

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

КАФЕДРА ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС

З ДИСЦИПЛІНИ

БІООРГАНІЧНА ХІМІЯ

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ магістр _____
галузь знань _____ 10 Природничі науки _____
(шифр і назва)
спеціальність _____ 102 Хімія _____
(шифр і назва)
освітня програма _____ освітньо-професійна/освітньо-наукова програма «Хімія» _____
(шифр і назва)
спеціалізація _____
(шифр і назва)
вид дисципліни _____ обов'язкова _____
(обов'язкова / за вибором)
факультет _____ хімічний _____

2023/ 2024 навчальний рік

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра органічної хімії



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

БІООРГАНІЧНА ХІМІЯ

рівень вищої освіти _____ магістр _____

галузь знань _____ 10 Природничі науки _____
(шифр і назва)

спеціальність _____ 102 Хімія _____
(шифр і назва)

освітня програма _____ освітньо-професійна та освітньо-наукова програма «Хімія» _____
(шифр і назва)

спеціалізація _____
(шифр і назва)

вид дисципліни _____ обов'язкова _____
(обов'язкова / за вибором)

факультет _____ хімічний _____

2023 / 2024 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою **хімічного** факультету

“22” червня 2022 року, протокол № 4

Розробник програми: Надія КОЛОС, д.х.н., професор кафедри органічної хімії

Програму схвалено на засіданні кафедри органічної хімії
Протокол № 8 від “28” травня 2022 року

Завідувач кафедри органічної хімії



(підпис)

Андрій ДОРОШЕНКО
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено гарантом освітньо-професійної програми (керівником проектної групи)
другого (магістерського) рівня «Хімія»

Гарант освітньо-професійної програми (керівником проектної групи) другого (магістерського)
рівня «Хімія»



(підпис)

Андрій ДОРОШЕНКО
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено гарантом освітньо-наукової програми (керівником проектної групи)
другого (магістерського) рівня «Хімія»

Гарант освітньо-наукової програми (керівником проектної групи) другого (магістерського)
рівня «Хімія»




(підпис)

Микола МЧЕДЛОВ-ПЕТРОСЯН
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією хімічного факультету

Протокол № 10 від “21” червня 2022 року

Голова методичної комісії хімічного факультету



(підпис)

Павло ЄФІМОВ
(прізвище та ініціали)

1. ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Біоорганічна хімія”
складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки

__магістр__

(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності (напряму) _____102 Хімія
спеціалізації

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни:

Сформувати уявлення про будову та хімічні властивості як основу для розуміння метаболічних перетворень та взаємозв'язку з біологічними функціями, найважливіших класів природних сполук - вуглеводів, ліпідів, нуклеїнових кислот, пептидів.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни:

Сформувати у студентів уявлення щодо синтетичних підходів до низькомолекулярних пептидів та олігонуклеотидів, основ метаболізму амінокислот, вуглеводів, жирів, нуклеїнових кислот; типів ферментів та коферментів, які каталізують біохімічні процеси в організмі; низькомолекулярні регулятори біохімічних процесів: стероїди, вітаміни, терпени, антибіотики, тощо.

1.2.1. Формування наступних загальних компетентностей:

1. Знання та розуміння предметної області та власної професійної діяльності.
2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
4. Здатність працювати у команді.
5. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
6. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій
7. Здатність спілкуватися іноземною мовою.
8. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
9. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).
10. Прагнення до збереження навколишнього середовища.
11. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
12. Здатність бути критичним і самокритичним.
13. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

1.2.2. Формування наступних фахових компетентностей:

1. Здатність застосовувати знання і розуміння інших природничих наук та математики для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.
2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.
3. Здатність до використання спеціального програмного забезпечення та моделювання в хімії.
4. Здатність оцінювати ризики.
5. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження та використовувати стандартне хімічне обладнання.
6. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного вивчення.

7. Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (академічна доброчесність).
8. Здатність використовувати основні поняття хімії, основні закони хімії, загальні закономірності перебігу хімічних реакцій, теорію будови атома, теорії хімічних зв'язків, вчення про розчини, загальні відомості про хімічні елементи та їх сполуки у вирішенні конкретних задач хімії відповідно до сучасних потреб.
9. Здатність до роботи у синтетичній органічній лабораторії, вміння коректно інтерпретувати результати фізико-хімічних досліджень органічних сполук.
10. Здатність до розуміння вимог охорони праці та дотримування їх під час праці у лабораторних та промислових умовах.
11. Здатність розуміння актуальних проблем сучасної теоретичної і експериментальної органічної хімії.
12. Здатність користуватись сучасним експериментальним обладнанням, яке може бути застосовано для дослідження молекул, речовин, хімічних процесів та явищ.

1.3. Кількість кредитів – 5

1.4. Загальна кількість годин – 150

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й магістратура	1-й магістратура
Семестр	
1-й магістратура	1-й магістратура
Лекції	
32 год.	12 год.
Практичні, семінарські заняття	
-	-
Лабораторні заняття	
32 год.	8 год.
Самостійна робота	
86 год.	130 год.
Індивідуальні завдання	
- год.	

1.6. Заплановані результати навчання

У результаті вивчення даного курсу студент повинен:

знати синтетичні підходи до низькомолекулярних пептидів та олігонуклеотидів, основи метаболізму амінокислот, вуглеводів, жирів, нуклеїнових кислот; типи ферментів та коферментів, що каталізують біохімічні процеси в організмі; мати уявлення про низькомолекулярні регулятори біохімічних процесів: стероїди, вітаміни, терпени, антибіотики;

вміти використовувати набуті знання при вирішенні практичних задач біоорганічної хімії.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Амінокислоти та пептиди. Ферменти і коферменти. Обмін амінокислот в організмі.

Тема 1. α -Амінокислоти - структурні компоненти пептидів та білків.

Біоорганічна хімія як наука. Основні задачі біоорганічної хімії. Історичний екскурс в розвиток біоорганічної хімії та сучасні проблеми цієї науки. α -Амінокислоти – структурні компоненти пептидів та білків. Амфотерний характер та основні хімічні властивості амінокислот: ацилювання, алкілювання, декарбоксілювання, утворення дикетопіперазинів, естерів, реакції з азотистою кислотою. Поняття про ізоелектричну точку. Кольорові реакції, що використовуються для ідентифікації амінокислот. Оптична ізомерія на прикладі амінокислот. Асиметричний атом карбону. Діастереомерія та енантіомерія. Стереохімічна номенклатура: L,D- та R,S-ряди. Енантіомери та рацемати. Розщеплення рацематів. Поняття про асиметричний синтез амінокислот. Пептиди, їх номенклатура. Пептидний синтез. Твердофазний синтез пептидів.

Тема 2. Білки і пептиди.

Кислотне та ферментативне розщеплення білків і пептидів на фрагменти та вільні амінокислоти. Встановлення первинної структури білка, визначення N- та C-кінцевих груп: ДНФ-, ДНС-методи, деградація по Едману, гідразіноліз по Аккоборі, використання ферментів для визначення кінцевих C-груп (карбоксипептидази) і кінцевих N-груп (амінопептидази). Білки. Класифікація білків: протеїни та протеїди. Внутрішньогрупова класифікація протеїдів. Первинна структура білків. Вторинна структура білків. α -Спіраль. β -Конформація. Третинна та четвиртинні структури білка. Приклади біологічно важливих пептидів та їх роль в організмі. Виявлення дисульфідних мостиків в пептидному ланцюзі та їх розщеплення. Будова гемоглобіну та його роль в організмі.

Тема 3. Ферменти. Коферменти.

Ферменти як білки та каталізатори. Кінетика ферментативного каталізу. Каталітичні групи ферментів. Каталітичні механізми, характерні для ферментів. Класифікація ферментів. Ізоферменти. Піруватдегідрогеназний комплекс. Поняття про коферменти. Коферменти, що приймають участь в окислювально-відновлювальних процесах: піридиннуклеотидні коферменти, флавінові коферменти, убіхінони. Вітаміни E, K. Коферменти, що приймають участь переважно в трансферазних реакціях: піридоксальфосфат, фолієва кислота, ліпоева кислота. Кофермент ацилювання. Аденозиндифосфат і -трифосфат. Коферменти, що приймають участь в стабілізації карбаніонів. Тіамініпрофосфат. Біотин. Вітамін B₁₂.

Теми 4. Обмін білків та амінокислот.

Перетворення білків у травному каналі. Окислювальне дезамінування. Трансамінування. Декарбоксілювання амінокислот. Утворення та виведення кінцевих продуктів білкового обміну. Цикл сечовини. Синтез біологічно активних речовин в організмі за участю амінокислот. Цикл Кребса. Біосинтез деяких замісних амінокислот в організмі.

Розділ 2. Вуглеводи. Нуклеїнові кислоти. Жири. Низькомолекулярні регулятори біохімічних процесів.

Тема 1. Вуглеводи. Обмін вуглеводів.

Класифікація вуглеводів: моносахариди, дисахариди, полісахариди. Хімічні властивості вуглеводів (на прикладі глюкози та фруктози). Оптична ізомерія вуглеводів. Аномери та енантіомери. Поняття про глікозиди. Природні полісахариди рослинного і тваринного походження, їх роль в природі. Обмін вуглеводів. Анаеробне перетворення вуглеводів. Аеробне перетворення вуглеводів. Поняття про фотосинтез.

Тема 2. Нуклеїнові кислоти. Структура та функції нуклеїнових кислот.

Поняття про нуклеїнові кислоти. Основні компоненти нуклеїнових кислот: піримідинові та пуринові основи, рибоза, дезоксирибоза. Будова нуклеозидів, їх синтез та номенклатура. Нуклеотиди, їх синтез, номенклатура. Синтез полінуклеотидів. Біосинтез рибонуклеотидів та

дезоксирибонуклеотидів. Метаболізм пуринових та піримідинових основ в організмі. Макромолекулярна будова та функції нуклеїнових кислот. Правила Чаргаффа. Структури ДНК та РНК (рибосомна, транспортна, матрична). Гіпотеза Уотсона-Кріка. Молекулярні механізми передачі інформації.

Тема 3. Ліпіди. Метаболізм ліпідів.

Поняття про жири та жироподібні речовини. Класифікація ліпідів та їх структурні компоненти. Нейтральні ліпіди, їх хімічні властивості. Гліколіпіди. Фосфоліпіди, їх синтез. Сфінголіпіди. Розщеплення ліпідів в організмі. Біосинтез жирів: біосинтез жирних кислот, біосинтез гліцерину, біосинтез триацилгліцеридів. Синтетичні підходи до синтезу триацилгліцеридів. Поняття про стероїди, їх класифікація.

Тема 4. Терпени. Алкалоїди. Антибіотики.

Терпени, їх класифікація. Виділення із рослинної сировини. Біологічно важливі терпени. Біосинтез стероїдів із ізопрену. Алкалоїди. Класифікація та фізіологічна активність алкалоїдів. Антибіотики. Класифікація антибіотиків і їх фізіологічна активність. Механізм дії антибіотиків. Успіхи в синтезі нових класів антибіотиків.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усьо го	у тому числі					усьог о	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Амінокислоти та пептиди. Ферменти і коферменти. Обмін амінокислот в організмі												
Тема 1. α-Амінокислоти	18	4		4		10	18	2		-		16
Тема 2. Білки і пептиди.	19	4		4		11	19	1		2		16
Тема 3. Ферменти і коферменти.	18	4		4		10	20	1		2		17
Тема 4. Обмін білків і амінокислот	20	4		4		12	18	2		-		16
Разом за розділом 1	75	16		16		43	75	6		4		65
Розділ 2. Вуглеводи. Нуклеїнові кислоти. Жири. Низькомолекулярні регулятори біохімічних процесів.												
Тема 1. Вуглеводи. Обмін вуглеводів	18	4		4		10	20	2		2		16
Тема 2 Нуклеїнові кислоти. Структура та функції НК	18	4		4		10	21	2		2		17
Тема 3. Ліпіди. Метаболізм ліпідів	19	4		4		11	17	1		-		16

Тема 4. Терпени. Алкалоїди.	20	4	4		12	17	1		-		16
Разом за розділом 2	75	16	16		43	75	6		4		65
Усього годин	150	32	32		86	150	12		8		130

Проведення лекцій може відбуватися у дистанційному режимі за допомогою платформ ZOOM або Google Meet.

Теми семінарських (лабораторних) робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні методи синтезу α -амінокислот. Хімічні властивості α -амінокислот: поняття про ізоелектричну точку. Кольорові реакції для ідентифікації амінокислот. Оптична ізомерія. Діастереомерія та енантіомерія. Розщеплення рацематів. Поняття про асиметричний синтез.	4
2	Поняття про пептидний синтез: захисні та активуючі групи. Використання карбодімідів у пептидному синтезі. Встановлення первинної структури білків.	2
3	Вторинна, третинна і четвертинна структура білків. Класифікація білків. Лабораторна робота по темі Амінокислоти, білки.	2
4	Ферменти. Класифікація ферментів. Каталітичні групи ферментів. Коферменти в окислювально-відновлювальних процесах. Коферменти, що приймають участь переважно в трансферазних реакціях.	2
4	Коферменти, що приймають участь в стабілізації карбаніонів. Лабораторна робота по темі Ферменти.	2
5	Обмін білків і амінокислот. Окислювальне дезамінування. Трансамінування і декарбоксілювання амінокислот. Цикл Кребса	2
6	Синтез біологічно активних речовин в організмі на основі амінокислот. Синтез замінних кислот в організмі.	2
7	Вуглеводи. Хімічні властивості вуглеводів. Оптична ізомерія вуглеводів. Хімічні властивості. Природні полісахариди рослинного і тваринного походження. Поняття про глікозиди.	2
8	Анаеробне перетворення вуглеводів. Аеробне перетворення вуглеводів. Біосинтез вуглеводів. Лабораторна робота по темі Вуглеводи.	2
8	Нуклеїнові кислоти. Піримідинові та пуринові основи. Синтез пуринових та піримідинових основ в лабораторії і в організмі. Будова нуклеозидів та їх синтез. Нуклеотиди та їх синтез.	2
9	Макромолекулярна будова та функції нуклеїнових кислот. Структури ДНК та РНК (рибосомна, транспортна, матрична). Синтез полінуклеотидів. Молекулярні механізми передачі інформації. Трансляція генетичного коду. Лабораторна робота по темі Нуклеїнові кислоти	2
10	Ліпіди. Класифікація ліпідів та їх структурні компоненти. Нейтральні ліпіди. Гліколіпіди. Фосфоліпіди, їх синтез. Сфінголіпіди. Лабораторна робота по темі Ліпіди	2
11	Метаболізм ліпідів. Біосинтез жирів: біосинтез жирних кислот, біосинтез гліцерину, біосинтез триацилгліцеридів. Поняття про стероїди, їх класифікація. Обмін фосфоліпідів та стероїдів в організмі.	2
12	Поняття про терпени. Алкалоїди, їх класифікація. Антибіотики, класифікація. Вітаміни, будова та роль в біохімічних процесах. Лабораторна робота по темі Вітаміни	4
	Разом	32

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Методи синтезу амінокислот, їх класифікація. Використання амінокислот в медицині. Оптична ізомерія α -амінокислот. Асиметричний синтез амінокислот.	10
2	Ферментативне розщеплення пептидів на фрагменти. Виділення фрагментів і їх розщеплення до амінокислот. Ферментативний каталіз. Амінокислоти, що формують каталітично активні центри ферменту. Використання ферментів і коферментів в медицині.	10
3.	Цикл Кребса. Синтез біологічно активних сполук в організмі на основі амінокислот.	12
3	Біосинтез замісних і незамінних амінокислот. Шикиматний шлях синтезу.	12
4	Оптична ізомерія вуглеводів. Важливі представники класу вуглеводів.	7
5	Трансляція генетичного коду. Поняття про генну інженерію.	7
6	Лабораторний синтез триацилгліцеридів, сфінголіпідів, церамідів.	8
7	Біологічно важливі терпени. Біосинтез стероїдів із ізопрену. Біологічно важливі стероїди.	12
8	Використання алкалоїдів в медицині. Сучасні досягнення і проблеми синтетичної хімії антибіотиків.	8
10.	Разом	86

6. Індивідуальні завдання.

Самостійна робота, лабораторні заняття

7. Методи контролю.

Написання контрольних та домашніх самостійних робіт за розділами 1-2, екзамен.

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання					Екзамен	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Практикум	Курсова робота	Разом		
T1-T4	T1-T4					
22	22	6	10	60	40	100

Мінімальна позитивна оцінка в семестрі – 25 балів.

Мінімальна позитивна оцінка на екзамені – 10 балів.

Виконання курсової роботи

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
3	3	4	10

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
90 – 100	відмінно
70-89	добре
50-69	задовільно
1-49	незадовільно

9. Рекомендована література

Основна література

1. Губський, Ю.І.; Ніженковська, І. В.; Корда, М, М. БІОЛОГІЧНА І БІООРГАНІЧНА ХІМІЯ. - К.: Медицина, 2016.
2. Nizhenkovska, I.V.; Zimenkovsky, B.S.; Muzychenko, V.A.; Syrova, G.O. BIOLOGICAL AND BIOORGANIC CHEMISTRY.- ВСВ “Медицина“, 2020.
3. Стеценко, О.В.; Виноградова, Р. П. БІООРГАНІЧНА ХІМІЯ.- Київ: Вища школа, 1992.
4. Stryer, L.; Berg, M. J.; Tymoczko J. L.; Gatto, G.J. BIOCHEMISTRY. - W.H. Freeman, 9th edition, 2019.
5. Rodwell, V. W.; Bender, D. A.; Botham, K. M.; Kennelly, P. J.; Weil P. A. HARPER’S ILLUSTRATED BIOCHEMISTRY. - McGraw Hill Medical, 31th edition, 2018.

Допоміжна література

6. Cooper, G.M.; Hausman, R.E. THE CELL: A MOLECULAR APPROACH, ASM Press, 2007.
7. Пивоваренко, В.Г. ОСНОВИ БІООРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ. Київ: Освіта, 1995/
8. Nelson, D.L. Lehninger. PRINCIPLES OF BIOCHEMISTRY 8th Edition - - W.H. Freeman, 8th edition, 2021.
9. Губський, Б.А. БІООРГАНІЧНА ХІМІЯ. Київ: Вища школа, 2004.

Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Файл-сервер хімічного факультету: chemistry.univer.kharkov.ua/node/424
2. vimeo.com › MASTER-MULTIMEDIA Ltd › Videos

Зразки опису лабораторних робіт

з дисципліни

БІООРГАНІЧНА ХІМІЯ

Лабораторна робота по темі “ БІЛКИ”

Дослід 1. Кольорові реакції на білки

1.1. *Біуретова реакція.* До 2 мл 1% розчину яєчного білка додають 4 мл 10% розчину NaOH і 0.2 мл 1% розчину сульфата міді, перемішують. Що спостерігається?

1

1.2. *Реакція з нінгідрином.* До 3 мл розчину білка додають 5 крап. 0.5% розчину нінгідрину, кип'ятять 1-2 хв. Вміст пробірки набуває рожево-фіолетового забарвлення, яке через деякий час переходить у синє.

1.3. *Ксантопротеїнова реакція.* До 1 мл розчину білка додають по краплях (4-6 крап.) конц. нітратної кислоти. При нагріванні осад забарвлюється в жовтий колір, а потім поступово розчиняється.

1.4. *Реакція Паулі.* До 1 мл 1% розчину сульфанілової кислоти в 5% розчині соляної кислоти додати 2 мл 0.5% нітриту натрію, суміш струсити, додати 2 мл розчину білка, потім 6 мл розчину 10% карбонату натрію. Після перемішування з'являється червоно-вишневе забарвлення.

1.5. *Реакція Ван-Сляйка.* В пробірку наливають 1 мл 1%-го розчину гліцину і рівний об'єм 5%-го розчину нітрита натрію. Додають 0,5 мл конц. оцтової кислоти, обережно перемішують суміш. Спостерігається виділення бульбашок газу.

1.6. *Реакція Вуазена.* До 1 мл 5%-го розчину білка в 30%-му розчині КОН додають 1 крап. 1,25%-го розчину формальдегіду, 10 мл конц. HCl с через 10 хв. додають 5–7 крап. 0,05%-го розчину нітрита натрію. З'являється фіолетове забарвлення, зумовлене наявністю триптофана.

1.7. *Реакція Фоля.* В пробірку наливають 10 крап. розчину яєчного білка і вдвічі більший об'єм 20%-го розчину NaOH. Вміст пробірки нагрівають до кипіння (1–2 хв.). До розчину додають 5 крап. розчину ацетата свинцю (II) і знову нагрівають реакційну суміш. Спостерігається випадіння сірочорного осаду.

1.8. *Реакція на білки, що містять вуглеводи.* В пробірку, в яку внесено шматок вареного яйця, додати 3 мл конц. соляної кислоти. При обережному нагріванні білок і рідина набувають фіолетового забарвлення. Це кольорова реакція на глюкпротеїд - овомукоїд, що присутній в білку курячого яйця.

1.9. Інша реакція на овомукоїд. В дві пробірки наливають по 1мл 1% яєчного білка. Потім в першу пробірку додають 2-3 краплі 0.1% розчину розчину α -нафтолу, а в другу стільки ж 1% розчину тимолу. Вміст перерішують і обережно по стінках доливають по 0.5 мл сульфатної конц. H₂SO₄ і дають постояти. На межі поділу двох рідин з α -нафтолом з'являється фіолетове забарвлення, з тимолом – червоне забарвлення.

Дослід 2.1. Реакції осадження білків.

- 2.1. *Осадження білків при кип'ятінні.* У п'ять пробірок налити по 2 мл 1% розчину яєчного білка. Першу пробірку нагріти до кипіння. В другій пробірці розчин нагріти до кипіння і додати 5 крап. 1% розчину оцтової кислоти. В третю пробірку додати 1 мл 1% розчину оцтової кислоти, а потім прокип'ятити. У четверту пробірку налити 0.5 мл 1% розчину оцтової кислоти і 0.5 мл насиченого розчину кухонної солі, нагріти. В п'яту пробірку додати 0.5 мл 10% розчину гідроксиду натрію і прокип'ятити. Які зміни спостерігаються в пробірках?
- 2.2. *Висолювання нейтральними солями.* До 3 мл 1% розчину білка додати такий самий об'єм насиченого розчину сульфату амонію. Осад глобулінів, що при цьому утворився, відфільтровують. До фільтрату додають кристалічний сульфат амонію до насичення розчину. При цьому утворюється осад альбумінів.
- 2.3. *Висолювання солями важких металів.* У три пробірки налити по 0.5мл 1% розчину яєчного білка. В першу додати 5% розчин сульфату міді, в другу – 0.5% розчин ацетату свинцю, в третю – нітрату срібла. Спостерігати утворення осаду.
- 2.4. *Осадження білків органічними розчинниками.* До 2 мл 1% розчину білка додати 4 мл ацетону або етанолу. Спостерігати утворення осаду. Що буде, якщо до осаду додати воду?
- 2.5. *Осадження білків концентрованими мінеральними та органічними кислотами.* В чотири пробірки налити: в першу – 5-6 крап. конц. нітратної кислоти, в другу – 5-6 крап. сульфатної кислоти, в третю – трихлороцтової. В усі пробірки по стінкам додати 1 мл 1% розчину білка. В першу та другу пробірки додати надлишок кислот. Пояснити зміни, що відбуваються?
- 2.5. *Осадження білків алкалоїдними реактивами.* Алкалоїди з білками утворюють нерозчинні комплекси. Білок створює катіон, а алкалоїдний реактив – аніон. В три пробірки налити по 1мл 1% розчину білка. В першу додати 2-3 крап. 10% розчину пікринової кислоти і 1 крап. 1% розчину оцтової, в другу – 1-2 крап. 1% розчину таніну і 1 крап. 1% розчину оцтової кислоти, в третю – 2-3 крап. розчину гексаціаноферату калію і 1 крап. 10% розчину оцтової кислоти. Які зміни спостерігаються?

Матеріали самостійних робіт

з дисципліни

БІООРГАНІЧНА ХІМІЯ

Зразки варіантів самостійної роботи по темі “ Вуглеводи “

Варіант №1

1. Зобразіть проєкційні формули всіх теоретично можливих D-альдопентоз $\text{HOCH}_2(\text{CHOH})_3\text{CHO}$.
2. Проведіть синтез D-глюкози та D-маннози по Кіліані-Фішеру виходячи із D-арабінози $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$.
3. Встановіть структуру лактози на основі наведених нище даних:
 - а) цей цукор при гідролізі утворює суміш рівних кількостей D-глюкози та D-галактози;
 - б) лактоза здатна до мутаротації і утворює озазон;
 - в) окиснення лактози бромом з наступним гідролізом утворює D-глюконову кислоту та D-галактозу;
 - г) окиснення лактози бромом з наступним метилюванням та гідролізом веде до 2,3,4,6-тетра-О-метил-1,4-глюколактону і до такого ж похідного галактози.
4. Напишіть ланки шляху біосинтезу вуглеводів за схемою:
лактат \rightarrow піруват \rightarrow оксалоацетат \rightarrow фосфоенолопіруват \rightarrow 2-фосфогліцерат \rightarrow 3-фосфогліцерат \rightarrow 1,3-дифосфогліцерат \rightarrow гліцеральдегідфосфат

Варіант 2

1. Окиснення D-глюкози та D-маннози веде до тетраоксидикарбонових кислот, що вміщує шість атомів карбону – глюкоарової та маннарової кислоти. Обидва кислоти є оптично активні. D-глюкоарова кислота може утворити два γ -лактона, тоді як D-маннарова тільки один. Запропонуйте виходячи з цих даних конфігурацію глюкози та маннози.
2. Проведіть синтез D-арабінози по Волю виходячи із D-глюкози.
3. Встановіть структуру мальтози на основі наведених нище даних:
 - а) цей цукор при гідролізі утворює D-глюкозу;
 - б) мальтоза здатна до мутаротації і утворює озазон; метилювання диметилсульфатом в лужному розчині з наступним гідролізом дає 2,3,4,6-тетра-О-метил-D-глюкопіранозу та 2,3,6-три-О-метил-D-глюкозу.
 - в) окиснення мальтози бромом з наступним метилюванням та гідролізом веде до 2,3,4,6-тетра-О-метил- D-глюкопіранози та тетраметил-D-глюконової кислоти.
4. Напишіть ланки анаеробного перетворення вуглеводів за схемою:
глікоген \rightarrow глюкозо-6-фосфат \rightarrow глюкозо-1-фосфат \rightarrow фруктозо-6-фосфат \rightarrow фруктозо-1,6-дифосфат \rightarrow диоксиацетонфосфат \rightarrow гліцеральдегідфосфат.

Зразки екзаменаційних білетів

з дисципліни

БІООРГАНІЧНА ХІМІЯ

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

1. Який із наведених пептидів є глутатионом? Дайте його повну назву. Які реакції можуть проходити за участю глутатиону?

- a) Gln-Cys-Gly,
- b) γ -Glu-Cys-Gly,
- c) Glu-Cys-Gly,
- d) γ -Gln-Cys-Gly (2 бали).

2. Продовжіть наведену реакцію, вкажіть клас ферменту та дайте його робочу назву (2 бали): L-Gln + НОН \rightarrow

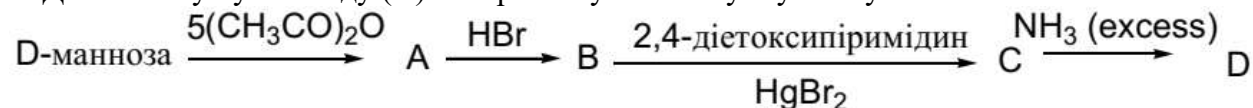
3. Пентапептид при повному гідролізі утворює 2 моль Ala, 2 моль Met і 1 моль Phe. Серед продуктів часткового гідролізу знайдено фрагменти Ala-Met і Met-Ala. Які структури можливі для цього пептиду, якщо первинні аміногрупи в ньому аналітично не визначаються. Запропонуйте схему синтезу фрагменту Ala-Met (6 балів).

4. Цикл сечовини включає такі стадії: аміак+CO₂ \rightarrow X + Orn \rightarrow A + Asp \rightarrow B \rightarrow C + D \rightarrow D+НОН \rightarrow Orn+У. Розшифруйте структури А-Д,У. Наведіть рівняння відповідних реакцій. Яку роль виконує цикл сечовини в організмі? Яким шляхом може ще проходити утилізація аміаку?(6 балів).

5. Галактуронова кислота утворюється за схемою: галактоза \rightarrow галактоза-6- фосфат \rightarrow галактоза-1-фосфат. При дії на останній УТФ утворюється УДФ-галактоза, яка зазнає дії НАД+ та гідролізується. Підтвердіть реакціями, вкажіть коферменти Як можна одержати вказану кислоту синтетичним шляхом? (6 балів).

6. β -Окислення жирної кислоти проходить з послідовним утворенням пропіоніл-КоА та ацетил-КоА (послідовно по 2 моль кожного), потім ще 2 моль ацетил-КоА і виділенням на кінцевій стадії ізобутироїл-КоА. Наведіть формулу кислоти, підтвердивши реакціями. Яка кількість АТФ виділиться при повному окисненні кислоти такої ж кислоти нерозгалуженої будови? (6 балів)?

7. Для синтезу нуклеозиду (D) використовують наступну схему:



Напишіть структури всіх продуктів А-Д та механізм реакції з 2,4-діетоксипіримідином. Які продукти утворюються при метаболізмі сполуки D? (6 балів)?

8. Амінокислота Туг в організмі може зазнавати наступних перетворень: окислювального дезамінування (сполука А), декарбоксілювання сполуки А та наступна дія НАД+(НОН) (утворення продукту В), взаємодія В з Asp в присутності ферментів (утворення сполуки С). дія НАДН+ на сполуку С (утворення продукту Д). Підтвердіть відповідними реакціями, Який продукт утворюється при дії ароматичної оксидази на Туг?

Матеріали комплексної контрольної роботи

з дисципліни

БІООРГАНІЧНА ХІМІЯ

Анотація до комплексної контрольної роботи з Біоорганічної хімії

Комплексна контрольна робота виконується у письмовій формі, тривалість виконання роботи 2 академічні години.

ККР містить 30 варіантів формалізованих завдань рівнозначної складності.

Мета завдань: перевірити рівень засвоєння та узагальнення матеріалу студентами; спроможність робити висновки, давати оцінку біохімічним процесам, що проходять в організмі, розуміти специфіку метаболізму білків, вуглеводів, жирів, нуклеїнових кислот тощо.

Структура завдань: Кожен варіант містить 3 завдання. Кожне завдання складається з 2-3 запитань, що оцінюються. 1 завдання має теоретичний характер і містить запитання з встановлення первинної структури пептидів та лабораторного синтезу дипептидів. При виконання цього завдання студент повинен не тільки обґрунтувати відповідь, але і підтвердити її рівняннями хімічних реакцій. 2 та 3 завдання стосуються метаболізму жирів або вуглеводів чи синтезу стероїдів, проходженню метаболічних перетворень в циклі сечовини та циклі Кребса. Розв'язання цих завдань дасть можливість вияснити розуміння студентами трансформацію амінокислот, насичених жирних кислот, аеробного та анаеробного перетворення глюкози в організмі.

Зв'язок з кваліфікаційною характеристикою полягає в тому, що при виконанні завдань можна оцінити знання та вміння студента згідно з вимогами освітньо-професійної програми, а саме: правильно оцінювати характер метаболічних перетворень (завдання 2 та 3), встановлювати первинну структуру та запропонувати оптимальний варіант лабораторного синтезу пептидів (завдання 1), творчо підходити до особливостей метаболізму біополімерів та виведенню токсичних продуктів розпаду біорегуляторів хімічних процесів (лікарські препаати) з організму (завдання 2 та 3).

Варіант 1.

1. При деградації за Едманом тетрапептиду тафтесину, недостача якого в організмі викликає рецидивуючі гнійні процеси, послідовно одержано тiogідантоїни треоніну, лізину, проліну, аргініну (наведіть хімізм). Зобразіть будову пептиду та назовіть його. (3 бали)

1.2. Запропонуйте схему синтезу фрагменту LysPro (5 балів)

2. При біогідруванні лінолевої кислоти (цис-октадекадієн-9,12-діова кислота) анаеробними бактеріями проходить її ізомеризація в нову кислоту такої ж брутто-формули (подвійні зв'язки 9Z, 12E), яка потім перетворюється у вакценову (11E-октадеценова) та елаїдинову (9E-октадеценову) кислоти. Підтвердіть це відповідними реакціями (3 бали)

2.1. Як можна встановити наявність подвійних зв'язків в ненасичених жирних кислотах (3 бали)?

3. Цикл сечовини включає такі стадії: $\text{аміак} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{карбамоїлфосфат} + 2,5\text{-діаміновалеріанова кислота} \rightarrow \text{цитрулін} + \text{Asp} \rightarrow \text{A} \rightarrow \text{B} + \text{Arg} \rightarrow \text{сечовина} + 2,5\text{-діаміновалеріанова кислота}$. Наведіть рівняння відповідних реакцій, розшифруйте сполуки **A**, **B**. (4 бали).

3.1. Який кофермент приймає участь в циклі сечовини і до якого типу сполук він належить? (2 бали)

3.2. Які ще амінокислоти можуть приймати участь у швидкій нейтралізації аміака. Підтвердіть реакціями. (2 бали)

Варіант 2.

1. При деградації по Едману Met-енкефаліна послідовно виділено сполуки, що свідчать про наявність тирозина, 2 моль гліцину, фенілаланіна, метіоніна (наведіть хімізм). Зобразіть будову пептиду та назовіть його. (3 бали).

1.2. Запропонуйте схему синтезу дипептида Gly-Phe (5 балів)

2. Наведіть схему перетворення аспарагіна та аспарагінової кислоти в оксалоацетат, а глутаміна в α -кетоглутарат. (3 бали)

2.1. Які коферменти приймають участь в цих процесах? Яка із вказаних кислот є кінцевим рецептором аміногруп в організмі в процесі метаболізму білків? (3 бали).

3. Запропонуйте лабораторний спосіб синтезу сечової кислоти (2,6,8-трикетопурин), виходячи із сечовини і інших необхідних реагентів. (4 бали)

3.1. Напишіть таутомерні перетворення тиміна (5-метилпіримідин-2,4-діона) та гуаніна (2-аміно-6-кетопурина) та вкажіть найбільш стабільні форми. (2 бали).

3.2. Дайте визначення нуклеозидам і нуклеотидам. Зобразіть структуру гуанозина та дезокситимідинмонофосфата (2 бали)

Варіант 3.

1. Трипептид вміщує такі амінокислоти: метіонін, глутамінову кислоту та фенілаланін. В реакції з 2,4-динітрофторбензолом утворюється похідне фенілаланіна, а при кип'ятінні з гідразином виділяється сіль Met. Підтвердіть реакціями структуру пептиду і назовіть його. (3 бали).

1.2. Запропонуйте схему синтезу фрагмента Phe-Glu (5 балів)

2. Напишіть схеми синтезу в організмі біогенних амінів: гістаміна, γ -аміномасляної кислоти, серотоніна? Яка фізіологічна роль цих сполук в організмі? (3 бали)

2.1. Які продукти можуть утворитися при декарбоксілюванні лізіна та орнітина (2,5діаміновалеріанова кислота), 2,4-дигідроксифенілаланіна? (3 бали).

3. Запропонуйте лабораторний шлях синтезу D-глюкуронової кислоти, виходячи із глюкози. Яка роль глюкуронової кислоти в організмі? (4 бали).

3.1. Яку структуру має N-глюкуронід стрептоциду (*n*-амінобензолсульфамід), що виводиться із організму? (2 бали)

3.2. Зобразіть структури глюкозаміна і N-ацетилглюкозаміна. В які природні біополімери входять ці сполуки? (2 бали)

Варіант 4.

1. Трипептид має у своєму складі амінокислоти: ізолейцин, метіонін та валін. В реакції з 2,4-динітрофторбензолом утворюється похідне валіна, а при кип'ятінні з гідразином та дії бензальдегіду одержали продукти жовтого кольору і виділяється сіль ізолейцина. Яка первинна будова трипептида? Назовіть його. (3 бали).

1.2. Запропонуйте схему синтезу фрагмента Met-Phe (5 балів)

2. Напишіть структури α -та β -аномерів D-(L)-рибофуранози та D-(L)-галактопіранози? Як можна довести будову D -рибофуранози? Наведіть характерні реакції . (3 бали).

2.1. Які продукти утворюються при взаємодії D-галактопіранози з етанолом в присутності кислоти? (3 бали).

3. Одним із гомологів ГАМК є препарат гамібетал - 3-гідрокси-4-амінобутанова кислота. Запропонуйте шлях її синтезу з ГАМК та розділення енантіомерних форм цієї кислоти. (4 бали).

3.1. Який сполука утвориться при дії на 3-гідрокси-4-амінобутанову кислоту NAD⁺ дегідроксигенази (дезамінуючої) в присутності води? (2 бали).

3.2. Яка сполука утворюється при повному метилюванні гамібетала? Яка її роль в організмі? Що виступає переносником метильних груп в цьому процесі? (2 бали)

Варіант 5.

1. При кислотному гідролізі природного антибіотика одержали такі фрагменти: Ala-ValLeu(D)-Phe, Pro-Ala-Val та Leu(D)-Phe-Pro. Гідроліз в лужному середовищі привів до фрагментів: Ala-Val, Leu(D)-Phe-Pro. При дії динітрофторбензолу було виділено ДНФпохідне аланіну, а гідразіноліз по Аккоборі дозволив одержати гідразиди відповідних кислот та пролін. Яка структура пептиду та його назва? (3 бали).

1.2. Запропонуйте синтез фрагмента Ala-Val. (5 балів).

2. При окисленні жирної кислоти послідовно виділили пропіоніл-КоА, 4 моль ацетил-КоА і знову пропіоніл-КоА. Напишіть структурну формулу кислоти та назвіть її. (3 бали).

2.1. Зобразіть хімізм одного циклу β -окислення, вказавши коферменти. (3 бали).

3. Амінокислоти глутамін та глутамінова входять в цикл Кребса через α -кетоглутарат. Наведіть хімізм цих перетворень (4 бали).

3.1. Яка сполука утворюється на наступній стадії циклу Кребса із α -кетоглутарата? (2 бали).

3.2. В якому ферментативному комплексі проходить трансформація α -кетоглутарату? Які коферменти приймають в цьому участь. (2 бали)

Варіант 6.

1. Трипептид вміщує амінокислоти: аланін, гліцин, цистеїн. Відомо, що Gly є кінцевою Намінокислотою. Як встановити кінцеву С-амінокислоту? Запропонуйте можливі первинні структури пептиду і вкажіть їх особливості (3 бали).

1.2. Запропонуйте синтез фрагмента Gly-Ala. (5 балів)

2. Біосинтез адреналіна в організмі проходить за схемою: тирозин \rightarrow гідроксилювання (сполука **A**) \rightarrow декарбоксілювання (сполука **B**) \rightarrow β -гідроксилювання (норадреналін – [1-(3,4діоксифеніл)-2-аміноетанол] \rightarrow перенесення метильної групи на NH_2 групу норадреналіна \rightarrow (сполука **C**, адреналін). Напишіть відповідні реакції та назвіть сполуки **A**, **B**, **C** (3 бали).

2.1. Запропонуйте спосіб розділення рацемічного адреналіна, одержаного синтетично, на енантіомери? (3 бали).

3. Глюкуронова кислота утворюється за схемою: глюкоза \rightarrow глюкозо-6-фосфат \rightarrow глюкозо-1-фосфат. При дії на останню уридинтрифосфатом відщеплюється пірофосфат і утворюється УДФ- глюкоза. При дії алкогольдегідрогенази з подальшим гідролізом з відщепленням динуклеотиотиду утворюється глюкуронова кислота (4 бали).

3.1. Які коферменти приймають участь в перетвореннях? До яких класів вони належать?. (2 бали).

3.2. Яку роль виконує глюкуронова кислота в організмі? (2 бали).

Варіант 7.

1. Трипептид вміщує амінокислоти: пролін, аланін, тирозин. Відомо, що Ala є кінцевою Намінокислотою. Як встановити кінцеву C-амінокислоту? Запропонуйте можливі первинні структури пептиду, назвіть їх. (3 бали).

1.2. Запропонуйте синтез фрагмента Ala-Тур. (5 балів)

2. Анаеробне перетворення вуглеводів включає такі стадії: глікоген → глюкозо-1-фосфат → глюкозо-6-фосфат → фруктозо-6-фосфат → фруктозо-1,6-дифосфат → діоксиацетонфосфат + 3-фосфогліцеринний альдегід → 1,3-дифосфогліцерат → 3-фосфогліцерат → 2-фосфогліцерат → А → В. Напишіть відповідні реакції, назвіть сполуки А і В, вкажіть коферменти. (3 бали).

2.1. Поясніть утворення етанолу в процесі гліколізу. Що є продуктом аеробного окислення вуглеводів? Який процес метаболізму вуглеводів є енергетично більш вигідним? (3 бали).

3. Амінокислоти аспарагін та аспарагінова входять в цикл Кребса через оксалоацетат. Наведіть хімізм цих перетворень, вкажіть коферменти. (4 бали).

3.1. Яка сполука утворюється на наступній стадії циклу Кребса із оксалоацетата і ацетилКоА? (2 бали).

3.2. В якому ферментативному комплексі проходить утворення ацетилКоА? Які коферменти приймають в цьому участь? (2 бали).

Варіант 8.

1. При кислотному гідролізі природного антибіотика одержали такі фрагменти: Phe-Ile-Ala(D)-Gly, His-Ala (D)-Gly та His-Phe-Ile. Гідроліз в лужному середовищі привів до фрагментів: Phe-Ile, Ala(D)-Gly-His. При дії динітрофторбензолу було виділено ДНФ похідне фенілаланіну, а гідразіноліз по Аккоборі дозволив одержати гідразиди відповідних кислот та сіль ізoleyцина. Яка структура пептиду та його назва? (3 бали).

1.2. Запропонуйте синтез фрагмента Gly-His. (5 балів).

2. При окисненні жирної кислоти послідовно виділили пропіоніл-КоА, 3 моль ацетил-КоА і ізобутироїл-КоА. Напишіть структурну формулу кислоти і назвіть її. (3 бали).

2.1. Зобразіть хімізм одного циклу β-окислення, вказавши коферменти. (3 бали).

3. Амінокислота пролін входить в цикл Кребса через α-кетоглутарат. При цьому пролін окиснюється NAD⁺ перетворюючись в 3,4-дигідропірол-2-карбонову кислоту, наступний гідроліз веде до напівальдегіда, а подальше окиснення до глутамінової кислоти. Наведіть хімізм цих перетворень (4 бали).

3.1. Як проходить утворення α-кетоглутарата? (2 бали).

3.2. В якому ферментативному комплексі трансформується α-кетоглутарат? Які коферменти приймають в цьому участь. (2 бали).

Варіант 9.

1. Імуностимулюючий препарат тимоген є дипептидом – аспарагінілтирозином. Напишіть для нього реакції з фенілтіоізоціанатом, 2,4-динітрофторбензолом та гідразином при нагріванні. (3 бали).

1.2. Запропонуйте схему синтезу тимогена (5 балів)

2. Глутамінова кислота може входити в цикл Кребса і не через α -кетоглутарат. Вона декарбоксилюється, зазнає дії NAD^+ залежної дезамінази з наступним гідролізом (сполука А), яка окислюється NAD^+ з утворенням кислоти В. Вкажіть сполуки А і В. (3 бали)

2.1. Якого перетворення зазнає кислота В на наступній стадії циклу Кребса? (3 бали).

3. Запропонуйте лабораторний спосіб синтезу ксантину (2,6-дикетопурин), виходячи із сечовини і інших необхідних реагентів? (4 бали).

3.1. Напишіть таутомерні перетворення цитозину (4-амінопіримідин-2,4-діон) та аденіну (бамінопурин) та вкажіть найбільш стабільні форми (2 бали)

3.2. Дайте визначення нуклеозидам і нуклеотидам. Зобразіть структури дезоксицитидину та аденозинтрифосфата (2 бали)

Варіант 10.

1. Запропонуйте послідовність операцій для встановлення первинної структури двох пептидів Met-Gly-Ala і Met-Ala-Gly? Дайте їм назву і підтвердіть реакціями. (3 бали).

1.2. Запропонуйте синтез фрагмента Gly-Ala. (5 балів)

2. Напишіть ланки анаеробного перетворення продуктів трансформації вуглеводів за схемою: 3-фосфогліцеринувий альдегід \rightarrow 1,3-дифосфогліцерат \rightarrow 3-фосфогліцерат \rightarrow 2-фосфогліцерат \rightarrow А \rightarrow В. Яка сполука виступає попередником 3-фосфогліцеринувий альдегідом? Напишіть відповідні реакції, назвіть сполуки А і В. (3 бали).

2.1. Поясніть поняття «гліколіз» і «глікогеноліз». Що є продуктом аеробного окислення вуглеводів? Який процес метаболізму вуглеводів є енергетично більш вигідним? (3 бали).

3. Мевалонова кислота – прекурсор в синтезі холестерину синтезується за схемою: 2 моль ацетилКоА \rightarrow ацетоацетилКоА + 1 моль ацетилКоА \rightarrow 3-метил-3-гідроксиглутарилКоА \rightarrow 3-метил-3,5-дигідроксипентанова (мевалонова) кислота. Наведіть хімізм цих перетворень (4 бали).

3.1. Які токсичні продукти можуть утворюватися в організмі з ацетоацетилКоА? (2 бали).

3.2. В якому ферментативному комплексі проходить утворення ацетилКоА? Які коферменти приймають в цьому участь? (2 бали).

Варіант 11.

1. Запропонуйте послідовність операцій для встановлення первинної структури двох пептидів Tyr-Gly-Cys і Tyr-Cys-Gly? Дайте їм назву і підтвердіть реакціями. (3 бали).

1.2. Запропонуйте синтез фрагмента Gly-Cys. (5 балів)

2. При окисненні жирної кислоти послідовно виділили пропіоніл-КоА, 5 моль ацетил-КоА ізобутироїл-КоА. Напишіть структурну формулу кислоти і назвіть її. (3 бали).

2.1. Зобразіть хімізм одного циклу β -окислення, вказавши коферменти. (3 бали).

3. Токсичний глікозид ліманарин відноситься до O-глікозидів і є β -глікозидом D-глюкози і ціангідрин ацетона. Наведіть його синтез та схему гідролізу в організмі. (4 бали).

3.1. Які типи глікозидів Ви знаєте? Наведіть приклади природних глікозидів. (2 бали).

3.2. Що таке α - і β -глікозиди? Наведіть приклади. (2 бали).

Варіант 12.

1. При деградації по Едману Leu-енкефаліна послідовно виділено сполуки, що свідчать про наявність тирозина, 2 моль гліцина, фенілаланіна, лейцина (наведіть хімізм). Зобразіть будову тіогідантоїнів, всього пептиду та назовіть його. (3 бали).

1.2. Запропонуйте схему синтезу фрагмента Phe-Leu (5 балів)

2. Поясніть, чому 3,7,11,15-тетраметилгексадеканова кислота (фітанова) не вступає в процес β -окиснення? Однак під дією ферментів зазнає окиснення 3-Ме група, яка потім відщеплює молекулу CO_2 і перетворення проходять. Які продукти утворюються? (3 бали)

2.1. Наведіть один із циклів процесу β -окиснення, вкажіть коферменти. (3 бали).

3. Галактуронова кислота утворюється в організмі за схемою: галактоза \rightarrow галактоза-6фосфат \rightarrow галактоза-1-фосфат + УДФ \rightarrow пірофосфат + УДФ-галактоза \rightarrow дія NAD^+ \rightarrow А \rightarrow гідроліз \rightarrow галактуронова кислота (4 бали).

3.1. Вкажіть коферменти в цих перетвореннях. (1 бали)

3.2. Як можна одержати галактуронову кислоту в лабораторії. (3 бали)

Варіант 13.

1. При кислотному гідролізі природного антибіотика одержали такі фрагменти: Ala-ValLeu(D)-Phe, Met-Ala-Val та Leu(D)-Phe-Met. Гідроліз в лужному середовищі привів до фрагментів: Ala-Val, Leu(D)-Phe-Met. При дії динітрофторбензолу було виділено ДНФпохідне аланіну, а гідразіноліз по Аккоборі дозволив одержати гідразиди відповідних кислот та метіонін. Яка структура пептиду та його назва? (3 бали).

1.2. Запропонуйте синтез фрагмента Met-Ala. (5 балів).

2. При окисненні жирної кислоти послідовно виділили пропіоніл-КоА, 6 моль ацетил-КоА і знову пропіоніл-КоА. Напишіть структурну формулу кислоти та назвіть її. (3 бали).

2.1. Зобразіть хімізм одного циклу β -окислення, вказавши коферменти. (3 бали).

3. Амінокислоти глутамін та глутамінова входять в цикл Кребса через α -кетоглутарат. Наведіть хімізм цих перетворень (4 бали).

3.1. Яка сполука утворюється на наступній стадії циклу Кребсу із α -кетоглутарата? (2 бали).

3.2. В якому ферментативному комплексі проходить трансформація α -кетоглутарату? Які коферменти приймають в цьому участь. (2 бали)

Варіант 14.

1. При деградації за Едманом тетрапептиду тафтесину, недостача якого в організмі викликає рецидивуючі гнійні процеси, послідовно одержано тіогідантоїни треоніну, лізину, проліну, аргініну (наведіть хімізм). Зобразіть будову пептиду та назовіть його. (3 бали)

1.2 Запропонуйте схему синтезу фрагменту Thr-Lys (5 балів).

2. При біогідруванні лінолевої кислоти (цис-октадекадієн-9,12-діова кислота) анаеробними бактеріями проходить її ізомеризація в нову кислоту такої ж брутто-формули (подвійні зв'язки 9Z, 12E), яка потім перетворюється у вакценову (11E-октадеценінова) та елаїдинову (9E-октадеценінову) кислоти. Підтвердіть це відповідними реакціями (3 бали)

2. 1. Як можна встановити наявність подвійних зв'язків в ненасичених жирних кислотах (3 бали)?

3. Цикл сечовини включає такі стадії: $\text{аміак} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{карбамоїлфосфат} + 2,5\text{-діаміновалеріанова кислота} \rightarrow \text{цитрулін} + \text{Asp} \rightarrow \text{A} \rightarrow \text{B} + \text{Arg} \rightarrow \text{сечовина} + 2,5\text{-діаміновалеріанова кислота}$. Наведіть рівняння відповідних реакцій, розшифруйте сполуки А, В. (4 бали).

3.1. Який кофермент приймає участь в циклі сечовини і до якого типу сполук він належить? (2 бали)

3.2. Які ще амінокислоти можуть приймати участь у швидкій нейтралізації аміака. Підтвердіть реакціями. (2 бали)

Варіант 15.

1. При деградації по Едману Met-енкефаліна послідовно виділено сполуки, що свідчать про наявність тирозина, 2 моль гліцина, фенілаланіна, метіоніна (наведіть хімізм). Зобразіть будову пептиду та назовіть його. (3 бали).

1.2. Запропонуйте схему синтезу дипептида Gly-Phe (5 балів)

2. Наведіть схему перетворення аспарагіна та аспарагінової кислоти в оксалоацетат, а глутаміна в α -кетоглутарат. (3 бали)

2.1. Які коферменти приймають участь в цих процесах? Яка із вказаних кислот є кінцевим рецептором аміногруп в організмі в процесі метаболізму білків? (3 бали).

3. Запропонуйте лабораторний спосіб синтезу сечової кислоти (2,6,8-трикетопурин), виходячи із сечовини і інших необхідних реагентів. (4 бали)

3.1. Напишіть таутомерні перетворення тиміна (5-метилпіримідин-2,4-діона) та гуаніна (2-аміно-6-кетопурина) та вкажіть найбільш стабільні форми. (2 бали).

3.2. Дайте визначення нуклеозидам і нуклеотидам. Зобразіть структуру гуанозина та дезокситимідинмонофосфата (2 бали).

Варіант 16.

1. Трипептид вміщує такі амінокислоти: метіонін, глутамінову кислоту та фенілаланін. Вреакції з 2,4-динітрофторбензолом утворюється похідне фенілаланіна, а при кип'ятінні з гідразином виділяється сіль Met. Підтвердіть реакціями структуру пептиду і назовіть його. (3 бали).

1.2. Запропонуйте схему синтезу фрагмента Phe-Glu (5 балів)

2. Напишіть схеми синтезу в організмі біогенних амінів: гістаміна, γ -аміномасляної кислоти, серотоніна? Яка фізіологічна роль цих сполук в організмі? (3 бали)

2.1. Які продукти можуть утворитися при декарбоксілюванні лізіна та орнітина (2,5діаміновалеріанова кислота), 2,4-дигідроксифенілаланіна? (3 бали).

3. Запропонуйте лабораторний шлях синтезу D-глюкуронової кислоти, виходячи із глюкози. Яка роль глюкуронової кислоти в організмі. (4 бали).

3.1. Яку структуру має N-глюкуронід стрептоциду (*n*-амінобензолсульфамід), що виводиться із організму (2 бали)

3.2. Зобразіть структури глюкозаміна і N-ацетилглюкозаміна. В які природні біополімери входять ці сполуки? (2 бали)

Варіант 17.

1. Трипептид має у своєму складі амінокислоти: ізолейцин, метіонін та валін. В реакції з 2,4-динітрофторбензолом утворюється похідне валіна, а при кип'ятінні з гідразинном та дії бензальдегіду одержали продукти жовтого кольору і виділяється сіль ізолейцина. Яка первинна будова трипептида? Назовіть його. (3 бали).

1.2. Запропонуйте схему синтезу фрагмента Met-Phe (5 балів)

2. Напишіть структури α -та β -аномерів D-(L)-рибофуранози та D-(L)-маннопіранози? Як можна довести будову D -рибофуранози? Наведіть характерні реакції . (3 бали)

2.1. Які продукти утворюються при взаємодії D-маннопіранози з етанолом в присутності кислоти? (3 бали).

3. Одним із гомологів ГАМК є препарат гамібетал - 3-гідрокси-4-амінобутанова кислота. Запропонуйте шлях її синтезу з ГАМК та розділення енантіомерних форм цієї кислоти. (4 бали).

3.1. Який сполука утвориться при дії на 3-гідрокси-4-амінобутанову кислоту NAD^+ дегідрооксигенази (дезамінуючої) в присутності води? (2 бали).

3.2. Яка сполука утворюється при повному метилюванні гамібетала? Яка її роль в організмі? Що виступає переносником металних груп в цьому процесі? (2 бали)

Варіант 18.

1. При кислотному гідролізі природного антибіотика одержали такі фрагменти: Ala-ValLeu(D)-Phe, Pro-Ala-Val та Leu(D)-Phe-Pro. Гідроліз в лужному середовищі привів до фрагментів: Ala-Val, Leu(D)-Phe-Pro. При дії динітрофторбензолу було виділено ДНФпохідне аланіну, а гідразіноліз по Аккоборі дозволив одержати гідразиди відповідних кислот та пролін. Яка структура пептиду та його назва? (3 бали).

1.2. Запропонуйте синтез фрагмента Ala-Val. (5 балів).

3. При окисленні жирної кислоти послідовно виділили пропіоніл-КоА, 4 моль ацетил-КоА і знову пропіоніл-КоА. Напишіть структурну формулу кислоти та назвіть її. (3 бали).

2.1. Зобразіть хімізм одного циклу β -окислення, вказавши коферменти. (3 бали).

3. Амінокислоти глутамін та глутамінова входять в цикл Кребса через α -кетоглутарат. Наведіть хімізм цих перетворень (4 бали).

3.1. Яка сполука утворюється на наступній стадії циклу Кребсу із α -кетоглутарата? (2 бали).

3.2. В якому ферментативному комплексі проходить трансформація α -кетоглутарату? Які коферменти приймають в цьому участь. (2 бали)

Варіант 19.

1. Трипептид вміщує амінокислоти: триптофан, гліцин, аланін. Відомо, що Gly є кінцевою N-амінокислотою. Як встановити кінцеву C-амінокислоту? Запропонуйте можливі первинні структури пептиду і вкажіть їх особливості (3 бали).

1.2. Запропонуйте синтез фрагмента Gly-Ala. (5 балів)

2. Біосинтез адреналіна в організмі проходить за схемою: тирозин → гідроксилювання (сполука **A**) → декарбоксілювання (сполука **B**) → β-гідроксилювання (норадреналін – [1-(3,4-діоксифеніл)-2-аміноетанол] → перенесення метильної групи на NH₂ групи норадреналіна → (сполука **C**, адреналін). Напишіть відповідні реакції та назвіть сполуки **A**, **B**, **C** (3 бали).

2.1. Яка сполука приймає участь в перенесенні метильної групи? Напишіть її утворення. (3 бали).

3. Глюкуронова кислота утворюється за схемою: глюкоза → глюкозо-6-фосфат → глюкозо-1-фосфат. При дії на останню уридинтрифосфатом відщеплюється пірофосфат і утворюється УДФ-глюкоза. При дії алькогольдегідрогенази з подальшим гідролізом з відщепленням динуклеотиотиду утворюється глюкуронова кислота. (4 бали).

3.1. Які коферменти приймають участь в цих перетвореннях? До яких типів вони належать? (2 бали).

3.2. Яку роль виконує глюкуронова кислота в організмі? (2 бали).

Варіант 20.

1. Трипептид вміщує амінокислоти: гістидин, аланін, тирозин. Відомо, що Ala є кінцевою N-амінокислотою. Як встановити кінцеву C-амінокислоту? Запропонуйте можливі первинні структури пептиду, назвіть їх. (3 бали).

1.2. Запропонуйте синтез фрагмента Ala-Тур. (5 балів)

2. Анаеробне перетворення вуглеводів включає такі стадії: глікоген → глюкозо-1-фосфат → глюкозо-6-фосфат → фруктозо-6-фосфат → фруктозо-1,6-дифосфат → діоксиацетонфосфат+3-фосфогліцеринний альдегід → 1,3-дифосфогліцерат → 3-фосфогліцерат → 2-фосфогліцерат → **A** → **B**. Напишіть відповідні реакції, назвіть сполуки **A** і **B**, вкажіть коферменти. (3 бали).

2.1. Поясніть утворення етанолу в процесі гліколізу. Що є продуктом аеробного окислення вуглеводів? Який процес метаболізму вуглеводів є енергетично більш вигідним? (3 бали).

3. Амінокислоти аспарагін та аспарагінова входять в цикл Кребса через оксалоацетат. Наведіть хімізм цих перетворень, вкажіть коферменти. (4 бали).

3.1. Яка сполука утворюється на наступній стадії циклу Кребса із оксалоацетата і ацетилКоА? (2 бали).

3.2. В якому ферментативному комплексі проходить утворення ацетилКоА? Які коферменти приймають в цьому участь? (2 бали).

Варіант 21.

1. При кислотному гідролізі природного антибіотика одержали такі фрагменти: Phe-PeAla(D)-Gly, His-Ala (D)-Gly та His-Phe-Pe. Гідроліз в лужному середовищі привів до фрагментів: Phe-Pe, Ala(D)-Gly-His. При дії динітрофторбензолу було виділено ДНФпохідне фенілаланіну, а гідразіноліз по Аккоборі дозволив одержати гідразиди відповідних кислот та сіль ізoleyцина. Яка структура пептиду та його назва? (3 бали).

1.2. Запропонуйте синтез фрагмента Gly-His. (5 балів).

2. При окисненні жирної кислоти послідовно виділили пропіоніл-КоА, 2 моль ацетил-КоА і ізобутироїл-КоА. Напишіть структурну формулу кислоти і назвіть її. (3 бали).

2.1. Зобразіть хімізм одного циклу β -окислення, вказавши коферменти. (3 бали).

3. Амінокислота пролін входить в цикл Кребса через α -кетоглутарат. При цьому Pro окиснюється NAD^+ перетворюючись в 3,4-дигідропірол-2-карбонову кислоту, наступний гідроліз веде до напівальдегіда, а подальше окиснення NAD^+ до глутамінової кислоти. Наведіть хімізм цих перетворень (4 бали).

3.1. Як проходить утворення α -кетоглутарата? (2 бали).

3.2. В якому ферментативному комплексі трансформується α -кетоглутарат? Які коферменти приймають в цьому участь. (2 бали)

Варіант 22.

1. Імуностимулюючий препарат тимоген є дипептидом – аспарагінілтирозином. Напишіть для нього реакції з фенілгіоізоціанатом, 2,4-динітрофторбензолом та гідразіном при нагріванні. (3 бали).

1.2. Запропонуйте схему синтезу тимогена (5 балів)

2. Глутамінова кислота може входити в цикл Кребса і не через α -кетоглутарат. Вона декарбоксилюється, зазнає дії NAD^+ залежної дезамінази з наступним гідролізом (сполука А), яка окислюється NAD^+ з утворенням кислоти В. Вкажіть сполуки А і В. (3 бали)

2.1. Якого перетворення зазнає кислота В на наступній стадії циклу Кребса? (3 бали).

3. Запропонуйте лабораторний спосіб синтезу ксантину (2,6-дикетопурин), виходячи із сечовини і інших необхідних реагентів? (4 бали).

3.1. Напишіть таутомерні перетворення цитозину (4-амінопіримідин-2,4-діон) та аденіну (6-амінопурин) та вкажіть найбільш стабільні форми (2 бали)

3.2. Дайте визначення нуклеозидам і нуклеотидам. Зобразіть структури дезоксицитидину та аденозинтрифосфата (2 бали)

Варіант 23.

1. Запропонуйте послідовність операцій для встановлення первинної структури двох пептидів Cys-Gly-Ala і Cys-Ala-Gly? Дайте їм назву і підтвердіть реакціями. (3 бали).

1.2. Запропонуйте синтез фрагмента Ala-Gly. (5 балів)

2. Напишіть ланки анаеробного перетворення продуктів трансформації вуглеводів за схемою: 3-фосфогліцеринний альдегід \rightarrow 1,3-дифосфогліцерат \rightarrow 3-фосфогліцерат \rightarrow 2-фосфогліцерат \rightarrow **A** \rightarrow **B**. Яка сполука виступає попередником 3-фосфогліцеринного альдегіду? Напишіть відповідні реакції, назвіть сполуки **A** і **B**. (3 бали).

2.1. Поясніть поняття «гліколіз» і «глікогеноліз». Що є продуктом аеробного окислення вуглеводів? Який процес метаболізму вуглеводів є енергетично більш вигідним? (3 бали).

3. Мевалонова кислота – прекурсор в синтезі холестерину синтезується за схемою: 2 моль ацетилКоА \rightarrow ацетоацетилКоА + 1 моль ацетилКоА \rightarrow 3-метил-3-гідроксиглутарилКоА \rightarrow 3-метил-3,5-дигідроксипентанова (мевалонова) кислота. Наведіть хімізм цих перетворень (4 бали).

3.1. Які токсичні продукти можуть утворюватися в організмі з ацетоацетилКоА? (2 бали).

3.2. В якому ферментативному комплексі проходить утворення ацетилКоА? Які ферменти приймають в цьому участь? (2 бали).

Варіант 24.

1. Запропонуйте послідовність операцій для встановлення первинної структури двох пептидів Tyr-Gly-Cys і Tyr-Cys-Gly? Дайте їм назву і підтвердіть реакціями. (3 бали).

1.2. Запропонуйте синтез фрагмента Gly-Cys. (5 балів)

2. При окисненні жирної кислоти послідовно виділили пропіоніл-КоА, 6 моль ацетил-КоА і ізобутироїл-КоА. Напишіть структурну формулу кислоти і назвіть її. (3 бали).

2.1. Зобразіть хімізм одного циклу β -окислення, вказавши коферменти. (3 бали).

3. Токсичний глікозид ліманарин відноситься до O-глікозидів і є β -глікозидом D-глюкози і ціангідрини ацетона. Наведіть його синтез та схему гідролізу в організмі. (4 бали).

3.1. Які типи глікозидів Ви знаєте? Наведіть приклади природних глікозидів. (2 бали).

3.2. Що таке α - і β -глікозиди? Наведіть приклади. (2 бали).

Варіант 25.

1. При деградації по Едману Leu-енкефаліна послідовно виділено сполуки, що свідчать про наявність тирозина, 2 моль гліцина, фенілаланіна, лейцина (наведіть хімізм). Зобразіть будову тіогідантоїнів, всього пептиду та назовіть його. (3 бали).

1.2. Запропонуйте схему синтезу фрагмента Phe-Leu (5 балів)

2. Поясніть, чому 3,7,11,15-тетраметилгексадеканова кислота (фітанова) не вступає в процес β -окиснення? Однак під дією ферментів зазнає окиснення 3-Ме група, яка потім відщеплює молекулу CO_2 і перетворення проходять. Які продукти утворюються в результаті перетворень? (3 бали).

2.1. Наведіть один із циклів процесу β -окиснення, вкажіть коферменти (3 бали).

3. Галактуронова кислота утворюється в організмі за схемою: галактоза \rightarrow галактоза-6-фосфат \rightarrow галактоза-1-фосфат + УДФ \rightarrow пірофосфат + УДФ-галактоза \rightarrow дія NAD^+ \rightarrow А \rightarrow гідроліз \rightarrow галактуронова кислота (4 бали).

3.1. Вкажіть коферменти в цих перетвореннях. (1 бали)

3.2. Як можна одержати галактуронову кислоту в лабораторії? (3 бали)

Варіант 26.

1. При деградації по Едману Met-енкефаліна послідовно виділено сполуки, що свідчать про наявність тирозина, 2 моль гліцина, фенілаланіна, метіоніна (наведіть хімізм). Зобразіть будову пептиду та назовіть його. (3 бали).

1.2. Запропонуйте схему синтезу дипептида Gly-Phe (5 балів)

2. Наведіть схему перетворення аспарагіна та аспарагінової кислоти в оксалоацетат, а глутаміна в α -кетоглутарат. (3 бали)

2.1. Які коферменти приймають участь в цих процесах? Яка із вказаних кислот є кінцевим рецептором аміногруп в організмі в процесі метаболізму білків? (3 бали).

3. Запропонуйте лабораторний спосіб синтезу сечової кислоти (2,6,8-трикетопурин), виходячи із сечовини і інших необхідних реагентів. (4 бали)

3.1. Напишіть таутомерні перетворення тиміна (5-метилпіримідин-2,4-діона) та гуаніна (2-аміно-6-кетопурина) та вкажіть найбільш стабільні форми. (2 бали).

3.2. Дайте визначення нуклеозидам і нуклеотидам. Зобразіть структуру гуанозина та дезокситимідинмонофосфата (2 бали).

Варіант 27.

1. Трипептид вміщує такі амінокислоти: метіонін, глутамінову кислоту та фенілаланін. В реакції з 2,4-динітрофторбензолом утворюється похідне фенілаланіна, а при кип'ятінні з гідразином виділяється сіль Met. Підтвердіть реакціями структуру пептиду і назовіть його. (3 бали).

1.2. Запропонуйте схему синтезу фрагмента Phe-Glu (5 балів)

2. Напишіть схеми синтезу в організмі біогенних амінів: гістаміна, γ -аміномасляної кислоти, серотоніна? Яка фізіологічна роль цих сполук в організмі? (3 бали)

2.1. Які продукти можуть утворитися при декарбоксілюванні лізіна та орнітина (2,5-діаміновалеріанова кислота), 2,4-дигідроксифенілаланіна? (3 бали).

3. Запропонуйте лабораторний шлях синтезу D-глюкуронової кислоти, виходячи із глюкози. Яка роль глюкуронової кислоти в організмі. (4 бали).

3.1. Яку структуру має N-глюкуронід стрептоциду (*n*-амінобензолсульфамід), що виводиться із організму (2 бали)

3.2. Зобразіть структури глюкозаміна і N-ацетилглюкозаміна. В які природні біополімери входять ці сполуки? (2 бали).

Варіант 28.

1. Трипептид має у своєму складі амінокислоти: лейцин, метіонін та валін. В реакції з 2,4динітрофторбензолом утворюється похідне валіна, а при кип'ятінні з гідразином та дії бензальдегіду одержали продукти жовтого кольору і виділяється сіль лейцина. Яка первинна будова трипептида? Назовіть його. (3 бали).

1.2. Запропонуйте схему синтезу фрагмента Met-Leu (5 балів)

2. Напишіть структури α -та β -аномерів D-(L)-рибофуранози та D-(L)-глюкопіранози? Як можна довести будову D -глюкопіранози? Наведіть характерні реакції . (3 бали).

2.1. Які продукти утворюються при взаємодії D-глюкози з етанолом в присутності кислоти? (3 бали).

3. Одним із гомологів ГАМК є препарат гамібетал - 3-гідрокси-4-амінобутанова кислота. Запропонуйте шлях її синтезу з ГАМК та розділення енантіомерних форм цієї кислоти. (4 бали).

3.1. Який сполука утвориться при дії на 3-гідрокси-4-амінобутанову кислоту NAD⁺ дегідроксигенази (дезамінуючої) в присутності води? (2 бали).

3.2. Яка сполука утворюється при повному метилуванні гамібетала? Яка її роль в організмі? Що виступає переносником металних груп в цьому процесі? (2 бали).

Варіант 29.

1. При кислотному гідролізі природного антибіотика одержали такі фрагменти: Ala-ValLeu(D)-Phe, Pro-Ala-Val та Leu(D)-Phe-Pro. Гідроліз в лужному середовищі привів до фрагментів: Ala-Val, Leu(D)-Phe-Pro. При дії динітрофторбензолу було виділено ДНФпохідне аланіну, а гідразіноліз по Аккоборі дозволив одержати гідразида відповідних кислот та пролін. Яка структура пептиду та його назва? (3 бали).

1.2. Запропонуйте синтез фрагмента Ala-Val. (5 балів).

2. При окисленні жирної кислоти послідовно виділили пропіоніл-КоА, 3 моль ацетил-КоА і знову пропіоніл-КоА. Напишіть структурну формулу кислоти та назвіть її. (3 бали).

2.1. Зобразіть хімізм одного циклу β -окислення, вказавши коферменти. (3 бали).

3. Амінокислоти глутамін та глутамінова входять в цикл Кребса через α -кетоглутарат. Наведіть хімізм цих перетворень (4 бали).

3.1. Яка сполука утворюється на наступній стадії циклу Кребса із α -кетоглутарата? (2 бали).

3.2. В якому ферментативному комплексі проходить трансформація α -кетоглутарату? Які коферменти приймають в цьому участь. (2 бали).

Варіант 30.

1. Трипептид вміщує амінокислоти: серин, глутамін, валін. Відомо, що Gln є кінцевою Намінокислотою. Як встановити кінцеву С-амінокислоту? Запропонуйте можливі первинні структури пептиду, підтвердивши реакціями. (3 бали).

1.2. Запропонуйте синтез фрагмента Gln -Val. (5 балів)

2. Біосинтез адреналіна в організмі проходить за схемою: тирозин \rightarrow гідроксилування (сполука **A**) \rightarrow декарбоксилування (сполука **B**) \rightarrow β -гідроксилування (норадреналін – [1-(3,4діоксифеніл)-2-аміноетанол] \rightarrow перенесення метильної групи на NH_2 групу норадреналіна \rightarrow (сполука **C**, адреналін). Напишіть відповідні реакції та назвіть сполуки **A**, **B**, **C** (3 бали).

2.1. Запропонуйте спосіб розділення рацемічного адреналіна, одержаного синтетично, на енантіомери? (3 бали).

3. Глюкуронова кислота утворюється за схемою: глюкоза \rightarrow глюкозо-6-фосфат \rightarrow глюкозо-1-фосфат. При дії на останню уридинтрифосфатом відщеплюється пірофосфат і утворюється УДФ-глюкоза. При дії алькогольдегідрогенази з подальшим гідролізом і відщепленням динуклеотиду утворюється глюкуронова кислота (4 бали).

3.1. Яка сполука утворюється при взаємодії глюкуронової кислоти і аспірину(ацетилсаліцилової кислоти, який трансформується в організмі). (2 бали).

3.2. Яку роль виконує глюкуронова кислота в організмі? (2 бали).

Критерії оцінки виконання завдань комплексної контрольної роботи

- 1 завдання оцінюється в 8 балів,
- 2 завдання – 6 балів,
- 3 завдання – 8 балів.

У межах завдання передбачено розділення балів за різні види роботи.

Максимальний бал за виконання завдання студент отримує якщо правильно та ґрунтовно відповів на усі запитання, навів рівняння хімічних перетворень, вказав коферменти, що приймають участь в хімічних перетвореннях; показав, що володіє специфікою об'єктів та трансформацій біополімерів в біоорганічній хімії; розуміє біоенергетику процесів катаболізму і анаболізму, які реалізуються в організмі.

Середній бал студент отримує за виконання завдання із незначними помилками.

Низький бал – зі значними помилками.

Сумарна оцінка «відмінно» виставляється, якщо студент набрав більш ніж 90% балів від максимальної кількості.

Сумарна оцінка «добре» виставляється, якщо студент набрав від 70 % до 90% балів від максимальної кількості.

Сумарна оцінка «задовільно» виставляється, якщо студент набрав від 50 % до 70% балів від максимальної кількості.

Сумарна оцінка «незадовільно» виставляється, якщо студент набрав менш ніж 50 % балів від максимальної кількості.

РЕЦЕНЗІЯ

на комплексну контрольну роботу
з дисципліни «Біоорганічна хімія» для студентів 2 курсу хімічного факультету
Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, що навчаються за
освітньо-науковою програмою «Хімія» другого магістерського рівня

Розроблений пакет комплексної контрольної роботи містить 30 варіантів завдань рівнозначної складності. При розв'язанні завдань немає потреби у використанні комп'ютерної техніки. Варіанти першого завдання стосуються хімії білків та пептидів, зокрема встановленню первинної структури пептиду та лабораторному синтезу низькомолекулярних пептидів. Друге та третє завдання стосуються біосинтезу важливих сполук в організмі, зокрема біогенних амінів, виведенню токсичних продуктів обміну (цикл сечовини) або за участю модифікованих похідних глюкози (глюкуронова кислота), S-аденозилметіоїну. Присутні питання, пов'язані з циклом Кребса, енергія перетворень в якому забезпечує клітинне дихання, а також метаболізм жирів і вуглеводів.

Розроблені завдання носять професійне спрямування: магістр повинен вміти належним чином орієнтуватися в проходженні біохімічних процесів в організмі, вміти проаналізувати можливі метаболіти, які утворюються в організмі при використанні ліків, повинен вміти оцінити енергію, яка виділяється при метаболізмі жирних кислот, білків та вуглеводів в макроергічних зв'язках АТФ. Випускник повинен володіти специфікою біологічних об'єктів та задач біоорганічної хімії в плані синтезу низькомолекулярних регуляторів біохімічних процесів (лікарські препарати), встановлення структури та механізму дії ферментів, використання ферментів в органічній хімії і лабораторній діагностиці.

Критерії оцінки виконаних завдань справедливі, достатньо обґрунтовані. Запропонована комплексна контрольна робота задовольняє вимогам, що висуваються до такого роду робіт.

Рецензент
доктор хімічних наук,
професор, професор кафедри
органічної хімії
Харківського національного
університету імені В.Н. Каразіна

Н.М. Колос