



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування

Кафедра хімії та фізики

05-06-61

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання контрольної та самосійної роботи з навчальної
дисципліни „**БІОНЕОРГАНІЧНА ТА БІООРГАНІЧНА**
ХІМІЯ” для студентів за напрямом підготовки 6.090101
„Агрономія” денної та заочної форм навчання



та природокористування

Рекомендовано методичною
комісією за напрямом
підготовки:
6.090101 «Агрономія»,
протокол № 3 від 20.03.2015 р.

Рівне - 2015



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Методичні вказівки до виконання контрольної та самосійної роботи з навчальної дисципліни «Біонеорганічна та біоорганічна хімія» для студентів за напрямом підготовки 6.090101 „Агрономія” денної та заочної форм навчання / Г.І. Назарук - Рівне: НУВГП, 2015, - 16 с.

Упорядники: Г.І. Назарук, ст. викладач кафедри хімії та фізики



Відповідальний за випуск: М.В. Яцков, канд.техн.наук,

Національний університет
водного господарства
та природокористування
завідувач кафедри хімії та фізики

© Г.І. Назарук, 2015
© НУВГП, 2015



З М І С Т

Стор.

ПЕРЕДМОВА	4
ТЕМА 1. Біохімічні властивості неорганічних речовин в рослинних організмах.....	5
ТЕМА 2. Вуглеводи, їх роль в біохімічних процесах в рослинних організмах.....	6
ТЕМА 3. Білки та їх складові амінокислоти	7
ТЕМА 4. Ліпіди та їх властивості.....	9
ТЕМА 5. Карбонові кислоти та їх біохімічні властивості.....	10
ТЕМА 6. Ферменти, їх особливі біохімічні властивості	12
ТЕМА 7. Вітаміни та гормони.....	13
ТЕМА 8. Стимулятори росту рослин та засоби захисту рослин...	14
ВАРІАНТИ КОНТРОЛЬНИХ (САМОСТІЙНИХ) РОБІТ	15
ЛІТЕРАТУРА	16



ПЕРЕДМОВА

В процесі вивчення дисципліни „Біонеорганічна та біоорганічна хімія” студент денної форми навчання повинен виконати самостійну роботу, а студент заочної форми навчання – контрольну роботу. Варіант контрольної роботи визначається за останньою цифрою залікової книжки. Питання, що входять в той чи інший варіант, вказані в кінці методичних вказівок.

Контрольну роботу з даної дисципліни необхідно виконати протягом курсу навчання, дотримуючись наступної послідовності:

а) спочатку отримати необхідну літературу з рекомендованої в кінці методичних вказівок;

б) в процесі роботи з підручниками необхідно зробити короткий конспект основних положень теми, номенклатури, хімічних властивостей біонеорганічних та біоорганічних речовин;

в) після опрацювання теоретичного матеріалу кожного розділу потрібно виконати контрольну роботу, скориставшись методичними вказівками, де по кожній темі наведені відповідні приклади ;

г) контрольну роботу необхідно оформити в робочому зошиті, переписавши спочатку умови завдання, а потім дати чітку відповідь на них з поясненнями. Робота повинна бути датована, підписана студентом та надана (або передана) до НУВГП на кафедру для рецензування;

д) якщо контрольна робота має оцінку рецензента „незараховано”, її необхідно виконати вдруге відповідно до вказаних зауважень і надати для повторного рецензування разом з попередньою роботою. Виправлення необхідно виконувати в кінці зошита, а не в рецензованому тексті.

Контрольна робота виконана не за власним варіантом, викладачем не рецензується і не зараховується.



ТЕМА 1. БІОХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НЕОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

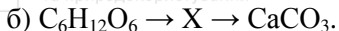
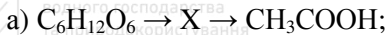
Приклади розв'язання задач та вправ

1. Біохімічна роль кальцію в живих організмах.

Розв'язання. В біохімічному кругообігу Кальцію відведена одна з найбільш значних функцій. Він приймає участь в процесах ґрунтоутворення, покращує структуру ґрунту. Впливає на реакцію середовища і відповідно на рухомість інших біологічно необхідних елементів. Кальцій сприяє фіксації атмосферного азоту, мінералізації органічних сполук і вивільненню різних поживних речовин. Цей елемент приймає участь в синтезі білкових речовин, сприяє утворенню хролофілу – важливого рослинного білка, впливає на переміщення асимілятів в рослині. Він нейтралізує в рослинах надлишок карбонових кислот, переводячи їх в нерозчинні солі, зокрема оксалати. При відсутності кальцію в ґрунті погано розвивається коренева система рослин. Кальцій також необхідний для перетворення поглинутих рослинами нітратів в органічні речовини.

Задачі та вправи для самостійного розв'язання

1. Біохімічна роль Калію в рослинних та живих організмах.
2. Біохімічна роль Натрію в рослинних та живих організмах.
3. Біохімічна роль Феруму в рослинних та тваринних організмах.
4. Біохімічна роль Кобальту в рослинних та живих організмах.
5. Біохімічна роль Цинку в рослинних та тваринних організмах.
6. Біохімічна роль Магнію в рослинних організмах.
7. Біохімічна роль Нітрогену в живих організмах.
8. Біохімічна роль Фосфору в рослинних та тваринних організмах.
9. Біохімічна роль Сульфуру в рослинних та тваринних організмах.
10. Мікродобрива на основі комплексонів, їх використання.



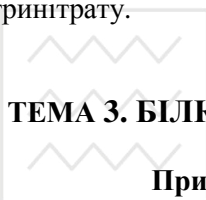
6. Як розрізнити за допомогою одного реактиву гліцерин, ацетатний ангідрид, ацетатну кислоту, глюкозу? Написати рівняння відповідних реакцій.

7. Навести рівняння реакцій, за допомогою яких можна розрізнити глюкозу і фруктозу.

8. Масова частка крохмалю у картоплі становить 20%. Яку масу глюкози можна одержати з 1620 кг картоплі, якщо вихід продукту реакції складає 75% від теоретичного?

9. Які дисахариди утворюються при частковому гідролізі целюлози та крохмалю? Який з двох полісахаридів легше гідролізується? Написати реакції гідролізу целюлози та крохмалю з утворенням проміжних продуктів реакцій.

10. Для целюлози написати схеми реакцій утворення триацетату і тринітрату.

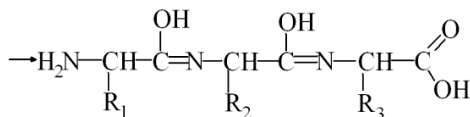
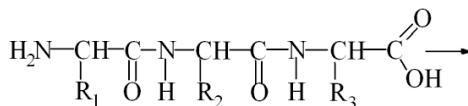


ТЕМА 3. БІЛКИ ТА ЇХ СКЛАДОВІ АМІНОКИСЛОТИ

Приклади розв'язання задач та вправ

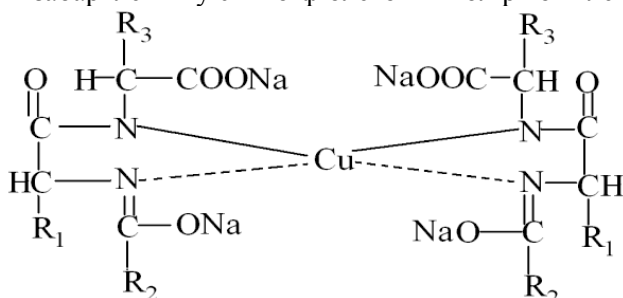
1. Написати рівняння реакції виявлення пептидних зв'язків в білках (біуретова реакція).

Розв'язання. Білки (поліпептиди) в лужних розчинах в присутності купрум(II) сульфату утворюють комплексні сполуки купруму, що мають характерне синьо-фіолетове забарвлення, інтенсивність якого залежить від кількості пептидних зв'язків в молекулі білка.





Фенольна форма поліпептиду взаємодіє з купрум(II) гідроксидом утворюючи забарвлений у синьо-фіолетовий колір комплекс:



Продукти неповного гідролізу білка (пептиди) дають червоне або рожеве забарвлення у біуретовій реакції.

Задачі та вправи для самостійного розв'язання

1. Які функції виконують білки в рослинних організмах?
2. Білки. Класифікація білків. На чому ґрунтується класифікація білків?
3. Порівняйте амінокислоти рослинних і тваринних організмів. Чим відрізняються протеїни від протеїдів?
4. Написати рівняння реакцій гідролізу трипептиду гліцину. Назвати одержані продукти за систематичною номенклатурою. Визначити і вказати масу калій гідроксиду, необхідну для нейтралізації 2,5 моль цього продукту.
5. Підтвердити рівняннями реакцій кислотні та основні властивості α -амінопропіонової кислоти.
6. Вказати основний амінокислотний склад рослинних білків.
7. Що таке біполярний йон? Привести формулу цього йону. Які властивості він проявляє?
8. Визначити роль амінокислот в метаболізмі рослин.
9. Які хімічні зв'язки існують в молекулах білків? Навести приклади.
10. Які якісні реакції використовують на амінокислоти? Написати відповідні рівняння цих реакцій.

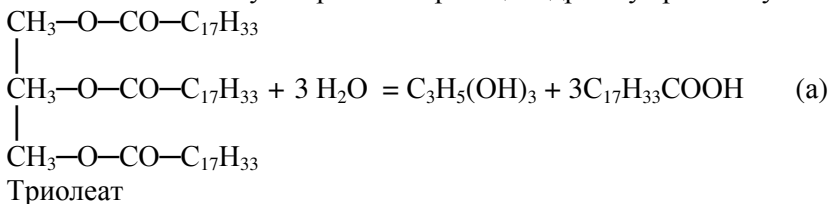


ТЕМА 4. ЛІПІДИ ТА ЇХ ВЛАСТИВОСТІ

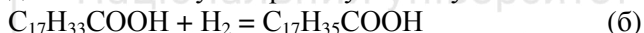
Приклади розв'язання задач та вправ

1. Зразок жиру, що являє собою триолеат, піддали гідролізу. Яку масу жиру було взято, якщо на гідрування добутої кислоти витратили водень об'ємом 336 л (нормальні умови)?

Розв'язання. Записуємо рівняння реакції гідролізу триолеату



Утворюється ненасичена олеїнова кислота, яка в процесі гідрування переходить в насичену стеаринову кислоту.



Визначаємо кількість водню, затраченого на реакцію гідрування олеїнової кислоти:

$$n(\text{H}_2) = \frac{V(\text{H}_2)}{V_m} = \frac{336}{22.4} = 15 \text{ моль}$$

З рівняння реакції (б) випливає:

$$n(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}) = n(\text{H}_2) \quad n(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}) = 15 \text{ моль.}$$

На основі рівняння (а) записуємо:

$$n(\text{триолеату}) = \frac{1}{3} n(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}),$$

$$n(\text{триолеату}) = \frac{1}{3} \cdot 15 = 5 \text{ моль.}$$

Знаходимо масу жиру, взятого для реакції:

$$m(\text{триолеату}) = n(\text{триолеату}) M(\text{триолеату}),$$

$$m(\text{триолеату}) = 5 \cdot 884 \text{ г} = 4420 \text{ г.}$$

Задачі та вправи для самостійного розв'язання

1. Дати загальну характеристику ліпідам. Особливості рослинних жирів та їхній вміст в рослинах.

2. Який склад рослинних олій? Який вміст жирних кислот в цих оліях?



3. Які аналітичні числа (фізико-хімічні константи) використовують для характеристики жирів? Дати характеристику цим числам.

4. Про яку особливість олії свідчить величина її йодного числа?

5. Який склад рослинних восків і їх роль в рослині?

6. Яку характеристику жиру визначає кислотне число?

7. На титрування 10 г жиру було витрачено 5,0 мл 0,1 н. розчину KOH (K=1). Визначити кислотне число для зразка цього жиру.

8. Що таке число омилення? На яку характеристику жиру вказує це число?

9. В чому відмінність твердих жирів від рідких жирів? Який основний склад цих жирів?

10. Під час гідролізу жиру масою 222,5 г добули насичену одноосновну карбонову кислоту масою 213 г і гліцерин. Визначити формулу жиру та назвати його.

ТЕМА 5. КАРБОНОВІ КИСЛОТИ ТА ЇХ БІОХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

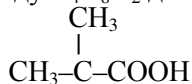
Приклади розв'язання задач та вправ

1. Написати структурні формули шістьох органічних сполук складу $C_4H_8O_2$.

Розв'язання. Формула $C_4H_8O_2$ відноситься до ряду $C_nH_{2n}O_2$, який описує карбонові кислоти та естери. До складу молекул карбонових кислот формули $C_4H_8O_2$ входять карбоксильна група – COOH та вуглеводневий радикал C_3H_7 . Оскільки існує два радикали C_3H_7 – (пропіл та ізопропіл), то кислот складу $C_4H_8O_2$ дві:



*масляна (бутанова)
кислота*

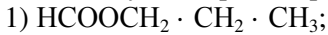


*ізомасляна (2-метилпропанова)
кислота*

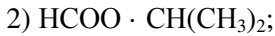
Естери складу $C_4H_8O_2$ мають вигляд $RCOOR'$, де R, R' – два вуглеводневі радикали з сумарною формулою C_3H_7 – (R' не може



бути атомом Гідрогену, тому що інакше утворилася б карбонова кислота). Існує чотири естери такого вигляду:



пропілформіат



ізопропілформіат



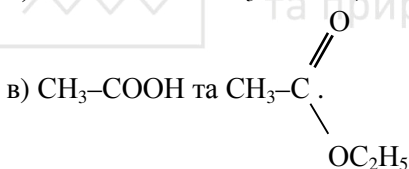
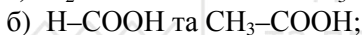
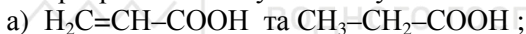
етилацетат



метилпропіонат

Задачі та вправи для самостійного розв'язання

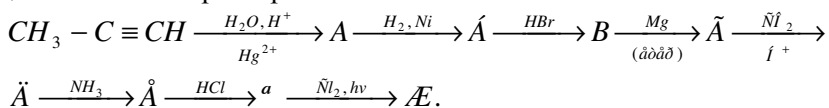
1. Вказати хімічні (пробірочні) реакції, за допомогою яких можна розрізнити наступні сполуки:



2. Написати схеми реакцій, за допомогою яких можна відрізнити мурашину, ацетатну та стеаринову кислоти одну від одної. Яка з цих кислот відноситься до жирних кислот?

3. Які ненасичені карбонові кислоти входять до складу рослинних олій? Написати структурні формули цих кислот та назвати їх за хімічною номенклатурою.

4. Написати рівняння реакцій, за допомогою яких можливо здійснити такі перетворення:





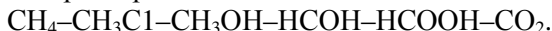
5. Які насичені карбонові кислоти входять до складу твердих жирів? Написати формули цих кислот і вказати їх хімічні властивості.

6. Написати рівняння реакцій гідролізу триолеату. Яка карбонова кислота утворюється в результаті гідролізу? Її хімічні властивості.

7. Які кислоти входять до складу фосфоліпідів? Які властивості проявляють ці кислоти.

8. Яку масу стеаринової кислоти можна добути з рідкого мила, що містить стеарат калію масою 96,6 г? Вихід продукту становить 75%.

9. Написати рівняння реакцій за допомогою яких можна здійснити такі перетворення:



Вкажіть назви продуктів реакцій та умови цих реакцій.

10. Написати рівняння реакцій масляної кислоти з такими сполуками: а) NaHCO_3 ; б) Zn ; в) CaCO_3 .

ТЕМА 6. ФЕРМЕНТИ, ЇХ ОСОБЛИВІ БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

Приклади розв'язання задач та вправ

1. Визначити активність ферменту уреазы, яка каталізує розщеплення 1,0 г сечовини протягом 1 хв., якщо на титрування проби до реакції затрачено 10,0 мл 0,1 н. розчину HCl , а після реакції 5,0 мл цього розчину.

Розв'язання. Активність ферменту (А) визначається за формулою:

$$A = (V_1 - V_2) K / t \quad m(\text{субстрату}) = (10,0 - 5,0) \cdot 1/1,0 \quad 1,0 = 5,$$

де V_1 і V_2 – об'єми HCl , затрачені на титрування проби до і після реакції. мл; K – поправочний коефіцієнт до нормальності розчину HCl ; t – час, протягом якого діяв фермент, хв.; m – маса субстрату, г.

Задачі та вправи для самостійного розв'язання

1. В чому полягає селективність ферментів? Класифікація ферментів.



2. В чому відмінність ферментів – біологічних каталізаторів від хімічних каталізаторів?
3. З чого складається активний комплекс ферменту? Що таке кофермент?
4. Як впливає температура на швидкість ферментативних реакцій? Яка температура є оптимальною? Дати графічне обґрунтування.
5. Як впливає рН середовища на швидкість каталітичних реакцій? Яке рН є оптимальним?
6. Рівняння Міхаеліса-Ментен. Навести математичний і графічний вираз цього рівняння.
7. Константа Міхаеліса. Її визначення.
8. Визначити активність ферменту амілази, яка каталізує 5,0 г жиру протягом 1,0 хв., якщо на титрування проби до реакції затрачено 20,0 мл 0,1 н розчину NaOH, а після реакції 5,0 мл цього розчину ($K=1$).
9. Дати визначення ферментам. В чому полягає специфічність ферментів?
10. Класифікація ферментів. Навести приклади ферментів, які каталізують процеси гідролізу, окиснення та відновлення, ізомеризації?

7. ВІТАМІНИ ТА ГОРМОНИ

Приклади розв'язання задач та вправ

1. Визначити масову концентрацію (одиниць в 1 г жиру) вітаміна D в 1 г жиру густиною 1,1 г/см³, якщо згідно калібрувального графіка вміст кальциферолу в хлороформі дорівнює 300 одиниць.

Розв'язання. Масову концентрацію вітаміну в зразку жиру визначають за формулою:

$$C = x \cdot d / a,$$

де x – кількість вітаміну знайденого згідно калібрувального графіка (од. в 1 мл розчину); d – густина жиру (г/см³); a – маса жиру в грамах.

$$C = 300 \cdot 1,1 / 1,0 = 330 \text{ од.}$$



Задачі та вправи для самостійного розв'язання

1. Класифікація вітамінів. До яких сполук відносяться більшість вітамінів?
2. На які групи поділяють вітаміни за їхніми фізико-хімічними властивостями?
3. Що таке вітаміноподібні речовини, яка їх біологічна роль?
4. Яку роль відіграють гормони в живих організмах?
5. Дайте загальну характеристику терпенам та терпеноїдам, їх класифікація.
6. Що таке ефірні олії? Склад ефірних олій та їх практичне застосування.
7. Написати структурні формули вітамінів А, В₁, В₂, С та назвати їх за біохімічною термінологією.
8. Які функції терпенів та терпеноїдів в рослинах?
9. Що таке О-глікозиди? Їх класифікація та властивості.
10. Написати структурні формули таких вітамінів Е, РР, К, А та назвати їх за біохімічною термінологією.

ТЕМА 8. СТИМУЛЯТОРИ РОСТУ РОСЛИН ТА ЗАСОБИ ЗАХИСТУ РОСЛИН

Приклади розв'язання задач та вправ

1. Дати визначення, що таке фітогормони. Які їх властивості?

Розв'язання. Фітогормонами називають стимулятори росту рослин і тварин рослинного походження. На сьогоднішній день знайдено та вивчено близько 5000 сполук (хімічного, мікробного та рослинного походження), яким властива регуляторна дія, але в світовій практиці використовується лише близько 50. Це свідчить про те, що їх широке виробництво і застосування тільки починається.

Фітогормони присутні в тканинах у вільному фізіологічно активному стані і в дуже низьких концентраціях.

Фітогормони вільно дифундують з однієї клітини до іншої, що дозволяє їм взаємодіяти з різними клітинами і тканинами рослини.



Фітогормони включають і регулюють цілі фізіологічні процеси, такі, наприклад, як поділ клітин, коренеутворення, цвітіння тощо. Загальний принцип їхньої дії полягає в тому, що вони взаємодіють з регуляторами субстанціями в мембрані і безпосередньо з регуляторними білками, які забезпечують функціонування генів.

Задачі та вправи для самостійного розв'язання

1. Що таке пестициди? Їх класифікація.
2. На які групи поділяють гербіциди? В чому їх відмінність?
3. Що таке фунгіциди, яке їх використання?
4. Що таке інсектициди, яке їх використання?
5. Які сполуки називають кінінами? Їх використання.
6. Які сполуки називають гібберлінами? Їх використання.
7. Навести приклади гербіцидів тотальної дії, їх використання.
8. На які групи поділяють стимулятори росту рослин природного походження?
9. Що таке репеленти, які функції вони виконують?
10. Які основні характеристики і вимоги використовують для гербіцидів при їх застосуванні в сільському господарстві?

ВАРІАНТИ КОНТРОЛЬНИХ (САМОСТІЙНИХ) РОБІТ

№ залікової книжки (останні цифри)	Варіант контрольної (самостійної) роботи	Номер завдання в кожному розділі
1, 21, 41, 61, 81	1	1
2, 22, 42, 62, 82	2	2
3, 23, 43, 63, 83	3	3
4, 24, 44, 64, 84	4	4
5, 25, 45, 65, 85	5	5
6, 26, 46, 66, 86	6	6
7, 27, 47, 67, 87	7	7
8, 28, 48, 68, 88	8	8
9, 29, 49, 69, 89	9	9
10, 30, 50, 70, 90	10	10



ЛІТЕРАТУРА

1. Яцков, М.В. Біонеорганічна та біоорганічна хімія [Текст] : навч. посіб. / М.В. Яцков, Г.І. Назарук, О.І. Мисіна. – Рівне : НУВГП, 2014. – 124с.
2. Турчин, П.Ф. Біонеорганічна та біоорганічна хімія. Практикум [Текст] : навч. посіб. / П.Ф. Турчин, К.П. Турчина. – Рівне : НУВГП, 2008. – 112с.
3. Боднарюк, Ф.М. Органічна хімія [Текст] : навч. посіб. / Ф.М. Боднарюк. – Рівне : НУВГП, 2010. – 185с.
4. Ластухін, Ю.О. Хімія природних органічних сполук [Текст] : навч. посіб. / Ю.О. Ластухін. – Львів : Національний університет «Львівська політехніка», 2005. – __ с.
5. Назарук Г.І. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни „Біонеорганічна та біоорганічна хімія” для студентів за напрямом підготовки 6.090101 «Агрономія» денної та заочної форм навчання (05-06-41), Рівне: НУВГП -2014р.
6. Буденкова Н.М., Назарук Г.І. Методичні вказівки до виконання контрольної та самосійної роботи з навчальної дисципліни „Органічна хімія” для студентів за напрямами підготовки 6.090101 „Агрономія” та 6.090201 “Водні біоресурси та аквакультура“ денної та заочної форм навчання (05-06-28), Рівне: НУВГП -2013р.
7. Боднарюк Ф.М., Назарук Г.І. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни „Органічна хімія” для студентів за напрямами підготовки 6.090101 «Агрономія», 6.090201 «Водні біоресурси та аквакультура», 6.060101 «Будівництво» (професійне спрямування «Технологія будівельних конструкцій, виробів та матеріалів») денної та заочної форм навчання (05-06-29), Рівне: НУВГП -2013р.