати з вивчення термінології і загальних понять біохімії, тому студент повинен слухати і конспектувати лекції, в яких у лаконічній формі і логічній послідовності викладено усі питання тем і розділів.

Тема 1. Вступна частина

Під час вивчення тем першого розділу студентам необхідно спиратися на знання шкільного курсу з хімії і засвоєний матеріал з дисципліни «Хімія» (II семестр). Новий навчальний матеріал слід вивчати з використанням класифікації і номенклатури органічних сполук, вивчення загальних і істинних формул біохімічних сполук необхідно проводити з олівцем в руці, що дуже допомагає запам'ятовувати складну будову речовин і рівняння реакцій, які характеризують їх біохімічні властивості. Окрім конспекту лекцій для знання програмного матеріалу і підготовки до лабораторних занять студенту необхідно ознайомитися з вступом до біохімії [1] с 4-9; [17] с.11-20; [18] с.478-481 та уважно вивчити правила техніки безпеки при виконанні біохімічних досліджень і методичні вказівки до лабораторних робіт з біохімії гідробіонтів. Особливу увагу студентам слід приділити вивченню функцій, що виконує вода в організмі, значенням вмісту води в різних частинах тіла та механізму дії буферних систем.

В робочому зошиті законспектувати інструкцію з техніки безпеки та підготуватись до виконання дослідів з даної теми [7] с. 6-12.

Основні теоретичні поняття і терміни теми.

Гідробіонти – живі організми, увесь життєвий цикл яких відбувається у водному середовищі.

Біохімія гідробіонтів – наука, яка вивчає хімічний склад речовин, з яких побудовані організми гідробіонтів, та хімічні процеси, що в них відбуваються.

Автотрофи – живі організми, що не використовують для будови свого тіла готові органічні речовини; існують фототрофи (використовують світло як джерело енергії, наприклад, морські і річкові водорості) і хемотрофи (живуть за рахунок енергії, яка виділяється при хімічних реакціях).

Гетеротрофи – живі організми, які не здатні самостійно синтезувати органічні речовини з неорганічних, тому вони живляться за рахунок готових органічних речовин (більшість тварин – гідробіонтів).

Гомогенат – однорідна (гомогенна) мілко подрібнена жива органічна тканина, яка знаходиться в фізіологічному або іншому розчині і підготовлена до біохімічних досліджень.

Сироватка крові – прозора плазма крові гідробіонтів, яка є верхнім шаром рідини, що утворюється після центрифугування крові.

Буферні розчини – розчини, що здатні зберігати сталу кислотність (рН) при додаванні кислот та лугів, це суміші слабких кислот і спряжених з ними основ.

Показник кислотності середовища (рН) – логарифмічний вираз концентрації йонів водню у розчині, якщо рН = 7 – розчин нейтральний, якщо рН більше 7 – розчин лужний і при рН менше 7 – розчин кислий.

Запитання студентам для самоконтролю.

1. Що таке біохімія? Які задачі вона виконує?
2. Методи біохімічних досліджень.
3. Методи відбору біологічних зразків у гідробіонтів.
4. Роль і місце біохімії в системі біологічних і хімічних наук.
5. Які методи спектрофотометрії застосовують у біохімії?
6. Як визначають кислотність середовища? Що таке рН?
7. Які правила техніки безпеки ви знаєте?
8. Як необхідно виконувати зважування на аналітичних терезах?
9. Що таке буферний розчин?
10. Властивості крові, про що можуть свідчити аналізи крові?
11. Методи одержання гомогенату.

12. З яких хімічних елементів складаються біологічні об'єкти?
13. Які ви знаєте антикоагулянти?
14. Процес зсідання крові, від яких факторів він залежить?
15. З яких компонентів складається кров гідробіонтів?
16. Які методики використовують під час роботи з гідробіонтами?
17. Які є запобіжні заходи при роботі з їдкими речовинами?
18. Правила зважування, які необхідно виконувати під час роботи з технохімічними та аналітичними терезами.
19. Яких правил треба дотримуватись при роботі з фотоелектроколориметром?
20. Які класи органічних сполук ви знаєте? Які їхні властивості?

Тема 2. Білки і амінокислоти гідробіонтів

Вивчення другої теми розділу «Білки та амінокислоти гідробіонтів» студенту необхідно починати з розуміння біохімічних структур білка, будови і властивостей амінокислот, як мономерів, що входять до складу полімерних молекул білка.

Студенту необхідно знати хімічні властивості і будову амінокислот, принцип реакцій утворення ди-, три-, поліпептидів; класифікацію амінокислот (замінні і незамінні), а також фізико-хімічні властивості білків. Особливу увагу необхідно звернути на вивчення якісних реакцій на білки, на реакції висолювання (зворотної коагуляції), осадження білків та пептизації (процес зворотної коагуляції).

Студент повинен мати уявлення про класифікацію білків та первинну, вторинну, третинну і четвертинну структури білка, знати умови за яких відбувається денатурація білків. Вивчаючи складну будову білків необхідно ознайомитися з працями О.Я. Данилевського, Е. Фішера, Л. Полінга, Р. Корі та їх впливом на розвиток біохімічних досліджень. Необхідно ознайомитися та вивчити основні класи білків протеїни і протеїди, мати уявлення про такі прості білки, як альбуміни, глобуліни, гістони, протаміни, а також складні білки: хромопротеїди, нуклеопротеїди, фосфопротеїди і ліпопротеїди.

Важливим питанням цієї теми є біологічна роль білків в житті гідробіонтів, тому особливу увагу треба приділити розгляду каталітичної, структурної, транспортної, захисної, регуляторної, енергетичної та спадкової ролі білків. Студент повинен знати, що білки виконують багато різних функцій в організмі, наприклад, ферменти, деякі гормони, вітаміни мають білкову будову, тому білки є основними структурними елементами живих організмів гідробіонтів.

Дуже важливим є розгляд питання про залежність білкового складу від умов існування гідробіонтів, тому що при голодуванні, нересті, виході

на зимівлю вміст білка в крові гідробіонтів, наприклад риб, буде різним і залежить від кормової бази, температури води, стану здоров'я та інших факторів.

Студенту з напряму підготовки «Водні біоресурси і аквакультури» треба ознайомитися з розділом «Білки» у посібнику [7] 24-37 конспектом лекцій та додатково опрацювати тему у посібнику [19] с 37-70.

У зошиті для лабораторних робіт необхідно законспектувати матеріал з теми «Хімія і обмін білків», ознайомитися з ходом дослідів, відповіді на контрольні запитання [7, с.13-22].

Основні теоретичні поняття і терміни теми.

Амінокислоти – похідні насичених карбонових кислот, у яких один або два атоми Гідрогену в радикалі заміщенні аміногрупою – NH_2 , за своєю будовою бувають циклічні і ациклічні.

Незамінні амінокислоти – амінокислоти, які не синтезуються в організмі тварин, тому повинні надходити разом з їжею (гліцин, аланін, цистеїн, глютамінова й аспарагінова кислоти, тирозин, пролін, серин, глютамін і аспарагін).

Білки – високомолекулярні органічні азотовмісні сполуки, до складу яких входять залишки амінокислот, зв'язаних між собою пептидними зв'язками.

Пептидний зв'язок – зв'язок, що утворюється в результаті взаємодії карбоксильної групи (COOH) однієї амінокислоти та аміногрупи ($-\text{NH}_2$) іншої, з утворенням зв'язку $-\text{CO}-\text{NH}-$.

Денатурація – втрата білком нативного стану та біологічної активності, при якій відбувається руйнування всіх його структур крім первинної.

Нативний стан – стан, при якому білки, ліпіди, вуглеводи та інші органічні речовини виконують свої біологічні функції.

Гомеостаз – здатність живих організмів протистояти різним змінам і зберігати нативний стан в змінних умовах середовища.

Ізоелектрична точка – значення рН, при якому молекула амінокислоти не має заряду, сума всіх зарядів дорівнює нулю, білки залишаються нерухомими в електричному полі і нестійкі у розчині.

Висолювання білків – це процес осадження або зворотної коагуляції білків під дією розчинів середніх солей (хлориду натрію, сульфатів амонію або натрію), в результаті чого білок стає нестійким і випадає в осад, але якщо додати води білок знов стає розчинним (пептизація).

Протеїни – це прості білки, які побудовані тільки з залишків амінокислот, їх поділяють в залежності від їх розчинності в різних розчинниках на фібрилярні білки, альбуміни, глобуліни, гістони, протаміни, проламіни.

Протеїди – складні білки, що складаються з простого білку і зв'язаної з ним якоїсь сполуки небілкової (простетичної) природи міцно зв'язаної з

білком, до них належать: хромопротеїди (містять забарвлену простетичну групу); нуклеопротеїди, до їх складу входять нуклеїнові кислоти; фосфопротеїди, які містять залишок фосфатної кислоти, з'єднаний ефірним зв'язком з серином або треоніном; ліпопротеїди, простетична група яких – ліпоїди.

Гідросфера – колиска життя і середовище існування гідробіонтів, водна оболонка Землі, що тісно взаємодіє з біоценозом і займає 70% її поверхні.

Антитіла – білки особливого типу, які виробляються в організмі у відповідь на появу стороннього білка, в цьому виявляється захисна роль білків.

Запитання студентам для самоконтролю

1. Що таке висолювання білків?
2. Чим відрізняється висолювання білків від денатурації?
3. Що таке ізоелектрична точка?
4. Що забезпечує стійкість білкових молекул в водному розчині?
5. Напишіть структурну формулу пептиду, який складається з амінокислот: аланіну, цистеїну, лізину. Який заряд має молекула цього пептиду у водному розчині?
6. Напишіть хімічні формули гетероциклічних білкових амінокислот, наведіть їх назви за міжнародною номенклатурою.
7. Лізин містить 19,17% Нітрогену. Розрахуйте відносну молекулярну масу лізину, якщо відомо, що в молекулі лізину міститься два атоми нітрогену.
8. Чим обумовлені кольорові реакції на білки й амінокислоти?
9. Яке практичне значення якісних реакцій на білки?
10. Які ви знаєте амфотерні властивості білків?
11. Як ведуть себе білки у водному розчині в присутності надлишку кислоти або лугу?
12. Чим обумовлені реакції осадження білків?
13. Що таке хроматографія? Які види її ви знаєте?
14. Якими ознаками характеризується денатурація?
15. Які види амінокислот і білків ви знаєте?
16. Характеристика методів визначення білка.
17. Яка концентрація білка в крові гідробіонтів? Від чого вона залежить?
18. Якісні і кількісні методи визначення білка.
19. Що таке пептидний зв'язок?
20. Напишіть рівняння реакцій утворення дипептидів і трипептидів з амінокислот: аланіну, гліцину, треоніну, цистеїну, лізину.

Тема 3. Ліпіди гідробіонтів

При вивченні теми «Ліпіди гідробіонтів» студентам необхідно ознайомитися з будовою, фізичними і хімічними властивостями ліпідів. Особливу увагу треба приділити вивченню класифікації ліпідів, які поділяються на прості і складні. Прості ліпіди – це складні ефіри різних спиртів і вищих жирних кислот (жири, стерини, віск). До складних ліпідів крім молекул тригліцеридів входять також залишки фосфатної кислоти (фосфоліпіди), білкові структури (ліпопротеїди) або вуглеводні компоненти (гліколіпіди). Окрім того, ліпіди розподіляють на запасні (депозитні) і конституційні (цитоплазматичні), які майже не змінюються в процесі життя гідробіонтів.

Студент повинен вміти написати формулу нейтральних жирів – тригліцеридів, дати їм правильну назву згідно міжнародній номенклатурі; написати рівняння реакцій: омилення жирів, гідрогенізації ненасичених жирних кислот, гідролізу жирів в організмі гідробіонтів під дією ферментів ліпаз або жовчних кислот. Також студенту необхідно засвоїти, що для кількісного визначення вмісту наявних в жирі подвійних зв'язків (відкриття ненасичених жирних кислот в його складі) використовують реакцію взаємодії з бромною водою або йодом, так визначається йодне або бромне число. Фізико-хімічні властивості ліпідів залежать від виду жирних кислот, що входять до їх складу, а вміст ліпідів у гідробіонтів залежить від виду, віку, статі, умов існування і періоду життя організму.

Ліпіди мають одну спільну фізичну властивість – вони не розчинні у воді, але розчинні в органічних розчинниках таких як: ефір, спирт, хлороформ, бензен, толуен, ацетон та ін. У воді ліпіди утворюють емульсії, для цього їм потрібні емульгатори – речовини гідрофобна частина молекул яких розчиняється в жирі, а гідрофільна – у воді, що протидіє злипанню найдрібніших жирових крапель, які знаходяться у воді і розділенню водної і жирової фаз. В якості емульгаторів можуть бути солі жирних кислот (мила), жовчні кислоти та інші речовини.

Особливу увагу слід приділити студентам розгляду питання біологічної ролі ліпідів в живому організмі. Жири – цінні продукти харчування, оскільки виконують ряд життєво важливих функцій – енергетичну, терморегуляційну, структурну, захисну, транспортну, конституційну та інші.

Під час підготовки до занять з теми «Ліпіди гідробіонтів» необхідно законспектувати основний теоретичний матеріал теми за методичним посібником [7] с. 23-26 додатково необхідно ознайомитися з теоретичним матеріалом курсу лекцій [5] с.44-51 та самостійно перевірити свої знання за контрольними питаннями теми.

Основні теоретичні поняття і терміни теми.

Ліпіди – жироподібні органічні речовини, що входять до складу живих клітин і їх мембран, відіграють життєво важливу роль в обміні речовин і енергії в організмі.

Гідрофільні – речовини, які добре розчиняються у воді і добре поглинають воду, вони мають йонну або молекулярну будову з полярними зв'язками, до гідрофільних речовин відносять солі, спирти, кислоти, луги та ін.

Гідрофобні – речовини, що не розчиняються у воді, це жири, віск, парафін.

Тригліцериди – складні естери трьохатомного спирту гліцерину і вищих жирних кислот, друга назва – нейтральні жири.

Жовчні кислоти – природні емульгатори, що знаходяться в організмі, вони адсорбуються на поверхні крапель ліпідів, утворюючи тонку гідрофільну плівку, що протидіє їх злипанню і полегшує диспергування ліпідів.

Емульсія – дисперсно-колоїдна система, яка складається з двох компонентів: рідкої дисперсної фази і рідкого дисперсійного середовища, причому обидві рідини є взаємно нерозчинними.

Віск – група органічних речовин тваринного і рослинного походження, які є естерами високомолекулярних алкоголів і жирних кислот (ланолін, спермацет та інші).

Стериди – естери поліциклічних спиртів і вищих жирних кислот, до них відносять холестерол, ергостерол.

Цереброзиди – речовини, які виділені з мозкової речовини і є сполуками типу складних етерів, що складаються з двохатомного ненасиченого аміноспирту (сфінгозину), галактози і жирних кислот (неврон, оксіневрон, керосин, цереброн).

Ацетилкоензим – хімічно активна речовина, яка здатна приймати участь в циклі трикарбонових кислот (цикл Кребса), де внаслідок ряду послідовних реакцій з нейтрального жиру утворюється щавлевооцтова кислота і оцтова кислота, яка окиснюється в організмі до вуглекислого газу і води.

Запитання студентам для самоконтролю

1. Які з перелічених тригліцеридів будуть знебарвлювати бромну воду: триолеїн, тристеprin?
2. Напишіть формули наступних тригліцеридів:
а) тристеарину; б) трипальмітину; в) триолеїну.
3. Молекули нейтральних жирів можуть містити три різні жирні кислоти. Напишіть формули двох таких тригліцеридів.
4. Під впливом каталізатора (Ni) залишки ненасичених кислот, що є в складі жиру, приєднують водень; в результаті такої гідрогенізації рідкі жири стають твердими. Напишіть рівняння реакції гідрування:
а) олеодистеарину; б) диолеопальмітину.

5. Напишіть рівняння реакції гідролізу тристеарину в лабораторії під впливом мінеральних кислот і в організмі.
6. Обґрунтувати фізіологічну роль ліпідів в життєдіяльності організму.
7. Як відбувається біосинтез жирних кислот в організмі?
8. Якою є будова холестерину і його біологічна роль?
9. Як відбувається синтез холестерину в організмі? Опишіть зв'язок між обміном білків, ліпідів і вуглеводів.
10. Дати класифікацію ліпідів.
11. Яку будову і властивості мають гліцериди.
12. Перетравлення жирів і роль жовчі в цьому процесі.
13. Жовчні кислоти їх будова і біологічна роль.
14. Будова і властивості фосфатидів.
15. В яких розчинниках розчиняються ліпіди (вода, бензол, кислоти)? Охарактеризувати процес розчинення ліпідів в організмі.
17. Які біологічні функції виконують ліпіди?
16. Вказати, які з речовин: фосфатиди, холестерин, олія, відносяться до ліпідів.
18. Який процес називають омиленням жирів?
19. Який показник характеризує ступінь ненасиченості жирних кислот?
20. Який показник характеризує вміст вільних жирних кислот в нейтральних жирах?

Тема 4. Вуглеводи гідробіонтів

При розгляді теми «Вуглеводи гідробіонтів» студентам треба засвоїти, що до складу тканин рослин і тварин, які постійно перебувають у водному середовищі, поряд з білками і ліпідами входять органічні сполуки, які за своєю хімічною природою є альдегідоспиртами або кетоспиртами, їх об'єднують в групу глюкозидів або вуглеводів.

У рослин вуглеводи синтезуються з вуглекислого газу і води, при участі біологічно важливого пігменту – хлорофілу, здатного перетворювати сонячну енергію в хімічну. В клітинах і тканинах гідробіонтів безперервно відбуваються процеси вуглеводного обміну і здійснюється біосинтез вуглеводів з глюкози, яка присутня у складі продуктів харчування.

Студенту потрібно вивчити загальну формулу всіх вуглеводів, яка має вигляд $C_nH_{2n}O_n$; основні класи вуглеводів (олігосахариди і полісахариди); хімічні властивості і біологічну роль вуглеводів в житті гідробіонтів. Для кращого розуміння цієї теми студентам необхідно записувати формули моносахаридів у структурній формі, де чітко видно будову молекул і кількість атомів Карбону, Гідрогену і Оксигену. До групи моносахаридів входять монози (прості цукри, що містять в своєму складі

від 3 до 7 атомів Карбону), які поглинаються у кишечнику і з током крові потрапляють у печінку, де приймають участь у синтезі глікогену. Серед моносахаридів найбільше значення відіграють пентози (C₅) і гексози (C₆), вони входять до складу біологічно активних речовин, нуклеїнових кислот, приймають участь в утворенні глікогену, крохмалю, целюлози та інших речовин.

Студентам треба дуже серйозно підійти до вивчення процесу розпаду глюкози в анаеробних або аеробних умовах. Анаеробний процес розпаду глюкози і перетворення її в молочну кислоту дуже складний і багатостадійний (утворюються 14 проміжних сполук в присутності ферментів і АТФ). Схему аеробного процесу розпаду глюкози вперше описав Кребс (цикл Кребса або трикарбонових кислот), цей процес також дуже складний (приймають участь АТФ, ферменти і карбонові кислоти C₃), внаслідок таких перетворень утворюється піровиноградна кислота, яка є зв'язуючим ланцюгом між анаеробним і аеробним розпадом глюкози в організмі.

При підготовці до лабораторного заняття студенту рекомендовано законспектувати [7] с. 27-31; вивчити теоретичний матеріал за конспектом лекцій [5] с. 55-59 та додатково ознайомитися [19] с. 118-130.

Основні теоретичні поняття та терміни теми

Вуглеводи – складні природні речовини, які утворюються в результаті реакції фотосинтезу, їх структура має загальний вигляд C_n(H₂O)_m, що пояснює їх назву: вуглець + вода.

Аеробний процес – це процес дихання, що відбувається в живому організмі в присутності повітря, внаслідок цього процесу утворюються вуглекислий газ і вода, які потрапляють в кров і потім виводяться з організму.

Гліколіз – процес анаеробного утворення молочної кислоти з глюкози, але якщо вихідним матеріалом є глікоген, то процес має назву глікогеноліз.

Моносахариди – прості вуглеводи, що містять від трьох до дев'яти атомів Карбону і є первинними продуктами фотосинтезу. Залежно від кількості вуглецевих атомів в молекулі моносахариди розрізняють відповідно триози, тетрози, пентози, гексози, гептози, октози і нонози.

Олігосахариди – це олігомери моносахаридів, вони утворюються шляхом сполучення невеликої кількості моносахаридів (від двох до десяти), наприклад такі дисахариди як сахароза, мальтоза, лактоза складаються з двох мономерів.

Полісахариди – високополімерні сполуки, побудовані з декількох десятків або тисяч залишків моносахаридів, до них належать крохмаль, глікоген, целюлоза та інші.

Альдонові кислоти – речовини, що утворюються при окисненні альдегідної групи моносахаридів аміачним розчином оксиду срібла (реакція «срібного дзеркала»), наприклад, при окисненні глюкози утворюється глюконова кислота, при окисненні манози – манонова кислота.

Глюкоза – найпоширеніша в рослинному і тваринному світі альдогексоза, яка у вільному стані у великих кількостях міститься у плодах, меді, винограді, тому має назву «виноградний цукор». Входить до складу дисахаридів (мальтози, сахарози, лактози) і полісахаридів.

Рибоза та дезоксирибоза – пентози, які у вільному стані не зустрічаються але входять до складу РНК, ДНК, багатьох ферментних систем організму.

Сахароза – найпоширеніший в природі дисахарид (глюкозидофруктозид), вона міститься в стеблах, коренях, бульбах і плодах рослин (до 25% у цукровому буряці і цукровій тростині).

Запитання студентам для самоконтролю:

1. Напишіть реакції гідролізу сахарози і мальтози, користуючись їх структурними формулами.
2. Якою буде реакція Феллінга з крохмалем і глікогеном?
3. Яку реакцію слід запропонувати для того, щоб пересвідчитись в повному гідролізі крохмалю до глюкози?
4. Які полісахариди є найбільш важливими для життєдіяльності людини і тварин?
5. Важливу роль в обміні вуглеводів відіграють фосфорні ефіри глюкози. Напишіть в циклічній формі формули:
а) глюкозо-1-фосфата, б) глюкозо-6-фосфата.
6. При бродінні дріжджового соку накопичується ефір фруктозо-1-фосфату, який є обов'язковим продуктом розкладу глюкози. Напишіть його формулу.
7. Напишіть фрагмент молекули крохмалю (4-5 ланок) і рівняння гідролізу до мальтози.
8. Напишіть фрагмент (4-5 груп) молекул амілози, амілопектину і глікогену.
9. Яку класифікацію мають вуглеводи?
10. Біологічна роль вуглеводів у організмі гідробіонтів.
11. Методи кількісного визначення глюкози в крові гідробіонтів.
12. Якісні реакції на вуглеводи.
13. Розрахунки (формули) визначення цукру в крові.
14. Основні властивості вуглеводів.
15. Вплив на вуглеводи а-нафтолу, кислот, солей, йоду.
16. Які вуглеводи мають найбільше значення для організму?
17. Як впливає недостача вуглеводів на життєдіяльність гідробіонтів?
18. Які ви знаєте продукти окиснення вуглеводів?

Розділ 2 Обмін речовин та енергії у гідробіонтів

Тема 5. Ферменти гідробіонтів

При вивченні даної теми другого розділу студентам слід звернути увагу на те, що всі хімічні процеси, які відбуваються в організмах гідробіонтів прискорюються специфічними каталізаторами – ферментами (ензимами). В кожному організмі присутній певний набір ферментів, який забезпечує послідовність та інтенсивність хімічних реакцій.

Студенти повинні знати, що за хімічною природою всі ферменти – білки, вміти доказати це на основі фізико-хімічних властивостей. Для цього слід вивчити основні властивості ферментів: термолабільність, вплив рН середовища на їх активність, висока специфічність їх дії, вплив концентрації субстрату на активність, концентрації самого ферменту а також вплив різних хімічних речовин на їх активність.

Необхідно розглянути будову ферментів протеїнів та протеїдів, знати функціональне значення апоферменту, коферменту в механізмі дії ензимів, приклади. Чітко знати біологічну роль та особливості будови спеціалізованих центрів (активного, субстратзв'язуючого, алостеричного).

Наступним етапом вивчення цієї теми є знайомство з класифікацією ферментів. Відомі на цей час близько 2000 різних ферментів класифіковані на шість класів по типам реакцій, які вони каталізують: оксиредуктази, трансферази, гідролази, ліази, ізомерази, лігази. Студенти повинні вивчити цю класифікацію, знати як даються назви ферментам за міжнародною номенклатурою, знати шифри.

Важливо мати уявлення про локалізацію ферментів в клітині, утворення ними мультиферментних систем та їх типи. Знати практичне використання ензимів в рибному господарстві, сільському господарстві, шкіряному та хутряному виробництвах, в харчовій промисловості, медицині.

За конспектом лекцій [5] с. 68-82 та методичними вказівками до лабораторних робіт з біохімії гідробіонтів [7] с. 32-37 підготуватися до виконання лабораторної роботи №5 «Визначення загальних властивостей ферментів», додатково опрацювати тему в посібнику [19] с. 162-177 Запам'ятати основні теоретичні терміни і поняття. Дати відповіді на питання для самоконтролю.

Основні теоретичні терміни і поняття:

Активний центр – спеціалізований центр, динамічне утворення із залишків амінокислот гістидину, серину, аргініну, триптофану, цистеїну, тирозину, аспарагінової та глютамінової кислот, яке набуває певної конфігурації з

утворенням своєрідної «кишені», в якій відбуваються каталітичні перетворення субстрату.

Алостеричний (регуляторний) центр – ділянки ферменту, віддалені від активного та субстратного центрів, здатні приєднувати різні речовини, змінюючи конфігурацію молекули ферменту, тим самим збільшуючи або зменшуючи активність ферменту

Апофермент – білкова, термолабільна частина складного ферменту.

Гідролази – ферменти, що каталізують реакції розщеплення речовин за участю води в реакції гідролізу.

Ізомерази – ферменти, які каталізують реакції внутрішньоклітинного переміщення різних груп або реакції утворення ізомерів.

Імобілізовані ферменти – ферменти закріплені на неорганічних чи органічних носіях, які усувають вади застосування ферменту в лікувальній практиці, розширюють спектр їх використання для лікування багатьох захворювань.

Кофермент – кофактор, слабозв'язана з білковою частиною ферменту небілкова її частина. Часто роль коферментів відіграють вітаміни.

Ліази – ферменти, що каталізують реакції негідролітичного відщеплення певних груп з утворенням подвійних зв'язків.

Лігази – ферменти, за участю яких здійснюється приєднання молекул із використанням енергії АТФ і утворенням нових зв'язків.

Мультиферментні системи – група ферментів в клітині, які діють злагоджено в певній послідовності. Відомі три групи за ступенем складності. До першої групи належать системи, в яких окремі ферменти знаходяться в цитоплазмі і не пов'язані одна з одною, до другої – системи, що утворені у вигляді комплексів і важко розпадаються на окремі ферменти як приклад ферменти, що каталізують синтез жирних кислот. Найбільш високоорганізована система – це комплекси ферментів, сполучених з мембранами клітинних органел, наприклад ланцюг дихальних ферментів.

Оксидоредуктази – ферменти, що каталізують окисно-відновні реакції, переносять електрони від донора до акцептора, обов'язково в результаті таких реакцій виділяється енергія.

Протетична група – кофактор, сполучений з апоферментом міцними ковалентними зв'язками.

Субстратзв'язуючий (субстратний) центр – ділянки ферменту відповідальні за зв'язок із субстратом, своєрідна «якірна площадка» для субстрату за рахунок утворення хімічних зв'язків між функціональними групами амінокислот.

Трансферази – ферменти, які каталізують перенесення різноманітних хімічних груп від однієї речовини до іншої.

Термолабільність – властивість ферментів діяти при певній оптимальній температурі. Для більшості ферментів ссавців такою температурою є 37-40° С, для ферменту амілази оптимальною є температура 50-60° С. При температурі більше за 80°С більшість ферментів втрачають активність і руйнуються.

Запитання студентам для самоконтролю:

1. Наведіть приклади абсолютної та відносної специфічності ферменту.
2. Яку дію мають на ферменти солі важких металів і сильні мінеральні кислоти?
3. Напишіть схему дегідрування молочної кислоти в присутності ферментів класу оксидоредуктаз (лактатдегідрогенази).
4. Ферменти гексокінази каталізують перенос фосфатної групи:



Напишіть схему реакції.

5. Фермент уреаза гідролізує сечовину, утворюючи CO_2 і NH_3 . Напишіть рівняння цієї реакції.
6. Фермент амінопептидаза гідролізує ди- і трипептиди, відщеплюючи N-кінцевий залишок. Напишіть формулу будь-якого трипептиду і реакцію його гідролізу.
7. Напишіть рівняння реакції гідролізу крохмалю.
8. Фермент фосфофруктокіназа каталізує перетворення:



Напишіть схему цієї реакції.

9. Опишіть основні класи ферментів.
10. Які ви знаєте методи виділення з біологічного субстрату та очищення ферментів?
11. Які методи класичного визначення ферментів ви знаєте?
12. Які ферменти відносяться до групи окисно-відновних, їх біологічна роль?
13. Який оптимум рН має фермент пепсин (1-2, або 4-5, або 6-7)?
14. Який оптимум рН має фермент амілаза (1-2, або 7-8, або 4-5)?
15. При якій температурі ферменти денатурують?
16. В чому полягає специфічність дії ферментів?
17. Що таке термолабільність ферментів? Наведіть приклади.
18. Як ви знаєте методи визначення кількості амілази ?
19. Які умови є оптимальними для функціонування ферментів?
20. Що покладено в основу класифікації ферментів? Наведіть приклади.

Тема 6. Вітаміни та їх роль в організмі

При вивченні цієї теми студенти повинні мати поняття про вітаміни, як низькомолекулярні органічні речовини, які в невеликих кількостях необхідні для нормального росту, розвитку, обміну речовин та життєдіяльності організмів гідробіонтів. Додатково ознайомитися з історією відкриття речовин, відсутність яких в організмі приводила до загибелі їх.

Ознайомитися та знати, що частина вітамінів синтезується організмами тваринного походження і локалізуються в печінці тріскових риб, в ікрі, інші вітаміни - є продуктами рослинного походження та знаходяться в овочах, фруктах, водоростях. Уявляти роль вітамінів для нормального розвитку, життєдіяльності гідробіонтів. Знати, які захворювання можуть виникати при відсутності та нестачі тих чи інших вітамінів, або їх надмірній кількості. Студенти чітко повинні знати класифікацію вітамінів, поділ їх на дві великі групи: водорозчинні та жиророзчинні.

Вивчити хімічну природу та біологічну роль вітамінів А, D, E, K, B₁ (тіаміну), B₂ (рибофлавіну), B₃ (пантотенової кислоти), B₆ (піридоксину), B₅ або PP (нікотинової кислоти), B₁₂ (ціанкобаламіну), H (біотину), C (аскорбінової кислоти).

Законспектувати за вказаною літературою значення вітамінів в процесах обміну речовин в організмах гідробіонтів в різні періоди їх життєдіяльності, накопичення цих біологічно активних речовин в органах риб, молюсків, водоростях. [19] с. 130-160.

За конспектом лекцій [5] с. 85-105 та методичними вказівками до лабораторних робіт з біохімії гідробіонтів [7] с. 38-41 підготуватися до виконання лабораторної роботи №6 «Властивості вітамінів».

Вивчити терміни які характеризують такі стани в живих організмах гідробіонтів – гіпер-, гіпо-, авітаміноз та інші теоретичні терміни і поняття. Дати відповіді на запитання для самоконтролю.

Основні теоретичні терміни і поняття теми:

Авітаміноз – захворювання, що виникають при повній відсутності якогось вітаміну в їжі.

Аскорбінова кислота – вітамін С, при відсутності якого уражаються капіляри, судини, виникає захворювання скорбут (цинга).

Гіповітаміноз – захворювання, які виникають при недостатці тих чи інших вітамінів в їжі.

Гіпервітаміноз – захворювання, викликані введенням в організм великих доз вітамінів. Можливо при надмірному вживанні деяких вітамінів, в

першу чергу жиророзчинних, таких як вітамін D, не тільки у вигляді медикаментозних форм, але і при споживанні деяких видів їжі. Цей вітамін у великій кількості накопичується в печінці тріскових риб, тому вживання великої кількості цього продукту викликає токсичну дію на організм.

Ергокальциферол – вітамін D₂, приймає участь в фосфорно кальцієвому обміні, починаючи із всмоктування, розподілу цих йонів в тканинах та закінчуючи виділенням їх із організму.

Поліавітаміноз – захворювання, що виникає внаслідок відсутності декількох вітамінів в організмі.

Каротиноїди – попередники (провітаміни) вітаміну А, містяться в рослинах (моркві, водоростях, фітопланктоні).

Ретинол – антиксерофтальмічний вітамін А₁, міститься тільки в тваринних організмах, при недостатці його порушується діяльність слізних залоз, закупорюються слізні протоки, розвивається сухість рогівки.

Токоферол – група антистерильних вітамінів Е, при їх відсутності або недостатці організми стають не здатними до розмноження.

Тіамін – антиневритний вітамін В₁, містить в своєму складі Сульфур та Нітроген, відсутність вітаміну викликає захворювання бері-бері. При цьому захворюванні в першу чергу уражається центральна нервова система.

Піридоксин – вітамін В₆, що є коферментом трансаміназ, і бере участь в білковому обміні.

Холекальциферол – вітамін D₃, основна біологічна роль якого така ж, як і вітаміну D₂ (ергокальциферолу).

Ціанкобаламін – вітамін В₁₂, який синтезується мікроорганізмами, що живуть в кишечнику, в стічних та стоячих водах, ґрунті, відіграє важливу роль в процесах стимуляції та регулювання кровотворення, покращує засвоєння білків в організмі, бере участь в біосинтезі амінокислот та нуклеїнових кислот.

Запитання студентам для самоконтролю:

1. Наведіть класифікацію вітамінів.
2. Які захворювання розвиваються за нестачі вітамінів А, С, D ?
3. Які захворювання розвиваються за нестачі вітамінів групи В?
4. Напишіть формули тіаміну, ретинолу, аскорбінової кислоти.
5. Які вітаміни є жиророзчинними, а які водорозчинними?
6. Які організми є джерелом вітаміну С, основні функції, що виконує цей вітамін в організмі ?
7. В яких продуктах містяться вітаміни групи В, вкажіть основні функції цих вітамінів?

8. Якою є добова потреба у вітаміні В₆ для людини, на які життєві процеси впливає цей вітамін?
9. Який вітамін визначається за допомогою якісної реакції з 2,6-діхлорфеноліндофенолом, що приводить до знебарвлення цього вітаміну? Вкажіть біологічну роль цього вітаміну.
10. Який вітамін є безбарвною олієюстою рідиною добре розчинною у спирті, оліях, ефірах? Вкажіть роль вітаміну в живих організмах.
11. Які вітаміни ви знаєте, що є похідними стеролів?
12. Назвіть головні джерела вітаміну D . Де переважно локалізується цей вітамін у риб?
13. Хто вперше дослідив роль вітамінів у харчуванні?
14. Який з вітамінів є одним із сильніших природних антиоксидантів?
15. Який вітамін забезпечує нормальний зоровий процес?
16. Що таке гіпо- і гіпервітаміноз?
17. Який стан називають авітамінозом?
18. Про що свідчить нестача вітамінів у організмі гідробіонтів?
19. Які вітаміни містяться в організмах риб та в яких органах локалізуються?
20. Які вітаміни містяться в морських водоростях? Опишіть їх.

Тема 7 Мінеральні речовини в організмі гідробіонтів

Вивчення даної теми студентам слід почати з вивчення понять про макроелементи та мікроелементи, їх ролі в регуляції метаболічних процесів у гідробіонтів. Знати зміни вмісту мінеральних речовин в залежності від біологічного стану риб; які відміни мінерального складу є у морських та прісноводних видів гідробіонтів.

Студенти повинні чітко знати роль хлоридів натрію та калію для колоїдних гідрофільних систем, характерних для водних організмів, знати роль концентрації іонів водню та осмотичного тиску в біологічних рідинах. Важливою для життя гідробіонтів є здатність організмів регулювати концентрацію мінеральних солей в тканинних рідинах, забезпечувати постійний осмотичний тиск клітинного соку та міжклітинної речовини. Тому важливо розуміти суть і значення цих процесів.

Наступним етапом вивчення теми є розуміння суті та значення обмінних процесів, знання його механізму а також біологічної та фізіологічної дії макро- та мікроелементів в активації ферментативних процесів. Слід знати шляхи надходження мінеральних речовин в організми риб та виведення надлишкової кількості. Засвоїти біологічне значення основних макроелементів – Натрію, Калію, Кальцію, Магнію, Фосфору, Сульфуру, Хлору, Заліза Алюмінію, окремих мікроелементів – Йоду, Міді, Марганцю, Цинку, Флуору, Кобальту, Арсену в органах та тканинах риб,

особливості їх біологічної дії на інтенсивність та напрямок метаболічних процесів у гідробіонтів. Студенти повинні знати потреби в мінеральних речовинах для риб. Особливості елементарного складу різних частин тіла гідробіонтів.

За конспектом лекцій [5] с. 120-134 та методичними вказівками до лабораторних робіт з біохімії гідробіонтів [7] с. 48-51 підготуватися до виконання лабораторної роботи № 7 «Вивчення вмісту мінеральних речовин». Додатково опрацювати тему в посібнику [19] с. 18-37. Запам'ятати основні теоретичні терміни та поняття. Дати відповіді на запитання для самоконтролю.

Основні теоретичні поняття та терміни теми:

Біогени – хімічні елементи, необхідні для будови та розвитку організмів. До таких елементів відносять Нітроген, Карбон, Гідроген, Оксиген, Сульфур, Фосфор, Хлор, Силіцій, Натрій.

Гравіметричний аналіз (ваговий аналіз) – кількісний хімічний аналіз, заснований на вимірюванні маси речовини. Включає три основні методи: виділення, осадження, відгонки. Цей метод застосовується для контролю якості сировини та продукції, а також для визначення хімічного складу природних об'єктів.

Кількісний аналіз – сукупність фізико-хімічних методів, що дають змогу встановити кількісний вміст тих чи інших йонів, речовин, елементів, тощо.

Макроелементи – хімічні елементи, без яких неможливі ріст, розвиток, біохімічні процеси організму, це такі як Натрій, Калій, Кальцій, Магній, Фосфор, Сульфур, Хлор, Залізо, Флуор.

Мікроелементи – хімічні елементи необхідні організмам в невеликих кількостях (10^{-3} - 10^{-12} %). До таких елементів належать Йод, Кобальт, Мідь, Цинк, Марганець, Нікель, Молібден та інші, входять до складу ферментів, вітамінів, гормонів.

Мінеральні речовини – сукупність неорганічних хімічних елементів в організмах, ґрунті, воді.

Сольовий обмін – обмін неорганічних солей між живим організмом та навколишнім середовищем.

Титриметричний аналіз – сукупність методів кількісного хімічного аналізу, які полягають у вимірюванні об'єму розчину реактиву відомої концентрації, який витрачається на реакцію з даною кількістю (об'ємом) речовини, яку визначають. В титриметричному аналізі використовують реакції нейтралізації, окиснення-відновлення, осадження, комплексоутворення. Титриметричний аналіз здійснюється шляхом титрування, кінцеву точку якого знаходять за допомогою хімічних індикаторів або по різкій зміні якої-небудь фізичної характеристики досліджуваного розчину.

Якісні реакції – хімічні реакції, що дають можливість виявити ті чи інші хімічні елементи у вигляді йонів в складі клітин або тканин організму.

Якісний аналіз – сукупність фізико-хімічних методів ідентифікації елементів, йонів, радикалів та речовин. Важливі характеристики методів якісного аналізу: 1) специфічність, тобто можливість визначення даного елемента в присутності домішок; 2) чутливість – мінімальні кількості об'єкту, що ідентифікують.

Ультрамикроелементи – Хімічні елементи, які знаходяться в живих організмах в дуже малих кількостях, порядку 10^{-5} % та менше. Такими елементами можуть бути As, Be, Se, Ag, Sb, Cd, Hg, U, W, Au та інші.

Запитання студентам для самоконтролю:

1. Яка біологічна роль мінеральних солей?
2. Яка потреба водних організмів в мінеральних солях?
3. Механізм всмоктування мінеральних солей в організми гідробіонтів.
4. Вкажіть шляхи виділення солей з організмів.
5. Які основні функції мінеральних речовин у клітині.
6. Які ви знаєте макроелементи? Яка їх біологічна роль?
7. Які елементи відносяться до мікроелементів? В чому полягає їх біологічна роль?
8. Як впливає мінеральний склад на життєдіяльність гідробіонтів?
9. Як можна визначити в розчині хлорид-йони ?
10. Яким методом визначають кількість нітратів у рідинах?
11. Як визначити фосфат-йони ?
12. Що таке біогени?
13. Що таке «тверда» вода? Якими солями вона викликається, вкажіть види твердості води.
14. Які ви знаєте методи пом'якшення води? Напишіть рівняння цих реакцій.
15. Які сполуки Нітрогену входять до складу харчових добавок ?
16. Чи накопичуються нітрогеновмісні речовини в організмах? В чому полягає їх токсичність?
17. В якій кількості калійної селітри міститься стільки ж калію, скільки його в 5 моль хлориду калію?
18. В чому полягає значення мінералів для обміну речовин і енергії.
19. Які ви знаєте методи визначення вмісту мінеральних речовин?
20. Які значення водневого показника води (рН) оптимальні для життєдіяльності гідробіонтів?

Тема 8. Особливості та взаємозв'язок обміну речовин в організмах гідробіонтів на різних етапах їх існування

Вивчаючи цю тему студенти повинні чітко уявити, що існує єдність обміну речовин та енергії в організмах гідробіонтів. Між живими організмами та зовнішнім середовищем існує постійний обмін речовин. Гідробіонти одержують воду, кисень, харчові речовини, а разом з цим і енергію необхідну для життєвих процесів. Такий обмін речовин називається метаболізмом. Для риб також властиві аналогічні процеси метаболізму. Слід при вивченні цих процесів студентам розуміти різницю між загальним та активним обміном. Також студенти повинні розуміти як відбуваються процеси катаболізму та анаболізму в тканинах і клітинах гідробіонтів, в чому полягають особливості обміну. Розуміти як відбуваються процеси катаболізму та анаболізму в тканинах риб. Знати шляхи утворення та використання енергії в організмі риби. Зв'язок обміну білків, ліпідів, вуглеводів в період нересту, зимівлі, при голодуванні, особливості перебігу метаболічних процесів риб.

Наступним етапом вивчення теми є розгляд взаємозв'язку обміну білків, ліпідів, вуглеводів, роль зв'язуючого ланцюга для цього обміну - трикарбонових кислот, які утворюються при розкладі білків, ліпідів, вуглеводів. Значення циклу трикарбонових кислот, або циклу Кребса, який лежить в основі тканинного дихання. Мати уявлення про особливості цього обміну в період нересту, зимівлі, при голодуванні риб.

При вивченні теми студентам слід звернути увагу на те, що велику роль в регуляції метаболічних процесів відіграють гормони, які виробляються залозами внутрішньої секреції, або в спеціальних клітинах тканин тіла в незначних кількостях. За хімічною природою вони поділяються на чотири групи: гормони білкової природи, гормони – похідні амінокислот, гормони – похідні жирних кислот, стероїдні гормони. Гормони належать до біологічно активних речовин і в невеликих кількостях викликають глибоку відповідну реакцію організму.

Студенти повинні знати механізм дії гормонів. За цим механізмом дії які розділили на дві групи: перші - не проникають в клітину, а діють через посередників, друга група - це гормони, які проникають у ядра клітин і дія їх проявляється на рівні генів, до них відносять стероїдні гормони, а також гормони, які стимулюють синтез специфічних РНК та білків.

Студентам слід вивчити, які гормони та якими залозами внутрішньої секреції виробляються, їх роль в життєвих процесах. Розуміти роль гормонів гіпофізу, що стимулюють розвиток та активність залоз внутрішньої секреції. Вивчити гормони різної хімічної природи: білкової, похідні амінокислот, похідні жирних кислот, холестерину. Знати загальні властивості: специфічність та дистантність дії, висока біологічна

активність, короткочасність та секреторність під час виконання ролі регулятора життєдіяльності та обмінних процесів (росту, розвитку, статевого формування).

Також знати, що захворювання у риб виникають на ґрунті порушення функції тієї чи іншої залози і це може бути наслідком гіпофункції або гіперфункції залози, яка приводить до порушень обмінних процесів.

Гідробіонти постійно перебувають у водному середовищі та одержують необхідні кисень, воду, харчові речовини ззовні, виділяючи продукти розпаду та виробляючи енергію необхідну для життєдіяльності. В їх організмах злагоджено відбуваються процеси дисиміляції та асиміляції. Через центральну нервову систему та залози внутрішньої секреції у вищих тварин відбувається регуляція метаболічних процесів.

Студенти повинні пам'ятати, що велику роль в процесах метаболізму відіграє кров, як основна біологічна рідина, що зв'язує всі органи в єдине ціле, виконує дихальну, захисну, регуляторну функції. Кров стабілізує водневий показник середовища за рахунок присутності в ній карбонатних, фосфатних та гемоглобінових буферних систем.

Також для підтримання нормальної життєдіяльності організм повинен одержувати з їжею необхідну кількість органічних та мінеральних речовин та води, знаходитись при оптимальній температурі середовища. Учасниками процесів обміну обов'язково повинні бути біокаталізатори (ферменти), біологічно активні речовини – коферменти, вітаміни, гормони.

Розкриваючи закономірності процесів обміну речовин у гідробіонтів можна здійснювати управління цими процесами, інтенсифікуючи їх. Наприклад, для штучного розведення риб, підбирати відповідні композиції кормів, змінювати температурний режим, використовувати біологічно активні речовини, щоб швидше відбувались ріст та розвиток риб, збільшувалась живучість, плодовитість.

Штучне введення гормонів використовують для підвищення продуктивності в рибних господарствах, а також для прискорення темпів росту і досягнення високої плодючості.

За конспектом лекцій [5] с. 106-119, 133-142 та методичними вказівками до лабораторних робіт з біохімії гідробіонтів [7] с. 48-51 підготуватися до виконання лабораторної роботи №8 «Функціональна біохімія гідробіонтів». Запам'ятати основні теоретичні терміни і поняття. Додатково опрацювати тему в посібнику [19] с. 177-185. Дати відповіді на запитання для самоконтролю.

Основні теоретичні терміни і поняття теми:

Адреналін – гормон, що синтезується мозковою речовиною надниркових залоз, за хімічною природою є похідне пірокатехіну, є медіатором

нервового збудження, збільшує швидкість розщеплення білків в тканинах і виділення азотистих продуктів обміну.

Анаболізм – сукупність хімічних процесів направлених на утворення і оновлення структурних частин клітини.

Андрогени – чоловічі статеві гормони, стероїдної природи - похідні циклічного вуглеводню циклопентанпергідрофенантрону, формують розвиток вторинних статевих ознак.

Андростерон – чоловічий статевий гормон стероїдної природи, впливає на обмін речовин, стимулює біосинтез білку в м'язовій тканині, сприяє накопиченню азоту, фосфору, калію, натрію, хлору.

Гастрин – гормон утворюється в слизовій оболонці шлунка, стимулює секрецію хлороводневої кислоти, пепсину, панкреатичного соку.

Гідрокортизон – гормон кори надниркових залоз, активує ферменти вуглеводного обміну, збільшує розпад білків, сповільнює їх синтез.

Гетеротрофи – це організми, які живляться готовими органічними речовинами, а енергія необхідна для їх життєдіяльності виділяється при окисненні в процесі клітинного дихання.

Естрогени – жіночий статевий гормон синтезується у фолікулах яєчника впливає на формування вторинних статевих ознак жіночого організму.

Залози внутрішньої секреції (ендокринні залози) – залози, що виробляють гормони, які безпосередньо поступають в кров або лімфу. До них належать гіпофіз, надниркові залози, щитовидна, підшлункова, яєчники, сім'яники.

Інсулін – гормон, що виробляється підшлунковою залозою, регулює обмін вуглеводів, підтримуючи постійну концентрацію глюкози в крові.

Катаболізм – або дисиміляція, сукупність ферментативних реакцій в організмі, які приводять до розщеплення складних органічних речовин.

Кортикостероїди – гормони стероїдної природи кори надниркових залоз, збільшують розпад білків, уповільнюють їх синтез.

Метаболізм – процеси обміну речовин в живому організмі, сукупність процесів асиміляції та дисиміляції.

Пара щитовидна залоза – розміщена на поверхні щитовидної залози у ссавців, вона відсутня у риб.

Паратирин (паратгормон) – гормон – регулятор обміну кальцію і фосфору, виробляється навколощитовидними залозами, підвищує вміст кальцію і знижує вміст фосфору в крові.

Підшлункова залоза – залоза внутрішньої та зовнішньої секреції, виробляє підшлунковий сік та ряд гормонів - інсулін, глюкагон, ліпокаїн, ваготонін.

Тестостерон – чоловічий статевий гормон, стероїдної природи, відповідає за розвиток вторинних чоловічих ознак, впливає на обмін білку, мінеральних речовин.

Тиреотронін – гормон, що стимулює розвиток і діяльність щитовидної залози, виробляється передньою долею гіпофізу.

Соматотропін – гормон росту, виробляється гіпофізом, активує діяльність ферменту синтезу РНК та інтенсивність білкового синтезу

Запитання для самоконтролю студентів:

1. Які речовини називаються гормонами, де вони утворюються?
2. Чим відрізняються гормони від вітамінів і ферментів?
3. Які гормони виробляються щитовидною залозою, їх роль в організмі?
4. Гормони гіпофізу, їх роль в регуляції процесів життєдіяльності організму.
5. Де виробляються і яке значення мають кортикостероїди?
6. Що таке інсулін і яка його хімічна природа та біологічна роль?
7. Який вплив гормонів на обмін речовин у гідробіонтів?
8. Яка природа жіночих та чоловічих статевих гормонів?
9. Які гормони виділяються передньою та задньою долями гіпофізу, їх роль в організмі?
10. Вкажіть якісні реакції на гормон надниркової залози – адреналін.
11. За допомогою якого реактиву можна встановити наявність йоду в гормонах щитовидної залози?
12. Як кількісно можна визначити наявність адреналіну? Як називається цей метод?
13. Вкажіть якісні реакції на гормон підшлункової залози – інсулін.
14. Які ви знаєте якісні реакції на кортизон?
15. Дати класифікацію гормонів за їх хімічною природою.
16. В чому полягає взаємозв'язок обміну білків, ліпідів та вуглеводів у гідробіонтів?
17. Вкажіть шляхи утворення та використання енергії в організмі риб.
18. Поясніть, як ви розумієте єдність обміну речовин та енергії в організмах гідробіонтів (цикл трикарбонових кислот, дати його схему).
19. Які біохімічні зміни відбуваються в організмі риб в період нересту, при голодуванні, в період зимівлі?
20. Особливості забезпечення енергетичних потреб гідробіонтів в процесі зимівлі.

ІІІ. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ №1 З ДИСЦИПЛІНИ «ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ ГІДРОБІОНТІВ» ДЛЯ СТУДЕНТІВ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

У відповідності до «Положення про організацію і контроль самостійної та індивідуальної роботи студентів ОДЕКУ» основною формою індивідуальної роботи студентів ОДЕКУ є виконання індивідуальних завдань, які виконуються самостійно окремо кожним студентом під керівництвом викладача.

Для дисципліни «Фізіологія та біохімія гідробіонтів» (частина І – біохімія гідробіонтів) використовуються одне індивідуальне завдання:

- виконання міжсесійної контрольної роботи для студентів заочного факультету.

Індивідуальна робота студента передбачає створення умов для найповнішої реалізації творчих можливостей студентів через індивідуально-спрямований розвиток їхніх здібностей, науково-дослідну роботу і творчу діяльність. Індивідуальні завдання мають на меті поглиблення, узагальнення та закріплення знань, які студенти отримують у процесі навчання, а також застосування цих знань на практиці.

З дисципліни «Фізіологія та біохімія гідробіонтів» (на ІІ курсі) студент має виконати індивідуальне завдання для студентів заочного факультету обов'язкове – виконання міжсесійної контрольної роботи за індивідуальних варіантом.

Зміст індивідуального завдання для студентів заочного факультету наведений в даних методичних вказівках до контрольної роботи. Передбачається оцінювання таких видів поза аудиторної роботи, які інтегрують навчальні та наукові елементи індивідуальної діяльності студентів, розв'язання задач МКР – до 60 балів максимально (2 завдання теоретичних по 20 балів та 2 завдання практичних по 10 балів в кожному варіанті міжсесійної контрольної роботи).

Оцінка за індивідуальне завдання виставляється в інтегральну відомість окремим модулем і враховується при виведенні оцінки поточного семестрового контролю.

Завдання до контрольної роботи №1

Розв'язати тестові завдання та задачі, надати повні відповіді на запитання, вказати теоретичні основи розв'язку до завдання (основні закони, поняття, формули, тощо):

ВАРІАНТ №1

Завдання 1 (теоретичне)

- А.** Розрахувати та надати пояснення скільки амінокислотних залишків містить молекула білка з молекулярною масою 69 000, якщо середня молекулярна маса амінокислоти становить 115?
а) 60; б) 600; в) 6000; г) 6.
- Б.** Біохімічний склад гідро біонтів. Вкажіть біогенні елементи гідробіонтів:
а) С, Н, Na, Cl; б) О, Н, S, С; в) С, Н, О, N; г) О, К, С, Р.
- В.** Що таке буферний розчин? Навести приклади. Дати відповідь на питання: Буферні системи являють собою:
а) колоїдні розчини;
б) суміші слабких кислот і спряжених з ними основ;
в) розчини солей кальцію та магнію;
г) солі фосфатної та карбонатної кислот.
- Г.** Хімічні властивості білків, денатурація білків. Який заряд має білок в ізоелектричній точці:
а) позитивний; б) негативний; в) нейтральний.

Завдання 2 (практичне)

- А.** Амінокислоти за своїми хімічними властивостями являються:
а) кислотами; б) основами; в) амфотерними електролітами.
- Б.** Форма білкового ланцюга це :
а) первинна структура білка; б) вторинна структура;
в) третинна структура; г) четвертинна структура.
- В.** В яких розчинниках розчиняються ліпіди:
а) вода; б) водні буферні розчини; в) неполярні розчинники.
- Г.** Основна функція ліпідів в організмі :
а) структурна; б) транспортна;
в) енергетична; г) запасна.

Завдання 3 (практичне)

- А.** До якого класу органічних речовин можна віднести вуглеводи:
а) карбонових кислот; б) альдегідів;
в) спиртів; г) альдегідоспиртів.
- Б.** Моносахаридами, що входять до складу крохмалю є:
а) фруктоза; б) α -глюкоза; в) β -глюкоза; г) рибоза.
- В.** Розрахуйте молярне співвідношення між ліпідами та білками в мембрані, якщо там міститься 40% ліпідів і 60% білків а середня молекулярна маса ліпідів 800, білків – 50000 вуглецевих одиниць.
- Г.** Для якого вітаміну характерна реакція із 2,6-дихлорфеноліндофенолом, що приводить до знебарвлення його:
а) пангамова кислота; б) аскорбінова кислота; в) фолієва кислота.

Завдання 4 (теоретичне)

- А.** Класифікація ферментів. Вкажіть до якого класу відноситься фермент піруваткіназа:
а) лігаз; б) гідролаз; в) трансфераз.
- Б.** Навести основні класи вітамінів, вказати їх біологічну роль. Які захворювання виникають при нестачі в організмі вітамінів. Відсутність якого вітаміну викликає захворювання рогівки ока:
а) вітамін С; б) вітамін В₁; в) вітамін А.
- В.** Методи забору крові у гідро біонтів. Назвіть антикоагулянти крові:
а) гепарин; б) пепсин; в) тромбін.
- Г.** Хімічна природа і властивості гормонів. Які функції виконують гормони, навести приклади.

Завдання до контрольної роботи №1

Розв'язати тестові завдання та задачі, надати повні відповіді на запитання, вказати теоретичні Основи розв'язку до завдання (основні закони, поняття, формули, тощо):

ВАРІАНТ №2

Завдання 1 (теоретичне)

- A.** Класифікація білків. Розрахуйте молекулярні маси цих різних гемоціанінів, якщо середня концентрація міді спеціальному білку гемоціаніні, який виділений з організмів різних гідробіонтів становить:
- а)** рак – 0,32%,
 - б)** омар – 0,34%,
 - в)** восьминіг – 0,38%,
 - г)** мечехвіст – 0,173%.
- Б.** Що таке біохімія гідро біонтів? Які задачі вона виконує? Вкажіть методи біохімічних досліджень..
- В.** Біологічна роль білків, жирів та вуглеводів. Яка із перерахованих сполук є йодовмісним білком:
- а)** міозин;
 - б)** колаген;
 - в)** тиреоглобулін;
 - г)** альбумін.
- Г.** Амінокислоти: будова та властивості Вкажіть з якими хімічними сполуками взаємодіють амінокислоти:
- а)** тільки основами;
 - б)** тільки з кислотами;
 - в)** основами та кислотами;
 - г)** одна з одною.

Завдання 2 (практичне)

- A.** Будова білкових молекул. Утворення третинної структури білка обумовлено:
- а)** згинанням α – спіралі;
 - б)** утворенням водневих і дисульфідних зв'язків та взаємодією з молекулами розчинника;
 - в)** взаємодією амінокислотних залишків між собою;
 - г)** утворенням йонних зв'язків.
- Б.** Які функції виконують ліпіди в організмах гідробіонтів:
- а)** являються структурними компонентами мембран;
 - б)** несуть генетичну інформацію;
 - в)** виконують енергетичну функцію в клітинах;
 - г)** ферментативну функцію.
- В.** Які властивості мають моносахариди з точки зору хімії:
- а)** відновлювальні;
 - б)** окислювальні;
 - в)** відновлювальні та окислювальні;
 - г)** енергетичні.

- Г. Розрахувати масову долю фосфору в ліпіді дифосфатопальмітаті:
 а) 4,8%; б) 4,5%; в) 48%; г) 45%.
- Д. Розрахувати питому активність каталази, якщо молекулярна маса $M = 252000$, а молекулярна активність ферменту при температурі 25°C і оптимальному рН дорівнює $5 \cdot 10^6$.

Завдання 3 (практичне)

- А. Вуглеводи – органічні сполуки, що утворюються
 а) в процесі фотосинтезу рослинами;
 б) при реакція метаболізму білків;
 в) в процесі гідролізу жирів;
 г) в процесі розкладу молекул білків.
- Б. Якісною реакцією на наявність альдегідних груп (карбонільних) у моносахаридів є взаємодія із:
 а) спиртами; б) аміачним розчином оксиду аргентуму;
 в) розчином лугу; г) гідроксидом Купрума.
- В. Целюлоза або клітковина складається із залишків :
 а) α -глюкози; б) β -глюкози; в) β - і α - глюкози; г) рибози.
- Г. До якого класу відноситься фермент уреаза:
 а) оксидоредуктаз; б) ліаз; в) гідролаз.
- Д. Надати пояснення як в процесі спиртового бродіння на 1 моль глюкози виділяється 235620 Дж, а 61200 Дж запасється в макроергічних зв'язках двох молекул АТФ. Розрахувати коефіцієнт корисної дії спиртового бродіння.
 а) 24,95%, б) 27,9%, в) 2,49%; г) 2,79%.

Завдання 4 (теоретичне)

- А. Значення вітамінів. Що таке гіпо- і гіпервітаміноз? Який вітамін дає з діазореактивом в лужному середовищі, жовте забарвлення, що переходить в рожеве:
 а) вітамін D; б) вітамін А; в) вітамін B_1 .
- Б. Основні методи якісного та кількісного визначення вітамінів, мінеральних речовин в організмі гідро біонтів. Недостача вітаміну С проявляється в:
 а) в структурній зміні хрящів і кісток;
 б) втраті апетиту, анемії, швидкій втомлюваності;
 в) розлитих болях в частинах тіла.
- В. Характеристика ферментів. Методи визначення ферментів. Який фермент перетворює піровиноградну кислоту на молочну:
 а) декарбоксилаза; б) піруваткіназа; в) енолаза.
- Г. Клітинне дихання, реакції, що лежать в їх основі. Якою є норма гемоглобіну в крові риб:
 а) 50 г/дм^3 ; б) 166 г/дм^3 ; в) 500 г/дм^3 .

Завдання до контрольної роботи №1

Розв'язати тестові завдання та задачі, надати повні відповіді на запитання, вказати теоретичні Основи розв'язку до завдання (основні закони, поняття, формули, тощо):

ВАРІАНТ 3

Завдання 1(теоретичне)

- А.** Дати характеристику ліпідам, вказати основні їх класи. Розрахувати число молекул ліпідів в клітині тварин гідробіонтів, якщо середня молекулярна маса ліпиду 700, а ліпіди складають 2% загальної сирової маси клітини, яка дорівнює $2 \cdot 10^{-12}$ г. Надати пояснення.
а) $57 \cdot 10^6$; б) $5,7 \cdot 10^6$; в) 57; г) 570.)
- Б.** Методи відбору біологічних зразків у гідро біонтів. Що таке хроматографія, назвіть їх види. Молекули води при дисоціації розпадаються на йони:
а) H^+ ; б) OH^- ; в) H^+ та OH^- ; г) H_3O^+ та OH^- .
- В.** Властивості білків. Осадження і висолювання білків. Біуретова реакція – це якісна реакція на:
а) амінокислоти; б) пептидні зв'язки;
в) аміногрупи; г) карбоксильні групи.
- Г.** Будова і властивості білків. Прикладом олігомера з четвертинною структурою білкової молекули є:
а) колаген; б) міоглобін; в) гемоглобін; г) альбумін.

Завдання 2 (практичне)

- А.** Ліпіди – органічні сполуки, які розчиняються:
а) у воді; б) буферних розчинах;
в) органічних розчинниках; г) неорганічних розчинниках.
- Б.** Якісною реакцією на гліцерин, що входить до складу жирів є:
а) взаємодія із спиртами;
б) взаємодія з гідроксидом натрію;
в) взаємодія з гідроксидом купруму;
г) із сульфатом купруму.
- В.** Які функції виконують ліпіди:
а) захисну функцію;
б) служать формою в якій запасасться метаболічне паливо;
в) транспортну функцію;
г) є генетичним матеріалом.
- Г.** Які дисахариди містять залишки β -фруктози:
а) сахароза; б) лактоза; в) целюлоза; г) крохмаль.

Д. Яка роль інсуліну:

- а) білок-гормон, приймає участь у фотосинтезі;
- б) білок-гормон, приймає участь в регуляції вуглеводного обміну;
- в) білок м'язів ссавців, що зв'язує кисень.

Завдання 3 (практичне)

А. Які властивості характерні для білків:

- а) амфотерні;
- б) відсутність здатності до кристалізації;
- в) термостабільність;
- г) стійкість до кислот.

Б. До складу тригліцеридів входять пальмітинова (П), олеїнова (О), стеаринова (С) карбонові кислоти. Запишіть всі можливі види тригліцеридів, використовуючи скорочення.

В. В процесі спиртового бродіння на 1 моль глюкози виділяється 235620Дж, а 61200Дж запасується в макроергічних зв'язках двох молекул АТФ. Розрахувати коефіцієнт корисної дії спиртового бродіння.

- а) 24,95%;
- б) 27,9%;
- в) 2,49%;
- г) 2,79%.

Г. До якого класу відноситься фермент альдолаза:

- а) трансфераз;
- б) оксиредуктази;
- в) ліаз.

Д. Розрахувати питому активність лактатдегідрогенази, якщо молекулярна маса $M = 140000$, а молекулярна активність ферменту при оптимальних умовах дорівнює $3,7 \cdot 10^4$.

Завдання 4 (теоретичне)

А. Біологічна роль і значення вітамінів. Головні джерела вітамінів А, Д, К, Е. Який вітамін визначається за допомогою реакції з гексаціано-III фератом калію (блакитна флуоресценція в УФ-променях):

- а) вітамін В₁;
- б) вітамін А;
- в) вітамін С.

Б. Зміни амінокислотного складу білків під впливом екологічних чинників. Седиментація білка. Який заряд має білок в ізоелектричній точці:

- а) додатній;
- б) від'ємний;
- в) нейтральний.

В. Активний центр ферментів. Регуляція активності ферментів. Особливості будови і функцій біокатализаторів в організмах гідробіонтів. Наприклад, специфічність дії та термолабільність характерна для:

- а) ферментів;
- б) ліпідів;
- в) вуглеводів..

Г. Шляхи використання та утворення енергії в організмі гідро біонтів. Метаболічні процеси під час зимівлі. Які мінімальні значення може мати вміст білка у риб перед виходом на зимівлю:

- а) 3 г%;
- б) 30 г%;
- в) 300 г%.

Завдання до контрольної роботи №1

Розв'язати тестові завдання та задачі, надати повні відповіді на запитання, вказати теоретичні Основи розв'язку до завдання (основні закони, поняття, формули, тощо):

ВАРІАНТ 4

Завдання 1(теоретичне)

- А.** Роль і місце біохімії в системі біологічних і хімічних наук. Визначте скільки амінокислотних залишків знаходиться в молекулі глобуліну, молекулярна маса якого 156 000, якщо середня молекулярна маса амінокислот 115? Надати пояснення за розв'язком.
- Б.** Як визначають кислотність середовища? Що таке рН? Буферні розчини, наведіть приклади буферних розчинів. Найбільш точно рН водних розчинів визначають за допомогою:
- а)** індикаторів;
 - б)** рН-метра;
 - в)** індикаторних папірців;
 - г)** ФЕКа.
- В.** Що таке седиментація білка? Від чого залежить седиментація білка? Дайте відповідь на питання: Випадіння в осад молекул білка, які злиплися називається:
- а)** осадженням;
 - б)** коагуляцією;
 - в)** розчиненням;
 - г)** висолюванням.
- Г.** Жири, їх будова і властивості. Що називається омиленням жирів?

Завдання 2 (практичне)

- А.** Які сполуки відносяться до ліпідів:
- а)** фосфатиди;
 - б)** нейтральні жири;
 - в)** жирні кислоти;
 - г)** гліцерин.
- Б.** Основними функціями ліпідів в організмах гідробіонтів:
- а)** структурна;
 - б)** поживна;
 - в)** енергетична;
 - г)** транспортна.
- В.** До якого полісахариду входить фруктоза:
- а)** глікоген;
 - б)** інουλін;
 - в)** крохмаль;
 - г)** целюлоза.
- Г.** При якісному визначенні вищих карбонових кислот, що входять до складу гліцеридів використовують:
- а)** індикатори;
 - б)** неорганічні кислоти;
 - в)** луги;
 - г)** фізико-хімічні властивості цих кислот.
- Д.** Які сполуки відносяться до стероїдів:
- а)** жовчні кислоти;
 - б)** статеві гормони;
 - в)** гангліозиди.

Завдання 3 (практичне)

- А.** При підвищенні вмісту глюкози в крові та порушенні його регуляції виникає захворювання:
- а)** цукрова лихоманка;
 - б)** цукрова залежність;
 - в)** цукровий діабет;
 - г)** гіпоглікемія.
- Б.** Розрахувати долю акумульованої енергії в АТФ, якщо відомо, що при повному окисленні 1 моль глюкози виділяється 2883,3 кДж вільної енергії, а утворюється 35 молекул АТФ (в кожній молекулі АТФ запасається 30,6 кДж енергії).
- а)** 3,69%;
 - б)** 36,69%;
 - в)** 39,65%;
 - г)** 30,6%.
- В.** Целюлоза проявляє властивості в хімічних реакція властиві:
- а)** альдегідам;
 - б)** карбоновим кислотам;
 - в)** естерам;
 - г)** багатоатомним спиртам.
- Г.** З яким вітаміном нітратна кислота дає червоне забарвлення у вигляді кільця:
- а)** вітамін D;
 - б)** вітамін РР;
 - в)** вітамін Е.
- Д.** Як називається ділянка молекули ферменту, відповідальна за приєднання речовини, що піддається ферментативній дії та за здійснення ферментативного каталізу:
- а)** гідрофобний центр;
 - б)** каталітичний центр;
 - в)** активний центр

Завдання 4 (теоретичне)

- А.** Хімічна будова ферментів та їх класифікація. Виділення та очищення ферментів. Яку реакцію каталізують естерази:
- а)** реакції розпаду органічних речовин;
 - б)** дію на складні ефіри;
 - в)** окислення органічних речовин молекулярним киснем.
- Б.** Основні методи кількісного і якісного визначення речовин. Які речовини дають біуретову реакцію:
- а)** всі амінокислоти;
 - б)** пептиди і білки;
 - в)** ліпіди.
- В.** Вітаміни. В яких продуктах містяться вітаміни групи В. Авітаміноз виникає при:
- а)** недостатньому надходженні вітамінів;
 - б)** при відсутності вітамінів в їжі;
 - в)** при надлишку їжі.
- Г.** Хімічна природа і властивості гормонів. Які функції виконують гормони, приклади. Яка роль білку міоглобіну:
- а)** білок приймає участь у фотосинтезі;
 - б)** білок – гормон, приймає участь у вуглеводному обміні;
 - в)** білок м'язів ссавців, що зв'язує кисень.

Завдання до контрольної роботи №1

Розв'язати тестові завдання та задачі, надати повні відповіді на запитання, вказати теоретичні Основи розв'язку до завдання (основні закони, поняття, формули, тощо):

ВАРІАНТ 5

Завдання 1(теоретичне)

- А.** Класифікація ліпідів. Написати рівняння утворення у гідробіонтів складних ліпідів та розрахувати масову частку фосфору в ліпіді дифосфатопальмітаті:
а) 4,8%; б) 4,5%; в) 48% г) 45%.
- Б.** Що таке буферний розчин? Наведіть приклади. У гідробіонтів внутрішньоклітинні та позаклітинні рідин мають постійну величину рН, яка підтримується:
а) ацетатною буферною системою;
б) фосфатною та карбонатною буферною системою;
в) вмістом іонів амонію та аміаку;
г) розчиненням кисню та вуглекислого газу.
- В.** Біологічна роль білків, жирів та вуглеводів. Пептидна теорія будови білкових молекул була створена:
а) Данилевським О.Я.; б) Поллінгом Л.;
в) Фішером Е.; г) Уотсоном та Кріком.
- Г.** Основні властивості вуглеводів (приклади). Розв'язати задачу: В кожній молекулі АТФ запасється 30,6 кДж енергії. Розрахувати долю акумульованої енергії в АТФ, якщо відомо, що при повному окисненні 1 моль глюкози виділяється 2883,3 кДж вільної енергії, а утворюється 35 молекул АТФ:
а) 3,69%; б) 36,69%; в) 39,65%; г) 30,6%.).
Надати пояснення за розв'язком.

Завдання 2 (практичне)

- А.** До складних білків – протеїдів відносять:
а) глобуліни; б) актин та міозин;
в) хромопротеїди; г) ліпопротеїди.
- Б.** За хімічним складом та фізико-хімічними властивостями ліпіди поділяються на:
а) прості та складні; б) резервні та конституційні;
в) фосфоліпіди та гліколіпіди; г) гліцериди.
- В.** В структурі гліцеридів є такі особливості будови:
а) наявність альдегідних (карбонільних груп);
б) наявність парної кількості атомів Карбону;
в) присутність аміногруп;
г) присутність нітрогруп.

- Г. Найпростіші вуглеводи відносять до класу:
 а) олігосахаридів; б) полісахаридів;
 в) моносахаридів; г) інших класів.
- Д. Назвіть головний кінцевий продукт азотистого обміну у більшості тварин:
 а) сечову кислоту; б) аміак; в) гепарин.

Завдання 3 (практичне)

- А. Мальтоза, як дисахарид складається із:
 а) двох молекул D-глюкози; б) двох молекул α -глюкози;
 в) молекули глюкози та фруктози; г) двох молекул фруктози.
- Б. Запишіть рівняння реакції взаємодії гліцину з хлоридною кислотою та гідроксидом натрію, які властивості доказують ці реакції:
 а) амфотерні; б) властивості кислотні; в) властивості основні.
- В. Розрахувати число молекул ліпідів клітини, якщо середня молекулярна маса ліпиду 700, а ліпіди складають 2% загальної сирової маси клітини, яка дорівнює $2 \cdot 10^{-12}$ г.
 а) $57 \cdot 10^6$; б) $5,7 \cdot 10^6$; в) 57; г) 5
- Г. Виберіть правильну відповідь:
 а) вітамін B₁₂ - широко поширений в тканинах водних рослин;
 б) вітамін B₁₂ – похідне каротину;
 г) вітамін B₁₂ – розчинний у олії.
- Д. Токоферолі, вітамін Е необхідний для нормального:
 а) розмноження; б) росту волосся; в) функціонування нервової системи.

Завдання 4 (теоретичне)

- А. Специфічність дії та термолабільність ферментів. Вкажіть, яку функцію виконують пептидгідролази:
 а) діють на складно ефірні зв'язки;
 б) каталізують гідроліз пептидних зв'язків у білковій молекулі;
 в) діють на гідроксильні групи.
- Б. Методи кількісного визначення вмісту білків, ферментів, вітамінів, мінеральних речовин в біохімії. Які властивості характерні для денатурованих білків:
 а) наявність водневих зв'язків;
 б) наявність пептидних зв'язків;
 в) наявність вторинної та третинної структури.
- В. Історія відкриття вітамінів. Назвіть джерела вітамінів А, В, Д, С. Відсутність якого вітаміну викликає захворювання на рахіт:
 а) вітаміну D; б) вітаміну А; в) вітаміну B₁.
- Г. Жири як енергетична основа живлення. Перетравлювання жирів і роль жовчі в цьому процесі. Жовчні кислоти. В результаті дії яких ферментів утворюються вільні жирні кислоти:
 а) фосфоліпази; б) естерази; в) оксиредуктази.

Завдання до контрольної роботи №1

Розв'язати тестові завдання та задачі, надати повні відповіді на запитання, вказати теоретичні Основи розв'язку до завдання (основні закони, поняття, формули, тощо):

ВАРІАНТ 6

Завдання 1(теоретичне)

- А.** Біохімія гідро біонтів. Які задачі вона виконує? Методи біохімічних досліджень. Дайте відповідь на питання: Біохімія – природнича наука, що вивчає:
- а) склад органічних сполук;
 - б) властивості органічних сполук;
 - в) будову та біологічні функції органічних та неорганічних речовин, що входять до складу живих організмів;
 - г) будову та функції неорганічних речовин.
- Б.** Утворення молекул білків, пептидний зв'язок. Наведіть приклади. Дайте відповідь на питання: Послідовність сполучення амінокислотних залишків та їх якісний вміст в молекулі білка становить:
- а) первинну структуру;
 - б) вторинну структуру;
 - в) третинну структуру;
 - г) четвертинну структуру.
- В.** Гідроліз вуглеводів. Яка реакція свідчить про повний гідроліз крохмалю до глюкози? Вкажіть: З якою із вказаних сполук нінгідриновий реактив дає кольорову реакцію:
- а) полісахаридами;
 - б) ліпідами;
 - в) білками;
 - г) амінокислотами.
- Г.** Фізіологічна роль ліпідів в життєдіяльності гідро біонтів. Дати відповідь на питання: В результаті гідролізу простих жирів утворюються:
- а) амінокислоти та карбонові кислоти;
 - б) гліцерин та вищі карбонові кислоти;
 - в) фосфати та вищі карбонові кислоти;
 - г) мила (солі вищих жирних кислот).

Завдання 2 (практичне)

- А.** Вуглеводи – оксигеновмісні органічні сполуки, молекули яких містять атоми О, Н, С. Гексози – це вуглеводи, що містять кількість атомів Карбону:
- а) 4;
 - б) 5;
 - в) 6;
 - г) 7.
- Б.** Сахароза складається із молекул моносахаридів:
- а) α -D- глюкози і β -D- фруктози;
 - б) двох молекул α -D-глюкози;
 - в) двох молекул β -D- фруктози;
 - г) α - глюкози і β -глюкози.
- В.** Який моносахариди утворюється при повному гідролізі глікогену:
- а) фруктоза;
 - б) глюкозо-1-фосфат;
 - в) D-глюкоза;
 - г) інші.

- Г. Скільки амінокислотних залишків містить молекула білка з молекулярною масою 69 000, якщо середня молекулярна маса амінокислоти становить 115?
 а) 60; б) 600; в) 6000; г) 6.
- Д. Надати пояснення за розв'язком та розрахувати активність каталітичних центрів лактатдегідрогенази, якщо молекулярна активність ферменту при оптимальних умовах дорівнює $5,0 \cdot 10^6$, а кількість активних центрів

Завдання 3 (практичне)

- А. Фібрилярні білки є основними структурними елементами:
 а) гормонів; б) колагену;
 в) сполучної та кісткової тканин; г) гемоглобіну.
- Б. До розчину білка додали речовини:
 а) хлорид натрію, б) нітрат Плюмбуму;
 в) спирт; г) нітратну кислоту.
 Які зміни відбуватимуться з білком? Напишіть можливі рівняння реакцій.
- В. Вітамін Е має такі властивості:
 а) добре розчинний у воді;
 б) добре розчинний в рослинній олії, спиртах та ефірах;
 в) розчинний в електролітах.
- Г. Які із вказаних ферментів є глікозидами:
 а) сахараза; б) ліпаза; в) мальтаза.
- Д. Розрахувати питому активність лактатдегідрогенази, якщо молекулярна маса $M = 45000$, а молекулярна активність ферменту при оптимальних умовах дорівнює $1,7 \cdot 10^4$.

Завдання 4 (теоретичне)

- А. Жири, їх властивості і роль в організмі гідро біонтів. Синтез холестерину в організмі. Дати відповідь на питання: Які функції виконують ліпіди:
 а) являються структурними компонентами мембран;
 б) несуть генетичну інформацію;
 в) реагують з кислотами.
- Б. Які захворювання можуть виникати при нестачі в організмі вітамінів: ретинолу та кальциферолу? Дати відповідь на питання: Джерелом вітаміну С для живих організмів є:
 а) крупи; б) ягоди, овочі та фрукти; в) риба.
- В. Анаеробне перетворення вуглеводів. Скільки калорій виділяється при окислюванні 1 г білка і 1 г глюкози
- Г. Класифікація ферментів. Дати відповідь на питання: Під дією яких з ферментів відбувається розщеплення білків у шлунку:
 а) трипсину; б) пепсину; в) ентерокинази.

Завдання до контрольної роботи №1

Розв'язати тестові завдання та задачі, надати повні відповіді на запитання, вказати теоретичні Основи розв'язку до завдання (основні закони, поняття, формули, тощо):

ВАРІАНТ 7

Завдання 1 (теоретичне)

- А.** Які методи біохімічних досліджень застосовують (фотоколориметрія, спектрофотометрія). Дати відповідь на питання: В біохімії гідробіонтів під час дослідження крові риб найчастіше застосовують такі методи:
- а) аналітичні; б) морфологічні, біохімічні та імунологічні;
в) хроматографічні та спектральні; г) фізичні.
- Б.** Білки глобулярні, фібрилярні та хромопротеїди. Приклади. Дати відповідь на питання: До глобулярних білків, що характеризуються сферичною структурою відносяться:
- а) ферменти; б) колаген; в) міозин; г) гемоглобін.
- В.** Класифікація білків Дати відповідь на питання: Які речовини дають ксантопротеїнову якісну реакцію:
- а) всі ліпіди; б) всі білки;
в) амінокислоти; г) білки, що містять ароматичні амінокислоти.
- Г.** Властивості білків, поведінка їх в присутності надлишку кислоти або лугу? Дати відповідь на питання: Зворотна коагуляція білка під впливом розчинів солей сильних електролітів називається:
- а) осадженням; б) висолюванням;
в) пептизацією; г) коагуляцією.

Завдання 2 (практичне)

- А.** До складу рідких жирів (олій) входять такі вищі карбонові кислоти:
- а) стеаринова; б) пальмітинова; в) олеїнова; г) лінолева.
- Б.** Глюкоза – моносахариди , що відносять за кількістю атомів Карбону до:
- а) тетроз; б) пентоз; в) тріоз; г) гексоз.
- В.** Який моносахариди утворюється при повному гідролізі крохмалю:
- а) галактоза; б) α -D- глюкоза; в) фруктоза; г) рибоза.
- Г.** Подвійний зв'язок ненасичених жирних карбонових кислот в складі жирів знаходиться:
- а) між дев'ятим та десятим атомом Карбону;
б) на початку карбонового ланцюга;
в) в кінці карбонового ланцюга;
г) зовсім немає.
- Д.** При відсутності в їжі вітаміну наступає:
- а) авітаміноз; б) гіпервітаміноз; в) гіповітаміноз

Завдання 3 (практичне)

- А.** Напишіть рівняння реакцій лужного гідролізу жиру – триолеїнґліцериду та вкажіть, які жирні кислоти входять до складу жиру:
а) олеїнова, **б)** стеаринова; **в)** ліноленова; **г)** пальмітинова.
- Б.** Концентрація міді в гемоціаніні, що виділений з організмів різних гідробіонтів становить:
а) рак – 0,32%; **б)** омар – 0,34%,
в) восьминіг – 0,38%, **г)** мечехвіст – 0,173%.
- Розрахуйте молекулярні маси цих різних гемоціанінів.
- В.** Як називаються ферменти, що каталізують внутрішньомолекулярний перенос груп:
а) кінази; **б)** оксигенази; **в)** мутази.
- Г.** Всі вітаміни групи К без винятку:
а) не розчинні у воді; **б)** добре розчинні у воді; **в)** взаємодіють з водою.
- Д.** Розрахувати питому активність лактатдегідрогенази, якщо молекулярна маса $M = 142000$, а молекулярна активність ферменту при оптимальних умовах дорівнює $4,2 \cdot 10^3$.

Завдання 4 (теоретичне)

- А.** Будова ліпідів. Дати відповідь на питання: В складі яких нейтральних жирів є стеаринова та пальмітинова кислоти:
а) риб'ячому жиру; **б)** льняній олії, **в)** соняшниковій олії.
- Б.** Які вітаміни містяться в організмах риб та в яких органах вони локалізовані? Дати відповідь на питання: Вітамін Д використовується для:
а) підвищення продуктивності птиці та крупного рогатого скоту;
б) підвищення урожайності рослин;
в) лікування зорових захворювань.
- В.** Властивості ферментів, оптимальні умови для їх функціонування. Дати відповідь на питання: Який фермент необхідний для перетравлення білків:
а) пепсин; **б)** інсулін; **в)** гепарин.
- Г.** Гормони, утворення їх та вплив на обмін речовин. Виберіть правильну відповідь:
а) вітамін B_{12} – широко поширений в тканинах водних рослин;
б) вітамін B_{12} – похідне каротину;
в) не утворюється в рослинах і тваринах.

Завдання до контрольної роботи №1

Розв'язати тестові завдання та задачі, надати повні відповіді на запитання, вказати теоретичні Основи розв'язку до завдання (основні закони, поняття, формули, тощо):

ВАРІАНТ 8

Завдання 1 (теоретичне)

- А.** Характеристика методів визначення вмісту білку, жиру цукру в крові гідробіонтів. Дати відповідь на питання: Кількість гемоглобіну, як показника здоров'я риб становить близько:
а) 120 г/дм³; б) 200 г/дм³; в) 250 г/дм³; г) 166 г/дм³.
- Б.** Амінокислоти – основні структурні компоненти білків. Дати відповідь на питання: Вторинна структура білка – це:
а) якісний амінокислотний склад поліпептидного ланцюга;
б) орієнтація в просторі білкової молекули;
в) форма білкового ланцюга, спосіб її розміщення в просторі;
г) розміщення вторинної структури білка в об'ємі.
- В.** Від чого залежить швидкість седиментації білків:
а) від кількості розчинених молекул;
б) від молекулярної маси білка;
в) від речовин, що викликають седиментацію;
г) від температури.
- Г.** Будова і властивості гліцеридів. Жовчні кислоти, їх будова і біологічна роль. Дати відповіді на питання: В складі яких жирів є лінолева та ліноленова жирні кислоти:
а) пальмового масла; б) свиного сала;
в) баранячого жиру; г) соняшникової олії.

Завдання 2 (практичне)

- А.** За хімічною будовою агар-агар:
а) це моносахарид; б) це дисахарид; в) полісахарид; г) білок.
- Б.** Реакція утворення простих ліпідів із гліцерину та жирних карбонових кислот називається реакцією:
а) етерифікації; б) гідратації; в) гідрогенізації; г) гідролізу.
- В.** До дисахаридів відносять такі важливі вуглеводи:
а) α- глюкоза; б) фруктоза; в) маноза; г) сахароза.
- Г.** Якісною реакцією на крохмаль є взаємодія його з:
а) йодом; б) бромною водою; в) лугами; г) кислотами.
- Д.** Визначте вміст вітаміну Р в морській капусті ламінарії в мг%, якщо відомо, що на титрування 5 см³ екстракту, взятого з 50 см³ вітамінної витяжки, яка отримана з 1 г капусти, пішло 10,3 см³ розчину КМnО₄, C(1/5) = 0,01 моль/дм³. Надати пояснення за розв'язком.

Завдання 3 (практичне)

- А.** Концентрація АТФ у м'язовій тканині рівна $8,0 \text{ ммоль/дм}^3$. В період посиленого фізичного навантаження Витрачається АТФ із швидкістю 300 мкмоль/хв . На 1 г м'язової тканини. На який час вистачить спринтеру АТФ, який біжить:
- а) 10 секунд; б) 1,6 секунд; в) 20 секунд; г) 16 секунд.
- Напишіть рівняння реакції утворення трипальмітату з гліцерину та пальмітинової кислоти.
- Б.** Що таке вітаміни, характеризуйте їх біохімічні властивості. Джерелом вітаміну Е для живих організмів є:
- а) рослинні та тваринні жири; б) ягоди та фрукти; в) крупи.
- В.** Яку функцію виконують ферменти гідроксилази:
- а) переносять атоми Гідрогену з однієї молекули H_2O_2 а іншу;
- б) прискорюють реакцію включення атома Оксигену в процесі біологічного окислення;
- в) забезпечують перенос електронів
- Г.** Який із перерахованих показників характеризує ступінь не насиченості жирних кислот:
- а) ефірне масло; б) число омилення; в) йодне число.
- Д.** Розрахувати активність каталітичних центрів лактатдегідрогенази, якщо молекулярна активність ферменту при оптимальних умовах дорівнює $5,0 \cdot 10^6$, а кількість активних центрів 4.

Завдання 4 (теоретичне)

- А.** Класифікація вітамінів. Дати відповідь на питання: Всі вітаміни групи К без виключення:
- а) нерозчинні у воді; б) добре розчинні у воді; в) розчинні в олії.
- Б.** Єдність обміну речовин та енергії в організмах гідро біонтів (на прикладі циклу три карбонових кислот) Дати відповідь на питання: Каротин – попередник вітаміну А синтезується переважно:
- а) тваринними організмами;
- б) рослинними організмами та мікроорганізмами;
- в) гідробіонтами.
- В.** Що покладено в основу класифікації ферментів? Розрахувати питому активність лактатдегідрогенази, якщо молекулярна маса $M = 75000$, а молекулярна активність ферменту при оптимальних умовах дорівнює $1,3 \cdot 10^4$.
- Г.** Особливості забезпечення енергетичних потреб гідро біонтів в процесі зимівлі. Виберіть чим визначається харчова цінність білків:
- а) амінокислотним складом;
- б) наявністю заряду білкових молекул;
- в) можливістю розщеплення в шлунково-кишковому тракті.

Завдання до контрольної роботи №1

Розв'язати тестові завдання та задачі, надати повні відповіді на запитання, вказати теоретичні Основи розв'язку до завдання (основні закони, поняття, формули, тощо):

ВАРІАНТ 9

Завдання 1(теоретичне)

- A.** Кольорові реакції на білки та амінокислоти. Практичне значення якісних реакцій на білки? Дати відповідь на питання: Особливістю будови клітин еритроцитів у риб є:
- а)** відсутність ядер;
 - б)** наявність в них ядер;
 - в)** велика кількість плазми;
 - г)** висока проникність мембран.
- Б.** Біологічна роль білків, жирів та вуглеводів. Дати відповідь на питання: Третинна структура білка це:
- а)** якісний амінокислотний склад поліпептидного ланцюга;
 - б)** орієнтація в просторі білкової молекули;
 - в)** форма білкового ланцюга, спосіб її розміщення в просторі;
 - г)** розміщення вторинної структури білка в об'ємі.
- В.** Біологічна роль білків. Вкажіть біологічну роль таких білків (1) інсуліну, (2) міоглобіну, (3) хлорофілу:
- а)** білок приймає участь у фотосинтезі;
 - б)** білок – гормон , приймає участь в регуляції вуглеводного обміну;
 - в)** білок м'язів ссавців, що зв'язує кисень.
- Г.** Як відбувається біосинтез жирних кислот в організмі? В яких розчинниках розчиняються ліпіди? Дати відповідь на питання: В складі яких нейтральних жирів є стеаринова та пальмітинова кислоти:
- а)** риб'ячому жиру;
 - б)** лляній олії;
 - в)** вершковому маслі;
 - г)** салі.

Завдання 2 (практичне)

- A.** В основі реакції перетворення рідких жирів на тверді лежить реакція:
- а)** гідролізу;
 - б)** гідратації;
 - в)** омилення;
 - г)** гідрогенізації.
- Б.** Лактоза – це вуглевод належить до класу:
- а)** моносахаридів,
 - б)** олігосахаридів;
 - в)** полісахаридів,
 - г)** інших.
- В.** Які вуглеводи відносять до гомо полісахаридів:
- а)** глікоген;
 - б)** крохмаль;
 - в)** гепарин.
- Г.** Напишіть рівняння реакції кислотного гідролізу целюлози та вкажіть, які моносахариди утворилися:
- а)** β-глюкоза;
 - б)** α-глюкоза;
 - в)** α- і β-глюкози;
 - г)** сахароза.

- Д. Розрахуйте, яку кількість рослинної олії необхідно вжити в їжу, щоб задовольнити добову потребу людини у вітаміні Д, якщо відомо, що вона містить в середньому 1,4 мг% даного вітаміну. Надати пояснення за розв'язком.

Завдання 3 (практичне)

- А. При визначенні молекулярної маси білка методом центрифугування одержані такі дані: 13100, 13640, 13400, 13790, 13250. Визначте середню молекулярну масу білка.
- Б. Целюлоза розчиняється в таких речовинах:
а) воді; б) в спиртах;
в) хлоридній кислоті при нагріванні;
г) в концентрованій сульфатній кислоті.
- В. Значення вітамінів для живих організмів. Авітаміноз виникає при:
а) недостатньому надходженню вітамінів в організм;
б) при відсутності вітамінів в їжі;
в) при надлишку вітамінів.
- Г. Які зміни будуть відбуватися з білками, ферментами у водному середовищі в присутності надлишку кислоти або основи:
а) денатурація; б) розчинення; в) випадіння осаду.
- Д. Що відбувається при активації протеолітичних ферментів (розмістіть пункти в необхідному порядку):
а) відщеплення частини пептидів;
б) утворення слабких нових взаємодій;
в) утворення активного центру;
г) зміна взаємного розміщення амінокислотних залишків.

Завдання 4 (теоретичне)

- А. Біологічна роль вітамінів. Відсутність якого вітаміну викликає захворювання, яке виражається в крихкості кровоносних судин та підвищеній їх проникності:
а) тіаміну; б) вітаміну РР; в) вітаміну С.
- Б. Які захворювання виникають при відсутності або нестачі вітамінів А, Д, С, В. Дати відповідь на питання: При відсутності якого вітаміну виникають захворювання роги́вки ока:
а) вітамін С; б) вітамін В₁; в) вітамін А.
- В. Розрахуйте, яку кількість рослинного гідробіонта (ламінарії) необхідно вжити людині, щоб задовольнити добову потребу людини у вітаміні С, якщо відомо, що в ній міститься 400 мг% даного вітаміну (аскорбінової кислоти). Надати пояснення за розв'язком.
- Г. Які біохімічні зміни відбуваються в організмі гідро біонтів в період нересту. При голодуванні, в період зимівлі?

Завдання до контрольної роботи №1

Розв'язати тестові завдання та задачі, надати повні відповіді на запитання, вказати теоретичні Основи розв'язку до завдання (основні закони, поняття, формули, тощо):

ВАРІАНТ 10

Завдання №1 (теоретичне)

- А.** Склад і властивості крові. Як свідчать аналізи крові про фізіологічний стан організму? Дати відповідь на питання: Головна функція клітин – лейкоцитів крові риб:
а) транспортна; б) будівельна; в) поживна; г) захисна.
- Б.** Білки, їх біологічна роль в організмі, Концентрація білка в крові гідробіонтів, Фактори, що впливають на вміст білка. Дати відповідь на питання: Четвертинна структура білкової молекули це:
а) якісний амінокислотний склад поліпептидного ланцюга;
б) орієнтація в просторі білкової молекули;
в) форма білкового ланцюга, спосіб її розміщення в просторі;
г) асоціація декількох пептидних ланцюгів.
- В.** Хімічні елюенти, що входять до складу біологічних об'єктів. Основні класи органічних сполук, приклади. Дати відповідь на питання: Представником яких білків є гемоглобін:
а) протеноїдів; б) глобулінів;
в) ліпопротеїдів; г) хромопротеїнів.
- Г.** Класи ліпідів. Дати відповідь на питання: Яка хімічна природа нейтральних жирів:
а) тригліцериди; б) дигліцериди;
в) фосфоліпіди; г) гліколіпіди.

Завдання №2 (практичне)

- А.** Незворотну коагуляцію викликають такі умови:
а) зміна тиску; б) висока температура;
в) солі важких металів; г) спирти.
- Б.** Реакцією на ненасичені жирні кислоти, що входять до складу жирів є:
а) реакція з бромною водою; б) реакція із спиртами;
в) реакція із сульфатом купрум(II); г) реакція з лугами.
- В.** При окисненні первинних спиртових груп моносахаридів утворюються:
а) уроніві кислоти; б) багатоатомні спирти;
в) альдегіди; г) інші сполуки.
- Г.** Складові компоненти целюлози:
а) α - глюкоза; б) β – глюкоза;
в) фруктоза; г) арабіноза.

- Д. Гормони - це речовини, що:
- а) необхідні для обміну речовин;
 - б) викликають зміни метаболічних процесів в організмі;
 - в) каталізують різні біохімічні реакції.

Завдання №3 (практичне)

- А. Скільки амінокислотних залишків знаходиться в молекулі глобуліну, молекулярна маса якого 156000, якщо середня молекулярна маса амінокислот 115?
- Б. Якісна реакція глікогену з йодом дає забарвлення розчину:
- а) синє;
 - б) жовто-червоне;
 - в) червоне;
 - г) зелене.
- В. Чим активується ліпаза в дванадцятипалій кишці:
- а) жирними кислотами;
 - б) хлоридною кислотою;
 - в) жовчними кислотами.
- Г. Вітамін Д (ергокальціферол) використовується для:
- а) підвищення продуктивності птиці та крупного рогатого скоту;
 - б) підвищення врожайності рослин;
 - в) підвищеного росту риби.
- Д. Які вітаміни відносяться до ліпоїдів:
- а) вітамін С;
 - б) вітамін А;
 - в) вітамін В₁.

Завдання №4 (теоретичне)

- А. Відсутність якого вітаміну викликає захворювання ока рогівки:
- а) вітаміну С;
 - б) вітаміну В₁;
 - в) вітаміну А;
 - г) вітаміну Д.
- Б. Обмін речовин. Шляхи виділення солей з організму. Дати відповідь на питання: Виберіть процеси, що супроводжуються утворенням аміаку в організмах:
- а) дезамінування амінокислот;
 - б) знешкодження амінів окислювальним шляхом;
 - в) розпад сечовини.
- В. Специфічність та термолабільність ферментів. Які ферменти приймають участь в реакціях інактивації біогенних амінів:
- а) декарбоксилаза;
 - б) моноамінооксидаза;
 - в) трансаміназа;
 - г) фосфорилаза;
 - д) трансметилаза.
- Г. Хімічна природа і властивості гормонів. Які функції виконують гормони? Дати відповідь на питання: . Соматотропін (гормон росту) виробляється залозою внутрішньої секреції:
- а) щитовидною;
 - б) наднирниками;
 - в) гіпофізом.

IV. ЗАВДАННЯ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Для правильної організації самостійної роботи студентів заочної форми навчання та підготовки до написання семестрової контрольної роботи та екзамену з дисципліни «Фізіологія та біохімія гідробіонтів» рекомендовано опрацювати такі додаткові тестові запитання, які можуть бути використанні під час виконання як міжсесійної контрольної роботи, так і складання іспиту.

1. Назвіть антикоагулянти крові:
 - гепарин
 - пепсин
 - тромбін
 - актинін

2. Якою є норма гемоглобіну в крові риб:
 - 166 г/дм³
 - 50 г/дм³
 - 500 г/дм³
 - 100 г/дм³

3. Якою є норма білка в крові риб:
 - 5 г%
 - 166 г%;
 - 50 г%;
 - 100г%?

4. Кров у риб для аналізів беруть з:
 - серця
 - шлунку
 - голови
 - спини

5. У риб концентрація води найбільша в:
 - крові
 - слизу
 - білкових тканинах
 - жирових тканинах

6. В залежності від зовнішніх і внутрішніх факторів значення рН крові гідробіонтів коливаються:
 - 6,6-8,2
 - 7,2-9,2
 - 3,5-7,5
 - 3,0-9,0

7. Рідка частина крові називається:

- сироватка
- лімфа
- плазма
- кров

8. Необхідний для життя риб гемоглобін міститься у:

- еритроцитах
- тромбоцитах
- лейкоцитах
- лімфоцитах

9. У риб в шлунку відбувається перетравлювання їжі під дією шлункового соку при:

- рН=0,8-4,0
- рН=6,5-8,0
- рН=7,0-9,0
- рН=6,6-8,2

10. В крові риб підтримується нормальний гомеостаз за допомогою буферної системи, яка називається:

- карбонатна
- сульфатна
- гідратна
- хлоридна

11. Виберіть чим визначається харчова цінність білків?

- амінокислотним складом
- наявністю заряду білкових молекул
- можливістю розщеплення в шлунково-кишковому тракті
- молекулярною масою білків

12. Якісна реакція на білок:

- біуретова
- йодна проба
- з гепарином

13. Яка із перерахованих сполук є йодовмісним білком:

- тиреоглобулін
- колаген
- міозин
- вазопресин

14. Назвіть типи зв'язків, що існують в молекулах первинної структури білка:

- пептидні
- водневі
- йонні
- ковалентні

15. Який заряд має білок в ізоелектричній точці:

- нейтральний
- від'ємний
- додатний
- кислотний

16. Який метод можна обмежено використовувати для фракціонування та очистки білків:

- висолювання
- кристалізацію
- осадження органічними розчинниками
- стерилізацію

17. Які властивості характерні для білків:

- амфотерні
- кислотні
- відсутність здатності до кристалізації
- термостабільність

18. З якими із вказаних нижче сполук нінгідриновий реактив дає кольорову реакцію:

- амінокислотами
- ліпідами
- полісахаридами
- ензимами

19. Процес висолювання білків це:

- осадження
- взаємодія з водою
- взаємодія з кислотами
- кристалізація

20. Які речовини дають біуретову реакцію:

- дипептиди і білки
- всі амінокислоти
- ліпіди
- вуглеводи

21. Які амінокислоти в розчині мають кислу реакцію:
- аспарагінова
 - аланін
 - валін
 - лейцин
22. Виберіть правильне визначення вторинної структури білка:
- спосіб укладки поліпептидного ланцюга у вигляді α - спіралей та R- структур
 - послідовність амінокислот, сполучених пептидним зв'язком в поліпептидному ланцюзі
 - просторова укладка поліпептидного ланцюга, стабілізована переважно слабкими зв'язками між радикалами амінокислот
 - спосіб укладки протомерів в олігомерному білку
23. Від яких умов залежить швидкість процесу осадження білків:
- від молекулярної маси білка
 - від кількості розчинених молекул
 - від температури
 - від значення кислотності середовища
24. Денатурація білків це процес:
- руйнування всіх зв'язків між залишками амінокислот, окрім пептидних
 - втрата кінетичної активності білка
 - руйнування всіх зв'язків між залишками амінокислот
 - осадження
25. Від чого залежить швидкість седиментації білки:
- від молекулярної маси білка,
 - тиску
 - від кількості молекул у розчині; г) від температури
26. Які амінокислоти мають основні властивості:
- аргінін
 - серин
 - треонін
 - аспарагінова кислота
27. Назвіть характерні особливості подвійного зв'язку ненасичених жирних кислот в складі ліпідів :
- подвійний зв'язок знаходиться в більшості випадків між C-9 та C-10
 - два подвійних зв'язки ніколи не знаходяться в спряженні
 - немає подвійних зв'язків
 - всі зв'язки подвійні

28. Які властивості характерні для жирних кислот у риб:

- перевага ненасичених жирних кислот
- рН=7
- оптична густина
- розчинність у воді

29. В складі яких нейтральних жирів є олеїнова та ліноленова кислоти:

- риб'ячому жирі
- соняшникової олії
- пальмового масла

30. Які властивості характерні для ліпідів:

- гідрофобні
- гідроксильні
- гідрофільні
- амінокислотні

31. В яких розчинниках розчиняються ліпіди:

- водні буферні розчини
- вода
- неполярні розчинники

32. Які функції виконують ліпіди:

- являються структурними компонентами мембран
- захисну
- несуть генетичну інформацію
- каталітичну

33. Які сполуки відносяться до ліпідів:

- нейтральні жири
- фосфатиди
- жирні кислоти
- ензими

34. Які властивості характерні для ліпідів:

- наявність парної кількості атомів Карбону
- наявність гідроксильних груп
- наявність альдегідних груп
- наявність амінокислотних залишків

35. В складі яких нейтральних жирів є ліолева та ліноленова кислоти:

- соняшникової олії
- пальмового масла
- риб'ячому жирі

36. В складі яких нейтральних жирів є пальмітинова та стеаринова кислоти:

- пальмового масла
- соняшникової олії
- риба'ячому жирі

37. За хімічною будовою які властивості характерні для ліпідів:

- наявність вуглеводневих радикалів
- наявність гідроксильних груп
- наявність карбоксильних груп
- наявність амінокислотних залишків

38. Якісна реакція на крохмаль з йодом дає забарвлення:

- синє
- червоне
- жовте
- зелене

39. Які вуглеводи не відносяться до гомополісахаридів :

- гепарин
- крохмаль
- глікоген
- целюлоза

40. Який моносахарид утворюється при повному гідролізі крохмалю:

- α -глюкоза
- маноза
- фруктоза
- галактоза

41. Який моносахарид утворюється при повному гідролізі глікогену:

- D-глюкоза
- глюкозо-1-фосфат
- фруктоза
- сахароза

42. При кислотному гідролізі крохмалю утворюється:

- α – глюкоза
- мальтоза,
- фруктоза
- маноза

43. Порушення нормального відкладення фосфату кальцію в кістковій тканині із-за відсутності кальциферолів. Виберіть правильну відповідь:

- рахіт
- поліневрит
- ксерофтальмія
- скорбут

44. Виберіть положення, які вірно характеризують фізіологічне значення анаеробного розпаду глюкози:

- забезпечує енерговитрати м'язів при виконанні інтенсивної роботи
- активується в серцевому м'язі при захворюваннях кровообігу
- характерний для метаболізму клітин злоякісних пухлин
- є основним джерелом енергії для метаболізму еритроцитів

45. Виберіть процеси, що відбуваються при перетравлюванні вуглеводів:

- розщеплення полісахаридів до моносахаридів
- розпад моносахаридів до CO_2 та H_2O
- розщеплення дисахаридів до моносахаридів
- утворення продуктів, які можуть всмоктуватися в клітини слизової оболонки кишечника

46. Які дисахариди містять залишки β - фруктози :

- целюлоза
- лактоза
- сахароза
- галактоза

47. До складу якого сахариду входить фруктоза :

- сахароза
- глікоген
- крохмаль
- целюлоза

48. Які моносахариди утворюються при кислотному гідролізі сахарози:

- α - глюкоза
- лактоза
- β – глюкоза
- маноза

49. Виберіть цифри, що відповідають добовій нормі вуглеводів в харчуванні людини:

- 400 г
- 50 г
- 100 г
- 200 г

50. Як називаються ферменти, що каталізують внутрішньомолекулярний перенос груп:

- кінази
- оксигенази
- мутази
- ліази

51. Назвіть типи зв'язків між коферментом і апоферментом:

- ковалентні
- водневі
- йонні
- гідрофобні

52. Які положення правильно характеризують активний центр ферментів?

- це ділянка, яка безпосередньо взаємодіє з субстратом та приймає участь в каталізі
- активний центр та субстрат компліментарні між собою
- активний центр складає відносно невелику частину молекули ферменту
- в активний центр входять тільки полярні амінокислоти

53. Для чого використовують кількісне визначення активності ферментів в тканинах та біологічних рідинах ?

- для діагностики захворювань, пов'язаних з порушенням функціонування ферментів
- при виготовленні ферментних препаратів, які використовуються в якості ліків
- для контролю ефективності лікування ряду захворювань
- для оцінки ефективності дії лікарських препаратів, діючих на ферменти-мішені

54. Виберіть із нижче наведених тверджень правильні :

- трансферази – ферменти, що прискорюють реакції переносу атомних груп та молекулярних залишків з однієї сполуки на іншу
- гідролази – ферменти, які прискорюють реакції переносу ацильних залишків
- ізомерази – ферменти, які каталізують внутрішньо молекулярні перетворення
- мутази – ферменти, які каталізують міжмолекулярну міграцію атомів та груп атомів

55. Хімотрипсин, який використовують для лікування, може бути:

- фермент
- субстрат для синтезу ферментів
- активатор ферменту
- інгібітор ферменту

56. Ферменти, які каталізують внутрішньо молекулярний переніс груп, називаються:

- кіназами
- гідроксилазами
- ліазами
- оксиредуктазами

57. Що забезпечує конформаційна лабільність структури ферментів?

- специфічність зв'язування субстрату в активному центрі
- перетворення субстрату в області активного центру
- вихід продуктів із області активного центру
- кооперативну дію субодиниць в олігомерному білку.

58. Важливою властивістю ферментів, яка визначає різноманітність хімічних реакцій в організмі, є їх специфічність. Чим обумовлена субстратна специфічність ферментів? Виберіть найбільш повну відповідь.

- просторовою відповідністю активного центру субстрату
- хімічною відповідністю активного центру субстрату
- наявністю коферменту
- набором певних функціональних груп в активному центрі

59. Що характерно для ферментів, що мають абсолютну специфічність?

- здатні каталізувати одну єдину реакцію
- має конформацію активного центру, здатну до незначних змін
- каталізує один тип реакції з декількома подібними субстратами
- сполучення субстрату з активним центром здійснюється по принципу компліментарності

60. Які з наведених нижче тверджень характеризують апофермент?

- білок, що володіє низькою активністю, часто взагалі неактивний
- володіє високою каталітичною дією
- представляє собою йон металу або органічну сполуку, похідну вітаміну
- представляє собою комплекс білка та кофактора

61. Дайте правильну відповідь. Ферменти, які каталізують внутрішні процеси розщеплення субстратів за участю води, називаються :

- гідролазами
- трансферазами
- ліазами
- синтетази

62. Трансферази – це:

- ферменти, які каталізують процеси перенесення атомів та груп атомів від одних субстратів до інших

- ферменти, які прискорюють реакції переносу ацильних залишків
- ферменти, що прискорюють окисно-відновні реакції
- ферменти, які каталізують міжмолекулярну міграцію груп атомів

63. Виберіть із нижче наведених тверджень правильні :

- трансферази – ферменти, що прискорюють реакції переносу атомних груп та молекулярних залишків з однієї сполуки на іншу

- оксиредуктази – ферменти, які прискорюють реакції переносу ацильних залишків

- ізомерази – ферменти, які каталізують внутрішньо молекулярні перетворення (перенесення атомів та груп атомів, зміну їх просторового положення в молекулі та інше)

- мутази – ферменти, які каталізують міжмолекулярну міграцію атомів та груп атомів

64. Дайте правильну відповідь. Ферменти, які каталізують внутрішньо молекулярний переніс груп з утворенням подвійних зв'язків без участі води:

- ліазами
- трансферазами
- гідроксилазами
- синтетази

65. Який фермент перетворює пірвіноградну кислоту на молочну:

- піруваткіназа
- декарбоксилаза
- енолаза
- трансфераза

66. Що відбувається при активації протеолітичних ферментів:

- утворення активного центру
- утворення слабких нових взаємодій
- відщеплення частини пептидів
- зміна взаємного розміщення амінокислотних залишків

67. Нікотинова кислота – це:
- вітамін
 - субстрат для синтезу ферментів
 - активатор ферменту
 - фермент
68. Який вітамін необхідний для здійснення нормального зорового акту:
- вітамін А,
 - рибофлавін,
 - вітамін Д,
 - цианкобаламін
69. Джерелом вітаміну Д є речовини:
- риб'ячий жир
 - рослинні жири
 - овочі і фрукти
 - крупи, висівки
70. На важливу роль вітамінів як добавок до харчування вказав:
- Лунін М.І.
 - Вернадський В.І.
 - Ломоносов М.В.
 - Парацельс
71. Виберіть правильну відповідь: вітамін має голчасті кристали жовтого кольору, що розкладаються при 250°C , обмежено розчинні у воді з утворенням флуоресцентного розчину:
- B_2 (рибофлавін)
 - B_{12} (цианкобаламін)
 - B_1 (тіамін).
 - B_6 (фолієва кислота)
72. Гіпервітаміноз виникає при:
- при відсутності в їжі всіх вітамінів
 - недостатньому надходженні вітамінів в організм
 - при надлишку вітамінів в їжі
73. Виберіть правильну відповідь. Вітамін B_1 (тіамін):
- утворює дрібні безбарвні кристали, гіркі на смак, добре розчинні у воді
 - представляє собою гідрофобну в'язку світло-жовту оліїсту рідину
 - характеризується голчастими кристалами рубіново-червоного кольору
 - має голчасті кристали жовтого кольору, дає розчин яскраво-жовтого кольору, який володіє жовто-зеленою флуоресценцією

74. Виберіть правильну відповідь. Захворювання рахіт – це:

- порушення нормального відкладення фосфату кальцію в кістковій тканині із-за відсутності кальциферолів;
- захворювання рогівки ока, викликане А-вітамінозом
- В₁ – авітаміноз
- поліавітаміноз, викликаний відсутністю вітамінів РР та В₆ і залежить від кількості триптофану в дієті

75. Виберіть правильну відповідь. Захворювання ксерофтальмія – це:

- захворювання рогівки ока, викликане А-вітамінозом
- порушення нормального відкладення фосфату кальцію в кістковій тканині із-за відсутності кальциферолів
- В₁ – авітаміноз
- поліавітаміноз, викликаний відсутністю вітамінів РР та В₆ і залежить від кількості триптофану в дієті

76. Виберіть правильну відповідь: вітамін має голчасті кристали жовтого кольору, що розкладаються при 250⁰С, дає флуоресцентний розчин:

- В₂ (рибофлавін)
- В₁ (тіамін)
- В₆ (фолієва кислота)
- В₁₂ (ціанкобаламін)

77. Порушення нормального відкладення фосфату кальцію в кістковій тканині із-за відсутності кальциферолів. Виберіть правильну відповідь:

- рахіт
- поліневрит
- ксерофтальмія
- скорбут

78. Авітаміноз виникає при:

- недостатньому надходженні вітамінів в організм
- при повній відсутності в їжі вітамінів
- при надлишку вітамінів в їжі

79. Гіпервітаміноз виникає при:

- при надлишку вітамінів в їжі
- при повній відсутності в їжі вітамінів
- недостатньому надходженні вітамінів в організм

80. Гіповітаміноз виникає при:

- недостатньому надходженні вітамінів певної групи в організм
- при повній відсутності в їжі вітамінів
- при надлишку вітамінів в їжі

81. Хімічні елементи, які входять до складу організмів гідробіонтів і відносяться до макроелементів:

- натрій, залізо, хлор
- йод, цинк, калій
- молібден, мідь, кобальт
- фтор, кальцій, селен

82. Хімічні елементи, які входять до складу організмів гідробіонтів і відносяться до мікроелементів:

- йод, цинк, калій
- натрій, залізо, хлор
- молібден, мідь, кобальт
- фтор, кальцій, селен

83. Хімічні елементи, що належать до біологічно активних речовин, їх нестача викликає тяжкі захворювання у гідробіонтів-гетеротрофів:

- мікроелементи
- макроелементи
- ультрамікроелементи
- рідкі елементи

84. Які іони, що входять до складу основного середовища існування гідробіонтів річкових і морських природних вод, належать до головних компонентів:

- макроелементи
- мікроелементи
- біогенні елементи
- рідкі елементи

85. Для проведення кількісного визначення вмісту мінеральних речовин застосовують у біохімічному аналізі методи;

- фізико-хімічні
- біологічні
- гравіметричні
- радіологічні

86. Які форми виразу концентрацій розчинених у воді хімічних речовин застосовують у біохімічних розрахунках:

- молярні
- відсоткові
- нормальні
- еквівалентні

87. Вмістом яких іонів забезпечується існування карбонатної буферної системи в організмах риб та інших гідробіонтів:

- гідрокарбонат-аніонів
- іонів-гідроксилу
- іонів-водню
- карбонат-аніонів

88. Якісні реакції на катіони і аніони використовують під час біохімічних досліджень для:

- якісного аналізу
- кількісного аналізу
- фотометричного аналізу
- біохімічного аналізу

89. Мірою шкідливості речовини є таке поняття як:

- токсичність
- толерантність
- розчинність
- кислотність

90. М'яка вода містить солей Ca і Mg в ммоль/дм³:

- менше 6
- більше 10
- менше 6
- менше 3

91. Забруднення природних вод оцінюють за показниками:

- БПК₅
- рОН
- рН
- ХПК

92. Яка концентрація забруднюючої речовини у довкіллі вважається гранично допустимою (ГДК)?

- максимальна концентрація забруднюючої речовини в природному середовищі, яка не шкодить здоров'ю людини
- за якою настає смерть людини
- за якою починається деградація екосистеми

93. Тверда вода містить солей Ca і Mg в ммоль/дм³:

- більше 6
- більше 10
- менше 6
- менше 3

94. Біоіндикатори - це організми або угруповання організмів, життєві функції яких:

- тісно корелюють з певними середовищами
- слабо корелюють з зовнішнім середовищем
- не корелюють з навколишнім середовищем
- інколи корелюють з навколишнім середовищем

95. Барій і свинець згідно правила Ферсмана відносять до:

- дефіцитних елементів
- надлишкових елементів
- мікроелементів
- рідких елементів

96. Ферум – біогенний елемент живої речовини відноситься до:

- макроелементів
- мікроелементів
- ультрамікроелементів
- елементів, які не встановлені в речовині

97. Виберіть процеси, що супроводжуються утворенням аміаку в організмі:

- розпад сечовини
- знешкодження біогенних амінів окислювальним шляхом
- дезамінування амінокислот
- нітрування білків і вуглеводів

98. Виберіть процеси, в яких приймають участь залишки амінокислот:

- синтез замінних амінокислот
- окислення до CO_2 та H_2O
- синтез глюкози
- синтез кетонів

99. Фізіологічне значення анаеробного розпаду глюкози:

- забезпечує енерговитрати м'язів при виконанні інтенсивної роботи
- активується в серцевому м'язі при захворюваннях з порушенням кровообігу
- характерний для метаболізму клітин злоякісних пухлин
- є основним джерелом енергії для метаболізму еритроцитів

100. Виберіть процеси, що відбуваються при перетравлюванні рослинної їжі:

- розщеплення полісахаридів до моносахаридів
- розпад моносахаридів до CO_2 та H_2O
- розщеплення дисахаридів до моносахаридів
- утворення білків і вуглеводів

101. Які мінімальні значення може мати вміст білка у риб перед виходом на зимівлю:

- 3г%
- 30 г%
- 300 г%

102. Виберіть чим визначається харчова цінність білків:

- амінокислотним складом
- наявністю заряду білкових молекул
- можливістю розщеплення в шлунково-кишковому тракті
- порядком чергування амінокислот в молекулах білка.

103. Серед водних культур найбільш чутливі до дії токсикантів:

- жовте латаття
- комиш
- ламінарія
- водорості

104. При отруєнні селітрами в організмі накопичуються:

- нітрати
- нітрити
- нітросоаміни
- селітри

105. До полісапробів відносять воду з показниками:

- БПК₅- 15 мг/дм³ та 1-2 мг/дм³ O₂
- БПК₅- 2-6 мг/дм³ та 6 мг/дм³ O₂
- БПК₅- 7-13 мг/дм³ та 2 мг/дм³ O₂
- БПК₅- 1 мг/дм³ та 8 мг/дм³ O₂

106. Показник кількості кишкових паличок в 1 дм³ природної води називають:

- колі-індекс
- колі-титр
- сапробність
- забрудненість

107. Найменший об'єм природної води, який приходить на одну кишкову паличку називають:

- колі-титр
- колі-індекс
- сапробність
- забрудненість

108. Фізико-біохімічна властивість організмів, здатних мешкати у водах різної забрудненості, називають:

- сапробність
- колі-титр
- колі-індекс
- забрудненість

109. Найменшу толерантність до забруднювачів у рослин мають:

- гриби
- листопадні дерева
- водорості
- лишайники

110. В якому аналізі води на рівень забруднення враховують тільки біологічні швидко руйнівні речовини білки, вуглеводи, ліпіди та їх солі :

- рН
- рОН
- БПК₅
- ХПК

111. Що Ви розумієте під поняттям евтрофікація?

- зниження екологічної якості водних об'єктів внаслідок їх забруднення органічними речовинами

- передачу енергії трофічними ланцюгами
- некроз
- кон'югація

112. Закон толерантності сформулював:

- Шелфорд В.
- Ломоносов М.В.
- Менделєєв М.В.
- Лібіх Ю.

113. Біомаса в регіоні різко зменшується, коли:

- різко змінюється більшість екологічних чинників
- змінюються усі екологічні чинники поступово
- частково змінюється частина екологічних чинників
- різко змінюється один з екологічних чинників

114. Живі організми, які здатні самостійно синтезувати органічні сполуки, не використовуючи готових органічних речовин:

- автотрофи
- сапрофіти
- нектротрофи
- біотрони

115. Гідратний фактор – це:

- наявність води на планеті
- складова біосфери
- особливість і властивість біосфери
- необхідність життєдіяльності організмів.

116. Порушення нормального відкладення фосфату кальцію в кістковій тканині із-за відсутності кальциферолів. Виберіть правильну відповідь:

- рахіт
- поліневрит
- ксерофтальмія
- скорбут

Навчально-методичне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до організації самостійної роботи та виконання контрольної роботи з
дисципліни
«ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ ГІДРОБІОНТІВ»
ЧАСТИНА І
«БІОХІМІЯ ГІДРОБІОНТІВ»
для студентів II курсу заочної форми навчання
природоохоронного факультету
зі спеціальності «Водні біоресурси
і аквакультури»

Укладачі: Горліченко М.Г., доц., к.п.н., Шевченко С.В., ст. викл.

Підп. до друку _____ Формат _____ Папір _____
Умовн. друк. арк. _____ Тираж _____ Зам. № _____

Надруковано з готового оригінал-макета

Одеський державний екологічний університет,
65016, м. Одеса, вул. Львівська, 15