

Волинський національний університет імені Лесі Українки  
Факультет хімії та екології  
Кафедра органічної та фармацевтичної хімії

**Ю.Л. Осип, О.П. Мотузюк Е.М. Кадикало, Л.П. Марушко**

# **БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ**  
для студентів спеціальності 222 – “Медицина”

Луцьк – 2025

УДК 577.1(072)  
О-74

Рекомендовано до друку науково-методичною радою  
(протокол № 6 від «20» лютого 2025 р.)  
Волинського національного університету імені Лесі Українки

**Рецензенти:**

**Піскач Л. В.** – професор кафедри неорганічної та фізичної хімії Волинського національного університету імені Лесі Українки, кандидат хімічних наук.

**Раковець О. Ю.** – кандидат біологічних наук, старший викладач кафедри природничо-математичної, світоглядної освіти та інформаційних технологій «Луцький педагогічний коледж» Волинської обласної ради.

**Осип Ю. Л., Мотузюк О.П., Кадикало Е.М., Марушко Л.П.**

**Біологічна хімія:** методичні вказівки до лабораторного практикуму / Ю. Л. Осип, О.П Мотузюк, Е.М. Кадикало, Л.П. Марушко – Луцьк, 2025. – 119 с.

Видання містить робочу програму курсу «Біологічна хімія», план лабораторного практикуму та методичні розробки лабораторних робіт. Для підготовки до контрольних опитувань (тестів) і семінарських занять з кожної теми запропоновані вправи та запитання для самопідготовки.

Для студентів навчально-наукового медичного інституту спеціальності 222 – “Медицина” денної форми навчання, викладачів і лаборантів, які проводять лабораторні та практичні заняття.

УДК 577.1(072)

© Осип Ю. Л., Мотузюк О.П Кадикало Е.М., Марушко Л.П.. 2025

## Пояснювальна записка

Навчальна дисципліна “Біологічна хімія” для студентів навчально-наукового медичного інституту денної форми навчання (спеціальність 222 – “Медицина”) викладається на 2-му та 3-му семестрі. На вивчення цієї дисципліни навчальним планом передбачено 120 аудиторних годин: 24 години лекційних та 96 годин лабораторних занять.

Вивчення дисципліни передбачає постійну роботу студентів на кожному занятті. Середовище під час проведення практичних та лабораторних робіт є творчим, дружнім, відкритим для конструктивної критики та дискусії. Студенти не повинні спізнюватися на заняття. Усі студенти на лабораторних роботах відповідно до правил техніки безпеки мусять бути одягненими в білі халати. Перед початком заняття студенти повинні вимкнути звук засобів зв'язку (мобільний телефон, смарт-годинник тощо).

Оцінювання здобувачів освіти здійснюється відповідно до Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань студентів Волинського національного університету імені Лесі Українки. В освітньому процесі застосовується дві шкали оцінювання: багатобальна (200-бальна) шкала та 4-бальна шкала. Результати конвертуються із однієї шкали в іншу згідно із правилами приведеними у силабусі дисципліни.

Оцінювання поточної успішності здійснюється на кожному лабораторному занятті за 4-бальною шкалою (5 – «відмінно», 4 – «добре», 3 – «задовільно», 2 – «незадовільно»), протягом яких студент отримує оцінки: 1) за тестування, 2) за рівень володіння теоретичними знаннями та 3) за оволодіння практичними компетентностями під час виконання дослідів та експериментів. Тестування за технологією КРОК відбувається у системі Центру інформаційних технологій університету.

Для підготовки до контрольних тестів в даному методичному посібнику наведені вправи для самопідготовки, які дозволяють студентам закріпити набуті теоретичні знання.

Формою семестрового контролю у першому семестрі є залік, а у другому екзамен. Допуск до семестрового контролю студенти отримують за умови виконання лабораторного практикуму та оволодіння достатніми теоретичними знаннями і практичними навичками. Відвідування занять здобувачами є обов'язковим та дає можливість отримати задекларовані у Галузевому стандарті спеціальності 222 Медицина та у освітній програмі «Медицина» загальні та фахові компетентності, вчасно і якісно виконати завдання. У випадку пропуску лабораторної роботи за об'єктивних причин (наприклад, хвороба, карантин, міжнародне стажування), студент зобов'язаний відпрацювати роботу згідно затвердженого графіка.

## РОБОЧА ПРОГРАМА КУРСУ “БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ”

**Загальні відомості та структура курсу.** Предмет та завдання біологічної хімії. Методи та інструменти дослідження живих природних об'єктів. Історія розвитку біоорганічної та біологічної хімії. Зв'язок з іншими науковими дисциплінами. Основні ознаки живої матерії. Молекулярні основи структурної організації клітин.

**Основні хімічні компоненти організму.** Елементний склад живих організмів. Макро- та мікроелементи, їх властивості та особливості.

**Вода та неорганічні йони.** Вміст та розподіл води в організмі та клітині. Стан води в організмі. Роль води в процесах життєдіяльності. Неорганічні йони: їх властивості та біологічні функції. Розподіл неорганічних йонів між внутрішньо- та міжклітинним середовищем.

**Вуглеводи.** Загальна характеристика. Класифікація. Біологічні функції. Будова, ізомерія і властивості моносахаридів. Структурна ізомерія, кільцево-ланцюгова таутомерія, конформаційна і оптична ізомерія. Хімічні властивості моносахаридів та їх похідних.

Будова і властивості дисахаридів. Відновлюючі і невідновлюючі дисахариди. Глікозидний зв'язок. Структура полісахаридів. Роль вуглеводів у живому організмі, природні джерела вуглеводів та їх переробка в промисловості.

**Ліпіди.** Загальна характеристика, класифікація та біологічні функції ліпідів. Знаходження ліпідів в організмі. Будова і властивості простих ліпідів – нейтральних жирів і восків. Залежність фізичних властивостей жирів від їх складу. Хімічні властивості ліпідів: гідроліз, переестерифікація, ізомеризація, окиснення, приєднання по подвійному зв'язку, полімеризація. Природні джерела жирів. Переробка жирів у промисловості. Будова і властивості восків. Роль восків у живій природі.

Складні ліпіди: фосfolіпіди, сфінголіпіди, гліколіпіди (ліпідно-вуглеводні комплекси). Класифікація складних ліпідів. Основні представники складних ліпідів. Будова та знаходження в природі.

**Амінокислоти та пептиди.** Будова, класифікація та фізичні властивості природних амінокислот. D- та L- ізомери. Поняття хіральності. Оптичні властивості хіральних сполук. R/S-номенклатура. Хімічні властивості  $\alpha$ -амінокислот. Методи одержання  $\alpha$ -амінокислот, лабораторні і промислові. Будова пептидного зв'язку. Синтез пептидів. Природні пептиди.

**Білки.** Розвиток уявлень про білкові речовини. Вміст і розподіл білків в організмі. Будова та рівні структурної організації білків. Фізико-хімічні властивості білків. Виділення та штучний синтез білків. Класифікація та номенклатура білків. Біологічні функції. Денатурація та ренатурація білків.

**Ферменти.** Історія розвитку ферментології. Номенклатура ферментів. Класифікація ферментів. Клітинна організація ферментної активності. Одиниці активності ферментів. Властивості ферментів як біокаталізаторів. Специфічність. Термолабільність. Залежність від рН. Центри ферментів. Активний центр. Аллостеричні ферменти. Активатори та інгібітори ферментів.

Хімічна природа ферментів. Ізоферменти. Мультиферменти. Поняття про “енергію активації” та “енергетичний бар’єр”. Регуляція ферментативної активності. Коферменти.

**Нуклеїнові кислоти.** Загальна характеристика. Компоненти нуклеїнових кислот. Пуринові (аденін, гуанін), піримідинові (цитозин, урацил, тимін) азотисті основи. Рибоза і дезоксирибоза у складі нуклеїнових кислот. Будова та рівні організації нуклеїнових кислот. Принцип комплементарності пуринових і піримідинових основ та його реалізація в структурі ДНК. Фізико-хімічні властивості нуклеїнових кислот. Рибонуклеїнові кислоти, їх класифікація. Структура та функції рРНК, тРНК та мРНК. Участь нуклеотидів в енергетичному обміні (АМФ, АДФ, АТФ). Макроергічний зв’язок.

**Вітаміни.** Історія відкриття та дослідження вітамінів. Загальна характеристика. Класифікація та номенклатура вітамінів. Жиророзчинні вітаміни. Вітаміноподібні жиророзчинні речовини. Водорозчинні вітаміни. Вітаміноподібні водорозчинні речовини.

**Обмін речовин та енергії.** Поняття обміну речовин. Обмінні процеси. Обмін енергії. Макроергічні сполуки. Етапи і стадії обміну речовин. Реакції біологічного окислення. Типи реакцій біологічного окислення. Ферменти біологічного окислення. Цикл трикарбонових кислот (ЦТК). Ферментативні реакції ЦТК. Енергетичний баланс ЦТК. Анаплеротичні та амфіболічні реакції.

#### Список рекомендованої літератури

1. Біологічна і біоорганічна хімія : у 2 кн.: підручник. Кн. 2. Біологічна хімія / Ю.І. Губський, І.В. Ніженковська, М.М. Корда та ін.; за ред. Ю.І. Губського, І.В. Ніженковської. – 3-є вид. – К.: ВСВ “Медицина”, 2021. - 544 с.
2. Biological chemistry/ Yu.I. Gubskiy. - 3-nd. ed. - Vinnitsa : Nova Knyha, 2020. – 488 p.
3. Біологічна хімія / О.Я. Складаров.- Тернопіль: Укрмедкнига, 2020.– 706 с.
4. Гонський І.Я., Максимчук Т.П. Біохімія людини. Тернопіль: Укрмедкнига, 2019. – 732 с.
5. Ю.І. Губський, І.В. Ніженковська «Біологічна і біоорганічна хімія», Київ ВСВ «Медицина» 2016 р.
6. Біохімія : підручник / за заг. ред. проф. А. Л. Загайка, проф. К. В. Александрової – Х. : Вид-во «Форт», 2014. – 728 с.
7. Zubay G., Parson W., Vance D. Principles of Biochemistry WCB Wm. C. Brown Publishers. 1995. – 989 p.

#### Список додаткової літератури

1. Остапченко Л.І., Скопенко О.В. Біохімія у схемах і таблицях: Навчальний посібник. – Київ: ВПЦ "Київський університет", 2004. – 128 с. 5. Berg J.M. Biochemistry 8TH EDITION Publisher: New York Macmillan Higher Education 2018.
2. Н.В. Заїчко, А.В. Мельник. Навчально-методичний посібник з біологічної хімії, 2016 р.
3. Біологічна хімія. Лабораторний практикум : практикум / [М. М. Корда, Г. Г. Шершун, М. І. Куліцька та ін.] ; за ред. М. М. Корди. – 3-тє вид., випр. і допов. – Тернопіль : ТДМУ, 2015. – 216 с.
4. Лабораторний практикум з курсу «Біоорганічна хімія» для студентів заочного відділення. Гребіник Д.М., Моргасенко О.О., Скопенко О.В. – Київ, 2009 – 43 с.
5. Біологічна хімія: лабораторний практикум / [Я. І. Гонський, Н. П. Саюк, Л. М. Рубіна та ін.]; за ред. Я. І. Гонського. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2001. – 288 с.

## ПЛАН ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ

№ з/п	Тема заняття	К-сть годин
1	Техніка безпеки в хімічній лабораторії. Основні вимоги до проведення лабораторних робіт з біологічної та біоорганічної хімії. <i>Тест.</i> Органічні речовини.	2
<b>Змістовий модуль 1.</b> Вуглеводи і ліпіди.		
2	<i>Аналіз тесту.</i> Органічні речовини. <i>Семінар.</i> Біохімія як наука. Хімічний склад живих організмів.	2
3	<i>Лаб. р. № 1.</i> Моносахариди.	2
4	<i>Практичне заняття 1.</i> Підготовка до тесту "Вуглеводи та ліпіди".	2
5	<i>Лаб. р. № 2.</i> Ди- та полісахариди.	2
6	<i>Семінар.</i> Вуглеводи. <i>Практичне завдання 1.</i> Гліколіз	2
7	<i>Практичне заняття 2.</i> Підготовка до тесту "Вуглеводи та ліпіди".	2
8	<i>Лаб. р. № 3.</i> Фізико-хімічні властивості ліпідів.	2
9	<i>Семінар.</i> Ліпіди та карбонові кислоти. <i>Практичне завдання 2.</i> Катаболізм жирних кислот.	2
10	<i>Лаб. р. № 4.</i> Складні ліпіди.	2
	<i>Тест.</i> Вуглеводи та ліпіди.	
<b>Змістовий модуль 2.</b> Амінокислоти та білки.		
11	<i>Практичне заняття 3.</i> Підготовка до тесту "Амінокислоти".	2
12	<i>Лаб. р. № 5.</i> Амінокислоти. <i>Контрольне опитування.</i> Амінокислоти.	2
13	<i>Практичне заняття 4.</i> Підготовка до тесту "Амінокислоти".	2
14	<i>Лаб. р. № 6.</i> Якісні реакції на білки.	2
15	<i>Практичне заняття 5.</i> Підготовка до тесту "Білки".	2
16	<i>Лаб. р. № 7.</i> Фактори денатурації білків.	2
17	<i>Практичне заняття 6.</i> Підготовка до тесту "Білки".	2
18	<i>Семінар.</i> Амінокислоти та білки. <i>Практичне завдання 3.</i> Декарбоксілювання пірувату.	2
	<i>Тест.</i> Амінокислоти та білки.	

<b>Змістовий модуль 3. Ферменти.</b>		
19	<i>Практичне заняття 7. Підготовка до тесту "Ферменти".</i>	2
20	<i>Лаб. р. № 8. Вивчення каталітичної дії ферментів.</i>	2
21	<i>Практичне заняття 8. Підготовка до тесту "Ферменти".</i>	2
22	<i>Лаб. р. № 9. Властивості ферментів.</i>	2
23	<i>Практичне заняття 9. Підготовка до тесту "Ферменти".</i>	2
24	<i>Семінар. Ферменти. Практичне завдання 4. Цикл Кребса.</i>	2
25	<i>Практичне заняття 10. Підготовка до тесту "Ферменти".</i>	2
	<i>Тест. Ферменти.</i>	
<b>Змістовий модуль 4. Нуклеїнові кислоти.</b>		
26	<i>Практичне заняття 11. Підготовка до тесту "Нуклеїнові кислоти".</i>	2
27	<i>Лаб. р. № 10. Нуклеопротеїди.</i>	2
28	<i>Семінар. Нуклеїнові кислоти. Практичне завдання 5. Дихальний ланцюг.</i>	2
	<i>Тест. Нуклеїнові кислоти.</i>	
<b>Змістовий модуль 5. Вітаміни.</b>		
29	<i>Практичне заняття 12. Підготовка до тесту "Вітаміни".</i>	2
30	<i>Лаб. р. № 11. Водорозчинні вітаміни.</i>	4
31	<i>Практичне заняття 13. Підготовка до тесту "Вітаміни".</i>	2
32	<i>Лаб. р. № 12. Жиророзчинні вітаміни.</i>	4
33	<i>Практичне заняття 14. Підготовка до тесту "Вітаміни".</i>	2
34	<i>Семінар. Водорозчинні вітаміни. Практичне завдання 6. Робота АТФ-синтази.</i>	2
35	<i>Практичне заняття 15. Підготовка до тесту "Вітаміни".</i>	2
36	<i>Семінар. Жиророзчинні вітаміни.</i>	2
37	<i>Практичне заняття. Підготовка до тесту 16. "Вітаміни".</i>	2
	<i>Тест. Вітаміни.</i>	

<i>Змістовий модуль 6. Обмін речовин та енергії.</i>		
38	<i>Практичне заняття 17. Підготовка до тесту "Біоенергетика (обмін вуглеводів)".</i>	2
39	<i>Семінар. Біоенергетика. Практичне завдання 7. Пентозофосфатний шлях глюкози.</i>	2
40	<i>Практичне заняття 18. Підготовка до тесту "Біоенергетика (обмін вуглеводів)".</i>	2
41	<i>Практичне заняття 19. Підготовка до тесту "Обмін речовин".</i>	2
	<i>Тест. Біоенергетика (обмін вуглеводів).</i>	
42	<i>Практичне заняття 20. Підготовка до тесту "Обмін речовин".</i>	2
43	<i>Практичне заняття 21. Підготовка до тесту "Обмін речовин".</i>	2
	<i>Тест. Обмін речовин.</i>	
44	<i>Зарахування лабораторних робіт. Ліквідація заборгованості.</i>	6
<b>Всього:</b>		96



## **ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА РОБОТИ В ЛАБОРАТОРІЇ БІОЛОГІЧНОЇ ХІМІЇ**

Для успішного та безпечного виконання лабораторних робіт з біологічної та біоорганічної хімії потрібно дотримуватись наступних правил:

1. У лабораторії студенти зобов'язані працювати в халатах.
2. Працювати в лабораторії потрібно під наглядом викладача або лаборанта.
3. При роботі в хімічній лабораторії дотримуватись порядку та чистоти, не шуміти, не бігати, голосно не розмовляти.
4. Робоче місце слід тримати в чистоті, не займаючи його предметами, що не відносяться до даної роботи. Зайві книги, зошити, а також сумки, папки, не повинні знаходитися на робочому столі.
5. Під час роботи з посудом, реактивами і приладами студент повинен бути максимально обережним, уважним і акуратним.
6. Хімічний посуд та реактиви загального призначення, під час проведення експерименту, переносити з місця на місце не дозволяється.
7. Посуд для дослідів повинен бути абсолютно чистим і сухим.
8. Щоб зберегти реактиви чистими, рештки невикористаних речовин не дозволяється виливати назад в склянку. Набирати реактив можна лише призначеною для нього піпеткою або шпателем, не можна міняти корків від склянок, що містять різні реактиви.
9. Виконуючи досліди, студенти повинні строго дотримуватися методики даного експерименту.
10. Методичні посібники, необхідні для роботи, та лабораторні журнали слід оберігати від попадання на них води, кислот, лугів та інших хімічних реактивів.
11. Уважно слідкувати за тим, щоб реактиви (особливо концентровані кислоти та луги) не попадали на руки, обличчя та одяг.
12. Після закінчення роботи хімічний посуд потрібно помити, робоче місце прибрати.
13. Виходячи з лабораторії потрібно обов'язково виключити газ, воду, світло.

## **ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ**

1. Всі досліди, пов'язані із використанням або утворенням отруйних та летких речовин, а також речовин, що мають неприємний запах, потрібно виконувати лише у витяжній шафі.
2. При нагріванні і кип'ятінні розчинів у пробірці необхідно користуватися тримачами і слідкувати за тим, щоб отвір пробірки був спрямований у протилежний бік від себе і колег. Завжди дотримуватись

обережності при нагріванні, не допускаючи викидання рідини (пробірку тримати похило, постійно струшувати, час від часу відводити пробірку від полум'я). Забороняється нахилитися обличчям до посуду, в якому нагрівається рідина.

3. Якщо потрібно визначити запах парів або газу, що виділяється, то легким порухом руки направити гази до себе і обережно вдихнути, але не можна вдихати їх безпосередньо з посудини.

4. В лабораторії забороняється їсти, пити воду з хімічного посуду.

5. Пробувати речовини на смак категорично забороняється.

6. Забороняється зливати у раковину луги, кислоти, токсичні та вогненебезпечні речовини.

7. Слід пам'ятати, що для розведення концентрованих кислот необхідно кислоту лити у воду, а не навпаки.

8. Пролиті або розсипані реактиви на столі або на підлозі, слід негайно прибрати і нейтралізувати.

9. Перш ніж запалити спиртівку чи газовий пальник, необхідно переконатись, що поряд немає легкозаймистих рідин (спирти, етери, вуглеводні і т.п.).

10. Леткі та легкозаймисті речовини необхідно нагрівати лише на водяній бані або електричній плитці із закритою спіраллю. Нагрівати вогненебезпечні речовини на відкритому полум'ї забороняється.

11. Не можна залишати в лабораторії без нагляду ввімкнуті електроприлади, газові пальники тощо.

12. У випадку навіть незначної травми чи опіку звернутись до викладача (лаборанта).

## **НАДАННЯ ПЕРШОЇ ДОПОМОГИ**

1. При опіках концентрованими розчинами кислот уражене місце слід промити під сильним струменем води протягом 2-3 хв., потім залишки кислоти нейтралізувати розчином соди (2-3 %), після чого на уражене місце накласти пов'язку, змочену розчином калій перманганату (1-2 %). При сильних опіках слід після надання першої допомоги звернутися до лікаря.

2. При опіках концентрованими розчинами лугів уражене місце слід промити великою кількістю води до тих пір, поки шкіра не перестане здаватися слизькою на дотик, потім залишки лугу нейтралізувати розчином ацетатної кислоти (1-2 %), після чого накласти пов'язку, змочену спиртовим розчином таніну або розчином калій перманганату (1-2 %).

3. У разі попадання кислоти або лугу в очі, слід промити їх великою кількістю проточної води, а потім залишки реактивів нейтралізувати відповідно 1-2 %-ми розчинами соди або борної кислоти і терміново направити потерпілого до лікаря.

4. При термічних опіках уражене місце багаторазово змочують спиртом і накладають пов'язку, змочену розчином калій перманганату.

## ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЖУРНАЛІВ

Лабораторний журнал оформляється кожним студентом і надається для перевірки викладачу на вимогу. Належне оформлення модульних завдань оцінюється викладачем і зараховується до поточного оцінювання за відповідну тему. У журналі повинні міститись відомості про техніку безпеки, методики, результати та обговорення (висновки) всіх дослідів проведених студентом.

Основні положення оформлення лабораторного журналу:

1. Зошити для лабораторних журналів мають бути однакові для всієї підгрупи, містити 30-40 аркушів та пронумеровані від руки.
2. Титульна сторінка журналу повинна містити назву факультету, номер групи, прізвище та ім'я, а також особистий підпис власника.
3. На перших аркушах журнал повинен містити відомості про правила роботи в хімічній лабораторії, правила техніки безпеки та надання першої допомоги.
4. Лабораторні роботи, результати дослідів та тестових завдань формуються у модулі відповідно до навчального плану.
5. Методики проведення дослідів повинні бути оформлені до початку виконання лабораторної роботи.
6. Результати дослідів занотовуються у довільній формі, а висновки повинні відображати суть досліді і містити необхідні пояснення. Для кожного досліді потрібно записати спостереження та пояснити їх.
7. Усі лабораторні роботи оформляються письмово, особисто власником.
8. Журнал не повинен містити зайвої інформації.
9. Відпрацьовані роботи мають бути завірені відповідальною особою (лаборантом).

# МЕТОДИЧНІ РОЗРОБКИ СЕМІНАРСЬКИХ, ПРАКТИЧНИХ ТА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ВУГЛЕВОДИ І ЛІПІДИ

### Питання для підготовки до семінару по темі “Вуглеводи”

1. Загальна характеристика вуглеводів, їх функції в організмі.
2. Класифікація та номенклатура вуглеводів.
3. Явище мутаротації. Аномерні форми моносахаридів.
4. Окремі представники моносахаридів та їх хімічні властивості.
5. Олігосахариди, їх класифікація та основні представники. Відновлюючі та невідновлюючі дисахариди.
6. Полісахариди, їх класифікація та основні представники.
7. Резервні полісахариди, основні представники.
8. Структурні полісахариди, основні представники.
9. Хімічні властивості вуглеводів зумовлені наявністю альдегідної групи.
10. Хімічні властивості вуглеводів зумовлені наявністю гідроксильної групи.
11. Реакції бродіння вуглеводів.
12. Хітин та гепарин. Хімічна будова та біологічні функції.

### Завдання для підготовки до семінару

Вивчити та зобразити графічну формулу таких речовин: гліцериновий альдегід, діоксиацетон, рибоза, глюкоза, фруктоза,  $\alpha$ - та  $\beta$ -глюкофураноза,  $\alpha$ - та  $\beta$ -глюкопіраноза,  $\alpha$ - та  $\beta$ -фруктофураноза, фуран, піран.

### Практичне завдання 1 Гліколіз

У лабораторних журналах на окремій сторінці зобразити схему гліколізу та по порядку всі реакції цього процесу з назвами усіх ферментів. Необхідна інформація про гліколіз міститься у рекомендованих підручниках біохімії та українській вікіпедії.

### Лабораторна робота № 1

#### Тема: Моносахариди

#### Хід виконання роботи:

#### Дослід 1. Реакція Тромера

У пробірку наливають 2 мл 3%-вого розчину глюкози і додають 2 мл 5%-вого розчину натрій гідроксиду та краплями 5%-вий розчин купрум сульфату до утворення незникаючого помутніння блакитного кольору. Вміст пробірки нагрівають.

*Випадає осад купрум (I) оксиду.*

Повторити даний дослід з використанням розчину фруктози.

### **Дослід 2. Реакція Фелінга**

У пробірку наливають 1 мл 3%-вого розчину глюкози (або галактози) і додають 1 мл реактиву Фелінга. Суміш перемішують і нагрівають на полум'ї пальника (спиртівки) до кипіння.

*Випадає осад купрум (I) оксиду (може відбуватися навіть відновлення металічної міді).*

### **Дослід 3. Реакція з купрум ацетатом (реакція Барфедда)**

У пробірку наливають 2 мл 3%-вого розчину глюкози і додають 2 мл розчину Барфедда. Суміш перемішують і нагрівають до кипіння.

*Випадає осад купрум (I) оксиду.*

### **Дослід 4. Реакція з солями бісмуту (реакція Ніландера)**

У пробірку наливають 2 мл 3%-вого розчину глюкози і 1 мл реактиву Ніландера. Суміш перемішують і нагрівають на полум'ї газового пальника (спиртівки) протягом 2 хвилин.

*Спочатку з'являється коричневе забарвлення розчину, а потім спостерігається утворення чорного осаду металічного бісмуту.*

### **Дослід 5. Реакція Толенса (реакція „срібного дзеркала”)**

У пробірку з 1 мл 3%-вого аміачного розчину аргентум гідроксиду додають по краплях 3 мл 3%-вого розчину глюкози і обережно нагрівають на полум'ї пальника до появи бурого забарвлення. Потім реакція йде без нагрівання.

*Спостерігають виділення металічного срібла у вигляді чорного осаду або його осадження на стінках пробірки у вигляді „срібного дзеркала”.*

### **Дослід 6. Реакція Селіванова на фруктозу**

У пробірку наливають 2 мл реактиву Селіванова, додають декілька крапель 3%-вого розчину фруктози. Суміш нагрівають на водяній бані 5-10 хвилин при температурі 80°C.

*Розчин забарвлюється у вишнево-червоний колір.*

### **Дослід 7. Реакція з $\alpha$ -нафтолом**

У пробірки наливають по 1 мл 3%-них розчинів глюкози, фруктози, додають в кожному по 2 мл спиртового розчину  $\alpha$ -нафтолу. Потім обережно по стінці пробірки приливають 0,5 мл концентрованої сульфатної кислоти.

*На границі поділу рідин утворюється вишнево-фіолетове кільце.*

### **Завдання для підготовки до тесту за темою “Вуглеводи”**

1. Одним з біохімічних механізмів ускладнень цукрового діабету є посилення зв'язування глюкози з білками, що називається:

- + Глікозилюванням
- Глюкозамінуванням
- Глюкозметилюванням
- Гідроксилюванням
- Сульфурилюванням

2. Глікоген, який надійшов з їжею, гідролізувався в шлунково-кишковому тракті. Який кінцевий продукт утворився внаслідок цього процесу?

- + Глюкоза
- Лактоза
- Лактат
- Фруктоза
- Галактоза

3. Молода людина 25-ти років споживає надмірну кількість вуглеводів (600 г на добу), що перевищує її енергетичні потреби. Який процес буде активуватися в організмі людини у даному випадку?

- + Ліпогенез
- Гліколіз
- Ліполіз
- Глюконеогенез
- Окиснення жирних кислот

4. У хлопчика 2 років спостерігається збільшення у розмірах печінки та селезінки, катаракта. У крові підвищена концентрація цукру, однак тест толерантності до глюкози в нормі. Спадкове порушення обміну якої речовини є причиною цього стану?

- + Галактоза
- Мальтоза
- Глюкоза
- Фруктоза
- Сахароза

5. До лікарні доставлений хворий на цукровий діабет 1-го типу в непритомному стані. Дихання типу Куссмауля, артеріальний тиск 80/50 мм.рт.ст., запах ацетону з рота. Накопиченням в крові яких речовин можна пояснити виникнення цих розладів?

- + Кетонових тіл
- Молочної кислоти
- Модифікованих ліпопротеїдів
- Складних вуглеводів
- Вугільної кислоти

6. У немовляти відзначається блювота і пронос, загальна дистрофія, гепато- і сплено-мегаля. При припинення вигодовування молоком симптоми зменшуються. Який основний спадковий дефект буде відзначатися в патогенезі?

- + Порушення обміну галактози
- Порушення обміну фенілаланіну
- Гиперсекреція залоз зовнішньої секреції
- Порушення обміну тирозину
- Недостатність глюкозо-6-фосфатдегідрогенази

7. У 70-ті роки вчені встановили, що причиною важкої жовтяниці новонароджених є порушення зв'язування білірубіну в гепатоцитах. Яка речовина використовується для утворення кон'югату?

- + Глюкуронова кислота
- Сечова кислота

- Сірчана кислота
- Молочна кислота
- Піровиноградна кислота

8. Після тривалого фізичного навантаження під час заняття з фізичної культури у студентів розвинулась м'язова крепатура. Причиною її виникнення стало накопичення у скелетних м'язах молочної кислоти. Вона утворилась після активації в організмі студентів:

- + Гліколізу
- Глюконеогенезу
- Пентозофосфатного циклу
- Ліполізу
- Глікогенезу

9. У новонародженого спостерігається диспепсія після годування молоком. При заміні молока розчином глюкози симптоми диспепсії зникають. Недостатня активність якого ферменту спостерігається у новонародженого?

- + Лактаза
- Сахараза
- Мальтаза
- Амілаза
- Ізомальтаза

10. Клінічне обстеження хворого дозволило встановити попередній діагноз: рак шлунка. В шлунковому соці виявлено молочну кислоту. Який тип катаболізму глюкози має місце в ракових клітинах?

- + Анаеробний гліколіз
- Пентозофосфатний цикл
- Глюконеогенез
- Глюкозо-аланіловий цикл
- Аеробний гліколіз

11. Унаслідок тривалого голодування в організмі людини швидко зникають резерви вуглеводів. Який метаболічний процес поновлює вміст глюкози в крові?

- + Глюконеогенез
- Анаеробний гліколіз
- Аеробний гліколіз
- Пентозофосфатний шлях
- Глікогеноліз

12. Пацієнту з діагнозом: гострий інфаркт міокарда, у комплексній терапії призначено гепарин. За деякий час після введення лікарського засобу у пацієнта з'явилася гематурія. Який антагоніст гепарину треба ввести пацієнту для усунення цього ускладнення?

- + Протаміну сульфат
- Фібриноген
- Неодикумарин
- Вікасол
- Амінокапронову кислоту

**Лабораторна робота № 2**  
**Тема: Ди- та полісахариди**  
**Хід виконання роботи:**

**Дослід 1. Окиснення дисахаридів**

В одну пробірку наливають 2 мл 1%-вого розчину сахарози, а в другу – 2 мл 1%-вого розчину мальтози. У кожну пробірку додають по 2 мл реактиву Фелінга і обидві пробірки нагрівають до початку кипіння.

*У пробірці з сахарозою не спостерігається відновлення міді, а у пробірці з мальтозою з'являється червоно-коричневого осад купрум (I) оксиду.*

**Дослід 2. Гідроліз сахарози**

У дві пробірки наливають по 3 мл 3%-вого розчину сахарози. В одну з них додають 2 краплі концентрованої хлоридної кислоти і нагрівають на киплячій водяній бані протягом 15 хвилин. Друга пробірка містить контрольний розчин сахарози. Після цього у обидві пробірки додають по 1 мл 5%-вого розчину натрій гідроксиду та по 5 крапель 1%-вого розчину купрум сульфату і знову нагрівають на водяній бані (проводять реакцію Тромера).

*У пробірці, в якій відбувся гідроліз сахарози, утворюється червоний осад купрум (I) оксиду. В контрольному розчині осад не утворюється.*

**Дослід 3. Відкриття фруктози у складі дисахаридів**

В одну пробірку наливають 2 мл розчину сахарози, а в другу – 2 мл розчину мальтози. До обох розчинів додають по 2 мл реактиву Селіванова. Суміш перемішують і нагрівають до кипіння.

*У пробірці з сахарозою розчин забарвлюється у вишнево-червоний колір.*

**Дослід 4. Гідроліз крохмалю**

У дві пробірки наливають по 3 мл 1%-вого розчину крохмалю. В одну з них додають 2 краплі концентрованої хлоридної кислоти і ставлять у киплячу водяну баню на 15 хвилин, друга пробірка – контроль. Потім у обидві пробірки додають по 1 мл 10%-вого розчину натрій гідроксиду та по 5 крапель 1%-вого розчину купрум сульфату і знову нагрівають на водяній бані (проводять реакцію Тромера).

*У пробірці, де відбувся гідроліз крохмалю, утворюється осад купрум (I) оксиду. В контрольному розчині осад не утворюється.*

**Дослід 5. Реакція крохмалю з йодом**

У пробірку наливають 2 мл 1%-вого розчину крохмалю і додають 1-2 краплі розчину Люголя. Вміст пробірки нагрівають.

*Розчин набуває синього кольору. Забарвлення є нестійким: при нагріванні воно зникає, а при охолодженні з'являється знову.*



## Питання для підготовки до семінару за темою “Ліпіди і карбонові кислоти”

1. Загальна характеристика ліпідів, їх функції в організмі.
2. Класифікація та номенклатура ліпідів.
3. Нейтральні жири, їх функції, хімічна будова та властивості.
4. Фізичні та хімічні властивості складних (полярних) ліпідів.
5. Вищі карбонові кислоти, що входять до складу природних ліпідів. Класифікація та окремі представники.
6. Властивості та особливості природних жирних кислот.
7. Воски.
8. Стероїди. Їх представники та біологічна дія.
9. Фосфоліпіди, класифікація та властивості. Основні представники (фосфатидилхоліни, фосфатидилетаноламіни, фосфатидилсерини).

### Завдання для підготовки до семінару “Ліпіди і карбонові кислоти”

Вивчити та зобразити графічну формулу таких речовин: гліцерол, 1-моноацилгліцерол, 1,2-діацилгліцерол, триацилгліцерол, холестерол, циклопентанпергідрофенантрен, фосфатидилхолін, фосфатидиетаноламін, пальмітинова ( $C_{16:0}$ ), стеаринова ( $C_{18:0}$ ), олеїнова ( $C_{18:1}$ ,  $\omega$ -9), лінолева ( $C_{18:2}$ ,  $\omega$ -6), ліноленова ( $C_{18:3}$ ,  $\omega$ -3), арахідонова ( $C_{20:4}$ ,  $\omega$ -6), ейкозапентаєнову ( $C_{20:5}$ ,  $\omega$ -3), докозагексаєнова ( $C_{22:6}$ ,  $\omega$ -3) кислоти та їх калієві, натрієві, кальцієві та магнієві мила.

### Практичне завдання 2 “Катаболізм жирних кислот”

У лабораторних журналах зобразити схему бета-окиснення жирних кислот та короткий опис цього процесу. Описати роль карнітину у процесі транспорту довголанцюгових жирних кислот з цитоплазми у мітохондрію. Необхідна інформація про окисне декарбоксілювання пірувату міститься у рекомендованих підручниках біохімії.

### Завдання для підготовки до тесту за темою “Ліпіди”

1. У чоловіка 58 років є ознаки атеросклеротичного ураження серцево-судинної системи. Збільшення якого з перерахованих нижче показників біохімічного аналізу крові найбільш характерно для цього стану?  
+ Рівня ЛПНЩ  
- Активності сукцинатдегідрогенази  
- Рівня ЛПВЩ  
- Активності аланінамінотрансферази  
- Хіломікронів
2. У пацієнта після курсу лікування атеросклерозу в плазмі крові лабораторно доведено збільшення рівня антиатерогенної фракції ліпопротеїнів. Збільшення рівня яких ліпопротеїнів підтверджує ефективність терапії захворювання?  
+ ЛПВЩ

- ЛПНЩ
- Хіломікрони
- ЛПДНЩ
- ЛППЩ

3. Хворому, після радіоактивного опромінення, лікар рекомендував збільшити в раціоні вміст рослинних олій – джерела полієнових жирних кислот. Назвіть кислоту, що містить три подвійних зв'язки:

- + Ліноленова
- Лауринова
- Арахідонова
- Олеїнова
- Міристинова

4. Для профілактики атеросклерозу, ішемічної хвороби серця та порушень мозкового кровообігу людина повинна одержувати 2-6 г незамінних поліненасичених жирних кислот на добу. Ці кислоти необхідні для синтезу:

- + Простагладинів
- Стероїдів
- Жовчних кислот
- Адреналіну
- Вітамінів групи Д

5. У патогенезі розвитку 2 типу гіперліпопротеїнемії (сімейна гіперхолестеринемія) провідну роль відіграє дефіцит рецепторів до апобілка ЛПНЩ. Назвіть його:

- + Апо В100
- Апо ВСІ
- Апо В 48
- Апо А1
- Апо СІІ

6. Хворий після вживання жирної їжі відчуває нудоту, млявість; з часом з'явилися ознаки стеатореї. У крові холестерин - 9,2 ммоль/л. Причиною такого стану є нестача у кишечнику:

- + Жовчних кислот
- Жирних кислот
- Тригліцеридів
- Фосфоліпідів
- Хіломікронів

7. Аспірин інгібує синтез простагландинів, завдяки блокуванню активності циклооксигенази. Яка жирна кислота необхідна для цього синтезу?

- + Арахідонова
- Ліноленова
- Пальмітинова
- Стеаринова
- Ліолева

8. Спадкова гіперліпопротеїнемія I типу обумовлена недостатністю ліпопротеїніпази. Підвищення рівня яких транспортних форм ліпідів в плазмі навіть натще є характерним?

- + Хіломікрони
- Ліпопротеїни низької густини
- Ліпопротеїни дуже низької густини
- Ліпопротеїни високої густини
- Модифіковані ліпопротеїди

9. Для профілактики атеросклерозу, ішемічної хвороби серця та порушень мозкового кровообігу людина повинна одержувати 2-6 г незамінних поліненасичених жирних кислот. Ці кислоти необхідні для синтезу:

- + Ейкозаноїдів
- Жовчних кислот
- Стероїдів
- Вітамінів групи D
- Нейромедіаторів

10. У людини порушено всмоктування продуктів гідролізу жирів. Причиною цього може бути дефіцит у порожнині тонкої кишки наступних компонентів:

- + Жовчні кислоти
- Жовчні пігменти
- Ліполітичні ферменти
- Іони натрію
- Жиророзчинні вітаміни

11. До клініки потрапила дитина 1-го року з ознаками ураження м'язів кінцівок та тулуба. Після обстеження виявлений дефіцит карнітину в м'язах. Біохімічною основою цієї патології є порушення процесу:

- + Транспорту жирних кислот у мітохондрії
- Регуляції рівня  $Ca^{2+}$  в мітохондріях
- Субстратного фосфорилування
- Утилізації молочної кислоти
- Окисного фосфорилування

12. Скарги та об'єктивні дані дозволяють припустити наявність у хворого запального процесу в жовчному міхурі, порушення колоїдних властивостей жовчі, імовірність утворення жовчних каменів. Що головним чином може спричинити утворення каменів?

- + Холестерин
- Урати
- Оксалати
- Фосфати
- Хлориди

13. У хворого через наявність каменю у загальній жовчній протоці припинилося надходження жовчі у кишківник. Порушення якого з процесів спостерігається при цьому?

- + Перетравлення жирів

- Перетравлення вуглеводів
- Всмоктування білків
- Всмоктування вуглеводів
- Перетравлення білків

14. Для підвищення результатів спортсмену рекомендовано застосовувати препарат, що містить карнітин. Який процес у найбільшому ступені активується карнітином?

- + Транспорт жирних кислот у мітохондрії
- Синтез ліпідів
- Синтез кетонових тіл
- Тканинне дихання
- Синтез стероїдних гормонів

15. Для профілактики атеросклерозу, ішемічної хвороби серця, порушень мозкового кровообігу рекомендується споживання жирів із високим вмістом поліненасичених жирних кислот. Однією з таких жирних кислот є:

- + Лінолева
- Олеїнова
- Лауринова
- Пальмітоолеїнова
- Стеаринова

16. Після прийому жирної їжі у хворого з'являються нудота і печія, має місце стеаторея. Причиною такого стану може з'явитися:

- + Брак жовчних кислот
- Підвищений виділення ліпази
- Порушення синтезу фосфоліпази
- Порушення синтезу трипсину
- Брак амілази

17. Під час обстеження підлітка, що страждає на ксантоматоз, виявлена сімейна гіперхолестеринемія. Концентрація яких ліпопротеїнів значно підвищена в крові при цій патології?

- + ЛПНГ
- Хіломікрони
- ЛПДНГ
- ЛПВГ
- НЕЖК

18. У хлопчика 11-ти років вміст холестерину в сироватці крові до 25 ммоль/л. В анамнезі – спадкова сімейна гіперхолестеринемія, причиною якої є порушення синтезу білків-рецепторів до:

- + Ліпопротеїнів низької щільності
- Ліпопротеїнів високої щільності
- Хіломікронів
- Ліпопротеїнів дуже низької щільності
- Ліпопротеїнів проміжної щільності

19. При утилізації арахідонової кислоти за циклооксигеназним шляхом утворюються біологічно активні речовини. Вкажіть їх:

+ Простагландини

- Тироксин

- Біогенні аміни

- Соматомедини

- Інсуліноподібні фактори росту

20. Відомо, що в ході альтерації у вогнищі запалення утворюються біологічно активні речовини – медіатори запалення, які відіграють важливу роль у патогенезі цього патологічного процесу. До утворення яких медіаторів призводить активація ліпооксигенази?

+ Лейкотрієнів

- Простагландинів

- Тромбоксану

- Гістаміну

- Простацикліну

21. Чоловік 70-ти років хворіє на атеросклероз судин нижніх кінцівок та ішемічну хворобу серця. Під час обстеження виявлено порушення ліпідного складу крові. Надлишок яких ліпопротеїнів є головною ланкою в патогенезі атеросклерозу?

+ Низької щільності

- Холестерин

- Високої щільності

- Проміжної щільності

- Хіломікрони

22. Після вживання жирної їжі у хворого з'являються нудота та печія, має місце стеаторея. Причиною такого стану може бути:

+ Нестача жовчних кислот

- Підвищене виділення ліпази

- Порушення синтезу трипсину

- Нестача амілази

- Порушення синтезу фосфоліпази

23. У хворого на хронічний гепатит виявлено значне зниження синтезу і секреції жовчних кислот. Який процес у найбільшій мірі буде порушений у кишечнику цього хворого?

+ Емульгування жирів

- Травлення білків

- Травлення вуглеводів

- Всмоктування гліцерину

- Всмоктування амінокислот

24. Чоловік 58-ми років хворіє на атеросклероз судин головного мозку. При обстеженні виявлена гіперліпідемія. Вміст якого класу ліпопротеїдів у сироватці крові даного чоловіка найбільш вірогідно буде підвищений?

+ Ліпопротеїди низької щільності

- Ліпопротеїди високої щільності
- Комплекси жирних кислот з альбумінами
- Хіломікрони
- Холестерин

25. Недостатність в організмі лінолевої та ліноленової кислот призводить до ушкоджень шкіри, випадіння волосся, сповільненого загоювання ран, тромбоцитопенії, зниження опірності до інфекційних захворювань. Порухення синтезу яких речовин найімовірніше зумовлює вказані симптоми?

- + Ейкозаноїди
- Інтерлейкіни
- Інтерферони
- Катехоламіни
- Кортикостероїди

26. У хворого нормально забарвлений кал, у складі якого з знаходиться велика кількість вільних жирних кислот. Причиною цього є порушення наступного процесу:

- + Всмоктування жирів
- Гідроліз жирів
- Жовчовиділення
- Жовчоутворення
- Секреція ліпаз

27. До біорегуляторів клітинних функцій ліпідної природи належать тромбоксани. Джерелом для синтезу цих сполук є:

- + Арахідонова кислота
- Стеаринова кислота
- Пальмітинова кислота
- Фосфатидна кислота
- Пальмітоолеїнова кислота

28. Порухення процесів мієлінізації нервових волокон призводить до неврологічних розладів і розумової відсталості. Такі симптоми характерні для спадкових і набутих порушень обміну:

- + Сфінголіпідів
- Нейтральних жирів
- Вищих жирних кислот
- Холестерину
- Фосфатидної кислоти

### **Лабораторна робота № 3**

**Тема: Фізико-хімічні властивості ліпідів.**

**Хід виконання роботи:**

#### **Дослід 1. Утворення емульсії жирів**

У дві пробірки вносять по кілька крапель олії. Потім в одну з них додають 2 мл води, в другу – 2 мл 10%-вого розчину соди. Енергійно струшують.

*Спостерігають утворення емульсії.*

## **Дослід 2. Омилення жиру**

*Жири – це естери гліцеролу та вищих жирних кислот і під впливом концентрованих лугів гідролізуються з утворенням гліцеролу та солей жирних кислот – мила.*

У велику пробірку на 20 мл наливають 0,5 мл олії, додають 10 мл розчину калій гідроксиду, перемішують і нагрівають на киплячій водяній бані протягом 30-40 хвилин. Після омилення об'єм доводять до 20 мл дистильованою водою і використовують для подальших дослідів.

## **Дослід 3. Утворення вільних жирних кислот**

У пробірку наливають 5 мл розчину калійного мила та 1 мл концентрованої хлоридної кислоти.

*Спостерігають утворення вільних жирних кислот, які збираються у верхній частині пробірки.*

Вміст цієї пробірки фільтрують і залишають для відкриття гліцерилу (дослід 5).

## **Дослід 4. Утворення нерозчинного мила**

У пробірку наливають 5 мл розчину калійного мила та 1 мл розчину кальцій хлориду.

*Спостерігають утворення нерозчинного у воді кальцієвого мила.*

## **Дослід 5. Відкриття гліцеролу за утворенням купрум гліцерату**

До частини відфільтрованого гідролізату (дослід 3) додають 10 крапель 10%-го розчину натрій гідроксиду і 1-2 краплі 2%-ного розчину купрум сульфату.

*З'являється синє забарвлення в результаті утворення купрум гліцерату.*

## **Лабораторна робота № 4**

**Тема: Складні ліпіди.**

**Хід виконання роботи:**

### ***А. Якісні реакції на холестерол***

*Реакції якісного визначення холестеролу ґрунтуються на його здатності перетворюватися з вторинного спирту в ненасичений вуглеводень.*

#### **Дослід 1. Реакція Шиффа**

У пробірку вносять 1 мл розчину холестеролу у хлороформі. По стінці пробірки обережно додають 1 мл концентрованої сульфатної кислоти.

*На межі поділу фаз утворюється кільце червоного кольору.*

#### **Дослід 2. Реакція Сальковського**

У суху пробірку вносять 0,5 мл розчину холестеролу у хлороформі, додають 0,5 мл концентрованої сульфатної кислоти і обережно струшують.

*Після розшарування фаз спостерігають зміну забарвлення: верхній шар, що містить холестерол у хлороформі, забарвлюється у пурпурово-червоний колір, а нижній (кислотний шар) – у темно-червоний колір з зеленою флуоресценцією.*

Розчин холестеролу у хлороформі зливають у фарфорову чашку.

*Забарвлення розчину з часом переходить у фіолетове, потім у зелене і нарешті у жовте.*

### **Дослід 3. Реакція Уайтбі**

*Холестерол та його похідні (естери, стерини і стероїди) при взаємодії з деякими речовинами (нітратна кислота, бром, суміш формаліну з сульфатною кислотою) утворюють характерні забарвлені сполуки (хромофори) різного кольору та відтінку.*

До 2 мл розчину холестеролу у хлороформі додають 2 мл суміші концентрованої сульфатної кислоти з формаліном (50:1) і струшують.

*Верхній шар забарвлюється у вишнево-червоний колір, а нижній – в бурочервоний з інтенсивною зеленою флуоресценцією.*

## **В. Одержання лецитину та вивчення його властивостей**

### **Дослід 4. Одержання лецитину**

У хімічний стакан поміщають 200-300 мг висушеного та розтертого яєчного жовтка, додають 15 мл гарячого спирту й перемішують. Через 10-15 хвилин суміш охолоджують і фільтрують у суху пробірку, при цьому одержують прозорий фільтрат, що є спиртовим розчином лецитину.

В іншу суху пробірку наливають 2-3 мл ацетону й краплями додають отриманий фільтрат.

*Спостерігають утворення помутніння, а згодом випадає осад лецитину, що свідчить про нерозчинність лецитину у ацетоні.*

У другу пробірку до 2-3 мл фільтрату додають краплями дистильовану воду.

*Спостерігають утворення стійкої емульсії.*

### **Дослід 5. Гідроліз лецитину**

В широку пробірку наливають 5-10 крапель спиртового розчину лецитину, додають 3-5 мл 10%-вого розчину натрій гідроксиду і кип'ятять 5-10 хв.

*З'являється запах оселедцевого розсолу, який властивий триметиламіну  $N(CH_3)_3$ , що утворюється з холіну, який виділяється при гідролізі лецитину.*



## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. АМІНОКИСЛОТИ ТА БІЛКИ

### Питання для підготовки до семінару за темою “Амінокислоти та білки”

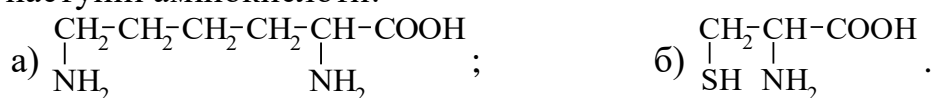
1. Структура і класифікація амінокислот.
2. Стереохімія амінокислот.
3. Фізико-хімічні властивості амінокислот.
4. Синтез амінокислот та пептидів. Утворення пептидного зв'язку.
5. Рівні структурної організації білкових молекул. Первинна структура білка. Структура пептидного зв'язку.
6. Вторинна структура білка.
7. Третинна структура білка. Зв'язки, що її стабілізують.
8. Четвертинна структура білка. Представники.
9. Біологічні функції білків.
10. Класифікація білків. Окремі представники.
11. Фізико-хімічні властивості білків. Ізoeлектрична точка.
12. Коагуляція, денатурація, пептизація та деградація білків.
13. Виділення та очистка білків. Висолування.
14. Діаліз та електрофорез білків.
15. Хроматографічні методи отримання та очистки білків. Гельфільтрація.

### Завдання для підготовки до контрольного опитування за темою “Амінокислоти”

Для успішного написання тесту необхідно знати структуру та скорочені назви всіх 20 біогенних амінокислот, спосіб побудови пептидів та структуру пептидного зв'язку.

#### *Приклад одного з варіантів контрольного опитування:*

1. Написати структурні формули наступних амінокислот:  
а) аланін;                      б) тирозин.
2. Написати формулу тетрапептиду: *Phe-Val-Ser-Phe*.  
Позначити в пептиді N– та C–кінці. Підкреслити пептидні зв'язки.
3. Назвати наступні амінокислоти:



### Практичне завдання 3 “Окисне декарбоксілювання пірувату”

У лабораторних журналах зобразити схему окисного декарбоксілювання пірувату та короткий опис цього процесу. На схемі вказати всі ферменти та коферменти, що беруть участь у цьому процесі використовуючи скорочені назви коферментів. Після схеми написати скорочені назви коферментів та їх повні назви. Необхідна інформація про окисне декарбоксілювання пірувату міститься у рекомендованих підручниках біохімії.

**Завдання для підготовки до тесту за темою “Амінокислти”**  
**Вибрати правильні відповіді.**

1. В організмі людини визначено порушення обміну мелатоніну. Це може бути пов'язано з нестачею амінокислоти, з якої мелатонін синтезується. Яка це амінокислота?

- + Триптофан
- ДОФА
- Гістидин
- Глутамат
- Аланін

2. До клініки госпіталізовано чоловіка з діагнозом: карциноїд кишковика. Аналіз виявив підвищену продукцію серотоніну. Відомо, що ця речовина утворюється з амінокислоти триптофану. Який біохімічний механізм лежить в основі цього процесу?

- + Декарбоксілювання
- Дезамінування
- Мікросомальне окиснення
- Трансамінування
- Утворення парних сполук

3. Для лікування хвороби Паркінсона застосовують попередник дофаміну - ДОФА. З якої амінокислоти утворюється ця активна речовина?

- + Тирозну
- Аланіну
- Триптофану
- Гістидину
- Цистеїну

4. Аміак є дуже отруйною речовиною, особливо для нервової системи. Яка речовина приймає особливо активну участь у знешкодженні аміаку у тканинах мозку?

- + Глутамінова кислота
- Лізин
- Пролін
- Гістидин
- Аланін

5. У хворого виявлена серпоподібноклітинна анемія, що відноситься до гемоглобінопатій. Заміна якої амінокислоти на валін приводить до цього порушення?

- + Глутамінової кислоти
- Аргініну
- Лейцину
- Треоніну
- Аспарагінової кислоти

6. У новонародженої дитини на пелюшках виявлені темні плями, що свідчать про утворення гомогентизинової кислоти. З порушенням обміну якої речовини це пов'язане?

- + Тирозин
- Галактоза
- Метіонін
- Холестерин
- Триптофан

7. У дитини 6 місяців спостерігається різке відставання в психомоторному розвитку, бліда шкіра з екзематозними змінами, біляве волосся, блакитні очі, напади судом. Найточніше встановити діагноз у цієї дитини дозволить визначення в крові і сечі концентрації такої речовини:

- + Фенілпіруват
- Триптофан
- Лейцину
- Валін
- Гістидин

8. Важливим джерелом утворення аміаку в головному мозку є дезамінування АМФ. Яка амінокислота відіграє основну роль у зв'язуванні аміаку в нервовій тканині?

- + Глутамат
- Ізолейцин
- Лізин
- Аланін
- Аргінін

9. Одна з форм вродженої патології супроводжується гальмуванням перетворення фенілаланіну в тирозин. Біохімічною ознакою хвороби є накопичення в організмі деяких органічних кислот, у тому числі кислоти:

- + Фенілпіровиноградної
- Лимонної
- Піровиноградної
- Молочної
- Глутамінової

10. Знешкодження ксенобіотиків (лікарських засобів, епоксидів, ареноксидів, альдегідів, нітропохідних тощо) та ендогенних метаболітів (естрадіолу, простагландинів, лейкотрієнів) відбувається в печінці шляхом їх кон'югації з:

- + Глутатіоном
- Аспарагіновою кислотою
- Гліцином
- S-Аденозилметіоніном
- Фосфоаденозином

11. У 12-ти річного хлопчика в сечі виявлено високий вміст усіх амінокислот аліфатичного ряду. При цьому відмічена найбільш висока екскреція цистину та

цистеїну. Крім того, УЗД нирок показало наявність каменів у них. Яка патологія найбільш вірогідна?

+ Цистинурія

- Цистит

- Фенілкетонурія

- Алкаптонурія

- Хвороба Хартнупа

12. Препарат "Гептрал", який використовують при хворобах печінки, містить S-аденозилметіонін. Ця активна амінокислота бере участь у синтезі:

+ Фосфоліпідів

- Жовчних кислот

- Триацилгліцеролів

- Холестерину

- Гему

13. До лікаря звернувся хворий зі скаргами на непереносимість сонячної радіації. Мають місце опіки шкіри та порушення зору. Попередній діагноз: альбінізм. Порушення обміну якої амінокислоти відзначається у цього пацієнта?

+ Тирозин

- Пролін

- Аланін

- Лізин

14. В лікарню швидкої допомоги доставили дитину 7 років в стані алергічного шоку, який розвинувся після укусу оси. В крові підвищена концентрація гістаміну. В результаті якої реакції утворюється цей амін?

+ Декарбоксілювання

- Гідроксилювання

- Дегідрування

- Відновлення

- Дезамінування

15. Педіатр під час огляду дитини відзначив відставання у фізичному і розумовому розвитку. В аналізі сечі був різко підвищений вміст кетокислоти, що дає якісну кольорову реакцію з хлорним залізом. Яке порушення обміну речовин було виявлене?

+ Фенілкетонурія

- Алкаптонурія

- Тирозинемія

- Цистинурія

- Альбінізм

16. При жировій інфільтрації печінки порушується синтез фосфоліпідів. Вкажіть, яка з перелічених речовин може посилювати процеси метилювання в синтезі фосфоліпідів?

+ Метіонін

- Цитрат

- Глюкоза

- Гліцерол
- Аскорбінова кислота

17. У хворого, який проходить курс лікувального голодування, нормальний рівень глюкози у крові підтримується головним чином за рахунок глюконеогенезу. З якої амінокислоти у печінці людини найбільш активно синтезується глюкоза?

- + Аланін
- Лізин
- Глутамінова кислота
- Валін
- Лейцин

18. У хворого з діагнозом "злоякісний карціноід" різко підвищено вміст серотоніну в крові. З якої амінокислоти може утворитися даний біогенний амін?

- + Триптофану
- Метіоніну
- Аланін
- Лейцин
- Треоніну

19. Метильні групи (-CH<sub>3</sub>) використовуються в організмі для синтезу таких важливих сполук як креатин, холін, адреналін і ін. Яка з незамінних амінокислот, є джерелом цих груп є одна?

- + Метіонін
- Триптофан
- Ізолейцин
- Валін
- Лейцин

20. Альбіноси погано переносять вплив сонця – засмага не розвивається, а з'являються опіки. Порушення метаболізму якої амінокислоти лежить в основі цього явища?

- + Фенілаланін
- Метіонін
- Триптофан
- Глутамінова
- Гістидин

21. Від виснажливої силовій роботі у робітника значно зменшилася буферна ємність крові. Накопичення у крові якого метаболіту може спричинити зміну цього показника?

- + Лактату
- Альфа-кетоглутарату
- Пірувату
- 1,3-бісфосфогліцерату
- 3-фосфогліцерату

22. До лікарні доставлено дитину 2-х років з уповільненим розумовим і фізичним розвитком, що страждає на часті блювання після прийому їжі. У сечі

визначена фенілпіровиноградна кислота. Наслідком якого порушення є дана патологія?

- + Обмін амінокислот
- Ліпідний обмін
- Вуглеводний обмін
- Водно-сольовий обмін
- Фосфорно-кальцієвий обмін

23. При обстеженні в клініці у чоловіка діагностували гостру променеву хворобу. Лабораторно встановлено різке зниження вмісту серотоніну в тромбоцитах. Порушення метаболізму якої речовини є можливою причиною зниження тромбоцитарного серотоніну?

- + 5-окситриптофан
- Тирозин
- Гістидин
- Фенілаланін
- Серин

24. Людина захворіла на пелагру. Під час опитування стало відомо, що протягом багато часу він харчувався переважно кукурудзою, мало вживав м'яса. Дефіцит якої речовини у кукурудзі зумовив розвиток захворювання?

- + Триптофан
- Тирозин
- Пролін
- Аланін
- Гістидин

25. Катіонні глікопротеїни є основними компонентами слини привушних залоз. Які амінокислоти обумовлюють їх позитивний заряд?

- + Лізин, аргінін, гістидин
- Аспартат, глутамат, гліцин
- Аспартат, аргінін, глутамат
- Глутамат, валін, лейцин
- Цистеїн, гліцин, пролін

26. Травма мозку викликала підвищене утворення аміаку. Яка амінокислота бере участь у видаленні аміаку з мозкової тканини?

- + Глутамінова
- Тирозин
- Валін
- Триптофан
- Лізин

27. У новонародженої дитини на пелюшках виявлені темні плями, що свідчать про утворення гомогентизинової кислоти. З порушенням обміну якої речовини це пов'язане?

- + Тирозин
- Галактоза
- Метіонін

- Холестерин

- Триптофан

28. Травма мозку викликала підвищене утворення аміаку. Яка амінокислота бере участь у видаленні аміаку з мозкової тканини?

+ Глутамінова

- Тирозин

- Валін

- Триптофан

- Лізин

29. При алкаптонурії відбувається надмірне виділення гомогентизинової кислоти із сечею. З порушенням метаболізму якої амінокислоти пов'язано виникнення цього захворювання?

+ Тирозин

- Фенілаланін

- Аланін

- Метіонін

- Аспарагін

30. Людина впродовж тривалого часу вживала їжу, бідну на метіонін, внаслідок чого у неї спостерігалися розлади функції нервової та ендокринної систем. Це може бути наслідком порушення синтезу:

+ Адреналіну

- Пірувату

- Тироніну

- Жирних кислот

- Глюкагону

31. Причиною захворювання на пелагру може бути переважне харчування кукурудзою і зниження у раціоні продуктів тваринного походження. Відсутність у раціоні якої амінокислоти призводить до даної патології?

+ Триптофан

- Ізолейцин

- Фенілаланін

- Метіонін

- Гістидин

## Лабораторна робота № 5

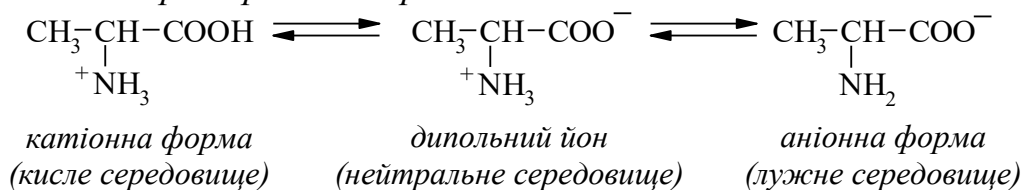
### Тема: Амінокислоти

#### Хід виконання роботи:

#### **Дослід 1. Вивчення амфотерних властивостей $\alpha$ -амінокислот**

Амінокислоти, як і карбонові кислоти, похідними яких вони є, дисоціюють у водному розчині. Проте характер йонізації амінокислот залежить від рН розчину. У лужному середовищі посилюється дисоціація карбоксильної групи, а аміногрупа практично не дисоціює. У кислому середовищі, навпаки, відбувається йонізація аміногрупи, у той час як карбоксильна група не дисоціює. Тобто, що в лужному середовищі амінокислота існує у вигляді

аніона, у кислому – у вигляді катіона. При деякому проміжному значенні рН може відбуватися одночасна дисоціація карбоксильної і протонізація аміної груп. У результаті утворюється біполярний йон (цвіттер-йон), загальний заряд якого дорівнює нулю. Виходячи з вищевикладеного, амінокислоти варто розглядати як амфотерні електроліти:



- а) На смужку універсального індикаторного паперу наносять скляною паличкою 1 краплю 1 %-го розчину аланіну. Чи змінюється забарвлення індикаторного паперу?
- б) У дві пробірки поміщають по три краплі 1 %-го розчину аланіну. У першу пробірку додають краплями 0,1 %-й розчин хлоридної кислоти, підфарбованої індикатором конго в синій колір, а в другу пробірку – 0,1 %-й розчин натрій гідроксиду, підфарбованого фенолфталеїном. Які зміни спостерігаються в забарвленні розчинів?

*Розчин аланіну не змінює забарвлення індикаторного паперу.*

*При додаванні до розчину аланіну малинове забарвлення розчину натрій гідроксиду, підфарбованого фенолфталеїном зникає, а синє забарвлення розчину хлоридної кислоти, підфарбованого індикатором конго змінюється на червоне.*

### **Дослід 2. Утворення внутрішньокмлексних солей $\alpha$ -амінокислот**

*$\alpha$ -Амінокислоти утворюють з міддю та деякими іншими металами (ртуть, свинець, цинк, срібло та ін.) стійкі забарвлені хелатні комплекси.*

*Реакція є якісною і дозволяє відрізнити  $\alpha$ -амінокислоти від  $\beta$ -,  $\gamma$ - та  $\delta$ -ізомерів, так як  $\beta$ -амінокислоти утворюють менш стійкі комплекси, а  $\gamma$ - і  $\delta$ -амінокислоти не утворюють подібних сполук.*

У пробірку поміщають кілька кристаликів сухого купрум (II) карбонату та додають 1 мл 1 %-го розчину гліцину. Пробірку нагрівають, відмічають появу забарвлення. Отриманий розчин обережно зливають з осаду в іншу пробірку та додають туди 1-2 краплі 10 %-го розчину натрій гідроксиду.

*Розчин забарвлюється в темно-синій колір – утворюється комплекс гліцину з міддю, що не руйнується натрій гідроксидом.*

### **Дослід 3. Утворення основ Шиффа**

*Реакція  $\alpha$ -амінокислот з формальдегідом використовується в фармацевтичному аналізі для кількісного визначення лікарських засобів амінокислотної природи.*

У одну пробірку поміщають 5 крапель 1 %-го розчину гліцину та 1 краплю розчину метилового червоного. Розчин забарвлюється в жовтий колір (нейтральне середовище). У другу пробірку поміщають 5 крапель формаліну та 1 краплю індикатора метилового червоного. Розчин у другій пробірці, забарвлений в червоний колір (кисле середовище), обережно нейтралізують додаванням 10 %-го розчину натрій гідроксиду до появи жовтого забарвлення.



Змішують вміст обох пробірок. Що спостерігається?

*Відмічають появу червоного забарвлення в результаті взаємодії гліцину з формальдегідом.*

#### **Дослід 4. Дезамінування $\alpha$ -амінокислот**

Змішують у пробірці 0,5 мл 1 %-го розчину гліцину з рівним об'ємом 5 %-го розчину натрій нітриту. Додають 2 краплі концентрованої хлоридної кислоти. Суміш перемішують. Що спостерігається?

*У результаті реакції дезамінування при дії азотистої кислоти спостерігається виділення газоподібного азоту.*

#### **Дослід 5. Загальна реакція виявлення $\alpha$ -амінокислот (нінгідринова проба)**

*Реакція з нінгідрином є якісною для визначення всіх  $\alpha$ -амінокислот.*

У пробірку поміщають 5 крапель 1 %-го розчину гліцину і 2 краплі 0,1 %-го розчину нінгідрину. Вміст пробірки струшують і нагрівають.

*Розчин набуває синього або фіолетового забарвлення.*

#### **Дослід 6. Виявлення ароматичних $\alpha$ -амінокислот (ксантопротеїнова реакція)**

*Реакція з концентрованою нітратною кислотою дозволяє ідентифікувати ароматичні фрагменти у складі  $\alpha$ -амінокислот.*

У пробірку поміщають 5 крапель 1 %-го розчину тирозину. Додають 3 краплі концентрованої нітратної кислоти та нагрівають. Відмічають появу забарвлення. Пробірку охолоджують і по краплях додають концентрований розчин аміаку.

*Розчин набуває жовтого забарвлення. При додаванні розчину аміаку відбувається поглиблення забарвлення – перехід до оранжевого кольору.*

#### **Дослід 7. Виявлення меркаптогрупи в цистеїні**

У пробірку поміщають 5 крапель 1 %-го розчину цистеїну. Додають 3 краплі 10 %-го розчину натрій гідроксиду. Вміст пробірки нагрівають до кипіння і додають 3 краплі плюмбум (II) ацетату. Відмічають забарвлення.

*Розчин набуває коричневого забарвлення і спостерігається поява чорного осаду плюмбум сульфїду.*

#### **Дослід 8. Виявлення пептидних груп (біуретова реакція)**

*Біуретова реакція дозволяє виявити структурний фрагмент білків, що містить не менше двох амідних груп.*

Беруть дві пробірки. У першу поміщають 5 крапель 1 %-го розчину гліцину, а в другу – 5 крапель розчину білка. У кожен пробірку додають рівний об'єм 10 %-го розчину натрій гідроксиду, а потім по 2-3 краплі 2-5 %-го розчину купрум (II) сульфату.

*У пробірці, яка містила розчин білка з'явилось червоно-фіолетове забарвлення.*

**Завдання для підготовки до тесту за темою “Білки”**  
**Вибрати правильні відповіді.**

1. Швидка допомога доставила до лікарні непритомного водія, який проспав у кабіні автомобіля з увімкненим двигуном протягом тривалого часу. Під час огляду шкірні покриви яскраво червоного кольору. Яка причина непритомності?

- + Накопичення карбоксигемоглобіну
- Накопичення карбгемоглобіну
- Накопичення метгемоглобіну
- Накопичення вуглекислоти
- Накопичення відновленого гемоглобіну

2. Фолдинг - посттрансляційна модифікація білку. Який механізм фолдингу пепсину головних клітин слизової оболонки шлунка?

- + Частковий протеоліз
- Ковалентна модифікація
- Метилування
- Фосфорилування
- Дистилювання

3. Жінка 62-х років скаржиться на частий біль грудного відділу хребта, перелом ребер. Лікар припустив мієломну хворобу (плазмоцитому). Який з перерахованих нижче лабораторних показників буде мати найбільше діагностичне значення?

- + Парапротейінемія
- Гіперальбумінемія
- Протеїнурія
- Гіпоглобулінемія
- Гіпопротейінемія

4. У жінки 62-х років розвинулась катаракта (помутніння кришталику) на тлі цукрового діабету. Вкажіть, який тип модифікації білків має місце при діабетичній катаракті:

- + Глікозилування
- Обмежений протеоліз
- Фосфорилування
- АДФ-рибозилування
- Метилування

5. Людина знепритомніла у салоні автомобіля, де тривалий час очікувала приятеля при ввімкненому двигуні. У крові у неї знайдено сполуку гемоглобіну. Яку саме?

- + Карбоксигемоглобін
- Дезоксигемоглобін
- Метгемоглобін
- Оксигемоглобін
- Карбгемоглобін

6. Під час постсинтетичного періоду мітотичного циклу було порушено синтез білків тубулінів. До яких наслідків це може призвести?

- + Порушення формування веретена поділу
- Порушення спіралізації хромосом
- Порушення цитокінезу
- Скорочення тривалості мітозу
- Порушення репарації ДНК

7. При дії окислювачів (перекис водню, оксиди азоту та інші), гемоглобін, до складу якого входить  $Fe^{2+}$ , перетворюється на сполуку, що містить  $Fe^{3+}$ . Ця сполука НЕ ЗДАТНА переносити кисень і має назву:

- + Метгемоглобін
- Карбгемоглобін
- Оксигемоглобін
- Глікозильований гемоглобін
- Карбоксигемоглобін

8. При обстеженні хворого виявлена характерна клініка колагенозу. Вкажіть, збільшення якого показника сечі характерне для цієї патології:

- + Гідроксипролін
- Аргінін
- Глюкоза
- Мінеральні солі
- Солі амонію

9. Жінка 33 років страждає на гепатоцеребральну дистрофію (хвороба Вільсона). У крові - знижений вміст церулоплазміну. У сечі - різко підвищений вміст амінокислот. Посиленням якого процесу зумовлені ці зміни?

- + Комплексоутворення амінокислот з міддю
- Розпад тканинних білків
- Глюконеогенез
- Переамінування амінокислот
- Синтез сечовини

10. Після ремонту автомобілю в гаражному приміщенні водій потрапив до лікарні з симптомами отруєння вихлопними газами. Вміст якої речовини у крові буде підвищено?

- + Карбоксигемоглобін
- Метгемоглобін
- Карбгемоглобін
- Оксигемоглобін
- Глікозильований гемоглобін

11. До фібрилярних елементів сполучної тканини належать колаген, еластин та ретикулін. Вкажіть амінокислоту, яка входить тільки до складу колагену, і визначення якої в біологічних рідинах використовується для діагностики захворювань сполучної тканини?

- + Гідроксипролін
- Гліцин

- Лізин
- Фенілаланін
- Пролін

12. У хворого, який страждає на вроджену еритропоетичну порфірію, відзначена світлочутливість шкіри. Накопиченням якої сполуки в клітинах шкіри це обумовлено?

- + Уропорфіриноген I
- Гем
- Уропорфіриноген II
- Протопорфірин
- Копрпорфіриноген III

13. Під час дослідження первинної структури молекули глобіну виявлено заміну глютамінової кислоти на валін. Для якої спадкової патології це характерно?

- + Серпоподібноклітинна анемія
- Хвороба Мінковського-Шоффара
- Таласемія
- Фавізм
- Гемоглобіноз

14. Клітину лабораторної тварини піддали надмірному рентгенівському опроміненню. У результаті утворились білкові фрагменти в цитоплазмі. Який органоїд клітини візьме участь у їх утилізації?

- + Лізосоми
- Ендоплазматичний ретикулум
- Комплекс Гольджі
- Клітинний центр
- Рибосоми

15. В крові хворого виявлено низький рівень альбумінів і фібриногену. Зниження активності яких органел гепатоцитів печінки найбільш вірогідно обумовлює це явище?

- + Гранулярної ендоплазматичної сітки
- Мітохондрій
- Агранулярної ендоплазматичної сітки
- Комплексу Гольджі
- Лізосом

16. В печінці хворого порушена детоксикація природних метаболітів і ксенобіотиків. Активність якого цитохрому може бути знижена?

- + Цитохрому P-450
- Цитохрому B
- Цитохромоксидази
- Гемоглобіну
- Цитохрому C-1

17. У жінки 62 років розвинулася катаракта (помутніння кришталіка) на тлі цукрового діабету. Посилення якого процесу при діабеті є причиною

помутніння кришталіка?

- + Глікозилювання білків
- Кетогенез
- Ліполіз
- Протеолізу білків
- Глюконеогенез

18. У приймальне відділення доставлена дитина 1,5 років з ознаками отруєння нітратами: стійкий ціаноз, задишка, судоми. Який патогенетичний механізм лежить в основі цих симптомів?

- + Утворення метгемоглобіну
- Утворення карбогемоглобіну
- Утворення оксигемоглобіну
- Утворення редукованого (відновленого) гемоглобіну
- Утворення карбоксигемоглобіна

19. В плазмі крові здорової людини знаходиться декілька десятків білків. При захворюванні організму з'являються нові білки, зокрема "білок гострої фази". Таким білком є:

- + С-реактивний білок
- Протромбін
- Фібриноген
- Імуноглобулін G
- Імуноглобулін A

20. Під час голодування м'язові білки розпадаються до вільних амінокислот. В який процес найбільш вірогідніше будуть втягуватися ці сполуки за таких умов?

- + Глюконеогенез у печінці
- Глюконеогенез у м'язах
- Синтез вищих жирних кислот
- Глікогеноліз
- Декарбоксілювання

21. Хвора 36-ти років страждає на колагеноз. Збільшення вмісту якого метаболіту найбільш вірогідно буде встановлено у сечі?

- + Оксипролін
- Індикан
- Креатинін
- Сечовина
- Уробіліноген

22. Людина хворіє на цукровий діабет, що супроводжується гіперглікемією натще понад 7,2 ммоль/л. Рівень якого білка плазми крові дозволяє ретроспективно (за попередні 4-8 тижні до обстеження) оцінити рівень глікемії?

- + Глікозилюваний гемоглобін
- Альбумін
- Фібриноген
- С-реактивний білок

- Церулоплазмін

23. У хворих на колагеноз має місце процес деструкції сполучної тканини.

Це підтверджується збільшенням у крові:

+ Вмісту оксипроліну та оксилізіну

- Вмісту креатину та креатиніну

- Активності ізоферментів ЛДГ

- Активності трансаміназ

- Вмісту уратів

24. До клініки надійшла дитина 4-х років з ознаками тривалого білкового голодування: затримка росту, анемія, набряки, розумова відсталість. Причиною розвитку набряків у цієї дитини є зниження синтезу:

+ Альбумінів

- Глобулінів

- Гемоглобіну

- Ліпопротеїнів

- Глікопротеїнів

25. Жінка 30-ти років хворіє близько року, коли вперше з'явився біль у ділянці суглобів, їх припухлість, почервоніння шкіри над ними. Попередній діагноз – ревматоїдний артрит. Зміна якого компонента в структурі білка сполучної тканини є однією з причин цього захворювання?

+ Колаген

- Муцин

- Міозин

- Овоальбумін

- Тропонін

26. У хворі 38-ми років ревматизм в активній фазі. Визначення якого лабораторного показника сироватки крові має діагностичне значення при даній патології?

+С-реактивний білок

- Сечова кислота

- Сечовина

- Креатинін

- Трансферин

27. Після загоєння рани на її місці утворився рубець. Яка речовина є основним компонентом цього різновиду сполучної тканини?

+ Колаген

- Еластин

- Гіалуронова кислота

- Хондроїтин-сульфат

- Кератансульфат

28. Хвора 36-ти років страждає на колагеноз. Збільшення вмісту якого метаболіту найбільш імовірно буде встановлено у сечі?

+ Оксипролін

- Індикан

- Креатинін
- Сечовина
- Уробіліноген

29. При хворобі Вільсона-Коновалова порушується транспорт міді, що призводить до накопичення цього металу в клітинах мозку та печінки. З порушенням синтезу якого білку це пов'язано?

- + Церулоплазмін
- Металотіонеїн
- Транскобаламін
- Гаптоглобін
- Сидерофілін

30. Електрофоретичне дослідження сироватки крові хворого на пневмонію показало збільшення однієї з білкових фракцій. Вкажіть її:

- + Гама-глобуліни
- Альбуміни
- Альфа1-глобуліни
- Альфа2-глобуліни
- Бета-глобуліни

31. Біохімічний аналіз сироватки крові пацієнта з гепатолентикулярною дегенерацією (хвороба Вільсона-Коновалова) виявив зниження вмісту церулоплазміну. У цього пацієнта в сироватці крові буде підвищена концентрація таких іонів:

- + Мідь
- Кальцій
- Фосфор
- Калій
- Натрій

32. У хворого 49-ти років на гострий панкреатит виникла загроза некрозу підшлункової залози, що супроводжувалось надходженням у кров і тканини активних панкреатичних протеїназ і розщеплення тканинних білків. Які захисні фактори організму можуть інгібувати ці процеси?

- + Альфа2-макроглобулін, альфа1-антитрипсин
- Імуноглобуліни
- Кріоглобулін, інтерферон
- Церулоплазмін, трансферин
- Гемоплексин, гаптоглобін

33. До шпиталю було доставлено юнака 16-ти років, хворого на інсулінозалежний цукровий діабет. Рівень глюкози у крові пацієнта складав 18 ммоль/л. Хворому було введено інсулін. Дві години потому рівень глюкози зменшився до 8,2 ммоль/л, тому що інсулін:

- + Стимулює перетворення глюкози в печінці у глікоген та ТАГ
- Стимулює транспорт глюкози через плазматичні мембрани в головному мозку та печінці
- Гальмує синтез кетонових тіл із глюкози

- Стимулює розщеплення глікогену в печінці
- Стимулює розщеплення глікогену у м'язах

34. У чоловіка 40-ка років внаслідок посиленого гемолізу еритроцитів підвищився вміст заліза в плазмі крові. Який білок забезпечує його депонування в тканинах?

- + Феритин
- Гаптоглобін
- Трансферин
- Транскортин
- Альбумін

35. При нестачі вітаміну С виникає порушення структури колагенових волокон. Яка стадія їх синтезу порушується?

- + Утворення гідроксипроліну і гідроксилізіну
- Приєднання глюкозних і галактозних залишків
- Відщеплення сигнальних олігопептидів
- Утворення гама-карбоксиглутамату
- Агрегація тропоколагену і утворення фібрил

36. У разі нестачі вітаміну С виникає порушення структури колагенових волокон. Яка стадія їх синтезу порушується?

- + Утворення гідроксипроліну і гідроксилізіну
- Приєднання глюкозних і галактозних залишків
- Відщеплення сигнальних олігопептидів
- Утворення гама-карбоксиглутамату
- Агрегація тропоколагену і утворення фібрил

## Лабораторна робота № 6 Тема: Якісні реакції на білки

### Хід виконання роботи:

#### Дослід 1. Біуретова реакція

Реакція зумовлена наявністю в молекулі білка двох і більше пептидних

зв'язків (  $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{---C---N---} \\ | \\ \text{H} \end{array}$  ).

До 3 мл розчину білка додають 1 мл 10 %-го розчину натрій гідроксиду і 1-2 краплі 1 %-го розчину купрум сульфату.

З'являється синьо-фіолетове або рожево-фіолетове забарвлення.

#### **Виявлення ациклічних амінокислот у складі білків**

#### Дослід 2. Нінгідрінова реакція

До 3 мл розчину білка додають 3 мл 0,1 %-го водного розчину нінгідрину і кип'ятять 1-2 хв.

Розчин забарвлюється у фіолетовий колір, який з часом темніє.



**Дослід 3. Реакція Фоля** (зумовлена наявністю в молекулі білка сульфуровмісних амінокислот – цистину або цистеїну).

До 3 мл розчину білка додають 3 мл реактиву Фоля (лужного розчину плюмбум (II) ацетату), після перемішування кип'ятять і дають відстоятися протягом декількох хвилин. Розчин охолоджують.

*Випадає чорний осад плюмбум сульфїду.*

### ***Виявлення циклічних амінокислот у складі білків***

**Дослід 4. Ксантопротеїнова реакція** (виявлення залишків ароматичних амінокислот).

До 3 мл розчину білка додають 1 мл концентрованої нітратної кислоти і обережно нагрівають. Після охолодження в пробірку приливають 10 %-й розчин натрій гідроксиду.

*В результаті нагрівання спостерігається поява жовтого забарвлення. Після додавання розчину натрій гідроксиду виникає оранжеве забарвлення.*

**Дослід 5. Реакція Адамкевича** (виявлення залишків триптофану).

До 0,5 мл розчину білка додають 0,5 мл льодяної ацетатної кислоти (яка містить невелику кількість гліоксилової кислоти). Суміш нагрівають до розчинення утвореного осаду. До охолодженої суміші обережно, по стінці пробірки, краплями приливають 1 мл концентрованої сульфатної кислоти так, щоб рідини не змішувались. Для прискорення реакції вміст пробірки нагрівають на водяній бані.

*На межі поділу фаз з'являється червоно-фіолетове кільце.*

**Дослід 6. Реакція Паулі** (виявлення залишків тирозину).

У пробірку вносять 0,5 мл розчину сульфанілової кислоти в розчині хлоридної кислоти (1 %-й розчин сульфанілової кислоти в 5 %-му розчині *HCl*), 1 мл 0,5 %-го розчину натрій нітриту і, після ретельного перемішування, 1 мл розчину білка та 3 мл 10 %-го розчину натрій карбонату. Вміст пробірки перемішують.

*Суміш забарвлюється у вишнево-червоний колір.*

## **Лабораторна робота № 7**

### **Тема: Фактори денатурації білків**

#### **Хід виконання роботи:**

**Дослід 1. Осадження білків при нагріванні**

У п'ять пробірок наливають по 2 мл розчину білка.

Вміст першої пробірки нагрівають.

У 2-гу пробірку вносять 1 мл 1 %-го розчину ацетатної кислоти та нагрівають її вміст.

У 3-тю пробірку додають 0,5 мл 10 %-го розчину ацетатної кислоти, нагрівають. Осад не утворюється, бо середовище є сильно кислим.

У 4-ту пробірку вносять 0,5 мл ацетатної кислоти та 5-7 крапель розчину

натрій хлориду. Вміст пробірки нагрівають.

У 5-ту пробірку додають 0,5 мл розчину натрій гідроксиду та нагрівають пробірку.

*У 1-й пробірці спостерігається утворення осаду; у 2-й пробірці спостерігається більш повне випадання осаду (в ізоелектричній точці); у 3-й пробірці осад не утворюється, бо середовище є сильно кислим; у 4-й пробірці спостерігається випадання осаду (сильно кисле середовище і сіль); у 5-й пробірці осад не утворюється.*

### **Дослід 2. Осадження білків солями важких металів**

У дві пробірки наливають по 3 мл розчину білка. У 1-шу пробірку обережно краплями додають 5 %-й розчин плюмбум ацетату, а в другу – 5 %-й розчин купрум сульфату.

*Спостерігається утворення осаду білка (з сіллю купруму – блакитного кольору, плюмбуму – білого кольору). При додаванні надлишку обох розчинів відбувається розчинення утворених осадів.*

### **Дослід 3. Осадження білків органічними розчинниками**

У дві пробірки наливають по 2 мл розчину білка та додають декілька кристаликів натрій хлориду. У 1-шу пробірку додають 2 мл ацетону, а у 2-гу – 2 мл етанолу.

*Спостерігається утворення осаду білка в обох пробірках.*

### **Дослід 4. Осадження білків алкалоїдними реактивами**

У дві пробірки поміщають по 2 мл розчину білка і по 0,5 мл розчину ацетатної кислоти.

У 1-шу пробірку додають 2-3 краплі 1 %-го розчину пікринової кислоти.

У 2-гу пробірку додають 2-3 краплі розчину калій гексаціаноферату (II).  
Що спостерігається, якщо додати надлишок розчину калій гексаціаноферату (II)?

*У 1-й пробірці спостерігається утворення осаду.*

*У 2-й пробірці при перемішуванні випадає осад, який розчиняється при додаванні надлишку розчину калій гексаціаноферату (II).*

### **Дослід 5. Осадження білків мінеральними кислотами**

В одну пробірку вносять 1 мл розчину білка і по стінці пробірки обережно, щоб рідини не перемішувались, додають 1 мл концентрованої нітратної кислоти. Що спостерігається? Потім додають надлишок нітратної кислоти.

У 2-гу пробірку вносять 1 мл розчину білка і обережно по стінці пробірки доливають 1 мл концентрованої сульфатної кислоти. Що спостерігається? Потім додають надлишок сульфатної кислоти.

Аналогічно проводять дослід з концентрованою хлоридною кислотою.

*У 1-й пробірці на межі поділу двох рідин утворюється осад у вигляді кільця. Після додавання надлишку нітратної кислоти осад не зникає.*

*У 2-й пробірці випадає осад, який розчиняється при додаванні надлишку сульфатної кислоти.*

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. ФЕРМЕНТИ**

### **Питання для підготовки до семінару за темою “Ферменти”**

1. Загальна характеристика ферментів, їх біологічне значення.
2. Історія розвитку ферментології.
3. Номенклатура та класифікація ферментів.
4. Клітинна організація ферментативної активності.
5. Хімічна природа та структура ферментів. Ізоферменти, особливості будови.
6. Механізм та моделі ферментативного каталізу.
7. Каталітичний центр ферментів та його будова. Аллостеричний центр.
8. Інгібітори та активатори ферментів. Їх механізм дії та значення.
9. Властивості ферментів.
10. Кінетика ферментативних реакцій.
11. Одиниці активності ферменту.
12. Значення ферментів та способи їх використання.

### **Практичне завдання 4 “Цикл Кребса”**

У лабораторних журналах зобразити схему Цикла Кребса та короткий опис цього процесу. На схемі вказати всі ферменти та коферменти, що беруть участь у цьому процесі використовуючи скорочені назви коферментів. Після схеми написати загальний баланс процесу. Необхідна інформація про Цикл Кребса міститься у рекомендованих підручниках біохімії.

### **Завдання для підготовки до тесту за темою “Ферменти”**

1. Аналіз сироватки крові пацієнта з гострим гепатитом показує підвищений рівень аланінамінотрансферази (АЛТ) та аспартатамінотрансферази (АСТ). Які зміни на клітинному рівні можуть призвести до таких показників?  
+ Руйнування клітин  
- Порушення функції енергозабезпечення клітин  
- Порушення ферментних систем клітин  
- Руйнування генетичного апарату клітин  
- Порушення міжклітинних взаємовідношень
2. Фермент оксидаза D-амінокислот каталізує дезамінування тільки D-амінокислот. Яка властивість ферментів виявляється при цьому?  
+ Стереохімічна специфічність  
- Залежність від рН  
- Термолабільність  
- Відносна специфічність  
- Абсолютна специфічність
3. При глікогенозі (хворобі Гірке) порушується перетворення глюкозо-6-фосфату на глюкозу, що призводить до накопичення глікогену в печінці та нирках. Дефіцит якого ферменту є причиною захворювання?  
+ Глюкозо-6-фосфатаза

- Глікогенсинтетаза
- Фосфорилаза
- Альдолаза
- Гексокіназа

4. У крові хворого виявлено підвищення активності ЛДГ 4, ЛДГ 5, АЛАТ, карбамоїлорнітинтрансферази. В якому органі можна передбачити розвиток патологічного процесу?

- + Печінка (можливий гепатит)
- Серцевий м'яз (можливий інфаркт міокарда)
- Скелетні м'язи
- Нирки
- Сполучна тканина

5. Із сироватки крові людини виділили 5 ізоферментних форм лактатдегідрогенази і вивчили їх властивості. Яка властивість доводить, що виділені ізоферментні форми того самого ферменту?

- + Каталізують ту саму реакцію
- Однакова молекулярна маса
- Однакові фізико-хімічні властивості
- Однакова тканинна локація
- Однакова електрофорична рухливість

6. Підвищення вмісту молібдену в організмі призводить до інтенсивного утворення та накопичення сечової кислоти та її солей у тканинах і синовіальних оболонках суглобів, що є причиною розвитку «молібденової» подагри. Надлишок молібдену може так впливати на обмін пуринів, бо останній є складовою частиною і активатором ферменту:

- + Ксантиноксидази
- Альдегідоксидази
- Сульфітоксидази
- Гіпоксантингуанінфосфорибозилтрансферази
- Аденинфосфорибозилтрансферази

7. Фермент, що з'єднується із субстратом, взаємодіє з ним тільки частиною молекули. Назвіть її:

- + Активний центр
- Кофермент
- Аlostричний центр
- Кофактор
- Ділянки поліпептидного ланцюга

8. Під час глікогенозу (хвороби Гірке) пригнічується перетворення глюкозо-6-фосфату на глюкозу, що супроводжується порушенням розпаду глікогену в печінці. Дефіцит якого ферменту є причиною цього захворювання?

- + Глікозо-6-фосфатази
- Фосфоглюкомутази
- Глюкозо-6-фосфатдегідрогенази
- Фосфофруктокінази

- Глікогенфосфорилази

9. При зниженні активності ферментів антиоксидантного захисту посилюються процеси перекисного окиснення ліпідів клітинних мембран. При нестачі якого мікроелементу знижується активність глутатіонпероксидази?

+ Селен

- Молібден

- Кобальт

- Марганець

- Мідь

10. У хворого на малярію після вживання протималярійного препарату примахіну розвинулася гемолітична анемія. Спадкова недостатність якого ферменту в еритроцитах спостерігається при цьому ?

+ Глюкозо-6-фосфатдегідрогеназа

- Тріозофосфатізомераза

- Ліпаза

- Фруктозо-1-фосфатаальдолаза

- Фосфофруктокіназа

11. У хворого з хронічним гіперацидним гастритом з'явився біль у суглобах. Для полегшення болю, враховуючи супутню патологію, був призначений целекоксиб. Вибіркова дія цього препарату на певний фермент забезпечує відсутність впливу на слизову шлунка. Назвіть цей фермент:

+ Циклооксигеназа 2

- Циклооксигеназа 1

- Калікреїн

- Фосфоліпаза С

- Фосфоліпаза А2

12. Хворий на хронічний алкоголізм на вулиці втратив свідомість. Було діагностовано гіпоглікемію внаслідок порушення процесу глюконеогенезу. Які з наступних пар ферментів є необхідними для цього процесу?

+ Фруктозо-1,6-діфосфатаза і піруваткарбоксілаза - Глюкозо-6-фосфатаза та фосфофруктокіназа

- Фосфоенолпіруваткарбоксікіназа і глюкокіназа

- Глюкозо-6-фосфатаза і піруватдегідрогеназа

- Піруваткіназа і піруваткарбоксілаза

13. Через 6 годин після інфаркту міокарда у хворого в крові піднялася активність лактатдегідрогенази. Наявність якого ізоферменту в крові слід чекати у цьому випадку?

+ ЛДГ1

- ЛДГ2

- ЛДГ4

- ЛДГ3

- ЛДГ5

14. Біологічне окиснення та знешкодження ксенобіотиків відбувається за рахунок гемвмісних ферментів. Який метал є обов'язковою складовою цих ферментів?

+ Fe

- Co

- Mg

- Zn

15. У новонародженої дитини після годування молоком спостерігаються диспептичні розлади (диспепсія, блювання). При годуванні розчином глюкози ці явища зникають. Вкажіть фермент, що бере участь в перетравленні вуглеводів, недостатня активність якого призводить до вказаних розладів: +  
Лактаза

- Амілаза

- Сахараза

- Мальтаза

- Ізомальтаза

16. Жінка літнього віку перенесла сильний стрес. У крові різко збільшилась концентрація адреналіну і норадреналіну. Які ферменти каталізують процес інактивації катехоламінів?

+ Моноамінооксидази

- Пептидази

- Карбоксилази

- Тирозиназа

- Глікозидази

17. У чоловіка 35-ти років феохромоцитом. У крові виявляється підвищений рівень адреналіну та норадреналіну, концентрація вільних жирних кислот зросла в 11 разів. Активація якого ферменту під впливом адреналіну підвищує ліполіз?

+ ТАГ-ліпаза

- Ліпопротеїдліпаза

- Фосфоліпаза A2

- Фосфоліпаза C

- Холестеролестераза

18. До травматологічного пункту доставлено постраждалого після ДТП з діагнозом: закритий перелом середньої третини стегна зі зміщенням. З метою репозиції кісткових уламків хворому введено 10 мл 2% розчину дитиліну в/в, внаслідок чого розвинулося тривале апное та міорелаксація. Дефіцитом якого ферменту зумовлена вказана фармакогенетична ферментопатія?

+ Псевдохолінестерази

- N-ацетилтрансферази

- Глюкозо-6-фосфатдегідрогенази

- Уридіндифосфоглюкуронової трансферази

- Метгемоглобінредуктази

19. При патологічних процесах, які супроводжуються гіпоксією, відбувається неповне відновлення молекули кисню в дихальному ланцюзі і накопичення пероксиду водню. Вкажіть фермент, який забезпечує його руйнування:

- + Каталаза
- Цитохромоксидаза
- Сукцинатдегідрогеназа
- Кетоглутаратдегідрогеназа
- Аконітаза

20. Хворому з больовим синдромом в суглобах постійно призначають аспірин. Який з перерахованих ферментів він пригнічує?

- + Циклооксигеназа
- Ліпооксигеназа
- Фосфоліпаза D
- Фосфоліпаза A2
- Фосфоліпаза C

21. Щоденно в організмі людини 0,5% всього гемоглобіну перетворюється на метгемоглобін. Який фермент, що міститься в еритроцитах, каталізує відновлення метгемоглобіну до гемоглобіну?

- + Метгемоглобінредуктаза
- Метгемоглобінтрансфераза
- Глюкуронілтрансфераза
- Гемоксигеназа
- Білівердинредуктаза

22. У хворого інфаркт міокарда. Активність якого ферменту буде значно підвищена в сироватці крові хворого в перші години?

- + Креатин фосфокіназа MB
- ЛДГ4
- АСТ
- ЛДГ5
- АЛТ

23. У хворого спостерігається атонія м'язів. Назвіть фермент м'язової тканини, активність якого може бути знижена при такому стані:

- + Креатинфосфокіназа
- Глутамінтрансфераза
- Каталаза
- Транскетолаза
- Амілаза

24. Недостатність в організмі мікроелементу селену проявляється кардіоміопатією. Імовірною причиною такого стану є зниження активності такого селенвмісного ферменту:

- + Глутатіонпероксидаза
- Сукцинатдегідрогеназа
- Каталаза
- Лактатдегідрогеназа

- Цитохромоксидаза

25. Хворому поставили попередній діагноз інфаркт міокарда. Характерною ознакою цього захворювання є суттєве підвищення в крові активності:

+ Кретинфосфокінази

- Каталази

- Г-6-ФДГ

- альфа-амілази

- Аргінази

26. У доношеного новонародженого спостерігається жовте забарвлення шкіри та слизових оболонок. Ймовірною причиною такого стану може бути тимчасова нестача ферменту:

+ УДФ - глюкуронілтрансферази

- Уридинтрансферази

- Гемсинтетази

- Гемоксигенази

- Білівердинредуктази

27. При патологічних процесах, які супроводжуються гіпоксією, відбувається неповне відновлення молекули кисню в дихальному ланцюзі і накопичення пероксиду водню. Вкажіть фермент, який забезпечує його руйнування:

+ Каталаза

- Цитохромоксидаза

- Сукцинатдегідрогеназа

- Кетоглутаратдегідрогеназа

- Аконітаза

28. Після переходу до змішаного харчування у новонародженої дитини виникла диспепсія з діареєю, метеоризмом, відставанням у розвитку. Біохімічна основа даної патології полягає у недостатності:

+ Сахарази та ізомальтази

- Лактази та целобіази

- Трипсину та хімотрипсину

- Ліпази та креатинкінази

- Целюлази

29. У чоловіка 53-х років діагностовано сечокам'яну хворобу з утворенням уратів. Цьому пацієнту призначено аллопуринол, який є конкурентним інгібітором ферменту:

+ Ксантинооксидаза

- Уреаза

- Уратоксидаза

- Дигідроурацилдегідрогеназа

- Уриділтрансфераза

30. Мати відзначила занадто темну сечу у 5-річної дитини. Дитина скарж не пред'являє. Жовчних пігментів у сечі не виявлено. Поставлено діагноз алкаптонурия. Дефіцит якого ферменту має місце у дитини?

+ Оксидаза гомогентизинової кислоти



- Оксидаза оксифенілпірувату
- Фенілаланінгідроксилаза
- Декарбоксилаза фенілпірувата
- Тирозиназа

31. У юнака 20-ти років діагностовано спадковий дефіцит УДФ-глюкуронілтрансферази. Підвищення якого показника крові підтверджує діагноз?

- + Непрямий (некон'югований) білірубін
- Прямий (кон'югований) білірубін
- Уробілін
- Стеркобіліноген
- Тваринний індикан

32. У процесі фібринолізу кров'яний тромб розсмоктується. Розщеплення нерозчинного фібрину відбувається шляхом його гідролізу під дією протеолітичного ферменту плазміну, який наявний у крові в неактивній формі плазміногену. Активується плазміноген шляхом обмеженого протеолізу за участю фермента:

- + Урокіназа
- Пепсин
- Трипсин
- Ентерокіназа
- Хімотрипсин

33. У відділення реанімації надійшов чоловік 47 років з діагнозом інфаркт міокарду. Яка з фракцій лактатдегідрогенази (ЛДГ) буде переважати в сироватці крові на протязі перших двох діб?

- + ЛДГ1
- ЛДГ2
- ЛДГ3
- ЛДГ4
- ЛДГ5

34. При лабораторному дослідженні дитини виявлено підвищений вміст у крові та сечі лейцину, валіну, ізолейцину та їх кетопохідних. Сеча мала характерний запах кленового сиропу. Недостатність якого ферменту характерно для цього захворювання?

- + Дегідрогеназа розгалужених амінокислот
- Амінотрансфераза
- Глюкозо-6-фосфатаза
- Фосфофруктокіназа
- Фосфофруктомутаза

35. У чоловіка 42 років, який страждає на подагру, в крові підвищена концентрація сечової кислоти. Для зниження рівня сечової кислоти йому призначено алопуринол. Конкурентним інгібітором якого ферменту є алопуринол?

- + Ксантиноксидаза

- Гипоксантинфосфорибозилтрансфераза
- Аденинфосфорибозилтрансфераза
- Аденозиндезаминаза
- Гуаниндезаминаза

36. У крові хворого виявлено підвищення активності ЛДГ1 ЛДГ2, АсАТ, креатинкінази. В якому органі хворого найбільш вірогідний розвиток патологічного процесу?

- + Серце
- Підшлункова залоза
- Печінка
- Нирки
- Скелетні м'язи

37. У крові хворого концентрація альбумінів складає 2,8 г/л, підвищена концентрація лактатдегідрогенази 5 (ЛДГ5). Про захворювання якого органа це свідчить?

- + Печінка
- Легеня
- Нирка
- Селезінка
- Серце

38. У процесі метаболізму в організмі людини утворюються активні форми кисню, у тому числі супероксидний аніон-радикал  $O_2^-$ . За допомогою якого ферменту інактивується цей аніон?

- + Супероксиддисмутаза
- Каталаза
- Пероксидаза
- Глутатіонпероксидаза
- Глутатіонредуктаза

39. У хворого, який довго страждає на хронічний ентероколіт, після вживання молока виникли метеоризм, діарея, кольки. З недоліком якого ферменту в кишечнику це пов'язано?

- + Лактаза
- Сахараза
- Мальтаза
- Амілаза
- Глікогенсинтетаза

40. Хвороба Андерсена належить до групи спадкових хвороб, що розвиваються внаслідок уродженої недостатності синтезу певних ферментів глікогенолізу. Недостатність якого ферменту є молекулярною основою цього глікогенозу?

- + Аміло(1,4-1,6)трансглікозидаза
- Глікогенсинтаза
- Глюкозо-6-фосфатази
- Лізосомальні глікозидази
- Фосфофруктокіназа

41. Хворому на сечокам'яну хворобу після обстеження призначили алопуринол - конкурентний інгібітор ксантиноксидази. Підставою для цього був хімічний аналіз ниркових каменів, які склалися переважно з:

- + Урату натрію
- Сульфату кальцію
- Фосфату кальцію
- Моногідрату оксалату кальцію
- Дигідрату оксалату кальцію

42. У процесі метаболізму в організмі людини утворюються активні форми кисню, у тому числі супероксидний аніон-радикал. За допомогою якого ферменту інактивується цей аніон?

- + Супероксиддисмутаза
- Каталаза
- Глутатіонпероксидаза
- Глутатіонредуктаза
- Пероксидаза

43. Чоловік 42 років надійшов до кардіологічного відділення з діагнозом стенокардія. До комплексу препаратів, призначених хворому, включений інгібітор ферменту фосфодіестерази. Концентрація якої речовини в серцевому м'язі буде збільшуватись?

- + Цикло-АМФ
- АДФ
- АТФ
- АМФ
- ГМФ

44. У групі дітей, які їли солодкий соковитий кавун, у двох з'явилися ознаки отруєння: різка слабкість, запаморочення, головний біль, блювання, задишка, тахікардія, синюшність губ, вух, кінчиків пальців. Лабораторний аналіз кавуна показав високий вміст нітратів. Який провідний механізм у патогенезі отруєння тільки у двох дітей?

- + Недостатність мет-Нв-редуктази
- Недостатність глутатіон-пероксидази
- Недостатність супероксиддисмутази
- Недостатність каталази
- Блокада цитохромоксидази

45. При дослідженні крові хворого виявлено значне збільшення активності МВ-форм КФК (креатинфосфокінази) та ЛДГ-1. Яка найбільш імовірна патологія?

- + Інфаркт міокарда
- Ревматизм
- Холецистит
- Панкреатит
- Гепатит

46. Аспірин володіє протизапальною дією, оскільки пригнічує активність циклооксигенази. Рівень яких біологічно активних речовин буде при цьому знижуватися?

- + Простагландинів
- Біогенних амінів
- Йодтиронінів
- Лейкотрисенів
- Катехоламінів

47. У хворого 27 років виявлено патологічні зміни печінки і головного мозку. У плазмі крові виявлено різке зниження, а в сечі підвищення вмісту міді. Поставлено діагноз - хвороба Вільсона. Активність якого ферменту в сироватці крові необхідно дослідити для підтвердження діагнозу?

- + Церулоплазмину
- Лейцинамінопептидази
- Алкогольдегідрогенази
- Карбоангідрази
- Ксантиноксидази

48. У чоловіка 42 років, який страждає на подагру, в крові підвищена концентрація сечової кислоти. Для зниження рівня сечової кислоти йому призначено алопуринол. Конкурентним інгібітором якого ферменту є алопуринол?

- + Ксантиноксидази
- Гіпоксантинфосфорибозилтрансферази
- Аденинфосфорибозилтрансферази
- Гуаніндезамінази
- Аденозіндезамінази

49. У дитини виявлено галактоземію. Концентрація глюкози в крові суттєво не змінена. Дефіцитом якого ферменту зумовлене це захворювання?

- + Галактозо-1-фосфат-уридилтрансфераза
- Аміло-1,6-глюкозидаза
- Фосфоглюкомутаза
- Галактокіназа
- Гексокіназа

50. У крові хворих на цукровий діабет спостерігається підвищення вмісту вільних жирних кислот. Причиною цього може бути:

- + Підвищення активності тригліцеридліпази адипоцитів
- Активація синтезу аполіпопротеїнів А-1, А-2, А-4
- Активація утилізації кетонових тіл
- Накопичення в цитозолі пальмітоїл-КоА
- Зниження активності фосфатидилхолін-холестерин-ацилтрансферази плазми

51. При нанесенні стоматологом пероксиду водню на слизову оболонку порожнини рота з'явилася інтенсивна піна. Який фермент спричиняє такий ефект?

- + Каталаза

- Холінестераза
- Ацетилтрансфераза
- Глюкозо-6-фосфатдегідрогеназа
- Метгемоглобінредуктаза

52. Хворому з непереносимістю антибіотиків для лікування пневмонії призначений сульфален. Через кілька днів у хворого розвинувся гемоліз еритроцитів. Недостатність якого ферменту в організмі хворого сприяла розвитку цього побічного ефекту?

- + Глюкозо-6-фосфатдегідрогенази
- Ацетальдегіддегідрогенази
- Уридиндифосфатглюкуронової трансферази
- Холінестерази
- N-ацетилтрансферази

53. При дослідженні крові хворого виявлено значне збільшення активності МВ - форм КФК (креатинфосфокінази) та ЛДГ-1. Яка найбільш ймовірна патологія?

- + Інфаркт міокарда
- Гепатит
- Панкреатит
- Холецистит
- Ревматизм

54. При дослідженні крові у хворого виявлена виражена гіпоглюкоземія натщесерце. При дослідженні біоптату печінки виявилось, що в клітинах печінки НЕ відбувається синтез глікогену. Недостатність якого ферменту є причиною захворювання?

- + Глікогенсинтетази
- Альдолази
- Фосфорилази
- Фруктозодифосфатази
- Піруваткарбоксилази

55. Хвора 46-ти років довгий час страждає прогресуючою м'язовою дистрофією (Дюшена). Зміни рівня якого ферменту крові є діагностичним тестом в даному випадку?

- + Креатинфосфокінази
- Лактатдегідрогенази
- Піруватдегідрогенази
- Глутаматдегідрогенази
- Аденілаткінази

56. У хворого діагностовано алкаптонурию. Вкажіть фермент, дефект якого є причиною цієї патології:

- + Оксидаза гомогентизинової кислоти
- Фенілаланінгідроксилаза
- Глутаматдегідрогеназа
- Піруватдегідрогеназа
- ДОФА-декарбоксилаза

57. Основними тригерами, що включають ефекторні системи клітини у відповідь на дію гормонів, є протеїнкінази, які змінюють каталітичну активність певних регуляторних ферментів шляхом АТФ-залежного фосфорилування. Який із наведених ферментів є активним у фосфорильованій формі?

- + Глікогенфосфорилаза
- Ацетил-КоА-карбоксилаза
- ГОМГ-КоА-редуктаза
- Піруваткіназа
- Глікогенсинтаза

58. З сироватки крові людини виділили п'ять ізоферментних форм лактатдегідрогенази і вивчили їх властивості. Яка властивість доводить, що виділені ізоферментні форми одного і того ж ферменту?

- + Каталізують одну і ту ж реакцію
- Однакова молекулярна маса
- Однакові фізико-хімічні властивості
- Тканинна локалізація
- Однакова електрофоретична рухливість

59. У хворого (30-ти років) із гострим запаленням підшлункової залози (панкреатитом) виявлено порушення порожнинного травлення білків. Це може бути пов'язано із недостатнім синтезом та виділенням залозою:

- + Трипсину
- Пепсину
- Ліпаза
- Дипептидаз
- Амілази

60. Основна маса азоту з організму виводиться у вигляді сечовини. Зниження активності якого ферменту в печінці призводить до гальмування синтезу сечовини і нагромадження амоніаку в крові і тканинах?

- + Карбамоїлфосфатсинтаза
- Аспартатамінотрансфераза
- Уреаза
- Амілаза
- Пепсин

61. У жінки 30-ти років виявлено недостатність зовнішньосекреторної функції підшлункової залози. Гідроліз яких поживних речовин буде порушений?

- + Білки, жири, вуглеводи
- Білки, жири
- Білки, вуглеводи
- Жири, вуглеводи
- Білки

62. Хворому на сечокам'яну хворобу після обстеження призначили алопуринол - конкурентний інгібітор ксантинооксидази. Підставою для цього був хімічний аналіз ниркових каменів, які склалися переважно з:

- + Урату натрію

- Дигідрата оксалату кальцію
- Моногідрата оксалату кальцію
- Фосфату кальцію
- Сульфату кальцію

63. У хворого виявлено підвищення активності ЛДГ1 ,2 , АсАТ, креатинфосфокінази. В якому органі (органах) найбільш вірогідний розвиток патологічного процесу?

- + Серцевий м'яз
- Скелетні м'язи
- Нирки та надниркові залози
- Сполучна тканина
- Печінка та нирки

64. При дослідженні сироватки крові хворого виявлене підвищення рівня аланінамінотрансферази (АЛТ) та аспартатамінотрансферази (АСТ). Які зміни на клітинному рівні можуть призвести до подібної ситуації?

- + Руйнування клітин
- Руйнування генетичного апарату клітин
- Порушення функції енергозабезпечення клітин
- Порушення ферментних систем клітин
- Порушення міжклітинних взаємовідношень

65. У хворого через 12 годин після гострого нападу за грудного болю знайдено різке підвищення активності АсАТ у сироватці крові. Вкажіть патологію, для якої характерне це зміщення:

- + Інфаркт міокарда
- Вірусний гепатит
- Колагеноз
- Цукровий діабет
- Нецукровий діабет

66. У трирічної дитини з підвищеною температурою тіла після прийому аспірину спостерігається посилений гемоліз еритроцитів. Вроджена недостатність якого ферменту могла викликати у дитини гемолітичну анемію?

- + Глюкозо-6-фосфатдегідрогеназа
- Глюкозо-6-фосфатаза
- Глікогенфосфорилаза
- Гліцеролфосфатдегідрогеназа
- Гама-глутамілтрансфераза

67. Фармакологічні ефекти антидепресантів пов'язані з блокуванням (інгібуванням) ними ферменту, який каталізує розпад таких біогенних амінів, як норадреналін і серотонін в мітохондріях нейронів головного мозку. Який фермент бере участь у цьому процесі?

- + Моноамінооксидаза
- Трансаміназа
- Декарбоксілаза
- Пептидаза

- Ліаза

68. Депресії та емоційні розлади є наслідком нестачі у головному мозку норадреналіну, серотоніну та інших біогенних амінів. Збільшення їх вмісту у синапсах можна досягти за рахунок антидепресантів, які гальмують такий фермент:

+ Моноамінооксидаза

- Діамінооксидаза

- Оксидаза L-амінокислот

- Оксидаза D-амінокислот

- Фенілаланін-4-монооксигеназа

69. Немовля відмовляється від годування груддю, збудливе, дихання неритмічне, сеча має специфічний запах "пивної закваски" або "кленового сиропу". Вроджений дефект якого ферменту викликав дану патологію?

+ Дегідрогеназа розгалужених альфа-кетокислот

- Глюкозо-6-фосфатдегідрогеназа

- Гліцеролкіназа

- Аспаратамінотрансфераза

- УДФ-глюкуронілтрансфераза

70. Дитина 1-го року відстає в розумовому розвитку від своїх однолітків. Ранком відзначаються блювання, судоми, непритомність. У крові - гіпоглікемія натще. З дефектом якого ферменту це пов'язане?

+ Глікогенсинтетаза

- Фосфорилаза

- Аргіназа

- Сахараза

- Лактаза

71. При лабораторному дослідженні у хворого виявили стеаторею. Вкажіть фермент, недостатність дії якого призвела до виникнення цього симптому:

+ Ліпаза

- Амілаза

- Пепсин

- Лактаза

- Хімотрипсин

72. Недостатність в організмі мікроелементу селену проявляється кардіоміопатією. Імовірною причиною такого стану є зниження активності такого селенвмісного ферменту:

+ Глутатіонпероксидаза

- Лактатдегідрогеназа

- Каталаза

- Цитохромоксидаза

- Сукцинатдегідрогеназа

73. До лікарні надійшов 9-річний хлопчик розумово і фізично відсталий. При біохімічному дослідженні крові: підвищена кількість фенілаланіну. Блокування якого ферменту може призвести до такого стану?



- + Фенілаланін-4-монооксигеназа
- Оксидаза гомогентизинової кислоти
- Глутамінтрансаміназа
- Аспартатамінотрансфераза
- Глутаматдекарбоксилаза

74. Пацієнту, який знаходився в клініці з приводу пневмонії, ускладненої плевритом, у складі комплексної терапії вводили преднізолон. Протизапальна дія цього синтетичного глюкокортикоїда пов'язана з блокуванням вивільнення арахідонової кислоти шляхом гальмування такого ферменту:

- + Фосфоліпаза А2
- Циклооксигеназа
- Фосфоліпаза С
- Ліпоксигеназа
- Пероксидаза

75. У недоношеного немовляти спостерігається жовтяниця. З нестачею у нього якого ферменту це пов'язано?

- + УДФ-трансглюкуронідаза
- Лужна фосфатаза
- Кисла фосфатаза
- Каталаза
- НАД<sup>+</sup>-дегідрогеназа

76. Чоловік 55-ти років доставлений до реанімаційного відділення без свідомості. Зі слів родичів стало відомо, що хворий помилково випив спиртовий розчин невідомого виробника. За даними проведеного обстеження діагностовано отруєння метиловим спиртом. Який антидот необхідно використати в даному випадку?

- + Етанол
- Тетурам
- Налоксон
- Протаміну сульфат
- Ацетилцистеїн

77. Жінці 54-х років поставили попередній діагноз: інфаркт міокарда. Характерною ознакою даного захворювання є суттєве підвищення в крові активності такого ферменту:

- + Креатинфосфокіназа
- Каталаза
- Г-6-ФДГ
- Альфа-амілаза
- Аргіназа

78. У пацієнта з діагнозом: гемолітична анемія, виявлено дефіцит піруваткінази в еритроцитах. Яка причина розвитку гемолізу еритроцитів за цих умов?

- + Зменшення активності Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>-АТФ-ази
- Надлишок K<sup>+</sup> в еритроцитах
- Дефіцит спектрину

- Генетичні дефекти глікофору А

- Нестача  $\text{Na}^+$  в еритроцитах

79. Щоденно в організмі людини 0,5% усього гемоглобіну перетворюється на метгемоглобін. Який фермент, що міститься в еритроцитах, каталізує реакцію відновлення метгемоглобіну до гемоглобіну?

+ Метгемоглобінредуктаза

- Глюкуронілтрансфераза

- Гемоксигеназа

- Метгемоглобінтрансфераза

- Білівердинредуктаза

80. Під час зниження активності ферментів антиоксидантного захисту посилюються процеси перекисного окиснення ліпідів клітинних мембран. Нестача якого мікроелемента сприяє зниженню активності глутатіонпероксидази?

+ Селену

- Міді

- Кобальту

- Марганцю

81. Пацієнту, який відчуває біль у суглобах постійно призначають аспірин. Який фермент інгібує дія цього лікарського засобу?

+ Циклооксигеназу

- Ліпооксигеназу

- Фосфоліпазу Д

- Фосфоліпазу А<sub>2</sub>

- Фосфоліпазу С

82. У доношеної новонародженої дитини спостерігається жовтяне забарвлення шкіри та слизових оболонок. Тимчасова недостатність якого ферменту може бути імовірною причиною такого стану дитини?

+ УДФ-глюкуронілтрансферази

- Уридилтрансферази

- Гемсинтетази

- Білівердинредуктази

- Гемоксигенази

### Лабораторна робота № 8

#### Тема: Вивчення каталітичної дії ферментів

#### Хід виконання роботи:

**Методика пригорування розчину слини:** рот ополіскують 2-3 рази водою для видалення залишків їжі, відміряють циліндром 50 мл дистильованої води і ополіскують нею ротову порожнину протягом 3-5 хвилин у декілька прийомів. Отриманий розчин фільтрують через вату. Отриманий фільтрат є розчином амілази.

### **Дослід 1. Вивчення каталітичної дії амілази слини**

*Амілаза є ферментом, який каталізує гідроліз  $\alpha(1\rightarrow4)$ -глікозидного зв'язку крохмалю до декстринів. Негідролізований крохмаль має здатність утворювати з йодом сполуку синьо-фіолетового кольору.*

У дві пробірки вносять по 5 мл 0,2 %-го розчину крохмалю. В одну з них додають 0,5 мл розчину слини, яка містить амілазу, добре перемішують та залишають стояти. Через 15 хвилин в обидві пробірки додають по 5 крапель 0,1 %-го розчину йоду.

*Через деякий час у пробірці з амілазою слини розчин стає безбарвним, а в іншій пробірці, де амілази немає, забарвлення розчину не змінюється, тобто залишається синьо-фіолетовим.*

### **Дослід 2. Вивчення каталітичної дії уреаз**

*Уреаза прискорює розщеплення сечовини з утворенням карбон (IV) оксиду та амоній гідроксиду. За зміною кислотності середовища (у результаті утворення аміаку) роблять висновок про дію уреаз.*

У дві пробірки наливають по 1 мл розчину сечовини (5 %-й) та по 5 крапель 1 %-го спиртового розчину фенолфталеїну. В одну з пробірок додають 5 мл 0,01 %-го розчину уреаз.

*У результаті розкладу сечовини у пробірці з уреазою утворюється амоній гідроксид, середовище стає лужним і, наявності фенолфталеїну, розчин забарвлюється в рожевий колір. У пробірці без уреаз забарвлення розчину не змінюється.*

### **Дослід 3. Вивчення каталітичної дії сахараз**

*Сахараза каталізує гідроліз сахарози до глюкози і фруктози. Моносахариди, що утворюються при цьому, визначають за реакцією Фелінга (сахароза не виявляє відновні властивості, бо в її молекулі немає вільної альдегідної групи).*

У дві пробірки наливають по 1 мл препарату сахараз. Вміст однієї з них (контроль) кип'ятять протягом 3 хвилин до руйнування структури сахараз (денатурації). Вміст пробірки охолоджують. Далі в обидві пробірки додають по 3 мл 2 %-го розчину сахарози, добре перемішують і ставлять у термостат (температура 38°C). Через 15 хвилин в обидві пробірки додають по 2 мл реактиву Фелінга, перемішують та нагрівають до кипіння.

*У контрольній пробірці осад не утворюється, а в пробірці з активним ферментом утворюється червоний осад купрум (I) оксиду.*

## **Лабораторна робота № 9**

### **Тема: Властивості ферментів**

#### **Хід виконання роботи:**

### **Дослід 1. Вивчення впливу температури на активність амілази слини**

У три пробірки наливають по 5 мл 1 %-го розчину крохмалю. Першу ставлять у киплячу водяну баню, другу – у термостат (температура 40°C), третю залишають при кімнатній температурі. Через 10 хвилин у всі пробірки

(залишаючи їх у тих самих умовах) додають по 1 мл розчину слини і перемішують скляною паличкою.

За зміною забарвлення розчину крохмалю з йодом роблять висновок про ступінь гідролізу в кожній пробірці. Для цього в три пробірки вносять по одній краплі розчину йоду і додають краплями суміші, що відбирають із кожної пробірки.

*У пробірці, яка була у киплячій водянній бані, суміш забарвлюється в синій колір. В інших пробірках забарвлення залежить від ступеня гідролізу крохмалю: у пробірці, яка знаходилась у термостаті, розчин набуває жовтого кольору, а в пробірці, що витримувалась при кімнатній температурі, – червоного або фіолетово-червоного кольору.*

### **Дослід 2. Вивчення впливу температури на активність уреаз**

У три пробірки наливають по 3 мл 1 %-го розчину уреаз. Розчин у першій пробірці кип'ятять протягом 5 хвилин. Потім у всі пробірки додають по 1 мл 5 %-го розчину сечовини та по 5 крапель 1 %-го спиртового розчину фенолфталеїну. Другу пробірку швидко ставлять на лід, третю – у термостат (температура 20-25°C).

*У результаті утворення аміаку, при наявності фенолфталеїну, розчин набуває рожевого забарвлення, інтенсивність і час появи якого залежить від температури.*

### **Дослід 3. Вивчення впливу активаторів та інгібіторів на активність амілази**

Готують три пробірки. У першу наливають 2,5 мл води, в другу – 2 мл води і 0,5 мл 1 %-го розчину натрій хлориду, у третю – 2 мл води і 0,5 мл 1 %-го розчину купрум сульфату. У кожну з пробірок додають по 2,5 мл розчину слини, перемішують і ще приливають по 2,5 мл 1 %-го розчину крохмалю, знову перемішують і ставлять у термостат (температура 38°C). Через 5 хвилин у кожну з пробірок додають по 5 крапель 0,1 %-го розчину йоду.

*Розчин у першій пробірці забарвлюється в фіолетовий або червоний колір, в другій – у червоний або жовтий колір, в третій – у синій колір. Чому?*

### **Дослід 4. Вивчення впливу рН середовища на активність амілази**

У дві пробірки наливають по 5 мл 0,2 %-го розчину крохмалю. В одну з пробірок додають 1 мл 1 н розчину хлоридної кислоти, і в обидві – по 1 мл розчину слини, перемішують, залишають на 20 хвилин. Потім у дві пробірки додають по 5 крапель розчину Люголя і перемішують.

### **Дослід 5. Специфічність дії амілази та сахарози**

*Амілаза розщеплює полісахариди і не діє на дисахариди (мальтозу чи сахарозу). Сахараза розщеплює лише сахарозу на глюкозу та фруктозу і не діє на інші дисахариди та крохмаль.*

У дві пробірки наливають по 3 мл 0,5 %-го розчину крохмалю. Далі у першу пробірку додають 1 мл розчину слини (амілаза), у другу – 1 мл препарату сахарози. Вміст пробірок перемішують і ставлять у термостат (температура 38°C).

У дві інші пробірки наливають по 3 мл 0,5 %-го розчину сахарози. У першу пробірку доливають 1 мл препарату сахарози, в другу пробірку 1 мл розчину слини. Вміст пробірок перемішують і ставлять у термостат (температура 38°C).

Через 5-10 хвилин в обидві пробірки з крохмалем додають по 5 крапель 0,1 %-го йоду.

*У пробірці з амілазою синє забарвлення розчину зникає внаслідок розщеплення крохмалю ферментом. У другій пробірці розчин забарвлюється в синій колір, бо сахароза не діє на крохмаль.*

У пробірках з розчином сахарози дія ферменту виявляється за позитивною реакцією з реактивом Фелінга при наявності моносахаридів. Для цього в пробірки доливають по 1 мл реактиву Фелінга та нагрівають до кипіння. Сахароза не має вільних альдегідних груп і тому не виявляє відновні властивості.

*У пробірці, де під впливом сахарози відбулося розщеплення сахарози на глюкозу і фруктозу, спостерігається поява червоного забарвлення.*

#### **Дослід 6. Абсолютна специфічність дії уреаз**

*Незначні зміни в структурі субстрату приводять до того, що фермент не діє на субстрат.*

У дві пробірки наливають по 5 мл 0,01 %-го розчину уреаз і додають по 5 крапель розчину фенолфталеїну. В одну з них додають 1 мл 5 %-го розчину сечовини, а в іншу – 1 мл 5 %-го розчину тіосечовини. Обидві пробірки залишають при кімнатній температурі на 20 хвилин.

*Розчин у пробірці з сечовиною забарвлюється в рожевий колір внаслідок утворення аміаку при розщепленні сечовини. Розчин у другій пробірці не забарвлюється, бо тіосечовина під дією уреаз не розщеплюється.*

#### **Дослід 7. Визначення активності амілази слини методом Вольгемута**

*Метод Вольгемута ґрунтується на визначенні мінімальної кількості ферменту, яка при певних умовах повністю гідролізує 1 мл 0,1 %-го розчину крохмалю.*

*Амілазна активність слини дорівнює кількості (в мл) 0,1 %-го розчину крохмалю, яку може гідролізувати 1 мл нерозбавленої слини при температурі 38°C протягом 30 хвилин.*

У десять пробірок наливають по 1 мл дистильованої води.

У першу пробірку додають 1 мл розчину слини (1:10), перемішують, потім 1 мл цієї суміші переносять у другу пробірку. Вміст другої пробірки перемішують, 1 мл суміші переносять у третю, і так до останньої пробірки.

З останньої пробірки відбирають 1 мл суміші і виливають. Таким чином, у кожній наступній пробірці вміст ферменту в 2 рази менший, ніж у попередній.

Записують розведення слини у десяти пробірках – 1:20; 1:40; 1:80; 1:160; 1:320; 1:640; 1:1280; 1:2560; 1:5120; 1:10240.

Потім у всі пробірки додають по 1 мл води і по 2 мл 0,1 %-го розчину крохмалю, перемішують і поміщають у термостат при температурі 38°C на 30 хвилин.

Пробірки охолоджують водою, додають по 2 краплі розчину йоду, добре збовтують та спостерігають за зміною забарвлення.

Відмічають при якому розведенні відбувся повний гідроліз крохмалю з мінімальним вмістом ферменту (пробірка з жовтуватим забарвленням розчину). За кількістю нерозведеної слини ( $V$ , мл) у даній пробірці розраховують амілазну активність слини ( $V$  мл слини розщеплює  $x$  мл 0,1 %-го розчину крохмалю).

*Для кожного дослідження записати спостереження.*

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. НУКЛЕЇНОВІ КИСЛОТИ**

### **Питання для підготовки до семінару за темою “Нуклеїнові кислоти”**

1. Історія дослідження та загальна характеристика нуклеїнових кислот.
2. Хімічний склад нуклеїнових кислот. Азотисті основи, вуглеводневі компоненти. Нуклеозиди.
3. Нуклеотиди. Первинна структура нуклеїнових кислот.
4. Макроергічні нуклеотиди.
5. Структура нуклеїнових кислот. Закономірності Е. Чаргаффа. Вторинна структура ДНК.
6. Третинна структура ДНК. Упаковка ДНК в хромосому.
7. Фізико-хімічні властивості ДНК. Денатурація ДНК. Функції ДНК.
8. Структура і функції рибонуклеїнових кислот.
9. Структурна організація мРНК. Транскрипція.
10. Структурна організація тРНК.
11. Структура рибосомних РНК і рибосом. Трансляція.

### **Завдання для підготовки до семінару**

Вивчити та зобразити графічну формулу таких речовин: пурину, піримідину, аденіну, тиміну, цитозину, гуаніну, АТФ, АДФ, АМФ,  $\beta$ -2-дезоксид-рибофуранози,  $\beta$ -D-рибофуранози).

### **Практичне завдання 5**

У лабораторних журналах зобразити схему роботи дихального ланцюга у внутрішній мембрані мітохондрії та короткий опис цього процесу. На схемі вказати основні ферменти та коферменти, що беруть участь у цьому процесі використовуючи скорочені назви коферментів. Необхідна інформація про дихальний ланцюг міститься у рекомендованих підручниках біохімії.

### **Завдання для підготовки до тесту за темою “Нуклеїнові кислоти”**

1. Під час реплікації ДНК один із її ланцюгів синтезується із запізненням. Що визначає дану особливість синтезу?
  - + Антипаралельність ланцюгів
  - Відсутність трифосфонуклеотидів
  - Великі розмірами ДНК-полімерази
  - Необхідність репарації
  - Компліментарність ланцюгів
2. Чоловік 55 років, що скаржить на біль в ділянці нирок, надійшов в лікарню. В ході ультразвукового обстеження пацієнта виявлено наявність ниркових каменів. Наявність в сечі якої з наведених речовин є найімовірнішою причиною утворення каменів у цього пацієнта?
  - + Сечової кислоти
  - Білірубін

- Уробілін
- Креатинін
- Білівердин

3. У хворого на подагру виявлено значне підвищення рівня сечової кислоти в крові. Кінцевим продуктом обміну яких речовин є сечова кислота?

- + Пуринових основ
- Тригліцеридів
- Альбумінів
- Глобулінів
- Жирних кислот

4. На прийом до терапевта прийшов чоловік 37-ми років зі скаргами на періодичні інтенсивні больові напади у суглобах великого пальця стопи та їх припухлість. При аналізі сечі встановлено їх різко кислий характер і рожеве забарвлення. З наявністю яких речовин можуть бути пов'язані такі зміни?

- + Солей сечової кислоти
- Амонієвих солей
- Сульфату магнію
- Фосфату кальцію
- Хлоридів

5. Процес біосинтезу білка є енергозалежним. Вкажіть, який макроергічний субстрат безпосередньо використовується в цьому процесі на стадії елонгації:

- + ГТФ
- АДФ
- АТФ
- УТФ
- ЦТФ

6. Прокаріотичні та еукаріотичні клітини характеризуються здатністю до поділу. Поділ прокаріотичних клітин відрізняється від поділу еукаріотичних, але існує молекулярний процес, який лежить в основі цих поділів. Який це процес?

- + Реплікація ДНК
- Транскрипція
- Репарація
- Трансляція
- Ампліфікація генів

7. У хворого в крові підвищений вміст сечової кислоти, що клінічно проявляється больовим синдромом внаслідок відкладення уратів у суглобах. У результаті якого процесу утворюється ця кислота?

- + Розпад пуринових нуклеотидів
- Розщеплення білків
- Катаболізм гему
- Реутилізація пуринових основ
- Розпад піримідинових нуклеотидів



8. Для лікування злоякісних пухлин призначають метотрексат - структурний аналог фолієвої кислоти, який є конкурентним інгібітором дигідрофолатредуктази. На якому рівні метотрексат пригнічує синтез нуклеїнових кислот?

+ Синтез мононуклеотидів

- Реплікація
- Процесинг
- Репарація
- Транскрипція

9. Чоловік 65 років, який страждає на подагру, скаржиться на болі в області нирок. При ультразвуковому обстеженні встановлена наявність ниркових каменів. У результаті якого процесу утворюються ниркові камені?

+ Розпаду пуринових нуклеотидів

- Катаболізму білків
- Відновлення цистеїну
- Розпаду гему
- Орнітинового циклу

10. Хворий 46 років звернувся до лікаря зі скаргою на біль в суглобах, яка посилюється напередодні зміни погоди. У крові виявлено підвищення концентрації сечової кислоти. Посилений розпад якої речовини є найімовірнішою причиною захворювання?

+ АМФ

- ЦМФ
- УТФ
- УМФ
- ТМФ

11. При спадковій оротацидурії виділення оротової кислоти в багато разів перевищує норму. Синтез яких речовин буде порушений при цій патології?

+ Піримідинові нуклеотиди

- Пуринові нуклеотиди
- Біогенні аміни
- Сечова кислота
- Сечовина

12. У хворого виявлено зниження вмісту іонів магнію, які потрібні для прикріплення рибосом до гранулярної ендоплазматичної сітки. Відомо, що це призводить до порушення біосинтезу білка. Який саме етап біосинтезу білка буде порушено?

+ Трансляція

- Транскрипція
- Реплікація
- Активація амінокислот
- Термінація

13. Чоловік 65-ти років, який страждає на подагру, скаржиться на біль в ділянці нирок. При ультразвуковому обстеженні встановлена наявність ниркових

каменів. Підвищення концентрації якої речовини є найбільш вірогідною причиною утворення каменів у даному випадку?

+ Сечова кислота

- Холестерин

- Білірубін

- Сечовина

- Цистин

14. Для вивчення локалізації біосинтезу білка в клітинах, миші ввели мічені амінокислоти аланін та триптофан. Біля яких органел буде спостерігатися накопичення мічених амінокислот?

+ Рибосоми

- Гладенька ЕПС

- Клітинний центр

- Лізосоми

- Апарат Гольджі

15. У клітині в гранулярній ЕПС відбувається етап трансляції, при якому спостерігається просування і-РНК щодо рибосоми. Амінокислоти з'єднуються пептидними зв'язками в певній послідовності - відбувається біосинтез поліпептиду. Послідовність амінокислот у поліпептиді буде відповідати послідовності:

+ Кодонів і-РНК

- Нуклеотидів т-РНК

- Антикодонів т-РНК

- Нуклеотидів р-РНК

- Антикодонів р-РНК

16. Після обстеження хворому на сечокам'яну хворобу призначили алопуринол - конкурентний інгібітор ксантиноксидази. Підставою для цього був хімічний аналіз ниркових каменів, переважною складовою яких є:

+ Урат натрію

- Дигідрат оксалату кальцію

- Моногідрат оксалату кальцію

- Фосфат кальцію

- Сульфат кальцію

17. Похідні птерину (аміноптерин і метотрексат) - є конкурентними інгібіторами дигідрофолатредуктази, внаслідок чого вони пригнічують регенерацію тетрагідрофолієвої кислоти з дигідрофолату. Ці лікарські засоби призводять до гальмування міжмолекулярного транспорту одновуглецевих груп. Біосинтез якого полімеру при цьому пригнічується?

+ ДНК

- Білок

- Гомополісахариди

- Гангліозиди

- Глікозаміноглікани

18. При регенерації епітелію слизової оболонки порожнини рота (розмноження клітин) відбулася реплікація (авторепродукція) ДНК за напівконсервативним механізмом. При цьому нуклеотиди нової нитки ДНК є комплементарними до:

- + Материнської нитки
- Змістовних кодонів
- Ферменту ДНК-полімерази
- Інтронних ділянок гену
- Ферменту РНК-полімерази

19. Для лікування злоякісних пухлин призначають метотрексат - структурний аналог фолієвої кислоти, який є конкурентним інгібітором дигідрофолатредуктази і тому гальмує синтез:

- + Нуклеотидів ДНК
- Моносахаридів
- Гліцерофосфатидів
- Жирних кислот
- Глікогену

20. Між бактеріями під час процесу кон'югації утворюється цитоплазматичний місток. По цьому містку із клітини-донора до клітини-реципієнта надходять плазміди і фрагменти молекули ДНК. Яка біологічна роль цього процесу?

- + Забезпечення обміну генетичного матеріалу
- Забезпечення обміну речовинами між клітинами
- Підвищення гетерозиготності
- Сприяння активізації мутаційного процесу
- Ліквідація небажаних мутацій

## **Лабораторна робота № 10**

### **Тема: Нуклеопротеїди**

#### **Хід виконання роботи:**

**Одержання гідролізату дріжджів:** у колбу на 100 мл вносять 1 г дріжджів, додають 20 мл 10 %-го розчину сульфатної кислоти і 20 мл дистильованої води, позначають на колбі рівень рідини. Колбу закривають корком із зворотнім холодильником і кип'ячать під тягою протягом 1-1,5 год. Потім нагрівання рідини припиняють і фільтрують розчин. Фільтрат використовують для подальших дослідів.

#### **Дослід 1. Виявлення фосфатної кислоти у складі нуклеопротеїдів**

До 1 мл гідролізату додають 1 мл молібденового реактиву і кип'ячать.

*Рідина забарвлюється у жовтий колір, а при охолодженні випадає осад жовтого кольору, що обумовлений утворенням амоній фосфато-молібдату  $(NH_4)_3PO_4 \times 12 MoO_3 \times 6 H_2O$ .*

#### **Дослід 2. Біуретова реакція на поліпептиди**

У пробірку вносять 1 мл гідролізату дріжджів, нейтралізують (за лакмусом) 10 %-ним розчином натрій гідроксиду, потім додають 1 мл розчину натрій гідроксиду і 4-6 крапель 1 %-го розчину купрум сульфату. Суміш перемішують.

*Спостерігають появу рожево-фіолетового забарвлення, що свідчить про присутність у пробі поліпептидів, які утворюються в результаті гідролізу білкової частини нуклеопротеїдів.*

**Дослід 3. Проба на пуринові основи**

До 1 мл розчину гідролізату дріжджів додають 1 мл амоніачного розчину аргентум гідроксиду.

*Через 3-5 хвилин випадає бурий осад срібних солей пуринових основ.*

**Дослід 4. Реакція Тромера на вуглеводи**

До 3 мл гідролізату дріжджів (містить рибозу та дезоксирибозу) додають 1 мл 5 %-го розчину натрій гідроксиду та 3-5 крапель розчину купрум сульфату до появи осаду купрум гідроксиду блакитного кольору. Рідину у пробірці перемішують і нагрівають до початку кипіння.

*Випадає червоний осад купрум (I) оксиду.*

**Дослід 5. Виявлення вуглеводів за реакцією з дифеніламіном**

До 2 мл гідролізату дріжджів додають 2 мл розчину дифеніламінового реактиву. Суміш нагрівають на киплячій водяній бані протягом 15 хвилин.

*Вільна дезоксирибоза, реагуючи з дифеніламіном дає синє забарвлення, а рибоза – зелене.*

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 5. ВІТАМІНИ**

### **Питання для підготовки до семінару за темою “Вітаміни”**

1. Історія відкриття вітамінів.
2. Роль вітамінів у харчуванні людини.
3. Класифікація та номенклатура ферментів.
4. Роль вітамінів у організмі.
5. Вітамінна невідповідність. Паталогічні стани пов'язані з порушення нормального надходження, або метаболізму вітамінів.
6. Вітамін В<sub>1</sub> (тіамін). Хімічна природа, біологічна роль, механізми дії, знаходження в природі.
7. Вітамін В<sub>2</sub> (рибофлавін). Хімічна природа, біологічна роль, механізми дії, знаходження в природі.
8. Вітамін В<sub>3</sub> (нікотинова кислота, нікотинамід). Хімічна природа, біологічна роль, механізми дії (участь у перенесенні атомів Гідрогену в складі НАД і НАДФ), знаходження в природі.
9. Вітамін В<sub>5</sub> (пантотенова кислота). Хімічна природа, біологічна роль, механізми дії (участь у утворенні коензиму А), знаходження в природі.
10. Вітамін В<sub>6</sub> (піридоксин), його форми, біологічна роль, механізми дії (значення для здійснення реакцій переамінування і декарбоксілювання), знаходження в природі.
11. Вітамін В<sub>12</sub> (ціанкобаламін). Хімічна природа, біологічна роль, механізми дії (участь у біосинтетичних процесах), знаходження в природі.
12. Вітамін Н (біотин): будова і роль в реакціях декарбоксілювання.
13. Вітамін С (аскорбінова кислота). Хімічна структура, участь в окисно-відновних реакціях. Наслідки нестачі у харчуванні. Знаходження у природі.
14. Вітамін А (ретинол). Хімічна будова, біологічна роль, механізми дії (участь у зоровому акті і окисно-відновних реакціях), знаходження в природі.
15. Вітаміни групи D (кальциферолі). Хімічна структура і роль у фосфорно-кальцієвому обміні. Знаходження у природі.
16. Вітамін Е (токоферол). Хімічна структура і участь в окисно-відновних процесах. Знаходження у природі.
17. Вітамін К (філохінон). Хімічна природа і біологічна роль. Знаходження у природі.
18. Вітамін F. Хімічна природа і біологічна роль. Знаходження у природі.

### **Завдання для підготовки до семінару**

Вивчити та зобразити графічну формулу таких речовин: ретинолу, кальциферолу, нікотинової кислоти, аскорбінової кислоти, флавану, токоферолу.

## Практичне завдання 6 “Робота АТФ-синтази”

У лабораторних журналах зобразити схему роботи АТФ-синтази та короткий опис цього процесу. Необхідна інформація про роботу АТФ-синтази міститься у рекомендованих підручниках біохімії.

### Завдання для підготовки до тесту за темою “Вітаміни”

1. Під час огляду дитини у віці 11-ти місяців педіатр виявив викривлення кісток нижніх кінцівок та затримку мінералізації кісток черепа. Нестача якого вітаміну призводить до цієї патології?

+ Холекальциферол

- Тіамін

- Пантотенова кислота

- Біофлавоноїди

- Рибофлавін

2. Злоякісна гіперхромна анемія – хвороба Бірмера – виникає внаслідок нестачі вітаміну В12. Який біоелемент входить до складу цього вітаміну?

+ Кобальт

- Магній

- Цинк

- Молібден

- Залізо

3. Для поліпшення трофіки серцевого м'яза пацієнту призначено кардонат, до складу якого входить кокарбоксілаза (тіаміндіфосфат) - коферментна форма вітаміну:

+ В1

- В12

- В2

- В5

- В6

4. Лікар призначив пацієнту вітамін В6. Це забезпечить належні умови для синтезу:

+ Амінокислот та біогенних амінів

- Кетонових тіл та біогенних амінів

- ТАГ та фосфоліпідів

- Холестерину та амінокислот

- Амінокислот та ТАГ

5. У людини внаслідок лікування антибіотиками виник дисбактеріоз товстого кишечника. Яких вітамінів, синтезованих бактеріями в товстому кишечнику, буде менше надходити до організму?

+ Вітамін К та вітаміни групи В

- Вітаміни А та Е

- Вітамін D

- Вітаміни Р і С

- Аскорбінова кислота

6. Дитина 3 років із симптомами стоматиту, гінгівіту, дерматиту відкритих ділянок шкіри була госпіталізована. При обстеженні встановлено спадкове порушення транспорту нейтральних амінокислот у кишечнику. Нестачею якого вітаміну будуть зумовлені дані симптоми?

- + Ніацину
- Пантотенової кислоти
- Вітаміну А
- Кобаламіну
- Біотину

7. У хворого спостерігається порушення зору – гемералопія («куряча сліпота»). Який вітамінний препарат треба вживати хворому, щоб відновити зір?

- + Ретинолу ацетат
- Вікасол
- Піридоксин
- Тіаміну хлорид
- Токоферолу ацетат

8. У 6-місячної дитини спостерігалися часті та інтенсивні підшкірні крововиливи. Призначення синтетичного аналога вітаміну К (вікасолу) дало позитивний ефект. У гама-карбоксилуванні глутамінової кислоти якого білка зсідальної системи крові бере участь цей вітамін?

- + Протромбін
- Фібриноген
- Фактор Хагемана
- Антигемофільний глобулін А
- Фактор Розенталя

9. Внаслідок дефіциту вітаміну D у дитини визначаються симптоми рахіту. Зниження активності якого ферменту крові спостерігається при цьому?

- + Лужна фосфатаза
- Холінестераза
- Кисла фосфатаза
- Альфа-амілаза
- Креатинкіназа

10. У хворого з ІХС виникли порушення серцевого ритму, збільшився рівень глюкози у крові. Поруч з антиангінальними засобами, лікар призначив вітамінний препарат. Який з вітамінних засобів має кардіотрофічний та гіпоглікемічний ефект?

- + Ергокальциферол
- Рибофлавін
- Тіамін
- Ціанокобаламін
- Ретинол

11. Після курсу терапії хворому на виразку дванадцятипалої кишки лікар пропонує вживати соки з капусти та картоплі. Вміст яких речовин в цих продуктах сприяє профілактиці та загоєнню виразок?

- + Вітамін U

- Пантотенова кислота
- Вітамін С
- Вітамін В1
- Вітамін К

12. Дитина 9-тимісяців харчується сумішами, незбалансованими за вмістом вітаміну В6. У дитини спостерігається пелагроподібний дерматит, судоми, анемія. Розвиток судом може бути пов'язаний з дефіцитом утворення:

- + ГАМК
- Гістаміну
- Серотоніну
- ДОФА
- Дофаміну

13. Захворювання бері-бері – це класична форма недостатності вітаміну тіаміну. Активна форма його синтезується за допомогою ферменту з класу:

- + Трансфераз
- Оксидоредуктаз
- Гідролаз
- Ліаз
- Ізомераз

14. Хворому на гепатит для попередження уражень печінки призначили вітаміноподібну речовину холін. Його лікувальний ефект пов'язаний з:

- + Ліпотропною дією
- Пригніченням синтезу ацетоновихтіл
- Пригніченням синтезу холестерину
- Активацією глікогенфосфорилази
- Активацією глікогенсинтази

15. Після видалення зуба у пацієнта виникла кровотеча. Аналіз крові виявив зниження протромбінового індексу. Дефіцит якого вітаміну може бути причиною такого стану?

- + К
- С
- А
- В
- Д

16. У хворого спостерігається гемералопія (куряча сліпота). Яка з перелічених речовин буде мати лікувальну дію?

- + Каротин
- Кератин
- Креатин
- Карнітин
- Карнозин

17. Вітамін А у комплексі зі специфічними циторецепторами проникає через ядерні мембрани, індукуює процеси транскрипції, що стимулює ріст та



диференціювання клітин. Ця біологічна функція реалізується наступною формою вітаміну А:

+ Транс-ретиноева кислота

- Транс-ретиаль

- Цис-ретиаль

- Ретинол

- Каротин

18. У немовляти спостерігаються епілептиформні судоми, викликані дефіцитом вітаміну В6. Це спричинено зменшенням у нервовій тканині і гальмівного медіатора - гамма-аміномасляної кислоти. Активність якого ферменту знижена:

+ Глутаматдекарбоксилази

- Аланінамінотрансферази

- Глутаматдегідрогенази

- Піридоксалькінази

- Глутаматсинтетази

19. Препарати групи вітаміну В2 призначають при захворюваннях шкіри. Завдяки наявності якої структури в його складі визначається здатність до окиснення-відновлення?

+ Ізоалоксазин

- Аденін

- Рибітол

- Рибозофосфат

- Залишок фосфорної кислоти

20. Реакції міжмолекулярного транспорту одноуглецевих радикалів є необхідними для синтезу білків та нуклеїнових кислот. З якого з перерахованих нижче вітамінів утворюється кофермент, потрібний для вказаних вище реакцій?

+ Фолієва кислота

- Пантотенова кислота

- Тіамін

- Рибофлавін

- Аскорбінова кислота

21. При недостатності вітаміну С спостерігається порушення структури колагенових волокон. Яка стадія їх синтезу порушується при цьому?

+ Утворення гідроксипроліну і гідроксилізіну

- Утворення гама-карбоксиглутамату

- Приєднання глюкозних і галактозних залишків

- Відщеплення сигнальних олігопептидів

- Агрегація тропоколагену і утворення фібрил

22. До лікарні звернувся чоловік 50-ти років з розладами пам'яті, болісними відчуттями по ходу нервових стовбурів, зниженням інтелектуальних функцій, порушеннями з боку серцево-судинної системи і явищами диспепсії. В анамнезі хронічний алкоголізм. Дефіцит якого вітаміну може викликати ці симптоми?

+ Тіамін

- Ніацин

- Ретинол
- Кальциферол
- Рибофлавін

23. У синтезі пуринових нуклеотидів беруть участь деякі амінокислоти, похідні вітамінів, фосфорні ефіри рибози. Коферментна форма якого вітаміну є переносником одноуглецевих фрагментів у синтезі пуринових нуклеотидів?

- + Фолієвої кислоти
- Піридоксину
- Рибофлавіна
- Пантотенової кислоти
- Нікотинової кислоти

24. У хворого 37 років на фоні тривалого застосування антибіотиків спостерігається підвищена кровоточивість при невеликих пошкодженнях. У крові – зниження активності факторів згортання крові II, VII, X, подовження часу згортання крові. Недостатністю якого вітаміну обумовлені зазначені зміни?

- + Вітамін К
- Вітамін А
- Вітамін С
- Вітамін D
- Вітамін Е

25. У немовляти спостерігаються епілептиформні судоми, викликані дефіцитом вітаміну В6. Це спричинено зменшенням у нервовій тканині гальмівного медіатора - гамма-аміномасляної кислоти. Активність якого ферменту знижена:

- + Глутаматдекарбоксилази
- Аланінамінотрансферази
- Глутаматдегідрогенази
- Піридоксалькінази
- Глутаматсинтетази

26. У клінічній практиці використовують для лікування туберкульозу препарат ізоніазид – антивітамін, здатний проникати у туберкульозну паличку. Туберкулостатичний ефект обумовлений порушенням процесів реплікації, окисно-відновних реакцій завдяки утворенню хибного коферменту з:

- + НАД
- ТДФ
- КоQ
- ФАД
- ФМН

27. У дитини першого року життя при профілактичному огляді виявлено порушення мінералізації кісток. Нестача якого вітаміну може бути причиною цього?

- + Кальциферол
- Рибофлавін
- Токоферол
- Кобаламін

- Фолієва кислота

28. У хворого 37-ми років на фоні тривалого застосування антибіотиків спостерігається підвищена кровоточивість при невеликих пошкодженнях. У крові - зниження активності факторів згортання крові II, VII, IX, X, подовження часу згортання крові. Недостатністю якого вітаміну обумовлені зазначені зміни?

+ Вітамін К

- Вітамін Е

- Вітамін С

- Вітамін А

- Вітамін D

29. Хворому, що страждає на тромбоемболічну хворобу, призначений штучний антикоагулянт пелентан. Антагоністом якого вітаміну є цей препарат?

+ Вітамін К

- Вітамін А

- Вітамін С

- Вітамін Е

- Вітамін D

30. Вагітній жінці, що мала в анамнезі декілька викиднів, призначена терапія, яка містить вітамінні препарати. Укажіть вітамін, який сприяє виношуванню вагітності:

+ Альфа-токоферол

- Цианкобаламін

- Піридоксальфосфат

- Рутин

- Фолієва кислота

31. При ентеробіозі призначають акрихін - структурний аналог вітаміну В2. Порушення синтезу яких ферментів у мікроорганізмів викликає цей препарат?

+ ФАД-залежні дегідрогенази

- Пептидази

- НАД-залежні дегідрогенази

- Цитохромоксидази

- Амінотрансферази

32. На прийом до лікаря звернувся хворий з симетричним дерматитом відкритих ділянок шкіри. З бесіди з пацієнтом встановлено, що він харчується здебільшого крупами і їсть мало м'яса, молока і яєць. Дефіцит якого з перерахованих вітамінів домінує у цього пацієнта?

+ Нікотинамід

- Кальциферол

- Токоферол

- Фолієва кислотна

- Біотин

33. У хворого спостерігаються часті кровотечі з внутрішніх органів, слизових оболонок. Аналіз виявив недостатність гідроксипроліну та гідроксилізіну у

складі колагенових волокон. Через нестачу якого вітаміну порушено в організмі пацієнта процеси гідроксилування названих амінокислот?

- + Вітамін С
- Вітамін Н
- Вітамін К
- Вітамін РР
- Вітамін А

34. У 2-річної дитини кишковий дисбактеріоз, на фоні якого виник геморагічний синдром. Що є найбільш імовірною причиною геморагій у цієї дитини?

- + Нестача вітаміну К
- Гіпокальціємія
- Дефіцит фібриногену
- Активація тромбопластину тканин
- Гіповітаміноз РР

35. У жінки 35 років із хронічним захворюванням нирок розвинувся остеопороз. Дефіцит якого з нижчеперерахованих речовин є основною причиною цього ускладнення?

- + 1.25(OH)2D3
- D2
- D3
- 25OHD3
- Холестерин

36. У хворого 43 років спостерігається хронічний атрофічний гастрит, мегалобластна гіперхромна анемія. Підвищено виділення метилмалонової кислоти з сечею. Недостатністю якого вітаміну обумовлене виникнення зазначеного симптомокомплексу?

- + Вітамін В12
- Вітамін В3
- Вітамін В2
- Вітамін В1
- Вітамін В5

37. У чоловіка 39 років спостерігається підвищений ризик розвитку інфекційних процесів, гіперкератоз, порушення присмеркового зору. Який вітамінний препарат необхідно призначити?

- + Ретинолу ацетат
- Токоферолу ацетат
- Піридоксину гідрохлорид
- Рибофлавін
- Ергокальциферол

38. У хворого спостерігається гемералопія (курача сліпота). Яка з перелічених речовин матиме лікувальну дію?

- + Каротин
- Карнітин
- Карнозин

- Кератин

- Креатин

39. Під час патронажу лікар виявив у дитини симетричну шорсткість шкі, діарею, порушення нервової діяльності. Нестача яких харчових факторів є причиною такого стану?

+ Нікотинова кислота, триптофан

- Метіонін, ліпоева кислота

- Фенілаланін, пангамова кислота

- Треонін, пантотенова кислота

- Лізин, аскорбінова кислота

40. У хворих з непрохідністю жовчовивідних шляхів пригнічується зсідання крові, виникають кровотечі, що є наслідком недостатнього засвоєння такого вітаміну:

+ К

- А

- Каротина

- Е

- D

41. Підвищена ламкість судин, руйнування емалі і дентину у хворих на цингу здебільшого обумовлені порушенням дозрівання колагену. Який етап модифікації проколагену порушений при цьому авітамінозі?

+ Гідроксилування проліну

- Глікозилювання гідроксилізинових залишків

- Видалення з проколагену С-кінцевого пептиду

- Утворення поліпептидних ланцюгів

- Відщеплення N-кінцевого пептиду

42. У хворого виявлена болючість по ходу великих нервових стволів та підвищений вміст пірувату в крові. Нестача якого вітаміну може викликати такі зміни?

+ B1

- Біотин

- B2

- PP

- Пантотенова кислота

43. У крові хворого збільшена концентрація пірувату, значна кількість його екскретується з сечею. Який авітаміноз спостерігається у хворого?

+ Авітаміноз B1

- Авітаміноз E

- Авітаміноз B6

- Авітаміноз B2

- Авітаміноз B3

44. Дівчинка 10 років часто хворіє на гострі респіраторні інфекції, після яких спостерігаються множинні точкові крововиливи в місцях тертя одягу. Гіповітаміноз якого вітаміну має місце в дівчинки?

- + С
- В2
- А
- В6
- В1

45. У 4 місячного дитини яскраво виражені прояви рахіту. Розладів травлення НЕ відзначається. Дитина багато знаходиться на сонці. В протягом 2 х місяців дитина отримувал вітамін D 3, однак прояви рахіту НЕ зменшилися. Порушенням синтезу якої речовини можна пояснити розвиток рахіту у цього дитини?

- + Кальцитріолом
- Кальцитоніну
- Інсуліну
- Паратгормону
- Тироксину

46. У 6 місячного дитини спостерігалися часті і сильні підшкірні кровотечі. Призначення синтетичного аналога вітаміну К (вікасолу) дало позитивний ефект. У гамма - карбоксилювання глутамінової кислоти якого білка системи згортання крові приймає участь цей вітамін?

- + Протромбін
- Фібриногену
- Фактора Розенталя
- Фактора Хагемана
- Антигемофільний глобуліну А

47. Сульфаніламідні препарати схожі за структурою до параамінобензойної кислоти. У чому полягає молекулярна основа їх фармакологічного ефекту?

- + У порушенні синтезу вітаміну
- У руйнуванні клітинної мембрани
- У зв'язуванні з ДНК
- В активації ліполізу
- В інгібуванні гліколізу

48. Хворий з діагнозом вогнищового туберкульозу верхньої частки правого легкого отримує ізоніазид в складі комбінованої терапії. Через деякий час пацієнт почав скаржитися на м'язову слабкість, зниження чутливості шкіри, порушення зору, координації рухів. Який вітамінний препарат доцільно використовувати для усунення цих явищ?

- + Вітамін В6
- Вітамін В12
- Вітамін С
- Вітамін А
- Вітамін D

49. У хворого діагностовано мегалобластна анемія. Недостатнє кількість якої речовини може призводити до розвитку цієї хвороби?

- + Ціанокобаламін

- Магнію
- Меди
- Гліцину
- Холекальциферол

50. Дівчинка 10-ти років часто хворіє на гострі респіраторні інфекції, після яких спостерігаються множинні точкові крововиливи в місцях тертя одягу. Який гіповітаміноз має місце в дівчинки:

- + С
- В6
- В1
- А
- В2

51. У хворого у крові збільшення концентрації пірувату, значна кількість його екскретується з сечею. Який авітаміноз спостерігається у хворого?

- + В1
- Е
- В3
- В6
- В2

52. Під час патронажу лікар виявив у дитини симетричну шорсткість шкіри, діарею, порушення нервової діяльності. Нестача яких харчових факторів є причиною такого стану?

- + Нікотинова кислота, триптофан
- Лізин, аскорбінова кислота
- Треонін, пантотенова кислота
- Метіонін, ліпоєва кислота
- Фенілаланін, пангамова кислота

53. Чоловіку з виразковою хворобою дванадцятипалої кишки лікар після курсу терапії пропонує вживання соків із капусти та картоплі. Вміст яких речовин в цих овочах сприяє профілактиці та загоєнню виразок?

- + Вітамін U
- Пантотенова кислота
- Вітамін С
- Вітамін В1
- Вітамін К

54. Хворій, що перенесла мастектомію в зв'язку з раком молочної залози, був призначений курс променевої терапії. Який з перерахованих вітамінних препаратів має виражену радіопротекторну дію, зумовлену антиоксидантною активністю?

- + Токоферолу ацетат
- Ергокальциферол
- Тіаміну хлорид
- Рибофлавін
- Фолієва кислота

55. У жінки, яка тривалий час знаходилася на дієті з використанням очищеного рису, виявлено поліневрит (хвороба Бері-Бері). Відсутність якого вітаміну в раціоні призводить до розвитку цього захворювання?

+ Тіамін

- Аскорбінова кислота

- Піридоксаль

- Фолієва кислота

- Рибофлавін

56. У хворого після видалення жовчного міхура утруднені процеси всмоктування Са через стінку кишечника. Призначення якого вітаміну буде стимулювати цей процес?

+ D3

- РР

- С

- В12

- К

57. Більша частина учасників експедиції Магелана до Америки загинула від авітамінозу. Це захворювання проявлялося загальною слабкістю, підшкірними крововиливами, випадінням зубів, кровотечею з ясен. Як називається цей авітаміноз?

+ Скорбут (цинга)

- Пелагра

- Рахіт

- Поліневрит (бері-бері)

- Анемія Бірмера

58. У чоловіка, який тривалий час не вживав з їжею жирів, але отримував достатню кількість вуглеводів і білків, виявлено дерматит, погане загоювання ран, погіршення зору. Дефіцит яких компонентів є причиною порушення обміну речовин?

+ Лінолева кислота, вітаміни А, D, Е, К

- Пальмітинова кислота

- Вітаміни РР, Н

- Мінеральні солі

- Олеїнова кислота

59. У хворого з частими кровотечами з внутрішніх органів і слизових оболонок виявлені пролін і лізин у складі колагенових волокон. Через відсутність якого вітаміну порушено їх гідроксилування?

+ Вітамін С

- Вітамін К

- Вітамін А

- Тіамін

- Вітамін Е

60. З урахуванням клінічної картини хворому призначено піридоксальфосфат. Для корекції яких процесів рекомендований цей препарат?



- + Трансамінування і декарбоксілювання амінокислот
- Окисне декарбоксілювання кетокислот
- Дезамінування пуринових нуклеотидів
- Синтез пуринових та піримідинових основ
- Синтез білку

61. У хворого після видалення жовчного міхура утруднені процеси всмоктування Са через стінку кишечника. Призначення якого вітаміну буде стимулювати цей процес?

- + D3
- PP
- C
- B12
- K

62. У жінки, що тривалий час дотримувалася дієти з використанням очищеного рису, виявлений поліневрит (хвороба Бері-Бері). Відсутність якого вітаміну в їжі призводить до розвитку цього захворювання?

- + Тіамін
- Аскорбінова кислота
- Піридоксин
- Фолієва кислота
- Рибофлавін

63. Для запобігання післяопераційної кровотечі 6-ти річній дитині рекомендовано приймати вікасол, який є синтетичним аналогом вітаміну К. Вкажіть, які посттрансляційні зміни факторів згортання крові активуються під впливом вікасолу?

- + Карбоксілювання глутамінової кислоти
- Фосфорилування радикалів серину
- Частковий протеоліз
- Полімеризація
- Глікозилювання

64. Після оперативного видалення частини шлунка у хворого порушилося всмоктування вітаміну B12, він виводиться з калом. Розвинулася анемія. Який фактор необхідний для всмоктування цього вітаміну?

- + Гастромукопротеїн
- Гастрин
- Соляна кислота
- Пепсин
- Фолієва кислота

65. Плазмові фактори згортання крові зазнають посттрансляційної модифікації за участю вітаміну К. Як кофактор, він потрібен у ферментній системі гама-карбоксілювання білкових факторів коагуляції крові, завдяки збільшенню спорідненості їх молекул з іонами кальцію. Яка амінокислота карбоксілюється в цих білках?

- + Глутамінова

- Валін
- Серин
- Фенілаланін
- Аргінін

66. Дитина 3-х років із симптомами стоматиту, гінгівіту, дерматиту відкритих ділянок шкіри була госпіталізована. При обстеженні встановлено спадкове порушення транспорту нейтральних амінокислот у кишечнику. Нестача якого вітаміну зумовила дані симптоми?

- + Ніацин
- Пантотенова кислота
- Вітамін А
- Кобаламін
- Біотин

67. При обстеженні дитини лікар виявив ознаки рахіту. Нестача якої сполуки в організмі дитини сприяє розвитку цього захворювання?

- + 1,25 [ОН]-дигідроксіхолекальциферол
- Біотин
- Токоферол
- Нафтохінон
- Ретинол

68. У хворого після видалення жовчного міхура утруднені процеси всмоктування Са через стінку кишечника. Призначення якого вітаміну буде стимулювати цей процес?

- + D3
- РР
- С
- В12
- К

69. На прийом до лікаря звернувся хворий з симетричним дерматитом відкритих ділянок шкіри. З бесіди з пацієнтом встановлено, що він харчується, в основному, крупами і вживає мало м'яса, молока та яєць. Дефіцит якого вітаміну є провідним у цього пацієнта?

- + Нікотинамід
- Кальциферол
- Фолієва кислота
- Біотин
- Токоферол

70. Внаслідок посттрансляційних змін деяких білків, що приймають участь в зсіданні крові, зокрема протромбіну, вони набувають здатності зв'язувати кальцій. В цьому процесі бере участь вітамін:

- + К
- С
- А
- В1

- В2

71. Дитина 9-ми місяців харчується штучними сумішами, які не збалансовані за вмістом вітаміну В6 . У дитини спостерігається пелагродібний дерматит, судомі, анемія. Розвиток судом може бути пов'язаний з порушенням утворення:

+ ГАМК

- Гістаміну

- Серотоніну

- ДОФА

- Дофаміну

72. ? В наслідок дефіциту вітаміну В1 порушується окисне декарбоксілювання  $\alpha$ -кетоглутарової кислоти. Синтез якого з наведених коферментів порушується при цьому?

+ Тіамініпрофосфат

- Нікотинамідаденіндинуклеотид

- Флавінаденіндинуклеотид

- Коензим А

73. У юнака 16-ти років після перенесеного захворювання знижена функція синтезу білків у печінці внаслідок нестачі вітаміну К. Це може призвести до порушення:

+ Зсідання крові

- Швидкості осідання еритроцитів

- Утворення антикоагулянтів

- Утворення еритропоетинів

- Осмотичного тиску крові

74. Під час огляду дитини 11-ти місяців педіатр виявив викривлення кісток нижніх кінцівок і затримку мінералізації кісток черепа. Нестача якого вітаміну призводить до даної патології?

+ Холекальциферол

- Тіамін

- Пантотенова кислота

- Біофлавоноїди

- Рибофлавін

75. У клінічній практиці для лікування туберкульозу застосовують препарат ізоніазид - антивітамін, який здатний проникати у туберкульозну паличку. Туберкулостатичний ефект обумовлений порушенням процесів реплікації, окисно-відновних реакцій, завдяки утворенню несправжнього коферменту з:

+ НАД

- ФАД

- ФМН

- ТДФ

- КоQ

76. У хворого в крові збільшена концентрація пірувату. Значна його кількість екскретується з сечею. Дефіцит якого вітаміну має місце у хворого?

+ В1

- E
- B3
- B6
- B2

77. У хворих з непрохідністю жовчовивідних шляхів пригнічується зсідання крові, виникають кровотечі, що є наслідком недостатнього засвоєння такого вітаміну:

- + K
- A
- D
- E
- C

78. У хворого спостерігається погіршення сутінкового зору. Який з вітамінних препаратів слід призначити пацієнту?

- + Ретинолу ацетат
- Ціанокобаламін
- Піридоксину гідрохлорид
- Кислота аскорбінова
- Кислота ніотинова

79. При дефіциті біотину синтез вищих жирних кислот знижується. Внаслідок недостатньої активності якого ферменту це відбувається?

- + Ацетил-КоА-карбоксилази
- Піруватдегідрогенази
- Цитратсинтетази
- кетоацилредуктази
- Еноїлредуктази

80. У хворого спостерігаються геморагії, в крові знижена концентрація протромбіну. Недостатність якого вітаміну призвела до порушення синтезу цього фактору згортання крові?

- + K
- A
- D
- C
- E

81. Після видалення у пацієнта 2/3 шлунка у крові зменшився вміст гемоглобіну, кількість еритроцитів, збільшилися розміри цих клітин крові. Дефіцит якого вітаміну призводить до таких змін у крові?

- + B12
- C
- P
- B6
- PP

82. Для лікування деяких інфекційних захворювань, викликаних бактеріями, застосовуються сульфаніламідні препарати, що блокують синтез фактора росту бактерій. Назвіть механізм їх дії:

- + Є антивітамінами параамінобензойної кислоти
- Інгібують всмоктування фолієвої кислоти
- Є алостеричними інгібіторами ферментів
- Беруть участь в окисно-відновних процесах
- Є алостеричними ферментами

83. При нестачі біотину спостерігається порушення синтезу вищих жирних кислот. Утворення якого із зазначених метаболітів може бути порушено при цьому?

- + Малоніл КоА
- Сукциніл КоА
- Піруват
- Аланін
- Серотонін

84. Відомо, що введення в організм людини лікарського препарату дикумаролу викликає різке зниження в крові вмісту протромбіну і ряду інших білкових факторів згортання крові. Антивітаміном якого вітаміну є дикумарол?

- + Вітамін К
- Вітамін С
- Вітамін Е
- Вітамін Р
- Вітамін Н

85. У жінки 36-ти років має місце гіповітаміноз В2. Причиною виникнення специфічних симптомів (ураження епітелію, слизових, шкіри, рогівки ока) імовірно є дефіцит:

- + Флавінових коферментів
- Цитохрому А1
- Цитохромоксидази
- Цитохрому В
- Цитохрому С

86. При обстеженні хворого окуліст виявив збільшення часу адаптації ока до темряви. Нестача якого вітаміну може бути причиною такого симптому?

- + А
- В6
- В2
- С
- К

87. Стеатоз виникає внаслідок накопичення триацилгліцеролів у гепа-тоцитах. Одним з механізмів розвитку цього захворювання є зменшення утилізації нейтрального жиру ЛПДНЩ. Які ліпотропні речовини попереджують розвиток стеатозу?

- + Метіонін, В6 , В12

- Аргінін, В2 , В3
- Аланін, В1 , РР
- Валін, В3 , В2
- Ізолейцин, В1 , В2

88. При різноманітних захворюваннях рівень активних форм кисню різко зростає, що призводить до руйнування клітинних мембран. Для запобігання цьому використовують антиоксиданти. Найпотужнішим природнім антиоксидантом є:

- + Альфа-токоферол
- Глюкоза
- Вітамін D
- Жирні кислоти
- Гліцерол

89. При обтураційній жовтяниці і жовчних норицях часто спостерігається протромбінова недостатність. З дефіцитом в організмі якого вітаміну це пов'язано?

- + К
- В6
- А
- С
- Е

90. Восьмирічній дитині рекомендовано проведення тонзилектомії. Лабораторний аналіз крові виявив, що час згортання крові збільшено до 7 хвилин. Який лікарський засіб треба призначити дитині для зменшення крововтрати під час операції?

- + Вікасол
- Амінокапронову кислоту
- Дицинон
- Кальцію хлорид
- Фібриноген

**Лабораторна робота № 11**  
**Тема: Жиророзчинні вітаміни**  
**Хід виконання роботи:**

Для дослідження використовують екстракти органічними розчинниками (етиловий спирт 50%, хлороформ) різних природних об'єктів. Для приготування витяжок, у ступці розтирають 2 г природної сировини, додають 10 мл розчинника та фільтрують.

**Дослід 1. Реакція на вітамін А з концентрованою сульфатною кислотою**

У суху пробірку вносять 0,5 мл досліджуваного хлороформного екстракту та додають 0,5 мл концентрованої сульфатної кислоти. У випадку наявності у

пробі вітаміну А спостерігається утворення червоно-фіолетового або червоно-бурого забарвлення.

#### **Дослід 2. Реакція на вітамін А з ферум хлоридом**

У суху пробірку вносять 0,5 мл досліджуваного хлороформного екстракту та додають 0,5 мл розчину ферум (II) хлориду. При наявності вітаміну А суміш забарвлюється в жовто-зелений колір.

#### **Дослід 3. Реакція на вітамін А з $SbCl_3$**

У суху пробірку вносять 0,5 мл досліджуваного хлороформного екстракту та додають 0,5 мл 20% хлороформного розчину  $SbCl_3$ . При наявності вітаміну А розчин забарвлюється в синій колір.

#### **Дослід 4. Бромхлороформна проба на вітамін D**

Проба, що містить вітамін D (хлороформний екстракт або риб'ячий жир) забарвлюється в зелено-голубий колір при додаванні розчину бром у хлороформі.

#### **Дослід 5. Анілінова проба на вітамін D.**

У сухій пробірці змішують 5 мл хлороформного екстракту з 5 мл анілінового реактиву (15 частин аніліну + 1 частина концентрованої HCl). Вміст пробірки обережно при постійному перемішуванні нагрівають до кипіння і кип'ятять 30 секунд. У присутності вітаміну D з'являється спочатку брудно-зелене забарвлення, а потім буро-червоне або червоне забарвлення.

#### **Дослід 6. Реакція на вітамін E з нітратною кислотою**

*Взаємодія  $\alpha$ -токоферолу з концентрованою нітратною кислотою забарвлює реакційну суміш у червоний колір. Це зумовлено тим, що продукт окиснення  $\alpha$ -токоферолу має хіноїдну структуру.*

У суху пробірку вносять 5 крапель спиртової витяжки досліджуваного об'єкта і додають 1 мл концентрованої  $HNO_3$ . Пробірку інтенсивно струшують. При наявності у пробі токоферолу спостерігають поступове забарвлення суміші в червоний колір.

#### **Дослід 7. Реакція на вітамін E з ферум хлоридом**

При взаємодії з ферумом (III) хлоридом  $\alpha$ -токоферол окиснюється до  $\alpha$ -токоферилхінону – сполуку червоного кольору.

У суху пробірку вносять 0,5 мл досліджуваної спиртової витяжки, потім 0,5 мл розчину  $FeCl_3$  і ретельно перемішують вміст пробірки. У разі позитивної проби спостерігається поява червоного забарвлення.

#### **Дослід 8. Реакція на вітамін K (метінон) з аніліном**

У пробірці змішують 0,5 мл спиртового досліджуваного розчину та кілька крапель аніліну. При наявності метінону суміш забарвлюється в червоний колір.

#### **Дослід 9. Реакція на вітамін K (вікасол) з цистеїном**

У пробірці змішують 0,5 мл спиртового досліджуваного розчину з розчином цистеїну. Додають кілька крапель 10 %-го розчину NaOH. При наявності вікасолу суміш забарвлюється в жовто-оранжевий колір.

**Лабораторна робота № 12**  
**Тема: Водорозчинні вітаміни**  
**Хід виконання роботи:**

Для дослідження використовують водні витяжки різних природних об'єктів. Для приготування витяжок, у ступці розтирають 2 г природної сировини, додають 20 мл дистильованої води та фільтрують.

**Дослід 1. Діазореакція на вітамін В<sub>1</sub>**

В основі реакції лежить здатність вітаміна В<sub>1</sub> утворювати з діазореактивом складні комплекси оранжевого або червоного кольору.

Для приготування розчину сульфанілової кислоти 0,9 сульфанілової кислоти розчиняють в 9 мл концентрованої хлоридної кислоти. Отриманий розчин розводять дистильованою водою до 100 мл.

У пробірку поміщають 1 мл розчину сульфанілової кислоти, 1 мл розчину натрій нітриту та 0,5 мл проби. Далі по стінці пробірки обережно доливають 1 мл 20 % розчину натрій бікарбонату.

При наявності вітаміну В<sub>1</sub> у пробі на межі двох рідин з'являється кільце оранжевого або червоного кольору.

**Дослід 2. Реакція окислення вітаміна В<sub>1</sub> в тіохром**

Вітамін В<sub>1</sub> під дією  $K_3Fe(CN)_6$  окиснюється до тіохрома – пігмента жовтого кольору.

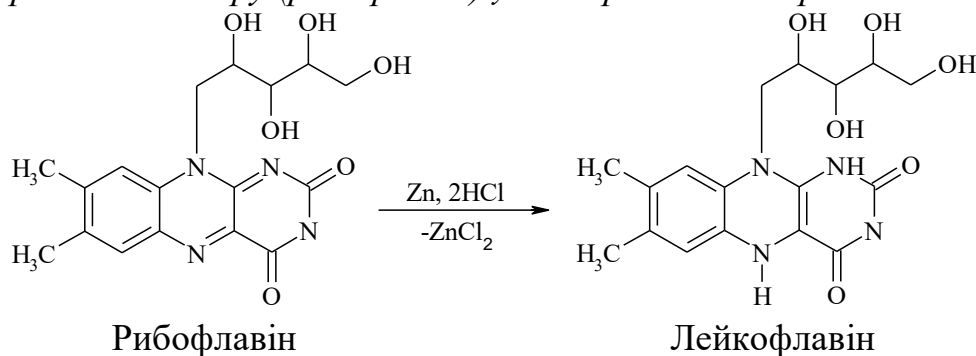
0,5 мл проби змішують у пробірці з 1 мл 10 %-го розчину натрій гідроксиду та додають 0,5 мл 5 %-го розчину  $K_3Fe(CN)_6$  і нагрівають. При наявності вітаміну В<sub>1</sub> суміш забарвлюється в жовтий колір у результаті окислення тіамина в тіохром, який у лужному середовищі при опроміненні ультрафіолетом володіє інтенсивною флюоресценцією (флюоресценцію можна спостерігати помістивши пробірку під опромінення ультрафіолетової лампи).

**Дослід 3. Осадження вітаміну В<sub>1</sub> у вигляді срібної солі**

У пробірку наливають 1 мл проби та додають краплями розчин аргентум нітрату ( $AgNO_3$ ) до появи осаду.

**Дослід 4. Реакція відновлення вітаміна В<sub>2</sub>**

Водень, що утворюється при додаванні металічного цинка до концентрованої хлоридної кислоти, відновлює рибофлавін через проміжну сполуку червоного кольору (родофлавін) у безбарвний лейкофлавін:





При цьому жовте забарвлення переходить у рожеве, згодом розчин знебарвлюється.

У пробірку наливають 1 мл водного розчину проби, додають концентровану хлоридну кислоту та шматок цинку.

У присутності рибофлавіну розчин міняє забарвлення на червоне та рожеве, а згодом знебарвлюється і не флуоресцює.

#### **Дослід 5. Ферихлоридна проба на вітамін В<sub>6</sub>**

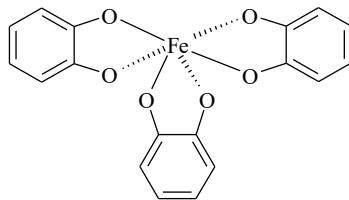
Безбарвний розчин вітаміна В<sub>6</sub> набуває червоного забарвлення у присутності ферум хлориду. Реакція зумовлена утворенням комплексної солі червоного кольору типу фенолята заліза.

У пробірці змішують 0,5 мл водного досліджуваного розчину та кілька крапель 5 %-го розчину ферум хлориду.

У присутності вітаміну В<sub>6</sub> суміш забарвлюється в червоний колір.

#### **Дослід 6. Якісна реакція на рутин**

Метод базується на взаємодії рутину з ферум (III) хлоридом з утворенням комплексної сполуки зеленого кольору, що має наступну будову:



Наважку досліджуваного об'єкта (100 мг) кип'ятять протягом 2 хвилин у 15 мл дистильованої води. Дають вистигнути, відбирають в пробірку 1 мл рідини та додають кілька кристаликів ферум (III) хлориду. Перемішують і розводять в 2-3 рази дистильованою водою.

Спостерігають появу забарвлення.

#### **Дослід 7. Відновлення $K_3Fe(CN)_6$ вітаміном С**

Метод базується на тому, що аскорбінова кислота відновлює  $K_3Fe(CN)_6$  до  $K_4Fe(CN)_6$ . Останній утворює з ферум хлоридом важко розчинну сіль Феруму (III) – берлінську блакить, що випадає у вигляді темно-синього осаду.

У кожному з двох пробірок вносять по 2-3 краплі 5 %-го розчину  $K_3Fe(CN)_6$  та 1 %-го розчину  $FeCl_3$ , перемішують. Рідина набуває бурого забарвлення. Далі в першу пробірку додають 5-10 крапель водної витяжки з природного об'єкта, а в іншу – таку ж кількість дистильованої води. Якщо досліджуваний об'єкт містить аскорбінову кислоту, то рідина в першій пробірці забарвлюється в зеленувато-синій колір, і згодом випадає темно-синій осад берлінської блакиті.

#### **Дослід 8. Йодна проба на вітамін С**

При додаванні водної витяжки, що містить вітамін С, до розчину йоду в КІ спостерігається знебарвлення суміші за рахунок відновлення молекулярного йоду аскорбіновою кислотою з утворенням HI.

У дві пробірки наливають по 10 крапель дистильованої води та по 1-2 краплі 0,1 %-го розчину йоду в 0,2 %-му розчині КІ. В одну додають пробу у другу дистильовану воду.

***Дослід 9. Відновлення метиленового синього аскорбіною кислотою***

У пробірці до 1 мл досліджуваного розчину додають 1 мл розчину метиленового синього, перемішують, закривають корком та поміщають у термостат (температура 37°C).

*Спостерігають знебарвлення метиленового синього в результаті його відновлення аскорбіною кислотою. Якщо розчин енергійно перемішати, він знову набуває синього кольору.*

***Дослід 10. Проба з міддю на нікотинову кислоту***

*Нікотинова кислота при нагріванні з розчином купрум (II) ацетату утворює синій осад малорозчинної мідної солі (купрум нікотинат).*

До 100 мг розтертого природного об'єкта додають 20 крапель 10 %-го розчину оцтової кислоти та нагрівають до кипіння. До нагрітого розчину додають рівний об'єм 5 %-го розчину купрум (II) ацетату.

*При поступовому охолодженні вмісту пробірки випадає осад мідної солі нікотинової кислоти синього кольору.*

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 6. ОБМІН РЕЧОВИН ТА ЕНЕРГІЇ**

### **Питання для підготовки до семінару за темою “Біоенергетика”**

1. Поняття обміну речовин. Обмінні процеси.
2. Обмін енергії. Макроергічні сполуки.
3. Етапи і стадії обміну речовин.
4. Реакції біологічного окислення.
5. Типи реакцій біологічного окислення.
6. Ферменти біологічного окислення.
7. Загальні положення ЦТК (Цикл трикарбонових кислот). Наведіть спрощену схему функціонування ЦТК.
8. Енергетичний баланс ЦТК.
9. Анаплеротичні та амфіболічні реакції.
10. Гліколітичний шлях перетворення глюкози.
11. Глюконеогенез. Цикл Корі.
12. Катаболізм ліпідів.

### **Практичне завдання 7 “Пентозофосфатний шлях”**

У лабораторних журналах зобразити схему пентозофосфатного шляху глюкози та короткий опис цього процесу. Необхідна інформація про пентозофосфатний шлях міститься у рекомендованих підручниках біохімії.

### **Завдання для підготовки до тесту за темою**

#### **“Біоенергетика (обмін вуглеводів)”**

1. Під час бігу на короткі дистанції у нетренованої людини виникає м'язова гіпоксія. До накопичення якого метаболіту в м'язах це призводить?  
+ Лактат  
- Кетонів тіла  
- Ацетил-КоА  
- Глюкозо-6-фосфат  
- Оксалоацетат
2. Клінічне обстеження хворого дозволило встановити попередній діагноз рак шлунка. У шлунковому соці виявлено молочну кислоту. Який тип катаболізму глюкози має місце у ракових клітинах?  
+ Анаеробний гліколіз  
- Пентозофосфатний цикл  
- Глюконеогенез  
- Аеробний гліколіз  
- Глюкозо-аланіловий цикл
3. У жінки, у якої наявний тиреотоксикоз, спостерігається роз'єднання окисного фосфорилування. До яких змін це призводить?  
+ Збільшення теплоутворення  
- Збільшення утворення АТФ

- Зменшення частки вільного окислення
- Теплоутворення не змінюється
- Зменшення теплоутворення

4. Судово-медичний експерт під час розтину тіла 20 річної дівчини встановив, що смерть настала внаслідок отруєння ціанідами. Порушення якого процесу, найімовірніше, було причиною смерті дівчини:

- + Тканинного дихання
- Транспорту кисню гемоглобіну
- Синтезу гемоглобіну
- Транспорту водню за допомогою малат-аспартатного механізму
- Синтезу сечовини

5. Після травми печінки у хворого з'явилися симптоми отруєння аміаком за типом печінкової коми. Як аміак діє на енергозабезпечення ЦНС?

- + Блокування ЦТК внаслідок зв'язування альфа-кетоглутарату
- Інгібування окисного фосфорилування
- Гальмування бета-окислення жирних кислот
- Інактивація ферментів дихального ланцюга
- Гальмування гліколізу

6. У дівчинки 6-ти років виражені ознаки гемолітичної анемії. Біохімічному аналізі еритроцитів встановлено дефіцит ферменту глюкозо-6-фосфатдегідрогенази. Порушення якого метаболічного процесу відіграє головну роль у розвитку цієї патології?

- + Пентозофосфатного шляху
- Анаеробного гліколізу
- Окисного фосфорилування
- Тканинного дихання
- Глюконеогенезу

7. Під час бігу на довгі дистанції скелетна мускулатура тренованої людини використовує глюкозу з метою отримання енергії АТФ для м'язового скорочення. Вкажіть основний процес утилізації глюкози за цих умов:

- + Аеробне окиснення
- Анаеробний гліколіз - Глюконеогенез
- Глікогеноліз
- Глікогенез

8. Хворому на туберкульоз призначено антибіотик олігоміцин. Назвіть процес, який інгібується цим препаратом у дихальному ланцюзі мітохондрій при розмноженні туберкульозної палички:

- + Окисне фосфорилування
- Ініціація
- Трансляція
- Реплікація
- Трансамінування

9. Дослідженнями останніх десятиліть встановлено, що безпосередніми "виконавцями" апоптозу в клітині є особливі ферменти - каспази. В утворенні одного з них бере участь цитохром С. Вкажіть його функцію в нормальній клітині:

- + Фермент дихального ланцюга переносу електронів
- Компонент  $H^+$  - АТФ-азної системи
- Компонент піруватдегідрогеназної системи
- Фермент ЦТК
- Фермент бета-окислювання жирних кислот

10. У лікарню поступила робітниця хімічного підприємства з ознаками отруєння. У волоссі цієї жінки знайдено підвищену концентрацію арсенату, який блокує ліпоєву кислоту. Вкажіть, порушення якого процесу є найімовірною причиною отруєння

- + Окислювального декарбоксилювання ПВК
- Мікросомального окислення
- Відновлення метгемоглобіну
- Відновлення органічних перекисей
- Знешкодження супероксидних іонів

11. Цикл Кребса відіграє важливу роль у реалізації глікопластичного ефекту амінокислот. Це зумовлено обов'язковим перетворенням безазотистого залишку амінокислот у...:

- + Оксалоацетат
- Малат
- Сукцинат
- Фумарат
- Цитрат

12. Внаслідок тривалого голодування в організмі людини швидко зникають резерви вуглеводів. Який з процесів метаболізму поновлює вміст глюкози в крові?

- + Глюконеогенез
- Анаеробний гліколіз
- Аеробний гліколіз
- Глікогеноліз
- Пентозофосфатний шлях

13. Дослідженнями останніх десятиліть встановлено, що безпосередніми "виконавцями" апоптозу в клітині є особливі ферменти - каспази. В утворенні одного з них бере участь цитохром С. Вкажіть його функцію в нормальній клітині:

- + Фермент дихального ланцюга переносу електронів
- Компонент  $H^+$  - АТФ-азної системи
- Компонент піруватдегідрогеназної системи
- Фермент ЦТК
- Фермент бета-окислювання жирних кислот

14. В результаті виснажуючої м'язової роботи у робочого значно зменшилась буферна ємність крові. Надходженням якої речовини у кров можна пояснити це явище?

- + Лактат
- Піруват
- 1,3-бісфосфогліцерат
- Альфа-кетоглутарат
- 3-фосфогліцерат

15. У хворого має місце хронічний запальний процес мигдаликів. За рахунок якого біохімічного процесу у вогнищі запалення підтримується концентрація НАДФН, необхідного для реалізації механізму фагоцитозу?

- + Пентозофосфатний шлях
- Гліколіз
- Орнітиновий цикл
- Цикл Кребса
- Цикл Корі

16. Після операції на кишечнику у хворого з'явилися симптоми отруєння аміаком за типом печінкової коми. Який механізм дії аміаку на енергозабезпечення ЦНС?

- + Гальмування ЦТК в результаті зв'язування альфа-кетоглутарату
- Гальмування гліколізу
- Гальмування бета-окиснення жирних кислот
- Інактивація ферментів дихального ланцюга
- Роз'єднування окисного фосфорилування

17. Жінка 38 років скаржиться на підвищену пітливість, серцебиття, підвищення температури у вечірні години. Основний обмін збільшений на 60 %. Лікар встановив діагноз тиреотоксикоз. Які властивості тироксину приводять до підсилення теплопродукції?

- + Роз'єднує окисне фосфорування
- Підвищує спряження окислення і фосфорування
- Зменшує бета-окиснення жирних кислот
- Зменшує дезамінування амінокислот
- Сприяє накопиченню ацетил-КоА

18. Чоловік 40 років пробіг 10 км за 60 хвилин. Які зміни енергетичного обміну відбудуться у його м'язах?

- + Збільшиться швидкість окиснення жирних кислот
- Посилиться протеоліз
- Посилиться глюконеогенез
- Посилиться глікогеноліз
- Посилиться гліколіз

19. У результаті виснажливої м'язової роботи у робітника значно зменшилась буферна ємність крові. Надходженням якої кислотної речовини до крові можна пояснити це явище?

- + Лактат

- 1,3-бісфосфогліцерат
- Піруват
- 3-фосфогліцерат
- Альфа-кетоглутарат

20. Через деякий час після інтенсивного фізичного тренування у спортсмена активується глюконеогенез. Що є його основним субстратом?

- + Лактат
- Альфа-кетоглутарат
- Аспарагінова кислота
- Серин
- Глутамінова кислота

21. У хворої 38 років після прийому аспірину і сульфаніламідів спостерігається посилений гемоліз еритроцитів, викликаний недостатністю глюкозо-6-фосфатдегідрогенази. Порушенням утворення якого коферменту зумовлена ця патологія?

- + НАДФН
- Убіхінон
- ФМНН<sub>2</sub>
- ФАДН<sub>2</sub>
- Піридоксальфосфат

22. У результаті виснажуючої м'язової праці у робочого значно зменшилася буферна ємність крові. Надходження якої речовини у кров може бути причиною цього явища?

- + Лактат
- Альфа-кетоглутарат
- Піруват
- 3-фосфогліцерат
- 1,3-бісфосфогліцерат

23. Через деякий час після інтенсивної фізичної тренування у спортсмена активується глюконеогенез, основним субстратом якого є:

- + Лактат
- Серин
- Альфа-кетоглутарат
- Глутамінова кислота
- Аспарагінова кислота

24. При хронічному передозуванні глюкокортикоїдів розвивається гіперглікемія. Назвіть процес вуглеводного обміну, за рахунок якого збільшується концентрація глюкози у плазмі крові:

- +Глюконеогенез
- Глікогеноліз
- Аеробний гліколіз
- Пентозофосфатний цикл
- Глікогенез

25. До клініки потрапила дитина 1-го року з ознаками ураження м'язів кінцівок та тулуба. Після обстеження виявлено дефіцит карнітину в м'язах. Біохімічною основою цієї патології є порушення процесу:

- + Транспорту жирних кислот у мітохондрії
- Регуляції рівня  $Ca^{2+}$  в мітохондріях
- Субстратного фосфорилування
- Утилізації молочної кислоти
- Окисного фосфорилування

26. У людей після тривалого фізичного навантаження виникає інтенсивний біль у м'язах. Які зміни в м'язах є найбільш вірогідною причиною цього?

- + Накопичення молочної кислоти
- Посилений розпад білків
- Накопичення креатиніну
- Підвищена збудливість
- Підвищення вмісту АДФ

27. Хворий з нейродермітом протягом тривалого часу вживав преднізолон. При обстеженні в нього виявили підвищення рівня цукру в крові. Вплив препарату на яку ланку вуглеводного обміну призводить до виникнення цього ускладнення?

- + Активація глюконеогенезу
- Активація глікогеногенезу
- Посилення всмоктування глюкози в кишковоки
- Пригнічення синтезу глікогену
- Активація розщеплення інсуліну

28. У дівчинки 7-ми років ознаки анемії. Лабораторно встановлений дефіцит піруваткінази в еритроцитах. Порушення якого процесу грає головну роль в розвитку анемії у дівчинки?

- + Анаеробний гліколіз
- Окислювальне фосфорилування
- Тканинне дихання
- Розклад пероксидів
- Дезамінування амінокислот

29. У хворого з діагнозом хвороба Іценка-Кушинга (гіперпродукція гормонів корою наднирників) в крові визначено підвищену концентрацію глюкози, кетонів, натрію. Який біохімічний механізм є провідним у виникненні гіперглікемії?

- + Глюконеогенез
- Глікогенез
- Глікогеноліз
- Гліколіз
- Аеробний гліколіз

30. Ціаніди є надзвичайно потужними клітинними отрутами, які при надходженні до організму людини можуть спричинити смерть. Блокування якого ферменту тканинного дихання лежить в основі такої їх дії?



+ Цитохромоксидаза

- Ферохелатаза

- Каталаза

- Гемоглобінредуктаза

- Глюкозо-6-фосфатдегідрогеназа

31. У жінки 45-ти років хвороба Іценко-Кушінга - стероїдний діабет. При біохімічному обстеженні: гіперглікемія, гіпохлоремія. Який з перерахованих нижче процесів активується у жінки в першу чергу?

+ Глюконеогенез

- Глікогеноліз

- Реабсорбція глюкози

- Транспорт глюкози в клітину

- Гліколіз

32. У цитоплазмі міоцитів розчинена велика кількість метаболітів окиснення глюкози. Назвіть один з них, який безпосередньо перетворюється на лактат:

+ Піруват

- Оксалоацетат

- Гліцерофосфат

- Глюкозо-6-фосфат

- Фруктозо-6-фосфат

33. У хворих на тиреотоксикоз спостерігаються гіпертермія, булімія, зменшення маси тіла, що пов'язане з порушенням:

+ Спряження окиснення і фосфорилування

- Розпаду АТФ

- Синтезу жирів

- Циклу лимонної кислоти

- Бета-окиснення жирних кислот

34. У деяких анаеробних бактерій піруват, що утворюється внаслідок гліколізу, перетворюється на етиловий спирт (спиртове бродіння). У чому біологічний сенс цього процесу?

+ Поповнення фонду НАД<sup>+</sup>

- Утворення лактату

- Утворення АДФ

- Забезпечення клітини НАДФН

- Утворення АТФ

35. При недостатності кровообігу у період інтенсивної м'язової роботи у м'язі в результаті анаеробного гліколізу накопичується молочна кислота. Яка її подальша доля?

+ Включається в глюконеогенез у печінці

- Видаляється через нирки з сечею

- Використовується у м'язі для синтезу амінокислот

- Використовується тканинами для синтезу кетонівих тіл

- Використовується у тканинах для синтезу жирних кислот

36. Еритроцити людини не містять мітохондрій. Який основний шлях утворення АТФ в цих клітинах?

- + Анаеробний гліколіз
- Аеробний гліколіз
- Окислювальне фосфорилування
- Креатинкіназна реакція
- Аденілаткіназна реакція

37. Ціаністий калій є отрутою, від якої смерть організму настає миттєво. На які ферменти в мітохондріях діє ціаністий калій:

- + Цитохромоксидаза (aa3)
- Флавінові ферменти
- Цитохром В5
- НАД<sup>+</sup> - залежні дегідрогенази
- Цитохром Р-450

38. Для підвищення результатів спортсмену рекомендували застосовувати препарат, який містить карнітин. Який процес найбільше активується картиніном?

- + Транспорт жирних кислот у мітохондрії
- Синтез кетонових тіл
- Синтез стероїдних гормонів
- Синтез ліпідів
- Тканинне дихання.

39. Підшлункова залоза - орган змішаної секреції. Ендокринно продукує бета-клітинами гормон інсулін, який впливає на обмін вуглеводів. Як він впливає на активність глікогенфосфорилази (ГФ) і глікогенсинтетази (ГС)?

- + Пригнічує ГФ, активує ГС
- Активує ГФ і ГС
- Пригнічує ГФ і ГС
- Активує ГФ, пригнічує ГС
- Не впливає на активність ГФ і ГС

40. При тиреотоксикозі підвищується продукція тиреоїдних гормонів Т3 та Т4, розвиваються схуднення, тахікардія, психічне збудження та інше. Як саме впливають тиреоїдні гормони на енергетичний обмін в мітохондріях клітин?

- + Роз'єднують окислення та окисне фосфорилування
- Активують субстратне фосфорилування
- Блокують субстратне фосфорилування
- Блокують дихальний ланцюг
- Активують окисне фосфорилування

41. Безпосередніми «виконавцями» апоптозу в клітині є особливі ферменти - каспази. В утворенні одного з них бере участь цитохром С. Яка його функція в нормальній клітині?

- + Фермент дихального ланцюга переносу електронів
- Компонент піруватдегідрогеназної системи
- Фермент ЦТК

- Компонент Н<sup>+</sup>-АТФ-азної системи
  - Фермент бета-окислювання жирних кислот
42. У пацієнта спостерігається хронічний запальний процес мигдаликів. Для реалізації механізму фагоцитозу у вогнищі запалення потрібен НАДФН. Унаслідок якого біохімічного процесу у вогнищі запалення підтримується потрібна концентрація НАДФН?
- + Пентозо-фосфатного шляху
  - Орнітинового циклу
  - Гліколізу
  - Циклу Кребса
  - Циклу Корі
43. Від виснажливої силової роботи у робітника значно зменшилася буферна ємність крові. Накопичення у крові якого метаболіту може спричинити зміну цього показника?
- + Лактату
  - Пірувату
  - Альфа-кетоглутарату
  - 1,3-бісфосфогліцерату
  - 3-фосфогліцерату
44. Унаслідок тривалого голодування в організмі людини швидко зникають резерви вуглеводів. Який метаболічний процес поновлює вміст глюкози в крові?
- + Глюконеогенез
  - Анаеробний гліколіз
  - Глікогеноліз
  - Пентозофосфатний шлях
  - Аеробний гліколіз

### **Завдання для підготовки до тесту за темою “Обмін речовин”**

1. Чоловікові, у якого є підозра на прогресуючу м'язову дистрофію, було зроблено аналіз сечі. Яка сполука в сечі підтверджує діагноз цього пацієнта?
  - + Креатин
  - Креатинін
  - Порфирин
  - Міоглобін
2. Жінка 40 років звернулась до лікаря зі скаргами на біль у дрібних суглобах ніг і рук. Суглоби збільшені, мають вигляд потовщених лімфатичних вузлів. У сироватці крові виявлено підвищений вміст уратів. Причиною є порушення обміну
  - + Пуринів
  - Вуглеводів
  - Піримідинів
  - Амінокислот
  - Ліпідів

3. Чоловіка з явищами енцефалопатії госпіталізували до неврологічного стаціонару і виявили кореляцію між наростанням енцефалопатії та речовинами, які надходять із кишечника в загальний кровотік. Яка сполука, що утворюється в кишечнику, може бути причиною такого стану?

- + Індол
- Біотин
- Бутират
- Ацетоацетат
- Орнітин

4. У дитини, яка страждає на геморагічний синдром, діагностовано гемофілія. Вона зумовлена дефіцитом фактора:

- + IX (Крістмаса)
- II (протромбіну)
- VIII (антигемофільного глобуліну)
- XI (протромбопластину)
- XII (Хагемана)

5. У пацієнта відзначено підвищену чутливість до світла, ураження відкритих ділянок шкіри, неврологічний біль. У сечі спостерігається неспецифічне виведення порфіринів. Це захворювання належить до групи порфірій і є наслідком порушення

- + Синтезу гемоглобіну
- Розпаду гемоглобіну
- Засвоєння рибофлавіну
- Засвоєння вітаміну РР
- Засвоєння уробіліну

6. У чоловіка, який має алкогольне ураження печінки, порушені процеси біотрансформації ксенобіотиків та ендогенних токсичних сполук. Зниження активності якого хромопротеїну може бути причиною цього?

- + Цитохрому Р-450
- Цитохромоксидази
- Цитохрому С1
- Гемоглобіну
- Цитохрому b

7. Жінка має виражену прогресивну м'язову дистрофію. Назвіть показники азотного обміну в сечі, які характерні для такого стану:

- + Креатин
- Сечова кислота
- Сечовина
- Креатинін
- Амонійні солі

8. Під час гіпертонічного кризу хворому ввели магнію сульфат, в результат чого відбулося різке зниження артеріального тиску. Введенням якого препарату можна запобігти побічному ефекту сульфату магнію?

- + Кальцію хлорид

- Натрію сульфат
- Трилон Б
- Натрію бромід
- Калію хлорид

9. Розпад глікогену в печінці стимулюється адреналіном. Який вторинний месенджер (посередник) утворюється при цьому в гепатоцитах?

- + ц-АМФ
- ц-ГМФ
- СО
- NO
- Диацилгліцерол

10. В осередку запалення утворюється біогенний амін, що має судинорозширювальну дію. Назвіть його:

- + Гістамін
- ГАМК
- ДОФА
- Серотонін
- Триптамін

11. У новонародженої дитини спостерігається зниження інтенсивності смоктання, часте блювання, гіпотонія. У сечі та крові значно підвищена концентрація цитруліну. Який метаболічний процес порушений?

- + Орнітиновий цикл
- Гліколіз
- Глюконеогенез
- Цикл Корі
- ЦТК

12. Людина вживає надмірну кількість вуглеводів. Який метаболічний процес активується в організмі при цьому?

- + Ліпогенез
- Сечовиноутворення
- Ліполіз
- Синтез нуклеїнових кислот

13. У юнака 20-ти років діагностовано спадковий дефіцит УДФ-глюкуронілтрансферази. Підвищення якого показника крові підтверджує діагноз?

- + Непрямий (некон'югований) білірубін
- Тваринний індикан
- Прямий (кон'югований) білірубін
- Стеркобіліноген
- Уробілін

14. Кухар у результаті необачності обпік руку парою. Підвищення концентрації якої речовини викликало почервоніння, набряклість та болючість ураженої ділянки шкіри?

- + Гістамін

- Тіамін
- Лізин
- Галактозамін
- Глутамін

15. У молодого чоловіка внаслідок подразнення сонячного сплетення запальним процесом (солярит) підвищена функціональна активність залоз шлунка, що виражається, зокрема, у збільшенні продукції хлоридної кислоти. Яка з вказаних нижче речовин викликає гіперхлор-гідрію у даному випадку

- + Гастрин
- Гастроінгібуючий пептид
- Урогастрон
- Глюкагон
- Калікреїн

16. У пацієнта, що звернувся до лікаря спостерігається жовте забарвлення шкіри, сеча-темна, кал темно-жовтого кольору. Підвищення концентрації якої речовини буде спостерігатися в сироватці крові?

- + Вільного білірубину
- Кон'югованого білірубину
- Мезобілірубину
- Вердоглобіну
- Білівердину

17. При пошкодженні клітини іонізуючим випромінюванням вмикаються механізми захисту і адаптації. Який механізм відновлення порушеного внутрішньоклітинного гомеостазу реалізується при цьому?

- + Активація антиоксидантної системи
- Активація Са-опосередкованих клітинних функцій
- Накопичення Na<sup>+</sup> в клітинах
- Пригнічення аденілатциклази
- Гіпертрофія мітохондрій

18. Хворому з метою попередження жирової дистрофії печінки лікар призначив ліпотропний препарат - донор метильних груп. Це імовірно:

- + S-Аденозилметіонін
- Холестерол
- Білірубін
- Валін
- Глюкоза

19. Хворому з прогресуючою м'язовою дистрофією було проведено біохімічне дослідження сечі. Поява якої речовини у великій кількості в сечі може підтвердити захворювання м'язів у даного хворого?

- + Креатин
- Порфірини
- Сечовина
- Гіпурова кислота
- Креатинін

20. У хворого з жовтяницею встановлено: підвищення у плазмі крові вмісту загального білірубіну за рахунок непрямого (вільного), в калі і сечі - високий вміст стеркобіліну, рівень прямого (зв'язаного) білірубіну у плазмі крові в межах норми. Який вид жовтяниці має місце у хворого?

- + Гемолітична
- Паренхіматозна
- Механічна
- Хвороба Жильбера

21. У хворого з гіпохромною анемією січється та випадає волосся, відзначається підвищена ламкість нігтів, порушений смак. Якою є причина розвитку зазначених симптомів?

- + Дефіцит залізовмісних ферментів
- Дефіцит вітаміну В12
- Зниження продукції паратиру
- Дефіцит вітаміну А
- Зниження продукції тиреоїдних гормонів

22. У хворих на цукровий діабет і під час голодування в крові збільшується вміст ацетонових тіл, що використовуються в якості енергетичного матеріалу. З якої речовини вони синтезуються?

- + Ацетил-КоА
- Кетоглутарат
- Цитрат
- Сукциніл-КоА
- Малат

23. У хворих на колагеноз має місце процес деструкції сполучної тканин. Це підтверджується збільшенням у крові:

- + Вмісту оксипроліну та оксилізіну
- Активності ізоферментів ЛДГ
- Вмісту уратів
- Вмісту креатину та креатиніну
- Активності трансаміназ

24. У печінці хворого порушена детоксикація природних метаболітів та ксенобіотиків. Знижена активність якого хромопротеїду може бути причиною цього?

- + Цитохром Р-450
- Цитохром С-1
- Гемоглобін
- Цитохром В
- Цитохромоксидаза

25. Хворому 65 років з ознаками загального ожиріння, небезпекою жирової дистрофії печінки рекомендована дієта, збагачена ліпотропними речовинами. Вміст якої речовини у раціоні має найбільше значення у даному випадку?

- + Метіонін
- Глюкоза

- Гліцин
- Холестерин
- Вітамін С
- Піридоксальфосфат

26. У чоловіка 58 років клінічна картина гострого панкреатиту. Підвищення в сечі якої з нижчеперерахованих речовин буде підтвердженням діагнозу?

- + Амілаза
- Залишковий азот
- Альбумін
- Сечовина
- Сечова кислота

27. У хворого видалено 12-палу кишку. Це призведе до зменшення секреції, перш за все:

- + Холецистокініну та секретину
- Гастрину
- Гістаміну
- Гастрину та гістаміну
- Нейротензину

28. При моделюванні запалення нижньої кінцівки у тварини підвищилася температура тіла, збільшився вміст антитіл та лейкоцитів у крові. Які речовини зумовили розвиток цих загальних реакцій організму при запаленні?

- + Інтерлейкіни
- Мінералокортикоїди
- Соматомедини
- Лейкотриєни
- Глюкокортикоїди

29. У хворого відзначається підвищена чутливість шкіри до сонячного світла. Його сеча при тривалому стоянні набуває темно-червоного кольору. Яка найбільш імовірна причина такого стану?

- + Порфірія
- Алкаптонурія
- Гемолітична жовтяниця
- Альбінізм
- Пелагра

30. Хворого з явищами енцефалопатії госпіталізували до неврологічного стаціонару і виявили кореляцію між наростанням енцефалопатії і речовинами, що надходять із кишечнику до загального кровотоку. Які сполуки, що утворюються в кишечнику, можуть викликати ендотоксемію?

- + Індол
- Біотин
- Орнітин
- Бутират
- Ацетоацетат

31. У хворого з гіпохромною анемією січеться і випадає волосся, відзначається



підвищена ламкість нігтів, порушений смак. Який механізм розвитку зазначених симптомів?

- + Дефіцит залізовмісних ферментів
- Дефіцит вітаміну В12
- Зниження продукції тиреоїдних гормонів
- Дефіцит вітаміну А
- Зниження продукції паратирину

32. В відділення травматології доставлений хворий з розчавленням м'язової тканини. Який біохімічний показник сечі при цьому буде збільшений?

- + Креатинін
- Загальні ліпіди
- Сечова кислота
- Мінеральні солі
- Глюкоза

33. У хворого, який тривалий час палить тютюн, розвинувся рак легень. Які з перерахованих канцерогенних речовин містяться в тютюновому димі і відносяться до ПАУ (поліненасичених ароматичним вуглеводів)?

- + Бензпірен
- Ортоаміноазотолуол
- Діетилнітрозамін
- Бета-нафтиламін
- Диметиламіноазобензол

34. 52- річну пацієнтку протягом останніх декількох днів турбують напади болю в правому підребер'ї після прийому жирної їжі. Візуально визначається пожовтіння склер і шкіри, ахолічний кал, сеча «кольору пива»? Присутність якої речовини в сечі пацієнтки зумовило темний колір сечі при обтураційній жовтяниці?

- + Білірубінглюкуронід
- Кетонівих тел
- Стеркобіліна
- Глюкози
- Уробилин

35. В лікарню швидкої допомоги доставили дитину 7 років в стані алергічного шоку, що розвинувся після укусу оси. У крові підвищена концентрація гістаміну. У результаті якої реакції утворюється цей амін?

- + Декарбоксілювання
- Відновлення
- Дегідрування
- Дезамінування
- Гідроокиснення

36. З метою аналгезії можуть бути використані речовини, що імітують ефекти морфіну, але виробляються в ЦНС. Вкажіть таку речовину.

- + Бета-ендорфін
- Окситоцин

- Вазопресин
- Соматоліберин
- Кальцитонін

37. У хворого спостерігається атонія м'язів. Назвіть фермент м'язової тканини, активність якого може бути знижена при такому стані.

- + Креатинфосфокіназа
- Каталаза
- Гама-глутамінтрансфераза
- Транскетолази
- Амілаза

38. У лікарню доставлений хворий з отруєнням інсектицидом - ротеноном. Яка ділянка мітохондріального ланцюга переносу електронів блокується цією речовиною?

- + НАДН-коензим Q-редуктаза
- Сукцинат-коензим Q-редуктаза
- Коензим Q-цитохром C-редуктаза
- Цитохром C-оксидаза
- АТФ-синтетаза

39. Для лікування жовтяниць показано призначення барбітуратів, які індукують синтез УДФ-глюкуроніл-трансферази. Лікувальний ефект при цьому обумовлений утворенням:

- + Прямого (кон'югованого) білірубіну.
- Гему.
- Непрямого (некон'юговано) білірубіну.
- Протопорфірину.
- Білівердину.

40. Виділяють декілька груп молекулярних механізмів, які мають важливе значення в патогенезі ушкодження клітин, що сприяє розвитку патології. Які процеси забезпечують протейнові механізми ушкодження?

- + Пригнічення ферментів
- Перекисне окиснення ліпідів
- Активація фосфоліпаз
- Осмотичне розтягнення мембран
- Ацидоз

41. У чоловіка 35 років під час тривалого бігу виникла гостра серцева недостатність. Які зміни іонного складу спостерігаються у серцевому м'язі при цьому стані?

- + Нагромадження у клітинах міокарда іонів  $\text{Na}^+$  та  $\text{Ca}^{2+}$
- Нагромадження у клітинах міокарда іонів  $\text{K}^+$  та  $\text{Mg}^{2+}$
- Зменшення у клітинах міокарда іонів  $\text{Na}^+$  та  $\text{Ca}^{2+}$
- Зменшення у позаклітинному просторі іонів  $\text{K}^+$  та  $\text{Mg}^{2+}$
- Зменшення у позаклітинному просторі іонів  $\text{Na}^+$  та  $\text{Ca}^{2+}$

42. У дитини спостерігається затримка фізичного та розумового розвитку, глибокі порушення з боку сполучної тканини внутрішніх органів, у сечі

виявлено кератансульфати. Обмін яких речовин порушений?

- + Глікозаміноглікани
- Колаген
- Еластин
- Фібронектин
- Гіалуронова кислота

43. Інозитолтрифосфати в тканинах організму утворюються в результаті гідролізу фосфатидилінозитол дифосфатів і відіграють роль вторинних посередників (месенджерів) в механізмі дії гормонів. Їх дія в клітині направлена на:

- + Вивільнення іонів кальцію з клітинних депо
- Активацію аденілатциклази
- Активацію протеїнкінази А
- Гальмування фосфодіестерази
- Гальмування протеїнкінази С

44. У дитини 3-х років після перенесеної важкої вірусної інфекції відзначаються повторне блювання, непритомність, судоми. При дослідженні виявлена гіперамоніємія. З чим може бути пов'язана зміна біохімічних показників крові у цієї дитини?

- + Порушення знешкодження аміаку в орнітиновому циклі
- Активація процесів декарбоксілювання амінокислот
- Порушення знешкодження біогенних амінів
- Посилення гниття білків у кишковоки
- Пригнічення активності ферментів трансамінування

45. У ході катаболізму гістидину утворюється біогенний амін, що має потужну судинорозширюючу дію. Назвіть його:

- + Гістамін
- Серотонін
- ДОФА
- Норадреналін
- Дофамін

46. До відділення травматології надійшов хворий із значним пошкодженням м'язової тканини. Який біохімічний показник сечі буде збільшений при цьому?

- + Креатинін
- Загальні ліпіди
- Глюкоза
- Мінеральні солі
- Сечова кислота

47. У пацієнта цироз печінки. Дослідження якої з перелічених речовин, що екскретуються з сечею, може характеризувати стан антитоксичної функції печінки?

- + Гіпурова кислота
- Амонійні солі
- Креатинін

- Сечова кислота
- Амінокислоти

48. У людини з хронічним захворюванням нирок порушена їх видільна функція. рН венозної крові становить 7,33. Для корекції кислотно-лужного стану пацієнту доцільно внутрішньовенно ввести розчин:

- + Бікарбонату натрію
- Хлориду натрію
- Глюкози
- Хлориду калію
- Хлориду кальцію

49. У медичній практиці для профілактики алкоголізму широко використовують тетурам, який є інгібітором альдегіддегідрогенази. Підвищення в крові якого метаболіту викликає відразу до алкоголю?

- + Ацетальдегід
- Етанол
- Малоновий альдегід
- Пропіоновий альдегід
- Метанол

50. У новонародженого фізіологічна жовтяниця. Рівень вільного білірубіну в крові значно перевищує норму. Нестачею якого ферменту це обумовлено?

- + УДФ-глюкуронілтрансфераза
- Трансаміназа
- Ксантиноксидаза
- Аденозиндезаміназа
- Гем-оксигеназа

51. При декарбоксилюванні глутамату в ЦНС утворюється медіатор гальмування. Назвіть його:

- + ГАМК
- Глутатіон
- Гістамін
- Серотонін
- Аспарагін

52. Експериментальній тварині давали надлишкову кількість глюкози, міченої за вуглецем, протягом тижня. У якій сполуці можна виявити мітку?

- + Пальмітинова кислота
- Метіонін
- Вітамін А
- Холін
- Арахідонова кислота

53. У мешканців територій з холодним кліматом в крові збільшений вміст гормону, що має пристосувальне терморегуляторне значення. Про який гормон йдеться?

- + Тироксин
- Інсулін

- Глюкагон
- Соматотропін
- Кортизол

54. Хворому з підозрою на діагноз "прогресуюча м'язова дистрофія" був зроблений аналіз сечі. Наявність якої сполуки в сечі підтверджує діагноз?

- + Креатин
- Колаген
- Порфірин
- Міоглобін
- Кальмодулін

55. У пацієнта цироз печінки. Дослідження якої з перелічених речовин, що екскретуються з сечею, може характеризувати стан антитоксичної функції печінки?

- + Гіпурова кислота
- Амонійні солі
- Креатинін
- Сечова кислота
- Амінокислоти

56. Пацієнт страждає на геморагічний синдром, що проявляється частими носовими кровотечами, посттравматичними та спонтанними внутрішньо-шкірними та внутрішньосуглобовими крововиливами. Після лабораторного обстеження було діагностовано гемофілію В. Дефіцит якого фактора згортання крові обумовлює дане захворювання?

- + ІХ
- VIII
- XI
- V
- VII

57. Пацієнтці з високим ступенем ожиріння у якості харчової добавки було рекомендовано карнітин для поліпшення "спалювання" жиру. Яку безпосередню участь бере карнітин у процесі окиснення жирів?

- + Транспорт ВЖК з цитозоля до мітохондрій
- Транспорт ВЖК з жирових депо до тканин
- Бере участь в одній з реакцій бета-окиснення ВЖК
- Активація ВЖК
- Активація внутрішньоклітинного ліполізу

58. Пацієнту 33 роки. Хворіє 10 років. Періодично звертається до лікаря зі скаргами на гострий біль у животі, судом, порушення зору. У його родичів спостерігаються подібні симптоми. Сеча червоного кольору. Госпіталізований з діагнозом - гостра переміжна порфірія. Причиною захворювання може бути порушення біосинтезу такої речовини:

- + Гем
- Інсулін
- Жовчні кислоти

- Простагландини
- Колаген

59. У юнака 18-ти років діагностована м'язова дистрофія. Підвищення в сироватці крові вмісту якої речовини найбільш імовірно при цій патології?

- + Креатин
- Міоглобін
- Міозин
- Лактат
- Аланін

60. В експерименті на кролі встановлено, що об'єм кисню, який споживається головним мозком за 1 хвилину, дорівнює об'єму CO<sub>2</sub>, який виділяється клітинами мозку в кров. Це свідчить, що у клітинах головного мозку має місце:

- + Окислення вуглеводів
- Окислення жирів
- Гіпокапнія
- Гіпоксія
- Окислення білків

61. В сечі новонародженого визначається цитрулін та високий рівень аміаку. Вкажіть, утворення якої речовини, найімовірніше, порушене у цього малюка:

- + Сечовина
- Сечова кислота
- Аміак
- Креатинін
- Креатин

62. До реанімаційного відділення в тяжкому стані, без свідомості надійшов пацієнт. Діагностовано передозування барбітуратів, які спричинили феномен тканинної гіпоксії. На якому рівні відбулося блокування електронного транспорту?

- + НАДН-коензим Q-редуктаза
- Цитохромоксидаза
- Цитохром b - цитохром c1
- Убіхінон
- АТФ-синтаза

63. У студента, який складає іспит, вміст глюкози у плазмі крові складає 8 ммоль/л. Збільшена секреція якого з наведених гормонів сприяє розвитку гіперглікемії у студента?

- + Глюкагон
- Інсулін
- Тироксин
- Трийодтиронін
- Альдостерон

64. У хлопчика 3-х років з вираженим геморагічним синдромом відсутній антигемофільний глобулін А (фактор VIII) у плазмі крові. Яка фаза гемостазу первинно порушена у цього хворого?

- + Внутрішній механізм активації протромбінази
- Зовнішній механізм активації протромбінази
- Перетворення протромбіну в тромбін
- Перетворення фібриногену в фібрин
- Ретракція кров'яного згустку

65. В експерименті на кролику введення пірогеналу призвело до підвищення у тварини температури тіла. Яка з перерахованих речовин відіграє роль вторинного пірогену, що бере участь у механізмі виникнення лихоманкової реакції?

- + Інтерлейкін-1
- Піромен
- Гістамін
- Брадикінін
- Імуноглобулін

66. У хворого діагностовано алкаптонурию. Вкажіть фермент, дефект якого є причиною цієї патології:

- + Оксидаза гомогентизинової кислоти
- Фенілаланінгідроксилаза
- Глутаматдегідрогеназа
- Піруватдегідрогеназа
- ДОФА-декарбоксілаза

67. У людини внаслідок тривалого перебування у горах на висоті 3000 м над рівнем моря збільшилась киснева ємкість крові. Безпосередньою причиною цього є посилене утворення в організмі:

- + Еритропоетинів
- Лейкопоетинів
- Карбгемоглобіну
- Катехоламінів
- 2,3-дифосфогліцерату

68. У хворого 28-ми років тривале блювання призвело до зневоднення організму. Підвищена секреція якого гормону перш за все сприятиме збереженню води в організмі?

- + Вазопресин
- Кальцитонін
- Тироксин
- Соматостатин
- Альдостерон

69. При декарбоксілюванні глутамату утворюється нейромедіатор гамма-аміномасляна кислота (ГАМК). При розпаді ГАМК перетворюється у метаболіт циклу лимонної кислоти, яким є:

- + Сукцинат
- Лимонна кислота
- Малат
- Фумарат

- Оксалоацетат

70. На основі лабораторного аналізу у хворого підтверджено діагноз - подагра. Для встановлення діагнозу було проведено визначення вмісту:

+ Сечової кислоти в крові та сечі

- Креатиніну в сечі

- Залишкового азоту в крові

- Сечовини в крові та сечі

- Аміаку в сечі

71. Хвора 39-ти років, з цукровим діабетом в анамнезі, госпіталізована до клініки у прекоматозному стані кетоацидотичного типу. Збільшення вмісту якого метаболіту до цього призвело?

+ Ацетоацетат

- Цитрат

- Альфа-кетоглутарат

- Малонат

- Аспартат

72. У результаті побутової травми у пацієнта виникла значна крововтрата, що супроводжувалося зниженням артеріального тиску. Дія яких гормонів забезпечує швидке відновлення кров'яного тиску, викликаного крововтратою?

+ Адреналін, вазопресин

- Кортизол

- Статеві

- Окситоцин

- Альдостерон

73. У 19-місячної дитини із затримкою розвитку та проявами самоагресії, вміст сечової кислоти в крові -1,96 ммоль/л. При якому метаболічному порушенні це спостерігається?

+ Синдром Леша-Ніхана

- Подагра

- Синдром набутого імунодефіциту

- Хвороба Гірке

- Хвороба Іценко-Кушінга

74. У сироватці крові пацієнта встановлено підвищення активності гіалуронідази. Визначення якого біохімічного показника сироватки крові дозволить підтвердити припущення про патологію сполучної тканини?

+ Сіалові кислоти

- Білірубін

- Сечова кислота

- Глюкоза

- Галактоза

75. Взаємодія адреналіну з  $\alpha$ -адренорецепторами підвищує внутрішньоклітинний вміст інозитолтрифосфату (ІФЗ), який впливає на вміст цитоплазматичного  $\text{Ca}^{2+}$ . Утворення ІФЗ відбувається під впливом:

+ Фосфоліпази С



- Аденілатциклази
- Фосфоліпази А2
- ТАГ-ліпази
- ЛП-ліпази

76. Безпосередніми «виконавцями» апоптозу в клітині є особливі ферменти - каспази. В утворенні одного з них бере участь цитохром С. Яка його функція в нормальній клітині?

- + Фермент дихального ланцюга переносу електронів
- Компонент  $H^+$ -АТФ-азної системи
- Фермент ЦТК
- Фермент бета-окислювання жирних кислот
- Компонент піруватдегідрогеназної системи

77. Під час обстеження у жінки віком 56 років з діагнозом: цукровий діабет 1-го типу, виявлено порушення білкового обміну, що під час лабораторного дослідження крові проявляється аміноацидемією, зменшенням синтезу антитіл, а клінічно - уповільненням загоєння ран. Який механізм розвитку аміноацидемії?

- + Підвищення протеолізу
- Збільшення ліпопротеїдів високої щільності
- Підвищення онкотичного тиску в плазмі крові
- Зменшення концентрації амінокислот у крові
- Гіперпротеїнемія

78. Кухар на робочому місці під час приготування їжі отримав опік руки паром. Підвищення концентрації якої речовини викликало почервоніння, набряк та біль ураженої ділянки шкіри?

- + Гістаміну
- Галактозаміну
- Тіаміну
- Глутаміну
- Лізину

79. У пацієнта спостерігається тремор рук, пов'язаний із хворобою Паркінсона. Дефіцит якого медіатора в стріопалідарній системі спричиняє такий симптом?

- + Дофаміну
- Серотоніну
- Норадреналіну
- Субстанції Р
- ГАМК

80. У пацієнта з діагнозом: пневмонія, спостерігається підвищення температури тіла. Яка біологічно-активна речовина відіграє провідну роль у виникненні цього симптому захворювання?

- + Інтерлейкін-І
- Гістамін
- Серотонін
- Лейкотрієни

- Брадикінін

81. До лікаря звернулася жінка віком 32 роки зі скаргами на відсутність у неї лактації після народження дитини. Дефіцит якого гормону найвірогідніше спричинив це порушення?

+ Пролактину

- Тиреокальцитоніну

- Соматотропіну

- Глюкагону

- Вазопресину

82. Пацієнту перед оперативним втручанням уведено дитилін (суксаметоній) і проведено інтубацію трахеї. Дефіцит якого ферменту в організмі пацієнта продовжує дію міорелаксанту?

+ Псевдохолінестерази

- N-ацетилтрансферази

- K<sup>+</sup>/Na<sup>+</sup>-АТФ-ази

- Карбангідрази

- Сукцинатдегідрогенази

83. У пацієнта із синдромом Іценко-Кушинга спостерігаються стійка гіперглікемія та глюкозурія. Синтез та секреція якого гормону збільшені в організмі пацієнта?

+ Кортизолу

- Глюкагону

- Адреналіну

- Альдостерону

- Тироксину

84. Уведення тварині екстракту тканини передсердя посилює виділення натрію із сечею. Дія якої біологічно активної речовини є причиною такого стану?

+ Натрійуретичного гормону

- Калійкреїну

- Адреналіну

- Глюкокортикоїдів

- Серотоніну

85. У тварини за 2 тижні після експериментального моделювання стенозу ниркової артерії спостерігається підвищення артеріального тиску. З посиленням дії якого чинника гуморальної регуляції на судини це пов'язано?

+ Ангіотензину II

- Альдостерону

- Дофаміну

- Вазопресину

- Кортизолу

86. Пацієнту, якому діагностовано ревматоїдний артрит, упродовж тривалого часу вводили гідрокортизон. У пацієнта з'явилися гіперглікемія, поліурія, глюкозурія, відчуття спраги. Наслідком активації якого процесу є поява цих симптомів?

- + Глюконеогенезу
- Ліполізу
- Глікогенезу
- Глікогнолізу
- Гіколізу

87. У регуляції фізіологічних функцій беруть участь іони металів. Один із них отримав назву «король месенджерів». Таким біоелементом-посередником є:

- + Ca<sup>++</sup>
- K<sup>+</sup>
- Fe<sup>+++</sup>
- Zn<sup>++</sup>

88. У чоловіка віком 25 років унаслідок перелому основи черепа виділяється велика кількість сечі з низькою відносною щільністю. Порушення синтезу якого гормону є причиною змін у регулюванні процесу сечоутворення?

- + Вазопресину
- Адренкортикотропного гормону
- Окситоцину
- Соматотропного гормону
- Тиреотропного гормону

89. Кухар на робочому місці під час приготування їжі отримав опік руки паром. Підвищення концентрації якої речовини викликало почервоніння, набряк та біль ураженої ділянки шкіри?

- + Гістаміну
- Тіаміну
- Глутаміну
- Галактозаміну
- Лізину

90. Пацієнту призначили антибіотик левомецитин (хлорамфенікол), який пригнічує синтез білка мікроорганізмів шляхом гальмування процесу:

- + Елонгації трансляції
- Утворення полірибосом
- Процесінгу
- Транскрипції
- Ампліфікації генів

91. Під час пошкодження клітини іонізуючим випромінюванням вмикаються механізми захисту і адаптації. Який механізм відновлення порушеного внутрішньоклітинного гомеостазу реалізується у цьому разі?

- + Активація антиоксидантної системи
- Накопичення Na<sup>+</sup> у клітинах
- Активація Са-опосередкованих клітинних функцій
- Пригнічення аденілатциклази
- Гіпертрофія мітохондрій

92. Серед гіполіпідемічних препаратів, що застосовуються з метою профілактики та лікування еросклерозу, є ловастатин. Який механізм дії цього

лікарського засобу?

- + Гальмування біосинтезу холестерину
- Усіма наведеними шляхами
- Стимулювання екскреції холестерину з організму
- Пригнічення всмоктування холестерину в кишківнику
- Активація метаболізму холестерину

94. У пацієнта спостерігається ожиріння, гірсутизм, «місяцеподібне» обличчя, рубці багряного кольору на шкірі стегон. Артеріальний тиск - 180/110 мм рт.ст, глюкоза крові - 172 ммоль/л. Під час якої зміни продукції гормонів наднирників можливі такі симптоми?

- + Гіперпродукції глюкокортикоїдів
- Гіпопродукції адреналіну
- Гіперпродукції мінералокортикоїдів
- Гіпопродукції глюкокортикоїдів
- Гіпопродукції мінералокортикоїдів

95. До ендокринолога звернулася пацієнтка віком 45 років, у якої спостерігаються: підвищення апетиту, сухість слизових оболонок ротової порожнини, збільшення діурезу. Під час обстеження вперше виявлено інсулінозалежний діабет. Який лікарський засіб треба призначити жінці?

- + Інсулін
- Глібенкламід
- Окситоцин
- Вазопресин
- Адіурекрин

## ЗМІСТ

Пояснювальна записка .....	3
Робоча програма курсу “Біологічна хімія” .....	4
Список рекомендованої літератури .....	5
План лабораторного практикуму .....	6
Загальні правила роботи в лабораторії біологічної хімії.....	9
Правила техніки безпеки .....	9
Надання першої допомоги.....	10
Правила оформлення лабораторних журналів.....	11
<b>Змістовий модуль 1. Вуглеводи і ліпіди .....</b>	<b>12</b>
Питання для підготовки до семінару по темі “Вуглеводи” .....	12
Завдання для підготовки до семінару.....	12
Практичне завдання 1 Гліколіз.....	12
Лабораторна робота № 1 Моносахариди .....	12
Завдання для підготовки до тесту за темою “Вуглеводи” .....	13
Лабораторна робота № 2 Ди- та полісахариди .....	16
Питання для підготовки до семінару за темою “Ліпіди” .....	17
Завдання для підготовки до семінару “Ліпіди і карбонові кислоти” .....	17
Практичне завдання 2 “Катаболізм жирних кислот” .....	17
Завдання для підготовки до тесту за темою “Ліпіди” .....	17
Лабораторна робота № 3 Фізико-хімічні властивості ліпідів .....	22
Лабораторна робота № 4 Складні ліпіди.....	23
<b>Змістовий модуль 2. Амінокислоти та білки. ....</b>	<b>25</b>
Питання для підготовки до семінару по темі “Амінокислоти та білки” .....	25
Завдання для підготовки до контрольного опитування “Амінокислоти” .....	25
Практичне завдання 3 “Окисне декарбоксілювання пірувату” .....	25
Завдання для підготовки до тесту за темою “Амінокислоти” .....	26
Лабораторна робота № 5 Амінокислоти .....	31
Завдання для підготовки до тесту за темою “Білки” .....	34
Лабораторна робота № 6 Якісні реакції на білки .....	40
Лабораторна робота № 7 Фактори денатурації білків .....	41
<b>Змістовий модуль 3. Ферменти. ....</b>	<b>43</b>
Питання для підготовки до семінару по темі “Ферменти” .....	43
Практичне завдання 4 “Цикл Кребса” .....	43
Завдання для підготовки до тесту за темою “Ферменти” .....	43
Лабораторна робота № 8 Вивчення каталітичної дії ферментів .....	58
Лабораторна робота № 9 Властивості ферментів .....	59
<b>Змістовий модуль 4. Нуклеїнові кислоти.....</b>	<b>63</b>
Питання для підготовки до семінару по темі “Нуклеїнові кислоти” .....	63
Практичне завдання 5 “Дихальний ланцюг” .....	63
Завдання для підготовки до тесту за темою “Нуклеїнові кислоти” .....	63
Лабораторна робота № 10 Нуклеопротеїди .....	67
<b>Змістовий модуль 5. Вітаміни. ....</b>	<b>69</b>
Питання для підготовки до семінару по темі “Вітаміни” .....	69
Практичне завдання 6 “Робота АТФ-синтази” .....	70

Завдання для підготовки до тесту за темою “Вітаміни” .....	70
Лабораторна робота № 11 Жиророзчинні вітаміни .....	86
Лабораторна робота № 12 Водорозчинні вітаміни .....	88
<b>Змістовий модуль 6. Обмін речовин та енергії.....</b>	<b>91</b>
Питання для підготовки до семінару по темі “Біоенергетика” .....	91
Практичне завдання 7 “Пентозофосфатний шлях” .....	91
Завдання для підготовки до тесту за темою “Біоенергетика” .....	91
Завдання для підготовки до тесту за темою “Обмін речовин” .....	99

**Навчально-методичне видання**

**Осип Юрій Леонідович**

## **Біологічна хімія**

Методичні вказівки до лабораторного практикуму

Друкується в авторській редакції

Підписано до друку \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . 2025. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Ум. друк. арк. 3.06. Зам. № 41. Тираж 100  
Папір офсетний. Гарнітура Times. Друк офсетний  
Друк П “Зоря–плюс” ВОО ВОІ СОІУ  
43025, м. Луцьк, вул. Степана Бандери, 20  
Свідоцтво гол. упр. внутр. політики  
та зв’язків з громад. Волиноблдержадміністрації  
ВЛн № 49 від 17.10.2011 р.