

УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ



КРИВОВ'ЯЗ А.О., ОНИСЬКО М.Ю., СЛИВКА М.В.,
ФІЗЕР М.М., ЛЕНДЄЛ В.Г.

Навчально-методичний посібник
ЗБІРНИК ЗАВДАНЬ З КУРСУ
«ОТРУТИ ТА ТОКСИНИ ПРИРОДНОГО
ПОХОДЖЕННЯ»

для студентів 2 курсу медичного факультету із спеціальності
7.222 – Медицина

Ужгород – 2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ



КРИВОВ'ЯЗ А.О., ОНИСЬКО М.Ю., СЛИВКА М.В.,
ФІЗЕР М.М., ЛЕНДЄЛ В.Г.

Навчально-методичний посібник
ЗБІРНИК ЗАВДАНЬ З КУРСУ
«ОТРУТИ ТА ТОКСИНИ ПРИРОДНОГО
ПОХОДЖЕННЯ»

Рекомендовано
до друку Редакційно-видавничою Радою хімічного факультету ДВНЗ УжНУ
протокол № _____ від _____ 2019 року
як курс лекцій для студентів в курсу медичних спеціальностей вищих
навчальних закладів

Ужгород – 2019

Автори:

к.х.н., доц. Кривов'яз А.О.

к.х.н., доц. Онисько М.Ю.

к.х.н., доц. Сливка М.В.

к.х.н., доц. Фізер М.М.

д.х.н., проф. Лендел В.Г.

РЕЦЕНЗЕНТИ :

к.х.н., доц. Кохан О.П., доцент кафедри неорганічної хімії.

к.х.н., доц. Хрипак Н.П., доцент кафедри органічної хімії.

Затверджено на засіданні кафедри органічної хімії. Протокол № 1, від 29.08.2019 р.

Відповідальний за зміст посібника: к.х.н., доц. Кривов'яз Андрій Олександрович

Навчальний посібник «Збірник завдань з курсу «Отрути та токсини природного походження»». Матеріал теоретичного характеру для студентів медичних спеціальностей // Кривов'яз А.О., Онисько М.Ю., Сливка М.В., Фізер М.М., Лендел В.Г., – Ужгород: кафедра органічної хімії ДВНЗ УжНУ, 2019. – 74 с.

© **Кривов'яз А.О., Онисько М.Ю., Сливка М.В., Фізер М.М., Лендел В.Г., 2019, 79 с.**

© **Кафедра органічної хімії ДВНЗ УжНУ, 2019**

ЗМІСТ

УМОВНІ СКОРОЧЕННЯ.....	6
Тема № 1. Загальна характеристика природних отрут і токсинів, і їх класифікація.....	7
Тема № 2. Отрути мікробного походження.....	20
Тема № 3. Токсини рослинного походження (фітотоксини).....	27
Тема № 4. Отрути змій.....	38
Тема № 5. Отрути і токсини тваринного походження (зоотоксини).....	51
Перелік питань, що виносяться на залік.....	72
Список використаних джерел та літератури.....	76
ДОДАТОК.....	78

УМОВНІ СКОРОЧЕННЯ

<i>конц.</i>	Концентрований розчин
<i>над.</i>	Надлишок
<i>розв.</i>	Розведений
[H]	Відновлення
+H ⁺	Дія мінеральної кислоти
[O]	Окиснення
<i>hν</i>	Квант світла
<i>p</i>	Тиск
Δ	Нагрівання
ЦНС	Центральна нервова система

ТЕМА № 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНИХ ОТРУТ І ТОКСИНІВ, І ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ

Перелік питань для самопідготовки.

1.1. Основні поняття – Токсикологія, отрути, токсини, токсичність, гостра-, підгостра та хронічна інтоксикація, смертельна доза, абсолютна смертельна доза, середня смертельна доза (ЛД₅₀), мінімальна смертельна доза (ЛД_{min}), середня ефективна доза (ЕД₅₀), навколишнє середовище.

1.2. Класифікація отрут біологічного походження.

1.3. Хімічні властивості функціональних груп, що наявні в молекулах отрут та токсинів.

1.3.1. Основні хімічні властивості первинної аміно-групи.

1.3.2. Основні хімічні властивості гідроксильної групи.

1.3.3. Основні хімічні властивості алкенових зв'язків.

1.3.4. Основні хімічні властивості амідної групи.

1.4. Амінокислоти. Структурні формули протеїногенних амінокислот (в іонізованій формі), їх трьохлітерові та однолітерові коди.

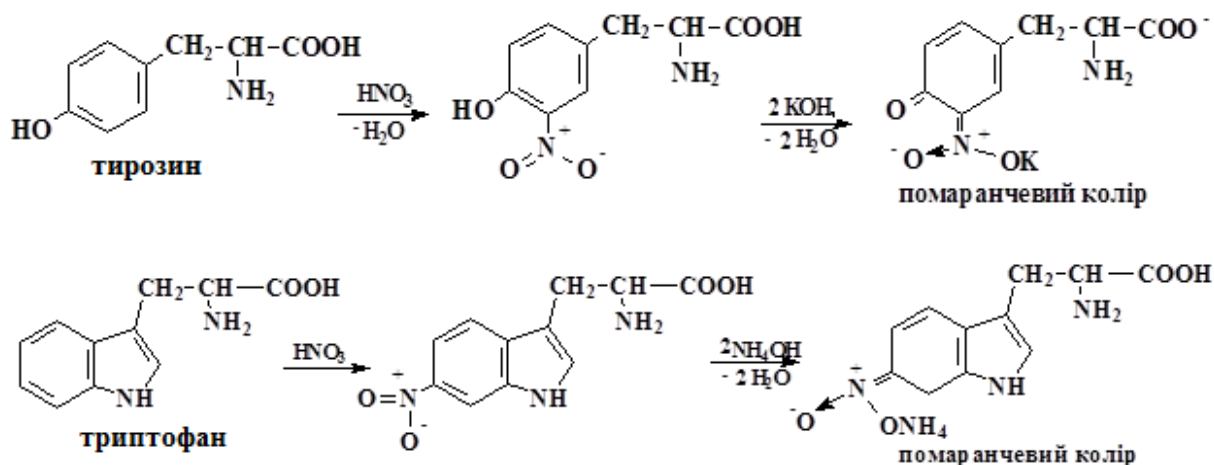
1.5. Якісні реакції амінокислот.

1.6. Ксенобіотики. Визначення та їх негативний вплив на організм.

Приклади розв'язування типових задач

Приклад 1. Чи можна за допомогою ксантопротеїнової реакції (з нітратною кислотою) відрізнити фенілаланін від тирозину? Відповідь мотивуйте.

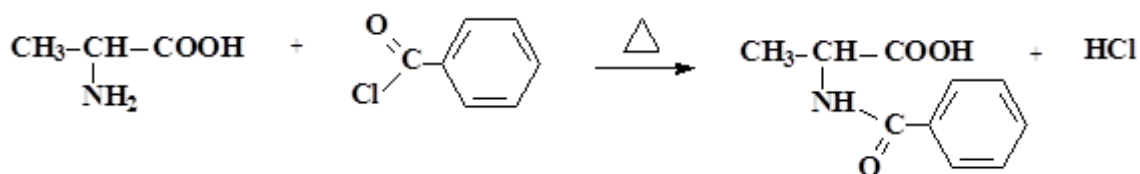
Розв'язок. Ксантопротеїнова реакція - кольорова реакція, за допомогою якої можна виявити амінокислоти з ароматичним кільцем, тому з її допомогою не можна відрізнити фенілаланін і тирозин, в молекулах яких присутнє бензенове кільце, так як при дії нітратної кислоти в обох випадках буде утворюватися нітросполука, забарвлена в жовтий колір.



Приклад 2. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

α -амінопропіонова кислота + бензоїл хлорид (нагрів, -HCl) \rightarrow

Розв'язок.

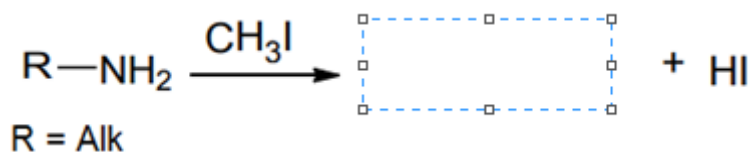


Тестові завдання та основні поняття

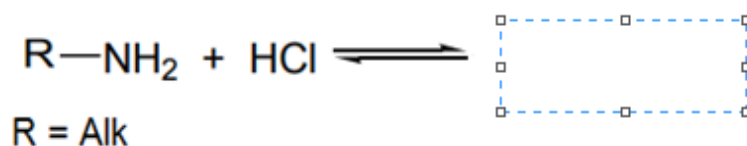
Рівень 1

- 1.1. Дайте визначення поняття «токсикологія».
- 1.2. Дайте визначення поняття «токсин».
- 1.3. Дайте визначення поняття «отрута».
- 1.4. Перелічіть завдання сучасної токсикології.
- 1.5. Дайте визначення поняття «токсичність».
- 1.6. Дайте визначення поняття «гостра інтоксикація».
- 1.7. Дайте визначення поняття «підгостра інтоксикація».
- 1.8. Дайте визначення поняття «хронічна інтоксикація».
- 1.9. Дайте визначення поняття «смертельна доза».
- 1.10. Дайте визначення поняття «абсолютна смертельна доза» (ЛД₁₀₀).
- 1.11. Дайте визначення поняття «середня смертельна доза (ЛД₅₀)».

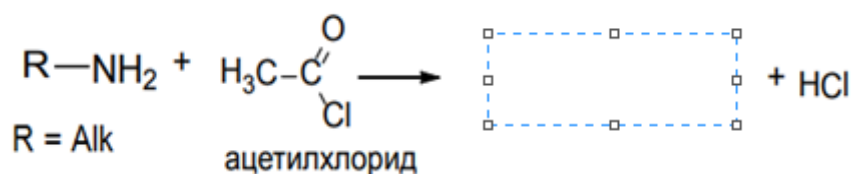
- 1.12. Дайте визначення поняття «середньолетальний ефект».
- 1.13. Дайте визначення поняття «мінімальна смертельна доза» (ЛД_{min}).
- 1.14. Дайте визначення поняття «максимальна терпима доза» (ЛД₀).
- 1.15. Дайте визначення поняття «середня ефективна доза» (ЕД₅₀).
- 1.16. Дайте визначення поняття «смертельна концентрація» (СК).
- 1.17. Дайте визначення поняття «нарколітичне середовище».
- 1.18. Опишіть класифікацію отрут біологічного походження.
- 1.19. Опишіть класифікацію шкідливих речовин за мірою токсичності.
- 1.20. Напишіть назви та хімічний склад загальноосаджувальних реактивів.
- 1.21. Опишіть основні хімічні властивості первинної аміно-групи.
- 1.22. Напишіть реакцію первинної аміно-групи з метил йодидом.



- 1.23. Напишіть реакцію первинної аміно-групи з хлоридною кислотою.



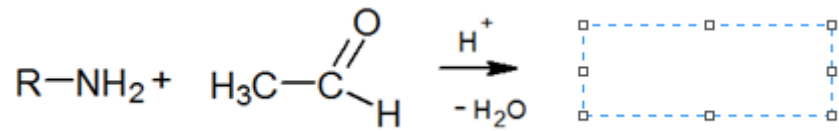
- 1.24. Напишіть реакцію первинної аміно-групи з ацетил хлоридом.



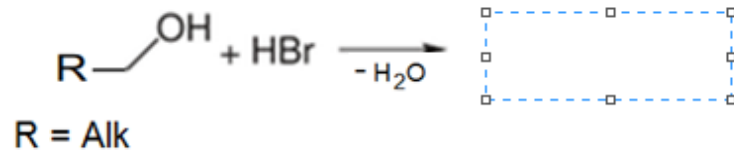
- 1.25. Напишіть реакцію первинної аміно-групи з оцтовим ангідридом.



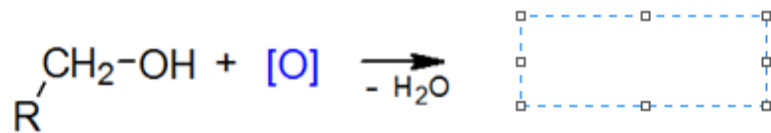
- 1.26. Напишіть реакцію первинної аміно-групи з оцтовим альдегідом.



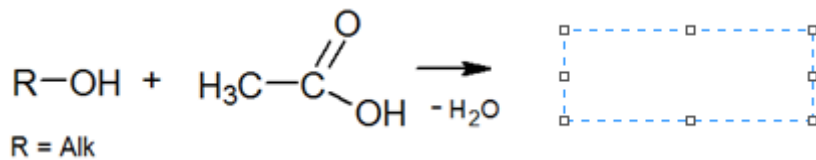
1.27. Напишіть реакцію гідроксильної групи з бромоводнем.



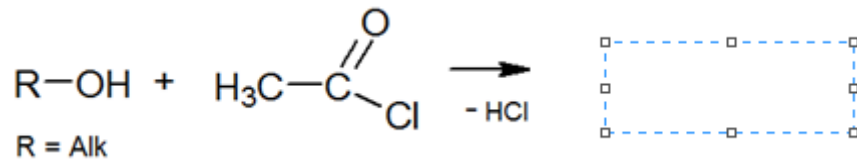
1.28. Напишіть реакцію окиснення гідроксильної групи.



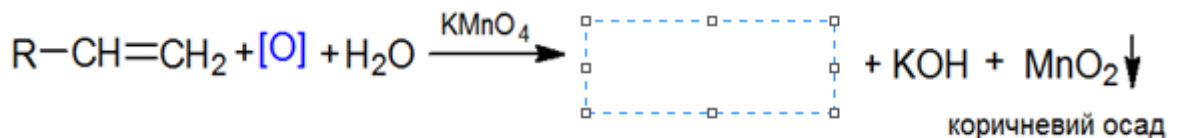
1.29. Напишіть реакцію естерифікації гідроксильної групи карбоною кислотою.



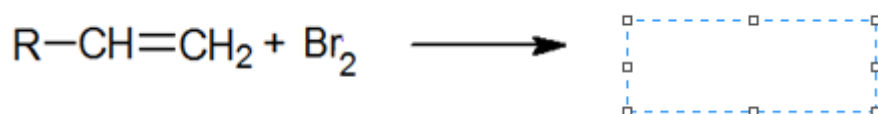
1.30. Напишіть реакцію гідроксильної групи з ацетил хлоридом.



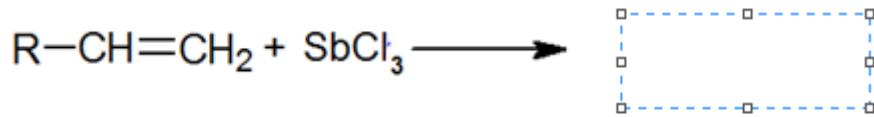
1.31. Напишіть реакцію Вагнера для даної алкенової молекули.



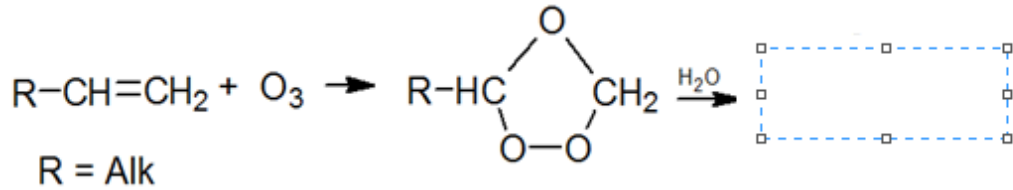
1.32. Напишіть реакцію взаємодії алкенового зв'язку з бромною водою.



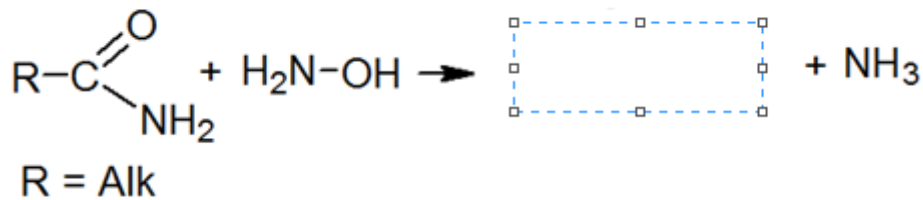
1.33. Напишіть реакцію комплексоутворення алкенового зв'язку з стибій (III) хлоридом.



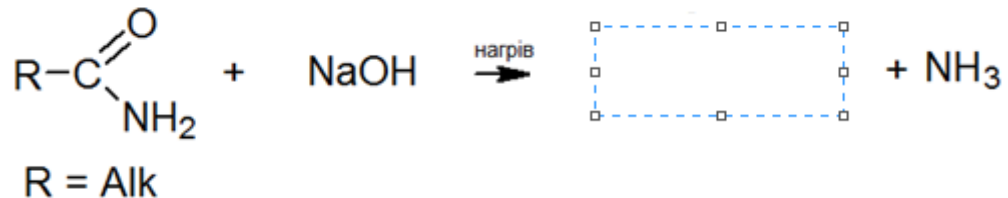
1.34. Напишіть реакцію взаємодії алкенового зв'язку з озonom.



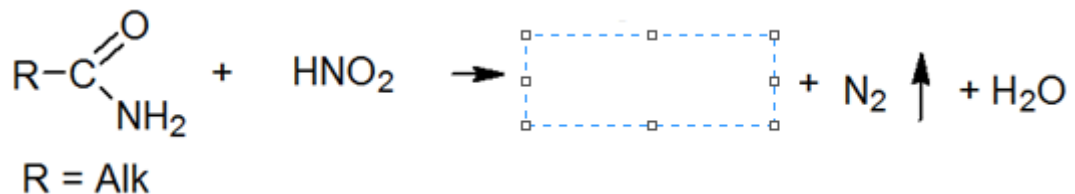
1.35. Напишіть реакцію взаємодії амідної групи з гідроксиламіном.



1.36. Напишіть реакцію лужного гідролізу амідної групи.



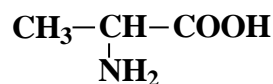
1.37. Напишіть реакцію взаємодії амідної групи з нітритною кислотою.



1.38. Амінокислота валін взаємодіє з метиловим спиртом:

- а) за NH_2 -групою;
- б) за COOH -групою;
- в) по групі CH_3 ;
- г) по іншій групі.

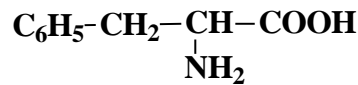
1.39. Структурна формула представленої амінокислоти має назву:



- а) α -амінопропіонова кислота (аланін);

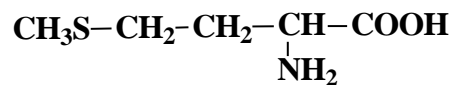
- б) амінопропаналь (гліцин);
- в) α -аміно- β -гідроксипропіонова кислота (серин);
- г) β -амінопропіонова кислота (аланін).

1.40. Структурна формула представленої амінокислоти має назву:



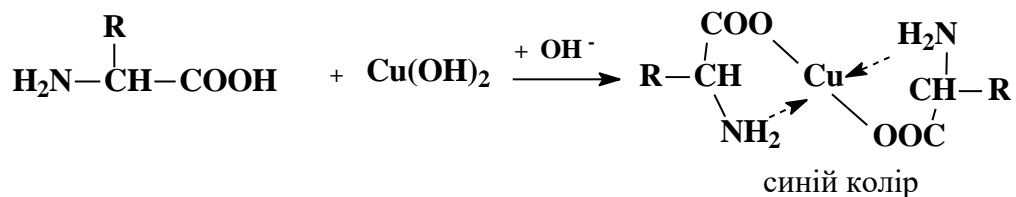
- а) α -аміно- β -фенілпропіонова кислота (фенілаланін);
- б) α -аміноізокапронова кислота (лейцин);
- в) β -аміно- α -фенілпропіонова кислота (фенілаланін);
- г) α -аміно- β -(*n*-гідроксифеніл)пропіонова кислота (тирозин).

1.41. Структурна формула представленої амінокислоти має назву:



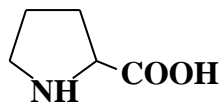
- а) α -аміно- γ -метилтіобутиратна кислота (метіонін);
- б) α -аміноізокапронова кислота (лейцин);
- в) β -аміно- α -сульфуропентанова кислота (аланін);
- г) β -аміно- α -метилтіобутиратна кислота (метіонін).

1.42. Представлена нижче реакція називається:



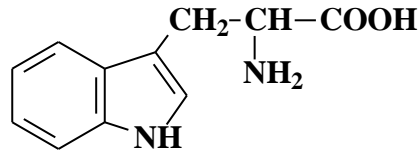
- а) біуретовою;
- б) ксантопротеїною;
- в) Міллона;
- г) Сакагучі.

1.43. Структурна формула представленої амінокислоти має назву:



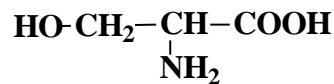
- а) α -піролідінкарбонова кислота (пролін);
- б) α -піролідінкарбонова кислота (карбоксіпролін);
- в) β -карбоксіпіролова кислота (ізолейцин);
- г) α -аміноізовалеріанова кислота (валін).

1.44. Структурна формула представленої амінокислоти має назву:



- а) α -аміно- β -(*n*-гідроксифеніл)пропіонова кислота (тирозин);
- б) α -аміно- β -індоліпропіонова кислота (триптофан);
- в) β -карбоксіпіролова кислота (ізолейцин);
- г) α , ϵ -діамінокапронова кислота (лізин).

1.45. Структурна формула представленої амінокислоти має назву:

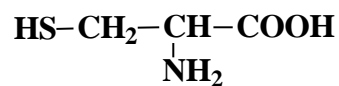


- а) α -аміно- β -(*n*-гідроксифеніл)пропіонова кислота (тирозин);
- б) α -аміно- β -гідроксіпропіонова кислота (серин);
- в) β -карбоксіпіролова кислота (ізолейцин);
- г) α -аміноізовалеріанова кислота (валін).

1.46. Амінокислоти проявляють:

- а) основні властивості;
- б) гідроксидні властивості;
- в) окисні властивості;
- г) амфотерні властивості.

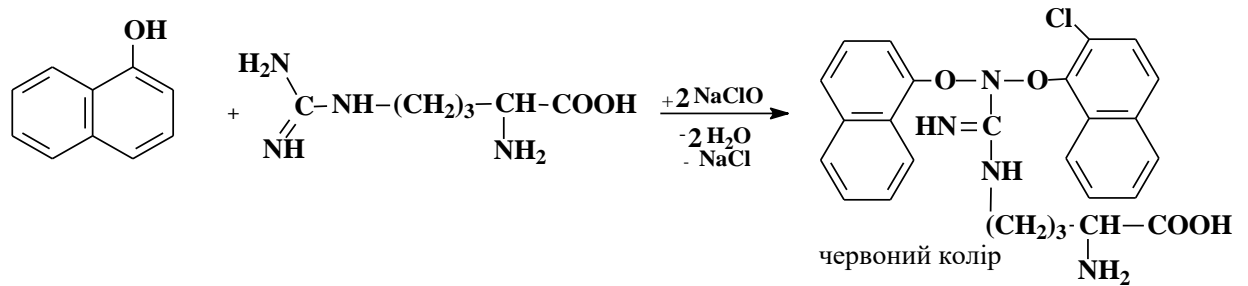
1.47. Структурна формула представленої амінокислоти має назву:



- а) α -аміно- β -(*n*-тіо)пропіонова кислота (тирозин);
- б) α -аміно- β -метилмеркаптопропіонова кислота (серин);
- в) α -аміно- β -меркаптопропіонова (цистеїн);
- г) α -амінопропіонова кислота (аланін).

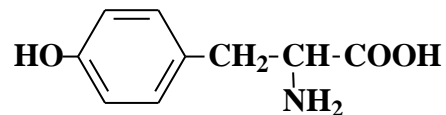
Рівень 2

1.48. Приведена якісна хімічна реакція на амінокислоти має назву:



- а) біуретова;
- б) ксантопротеїнова;
- в) Міллона;
- г) Сакагучі.

1.49. Структурна формула представленої амінокислоти має назву:



- а) α -аміно- β -(*p*-гідроксифеніл)пропіонова кислота (тирозин);
- б) α -аміно- β -метилгідроксипропіонова кислота (серин);
- в) α -аміно- β -меркаптопропіонова (цистеїн);
- г) α -амінопропіонова кислота (аланін).

1.50. До складу природних білків входять:

- а) α -амінокислоти;
- б) β -амінокислоти;
- в) γ -амінокислоти;
- г) δ -амінокислоти.

1.51. Продукт конденсації двох молекул амінокислот може бути названий:

- а) етером;
- б) глікозидом;
- в) пептидом;
- г) білком.

1.52. Денатурація білка - це:

- а) порушення первинної структури;
- б) гідроліз молекули під дією ферментів;
- в) розклад з утворенням летючих речовин з неприємним запахом;
- г) порушення його третинної структури.

1.53. Розчин будь-якого білка і розчин гліцеролу можна розрізнити за допомогою реагенту:

- а) $\text{Cu}(\text{OH})_2$;
- б) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$;
- в) HNO_3 ;
- г) $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$.

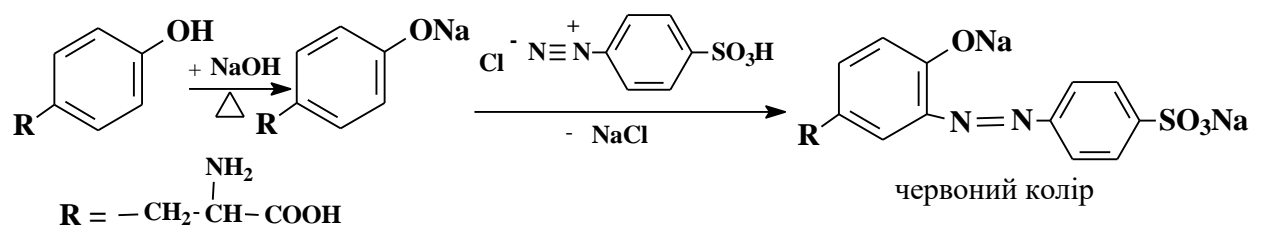
1.54. Ксантопротеїнова реакція:

- а) є універсальною, тобто притаманною будь-якому білку;
- б) спостерігається при додаванні до розчину білка гідроксиду (II) купруму;
- в) є якісною реакцією на пептидний зв'язок;
- г) доводить наявність бензенового кільця в залишках амінокислот білкового ланцюга.

1.55. Вторинна структура білка – це:

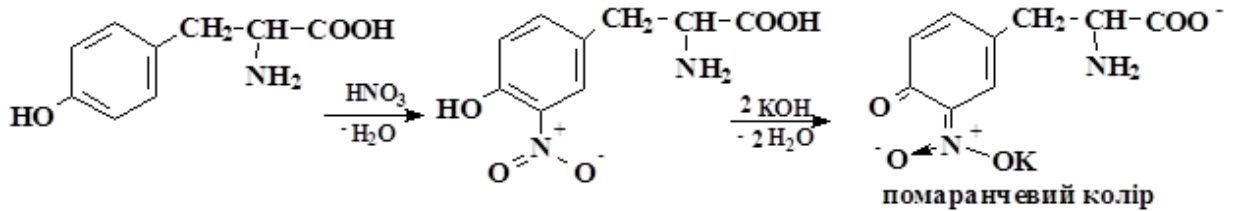
- а) послідовність β -амінокислот в поліпептидному ланцюзі;
- б) послідовність α -амінокислотних залишків в поліпептидному ланцюгу;
- в) укладання поліпептидного ланцюга у глобули чи витягнуті волокна, внаслідок міжмолекулярної взаємодії;
- г) впорядкована конформація поліпептидного ланцюга у формі спіралі, що утворюється при внутрішньомолекулярній взаємодії.

1.56. Приведена якісна реакція на амінокислоту має назву:



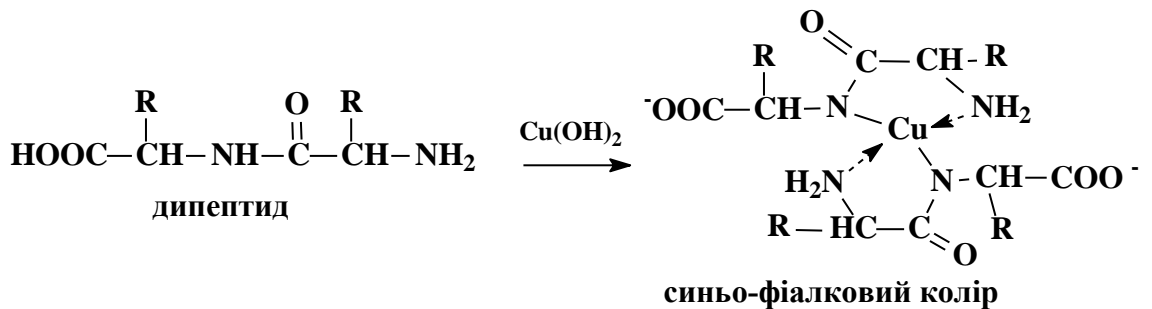
- а) біуретова;
- б) ксантопротейнова;
- в) Паулі;
- г) Сакагучі.

1.57. Представлена нижче реакція називається:



- а) біуретовою;
- б) ксантопротейновою;
- в) Міллона;
- г) Сакагучі.

1.58. Приведена хімічна реакція має назву:



- а) біуретова;
- б) ксантопротейнова;
- в) Міллона;
- г) Сакагучі.

1.59. Ізоелектричний стан амінокислот – це існування їх у вигляді:

- а) аніону;
- б) біполярного йону;
- в) катіону;
- г) карбкатиону.

1.60. Пептидний зв'язок утворюється між:

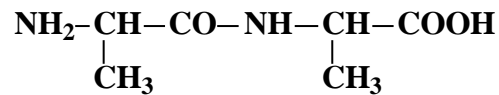
а) карбоксильною групою першої амінокислоти та аміно- групою другої амінокислоти;

б) аміно- групою першої амінокислоти та карбоксильною групою другої амінокислоти;

в) між карбоксильними групами двох амінокислот;

г) між аміно- групами двох амінокислот.

1.61. Представлена структурна формула дипептиду має назву:



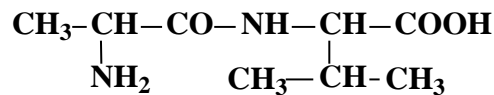
а) гліцилаланін;

б) аланілаланін;

в) валілаланін;

г) валілгліцин.

1.62. Представлена структурна формула дипептиду має назву:



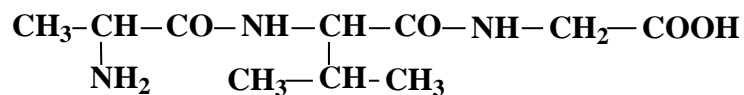
а) аргінілаланін;

б) аланілвалін;

в) валілаланін;

г) валілаланін.

1.63. Представлена структурна формула трипептиду має назву:



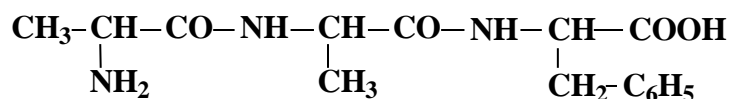
а) аланілвалілгліцин;

б) аланілгліцилвалін;

в) валілаланілгліцин;

г) валілаланіллеїцин.

1.64. Представлена структурна формула трипептиду має назву:



- а) аланілаланілфенілаланін;
- б) аланілгліцилфенілтирозин;
- в) валілаланіллейцин;
- г) валілаланілізолейцин.

- 1.65. Напишіть рівняння такої хімічної реакції (утворення дипептиду):
 α -амінопропіонова кислота + фенілаланін ($- H_2O$) \rightarrow
- 1.66. Напишіть рівняння такої хімічної реакції (утворення дипептиду):
 α -аміно- β -індолілпропіонова кислота + аланін ($- H_2O$) \rightarrow
- 1.67. Напишіть рівняння такої хімічної реакції (утворення дипептиду):
фенілаланін + α , ϵ -діамінокапронова кислота ($- H_2O$) \rightarrow
- 1.68. Напишіть рівняння такої хімічної реакції (утворення дипептиду):
пролін + α -аміно- β -метилвалеріанова кислота ($- H_2O$) \rightarrow
- 1.69. Напишіть рівняння такої хімічної реакції (утворення дипептиду):
 α -аміно- β -індолілпропіонова кислота + глікокол ($-H_2O$) \rightarrow
- 1.70. Напишіть рівняння такої хімічної реакції (утворення дипептиду):
 α -аміноізокапронова кислота + гліцин ($- H_2O$) \rightarrow
- 1.71. Напишіть хімічну реакцію утворення трипептиду:
тирозин + глікокол + фенілаланін ($- 2H_2O$) \rightarrow
- 1.72. Напишіть хімічну реакцію утворення трипептиду:
фенілаланін + пролін + аланін ($- 2H_2O$) \rightarrow
- 1.73. Напишіть хімічну реакцію утворення трипептиду
пролін + глікокол + тирозин ($- 2H_2O$) \rightarrow
- 1.74. Напишіть хімічну реакцію утворення трипептиду:
аланін + пролін + гідроксипролін ($- 2H_2O$) \rightarrow
- 1.75. Напишіть хімічну реакцію утворення трипептиду:
пролін + глікокол + тирозин ($- 2H_2O$) \rightarrow
- 1.76. Напишіть хімічну реакцію утворення трипептиду:
валін + треонін + тирозин ($- 2H_2O$) \rightarrow
- 1.77. Напишіть хімічну реакцію утворення трипептиду:
лейцин + валін + гістидин ($- 2H_2O$) \rightarrow

1.78. Напишіть хімічну реакцію утворення трипептиду:



1.79. Напишіть хімічну реакцію утворення трипептиду:



1.80. Напишіть хімічну реакцію утворення трипептиду:



1.81. Напишіть хімічну реакцію утворення трипептиду:



ТЕМА № 2. ОТРУТИ МІКРОБНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Перелік питань для самопідготовки.

Загальна характеристика і класифікація отрут мікробного походження.
Порівняльна характеристика екзо- та ендотоксинів мікроорганізмів
Анатоксини.

Екзотоксини. Визначення, особливості будови.

Особливості правцю та його токсин (збудник, джерела інфекції, шляхи і спосіб передачі, будова токсину, токсичність, лікування правцю).

Особливості дифтерії та її токсин (збудник, симптоми захворювання, будова токсину, профілактика).

Холерний токсин (будова, особливості дії, застосування).

Стафілококові ентеротоксини (класифікація, особливості будови, діагностика, профілактика).

Ботулотоксин (Класифікація, будова, токсичність).

Ендотоксини: визначення.

Шигелотоксин (особливості будови, профілактика).

Приклади розв'язування типових задач

Приклад. Розшифруйте послідовність His-Glu-Xaa-Xaa-His, що є каталітичним доменом дифтерійного токсину.

Розв'язок. Розшифровуємо трилітерні скорочення амінокислот в пептидній послідовності токсину.

His-Гістидин

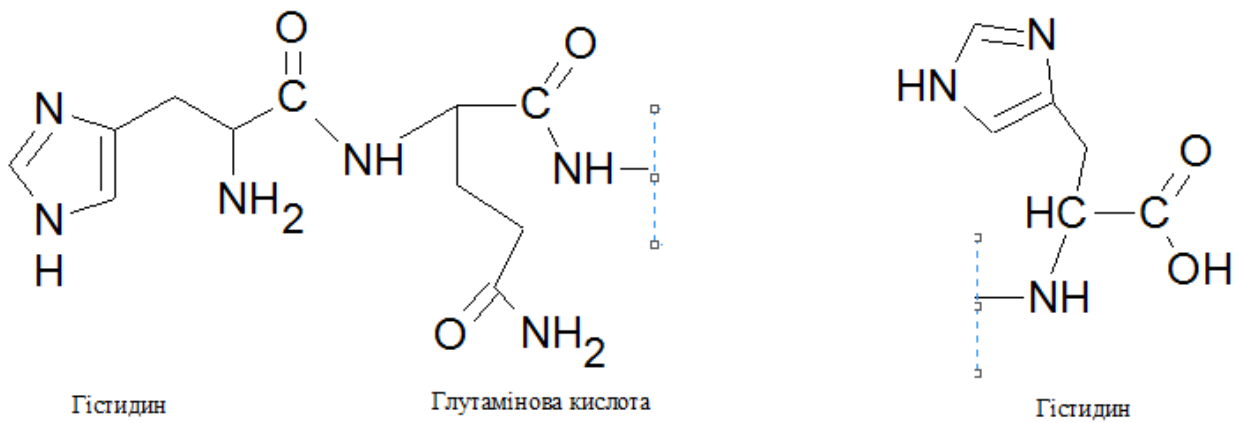
Glu- Глутамінова кислота

Xaa-Невстановлена кислота

Xaa-Невстановлена кислота

His-Гістидин

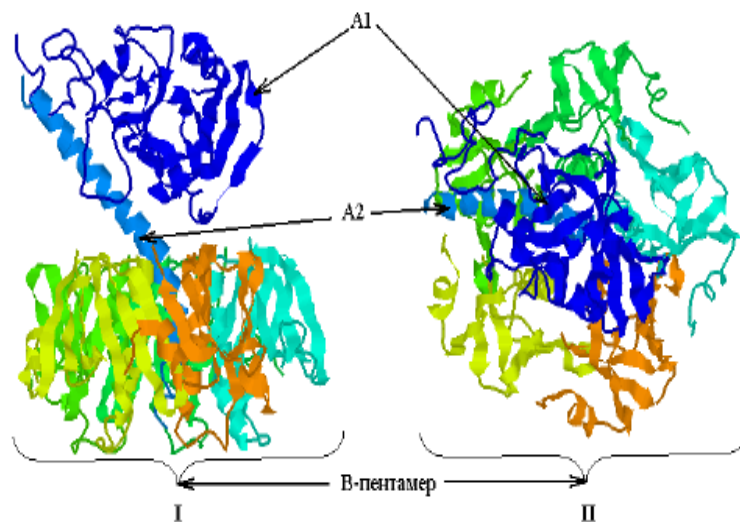
Записуємо кислотні залишки для формування послідовності токсину.



Тестові завдання та основні поняття

Рівень 1

- 2.1. Опишіть підходи до класифікації мікробних токсинів.
- 2.2. Дайте визначення поняття «Екзотоксини».
- 2.3. Дайте визначення поняття «Ендотоксини».
- 2.4. На схемі зображено токсин:

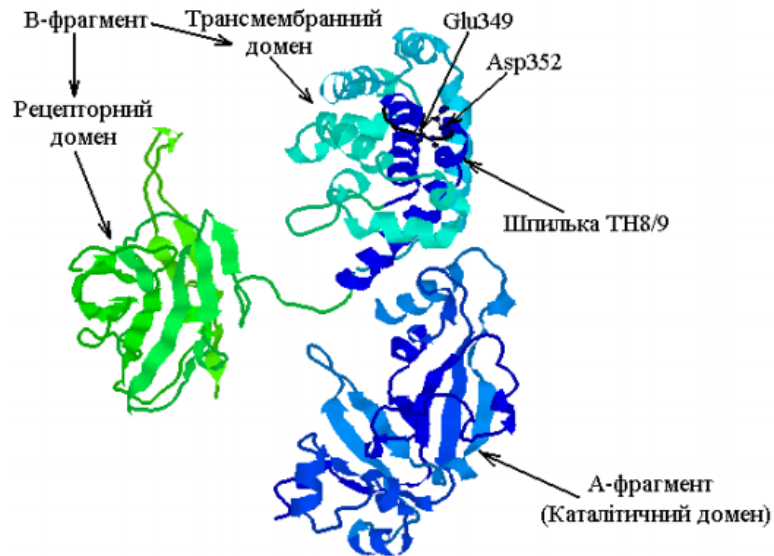


- а) стафілококу;
 - б) холери;
 - в) правця;
 - г) ботулотоксину.
- 2.5. Проаналізуйте будову шигатоксину.
 - 2.6. Проведіть порівняння екзо- та ендотоксинів мікроорганізмів
 - 2.7. Дайте визначення поняття «Анатоксини».

2.8. Опишіть особливості виробництва анатоксинів.

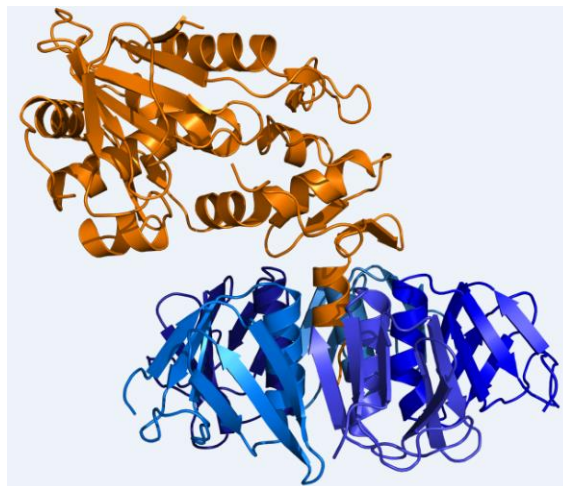
2.9. Проаналізуйте будову бактеріальних токсинів (на прикладі псевдомонад та дифтерійного токсину).

2.10. На схемі зображено токсин:



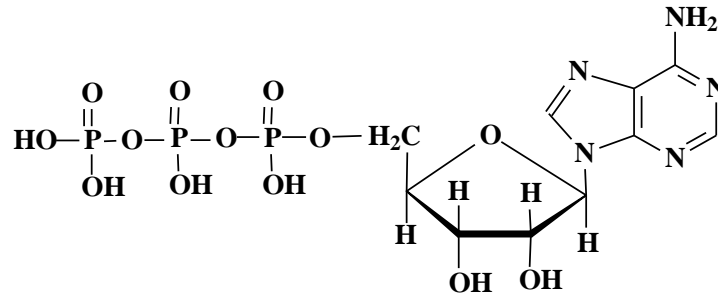
- а) дифтерії;
- б) холери;
- в) правця;
- г) ботулотоксину.

2.11. На схемі зображено токсин:



- а) шигатоксину;
- б) холери;
- в) правця;
- г) ботулотоксину.

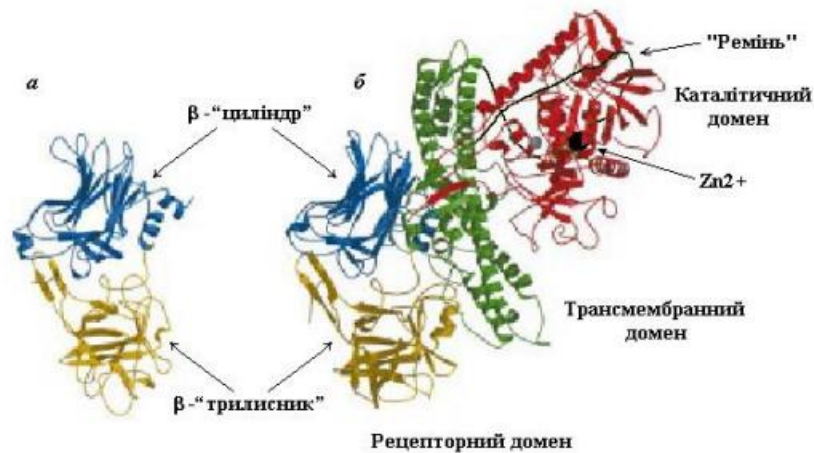
2.12. Представлена молекула називається:



- а) АТФ;
- б) АМФ;
- в) АДФ;
- г) ГДФ.

2.13. Перелічіть подібні властивості бактеріальних токсинів.

2.14. На схемі зображено токсин:



- а) дифтерії;
- б) холери;
- в) правця;
- г) ботулотоксину.

2.15. Коротко опишіть особливості захворювання правцем.

2.16. Назвіть джерела інфекції та шляхи передачі правцю.

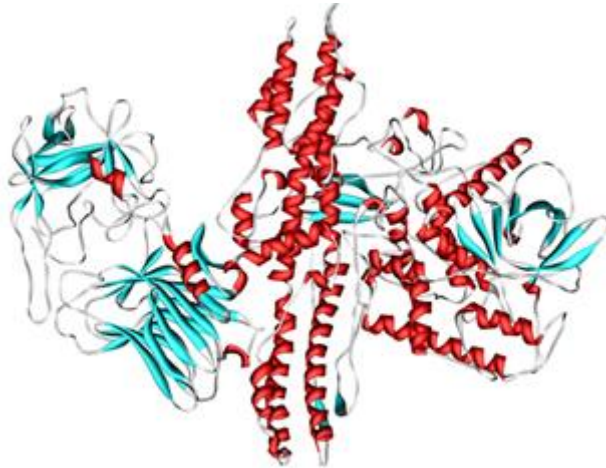
2.17. Коротко охарактеризуйте спори збудника правцю (стійкість у ґрунті, термічна стійкість, стійкість до дезрозчинів).

2.18. Особливості стафілококових ентеротоксинів.

2.19. Методи ідентифікації стафілококових ентеротоксинів.

2.20. Особливості накопичення стафілококів в харчових продуктах.

2.21. На схемі зображено токсин:

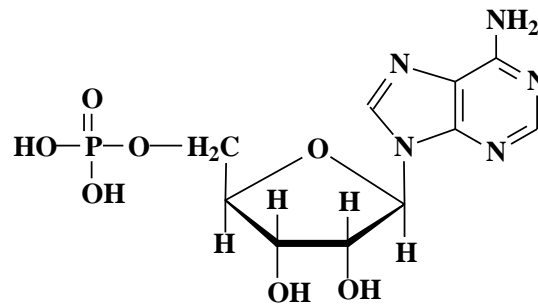


- а) дифтерії;
- б) холери;
- в) правця;
- г) ботулотоксину.

2.22. Проаналізуйте будову нейротоксину клостридій.

2.23. Проаналізуйте механізм дії токсину правця.

2.24. Приведена нижче хімічна формула має назву:

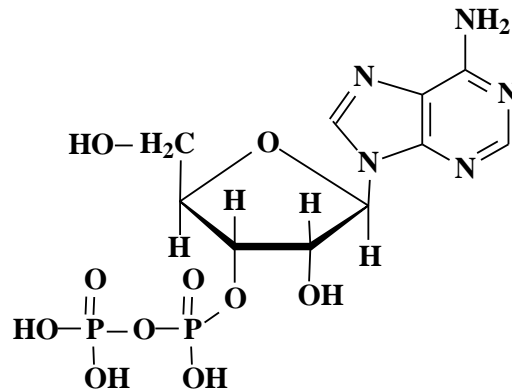


- а) 3'-аденілова кислота;
- б) триаденілова кислота;
- в) 5'-аденілова кислота;
- г) аденілдіфосфат.

2.25. Способи лікування та профілактики правця.

2.26. Коротко проаналізуйте дифтерію (збудник, спосіб передачі, симптоми захворювання).

2.27. Представлена молекула називається:



- а) аденозин-5'-дифосфат;
- б) 5'-аденілова кислота;
- в) аденозин-3'-дифосфат;
- г) дифосфатаденілова кислота.

- 2.28. Охарактеризуйте особливості будови та механізму дії дифтерійного токсину.
- 2.29. Напишіть структурну формулу АДФ
- 2.30. Опишіть послідовність виготовлення антидифтерійної сироватки.
- 2.31. Особливості лікування дифтерії.
- 2.32. Особливості будови та властивостей холерного токсину.
- 2.33. Проаналізуйте дані мас-спектрометрії холерного токсину (Спектральні піки з певним значеннями m/z : $2\ 899 \pm 1$; $3\ 868 \pm 1$; $5\ 803 \pm 4$; $7\ 738 \pm 6$; $11\ 603 \pm 7$).
- 2.34. Застосування холерного токсину.

Рівень 2

- 2.34. Розшифруйте однолітерне кодування амінокислот в домені глікофорину А (GrA) токсину (5 перших амінокислот в ланцюгу).

SEPEITLIIFGVMAGVIGTILLISYGIRR

- 2.35. Розшифруйте однолітерне кодування амінокислот в домені глікофорину А (GrA) токсину (5 амінокислот в ланцюгу).

FSEPEITLIFGVMAGVIGTILLISYGIRRL

2.36. Розшифруйте однолітерне кодування амінокислот в домені глікофору А (GrA T87V) токсину (5 останніх амінокислот в ланцюгу).

EPEITLIFGVMAGVIGTILLISYGIRR

2.37. Розшифруйте однолітерне кодування амінокислот в домені глікофору А (GrA T87V) токсину (5 перших амінокислот в ланцюгу).

EPEITLIFGVMAGVIGTILLISYGIRR

2.38. Розшифруйте однолітерне кодування амінокислот в домені глікофору А (GrA) токсину (5 останніх амінокислот в ланцюгу).

SEPEITLIFGVMAGVIGTILLISYGIRR

2.39. Розшифруйте однолітерне кодування амінокислот в домені глікофору А (PolyALA) токсину (5 перших амінокислот в ланцюгу).

SEPEAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAIRR

2.40. Розшифруйте однолітерне кодування амінокислот в домені глікофору А (PolyALA) токсину (5 останніх амінокислот в ланцюгу).

SEPEAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAIRR

2.41. Розшифруйте однолітерне кодування амінокислот в домені глікофору А (PolyLEU) токсину (5 перших амінокислот в ланцюгу).

SEPELLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLIRR

2.42. Розшифруйте однолітерне кодування амінокислот в домені глікофору А (PolyLEU) токсину (5 останніх амінокислот в ланцюгу).

SEPELLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLLIRR

ТЕМА № 3. ТОКСИНИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ (ФІТОТОКСИНИ)

Перелік питань для самопідготовки.

3.1. Отрути вищих грибів.

3.1.1. Мускарин (Хімічна будова, токсичність, хімічні властивості).

3.1.2. Коприн.

3.1.3. Гіромітрин

3.2. Фітотоксини (визначення, класифікація).

3.2.1. Нікотин (Поширення, хімічна будова та властивості).

3.2.2. Аконітин (Поширення, хімічна будова та властивості, токсичність, антидот, лікування отруєнь).

3.2.3. Рицин (Поширення, хімічна будова, симптоми отруєння)

3.2.4. Атропін.

3.2.5. Коніїн

3.3. Мікотоксини: Отрути нижчих грибів (Поширення, класифікація, токсичність, методи лабораторної ідентифікації мікотоксинів).

3.3.1. Афлатоксини (поширення, токсичність).

3.3.2. Стеригматоцистин (хімічні властивості).

3.3.3. Зеараленон і його похідні

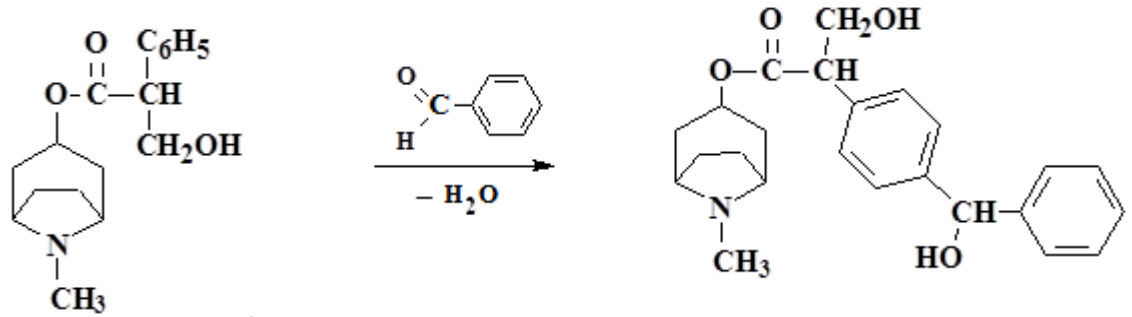
3.3.4. Патулін

Приклади розв'язування типових задач

Приклад 1. Напишіть реакцію:

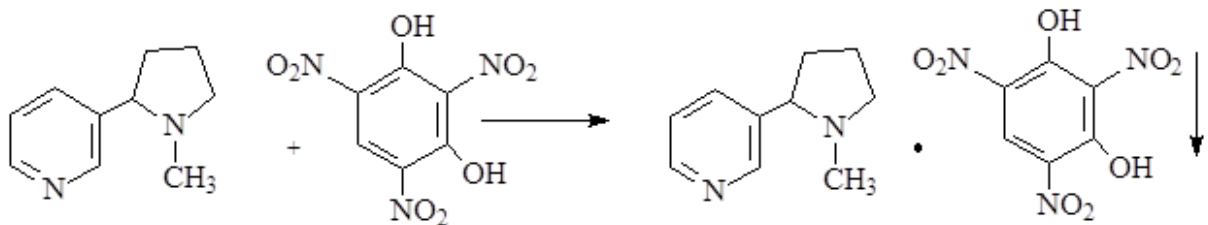


Розв'язок.



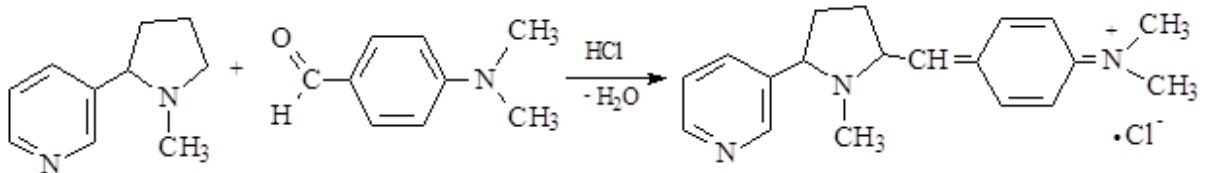
Приклад 2. Напишіть реакцію нікотину з стифніною кислотою.

Розв'язок.



Приклад 3. Розпишіть за допомогою структурних формул реакцію нікотину з п-(N,N-диметиламіно)-бензальдегідом.

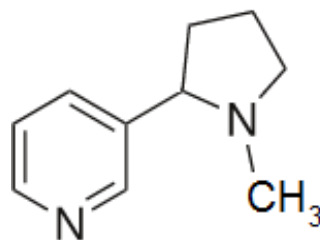
Розв'язок.



Тестові питання та основні поняття

Рівень 1

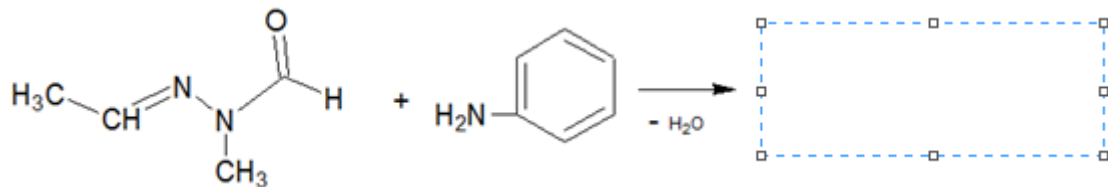
- 3.1. Дайте визначення поняття «Фітотоксини».
- 3.2. Дайте визначення поняття «Алкалоїди».
- 3.3. Приведена формула відповідає токсину:



- а) коприн;
- б) гіромітрин;
- в) атропін;
- г) нікотин.

3.4. Дайте визначення поняття «Глікозиди».

3.5. Завершіть наведену нижче реакцію:

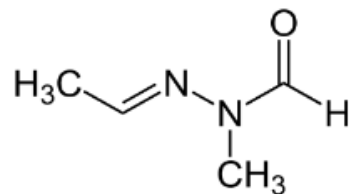


3.6. Дайте визначення поняття «Ефірні масла».

3.7. Дайте визначення поняття «Лактони».

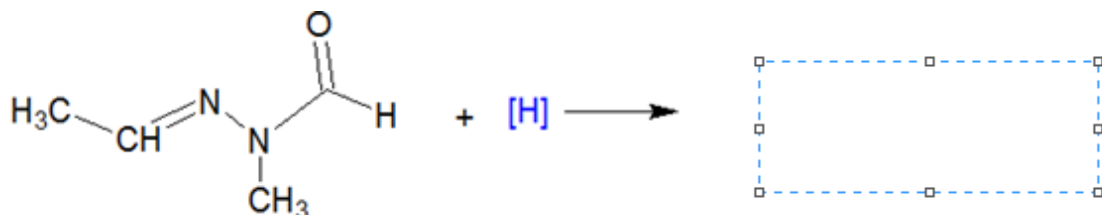
3.8. Дайте коротку характеристику токсину нікотину.

3.9. Приведена формула відповідає токсину:



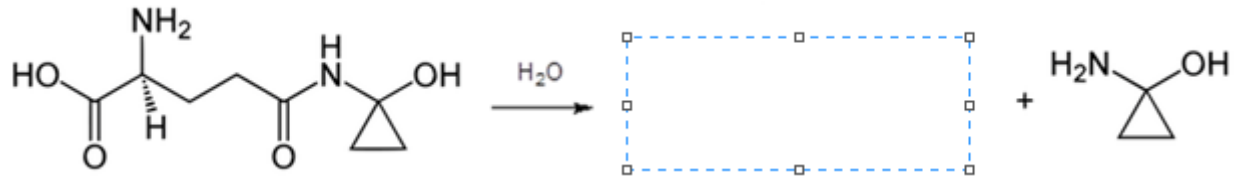
- а) коприн;
- б) гіромітрин;
- в) атропін;
- г) нікотин.

3.10. Завершіть наведену нижче реакцію:

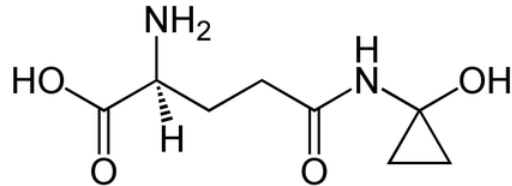


3.11. Коротко охарактеризуйте токсин коприн.

3.12. Завершіть наведену нижче реакцію:

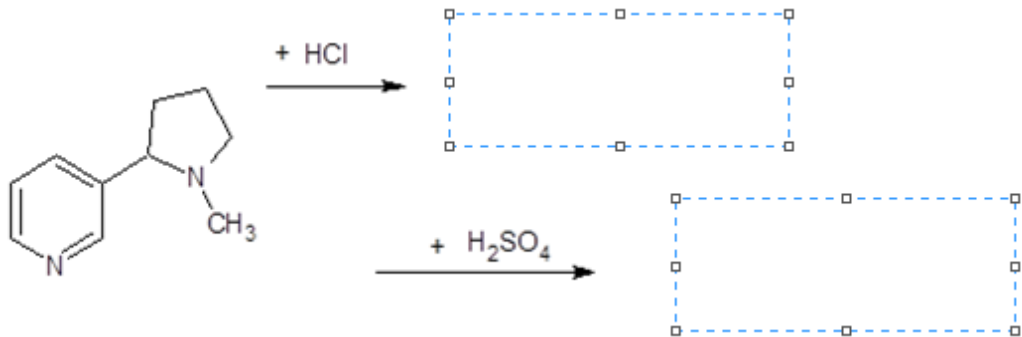


3.13. Приведена формула відповідає токсину:

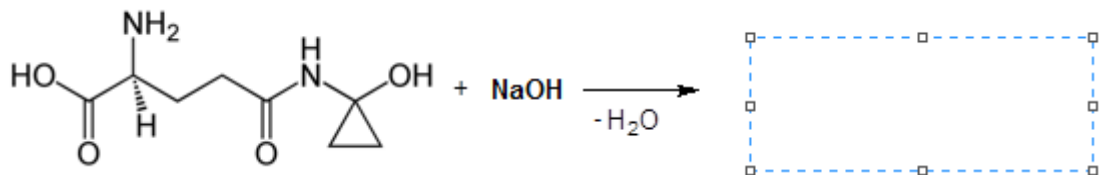


- а) коприн;
- б) гіромітрин;
- в) атропін;
- г) нікотин.

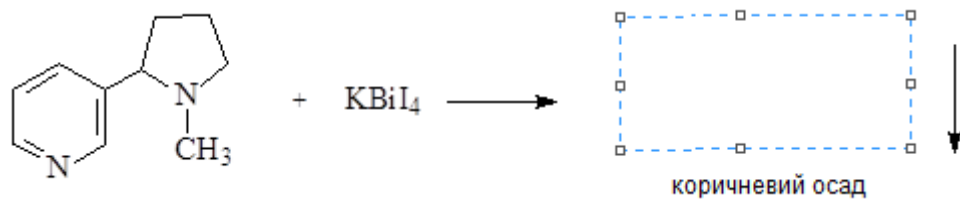
3.14. Завершіть наведену нижче реакцію:



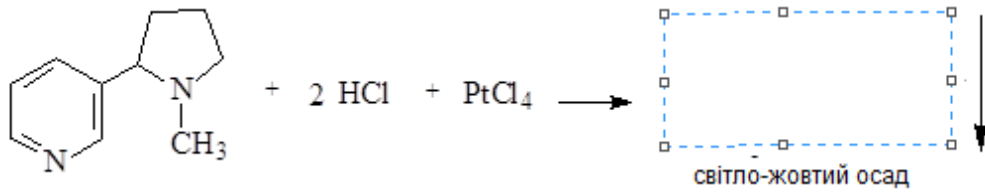
3.15. Завершіть наведену нижче реакцію:



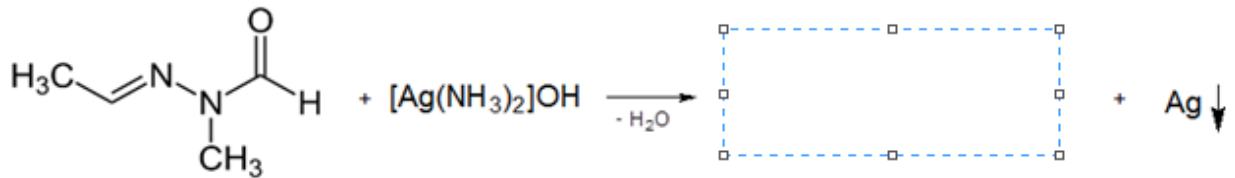
3.16. Завершіть наведену нижче реакцію:



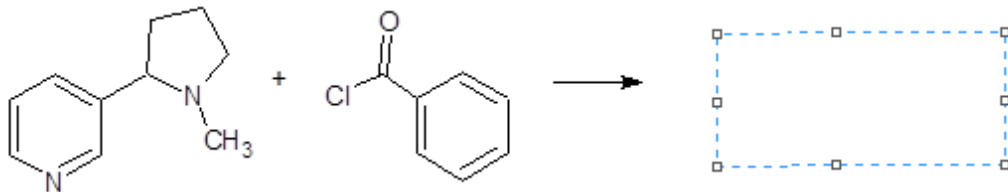
3.17. Завершіть наведену нижче реакцію:



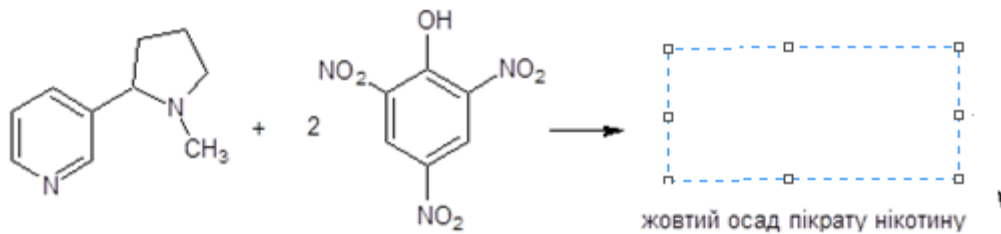
3.18. Завершіть наведену нижче реакцію:



3.19. Завершіть наведену нижче реакцію:



3.20. Завершіть наведену нижче реакцію:



3.21. Завершіть наведену нижче реакцію:



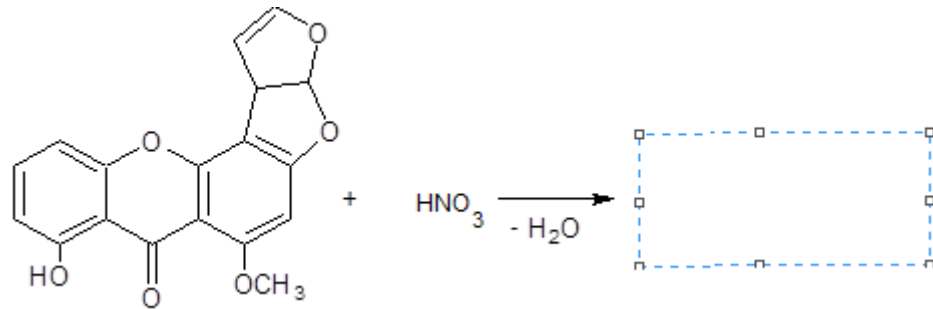
3.22. Проаналізуйте причину отруєнь організму при одночасному прийомі етанолу з коприном.

3.23. Дайте коротку характеристику мікотоксинів.

3.24. Охарактеризуйте афлатоксини (особливості хімічної будови, біологічна дія).

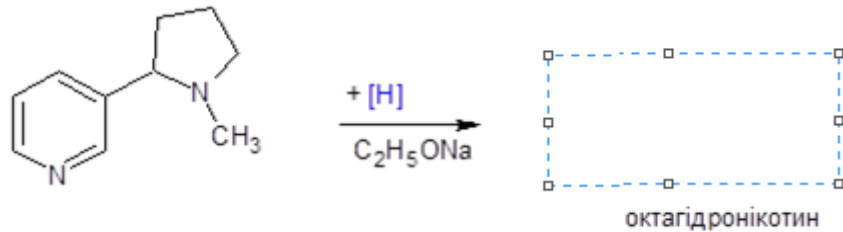
3.25. Наголосіть на хімічних властивостях стеригматоцистину. (реакція ферум (III) хлоридом, з водним розчином лугу).

3.26. Завершіть наведену нижче реакцію:



3.27. Напишіть хімізм метаболізму коприну в організмі.

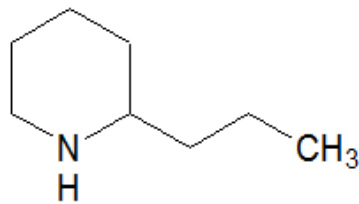
3.28. Напишіть нижченаведену хімічну реакцію відновлення натрій етилатом.



3.29. Дайте коротку токсикологічну характеристику аконітину.

3.30. Охарактеризуйте токсин рицин (будова, токсичність, біологічна дія, лікування).

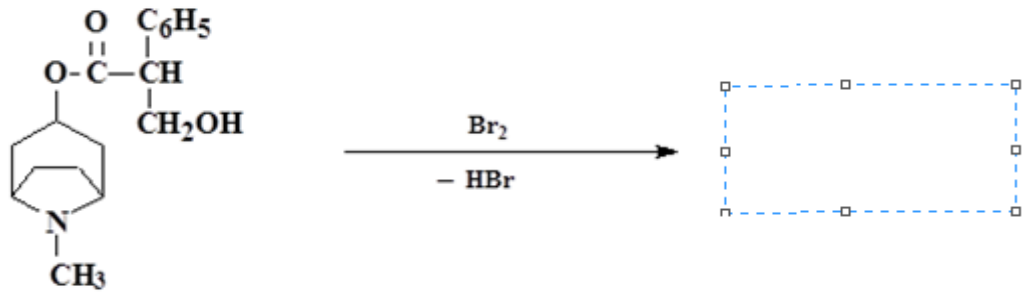
3.31. Наведена структурна формула відповідає:



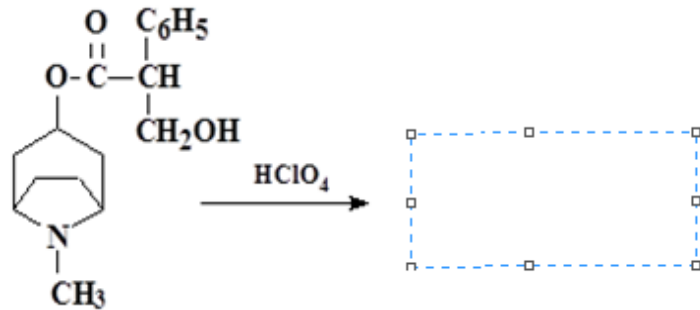
- а) коніїн;
- б) гіромітрин;
- в) атропін;
- г) нікотин.

3.32. Коротко охарактеризуйте токсин атропін.

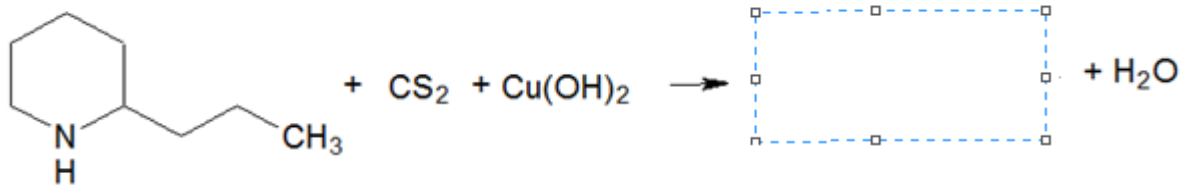
3.33. Завершіть наведену нижче реакцію:



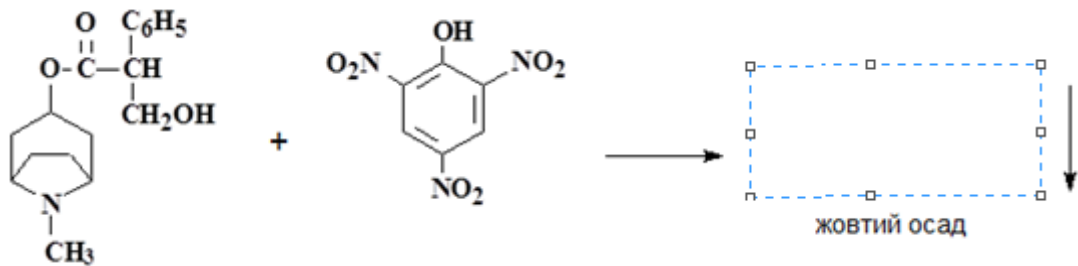
3.34. Завершіть наведену нижче реакцію:



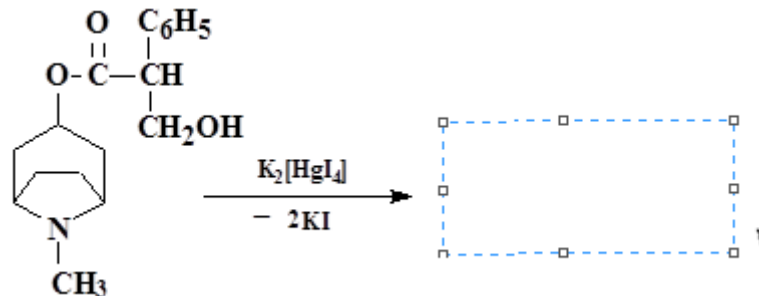
3.35. Завершіть наведену нижче реакцію:



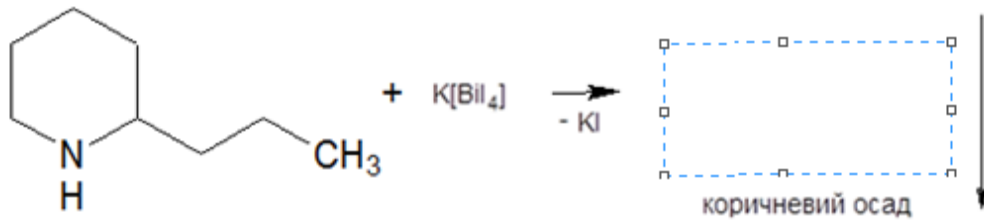
3.36. Завершіть наведену нижче реакцію:



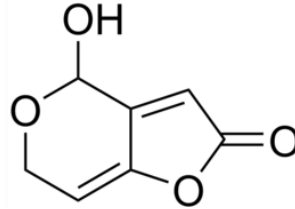
3.37. Завершіть наведену нижче реакцію:



3.38. Завершіть наведену нижче реакцію:



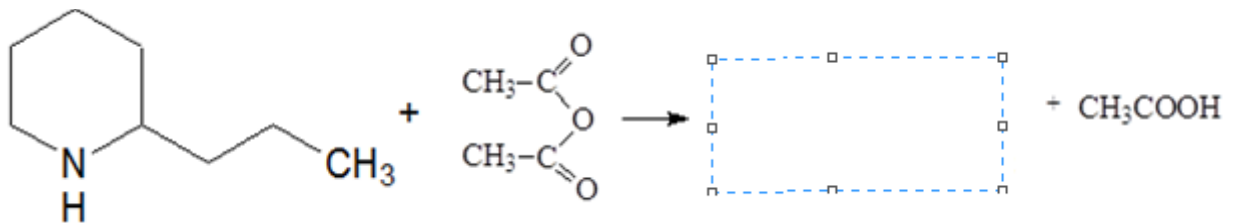
3.39. Наведена структурна формула належить:



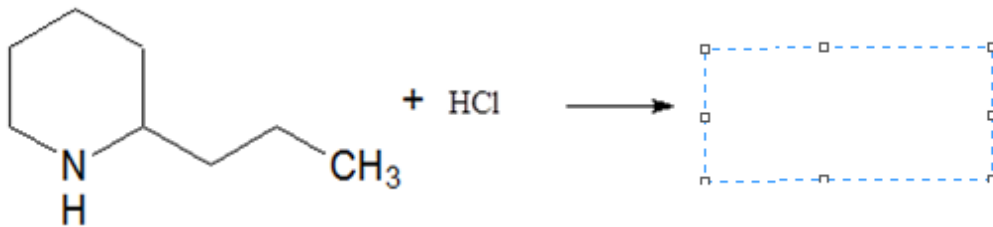
- а) нікотину;
- б) зеареленону;
- в) цитреовіридину;
- г) патуліну.

3.40. Дайте коротку токсикологічну характеристику патуліну.

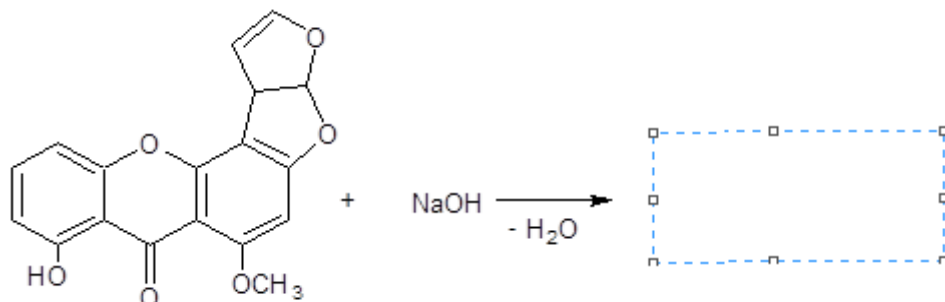
3.41. Завершіть наведену нижче реакцію:



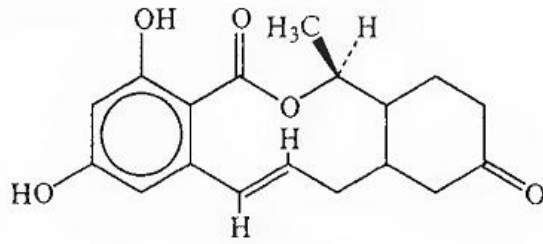
3.42. Завершіть наведену нижче реакцію:



3.43. Завершіть наведену нижче реакцію:

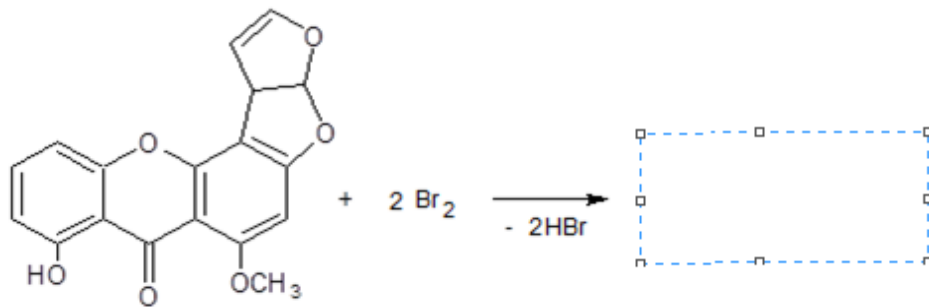


3.44. Наведена структурна формула належить:

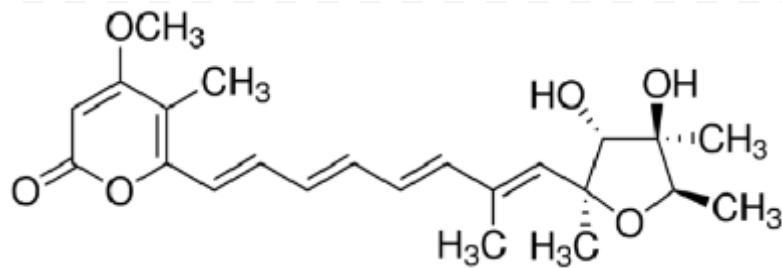


- а) нікотину;
- б) зearеленону;
- в) цитреовіридину;
- г) паліотину.

3.45. Завершіть наведену нижче реакцію:

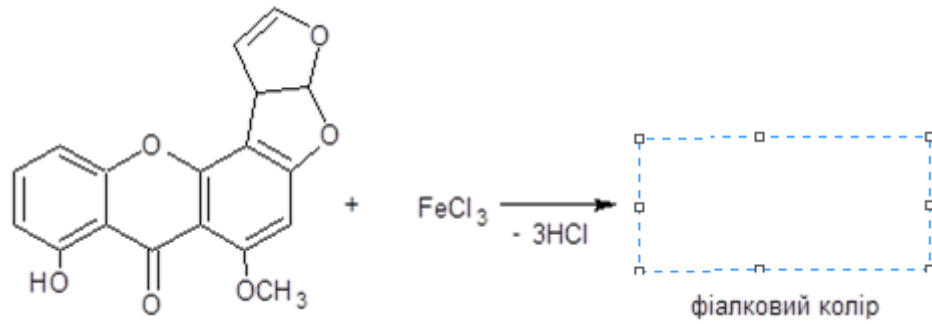


3.46. Наведена структурна формула належить:

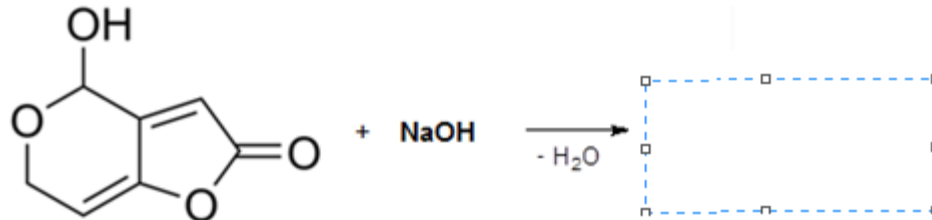


- а) нікотину;
- б) зearеленону;
- в) цитреовіридину;
- г) паліотину.

3.47. Завершіть наведену нижче реакцію:



3.48. Завершіть наведену нижче реакцію:



Рівень 2

- 3.49. Напишіть реакцію водного гідролізу гіромітрину.
- 3.50. Напишіть реакцію водного гідролізу коприну.
- 3.51. Напишіть реакцію атропіну з хлорною кислотою.
- 3.52. Напишіть реакцію коніїну з реактивом Драгендорфу.
- 3.53. Напишіть реакцію атропіну з пікриною кислотою.
- 3.54. Напишіть реакцію гіромітрину з аніліном.
- 3.55. Напишіть реакцію коприну з хлоридною кислотою.
- 3.56. Напишіть реакцію м'якого окиснення нікотину.
- 3.57. Напишіть реакцію коприну з оцтовим ангідридом.
- 3.58. Напишіть реакцію окиснення гіромітрину.
- 3.59. Напишіть реакцію відновлення гіромітрину.
- 3.60. Напишіть реакцію естерифікації коприну з етанолом.
- 3.61. Напишіть реакцію коприну з нітритною кислотою з подальшим відновним гідролізом.
- 3.62. Напишіть реакцію нікотину з етиленоксидом.
- 3.63. Напишіть реакцію нікотину з п-(N,N-диметиламіно)бензальдегідом.
- 3.64. Напишіть реакцію коніїну з сірковуглецем та купрум (II) гідроксидом.

- 3.65. Напишіть реакцію атропіну з бромною водою.
- 3.66. Напишіть реакцію нікотину з сулемою.
- 3.67. Напишіть реакцію нікотину з бензальдегідом.
- 3.68. Напишіть реакцію коприну з водним розчином лугу.
- 3.69. Напишіть реакцію комплексоутворення нікотину з реактивом Драгендорфу.
- 3.70. Напишіть реакцію коприну з тіоніл хлоридом.
- 3.71. Напишіть реакцію нікотину з ваніліном.
- 3.72. Напишіть реакцію нікотину з стифніною кислотою.
- 3.73. Напишіть реакцію атропіну з реактивом Майєра.
- 3.74. Напишіть реакцію нікотину з реактивом Бушарда.
- 3.75. Напишіть реакцію комплексоутворення нікотину з реактивом Вагнера.
- 3.76. Напишіть реакцію відновлення нікотину.
- 3.77. Напишіть реакцію нікотину з бензоїл хлоридом.
- 3.78. Напишіть реакцію нікотину з пікриною кислотою.
- 3.79. Напишіть реакцію цитреовіридину з озоном. (еквімолярне співвідношення).
- 3.80. Напишіть реакцію гіромітрину з реактивом Толенса.
- 3.81. Напишіть реакцію комплексоутворення нікотину з сулемою.
- 3.82. Напишіть реакцію утворення поліметинового барвника із нікотину.
- 3.83. Напишіть реакцію патуліну з водним розчином лугу.
- 3.84. Напишіть реакцію нікотину з хлоридною кислотою.
- 3.85. Напишіть реакцію конїїну з хлоридною кислотою.
- 3.86. Напишіть реакцію нікотину з хлорною платиною.
- 3.87. Напишіть реакцію конїїну з оцтовим ангідридом.
- 3.88. Напишіть реакцію цитреовіридину з бромною водою.
- 3.89. Напишіть реакцію Вагнера для цитреовіридину.
- 3.90. Напишіть реакцію цитреовіридину з водним розчином лугу.

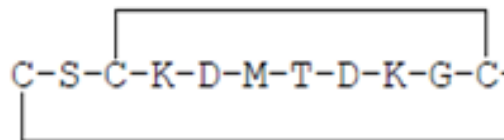
ТЕМА № 4. ОТРУТИ ЗМІЙ

Перелік питань для самопідготовки.

- 4.1. Визначення, класифікація, токсична дія, хімічна будова отрути.
- 4.2. Гемотоксини отрут гадюк і гримучників.
- 4.3. Натрійдіуретичний пептид з отрути *Dendroaspis angusticeps*.
- 4.4. Ерабутоксин та аземіопсин.
- 4.5 Сарафотоксин (хімічна будова, токсичність, лікування).
- 4.6. Перша допомога при укусах змій.
- 4.7. Профілактика укусів змій та застосування отрут змій.

Приклади розв'язування типових задач

Приклад 1. Напишіть первинну структуру сарафотоксину такої послідовності:

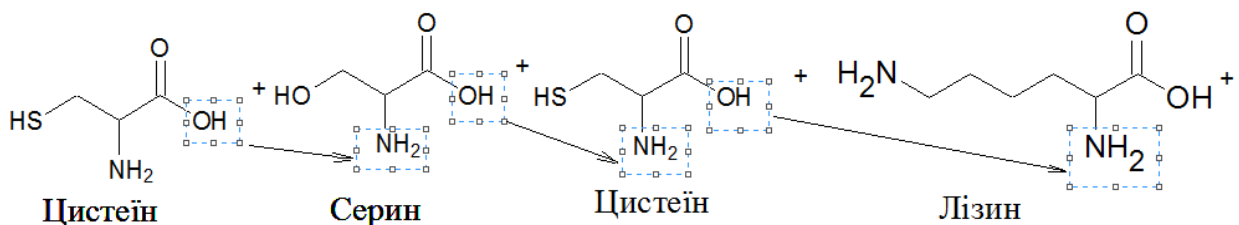


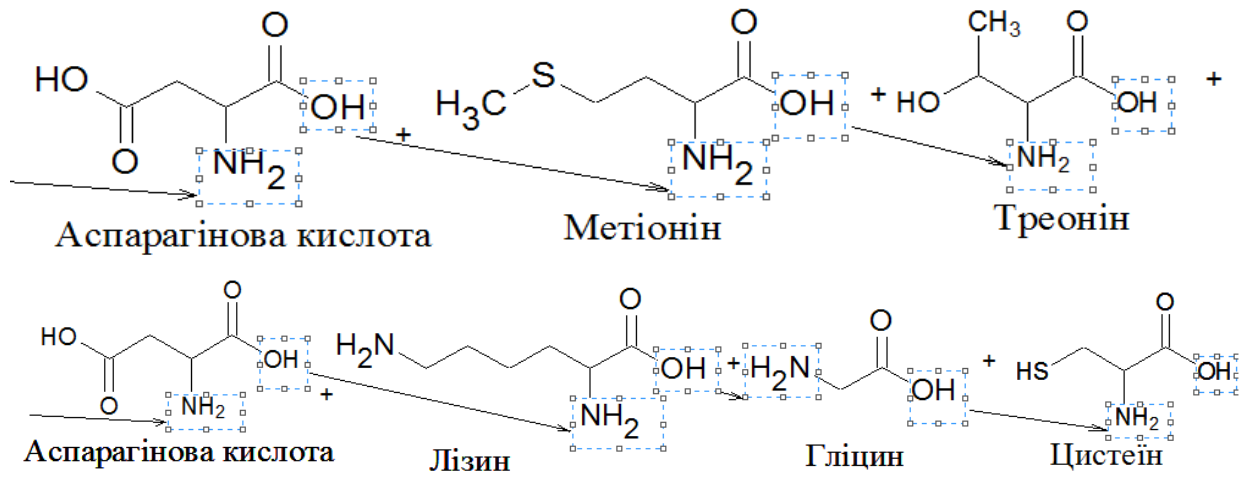
Розв'язок.

1) Записуємо повні назви амінокислот із однолітерного коду токсину

C – Цистеїн	K – Лізин	T – Треонін
O – Орнітин	D – Аспарагінова кислота	G – Гліцин
S – Серин	M – Метіонін	

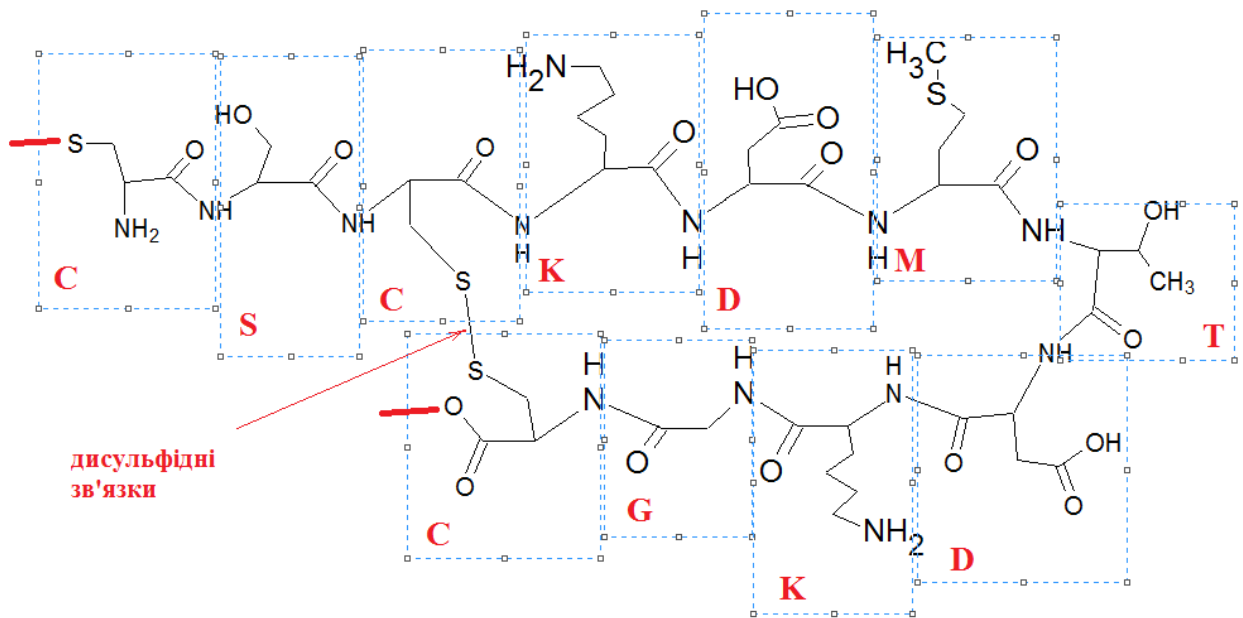
2) Записуємо необхідні амінокислоти в необхідній послідовності.





3) За допомогою пептидних зв'язків записуємо поліпептид токсину і вказуємо дисульфідні зв'язки.

4) В написаному поліпептиді токсину міститься 10 пептидних зв'язків та 11 залишків амінокислот.



Приклад 2. Напишіть первинну структуру фрагменту токсину аземіопсину з отрути бірманської гадюки *Azemiorops feae*.

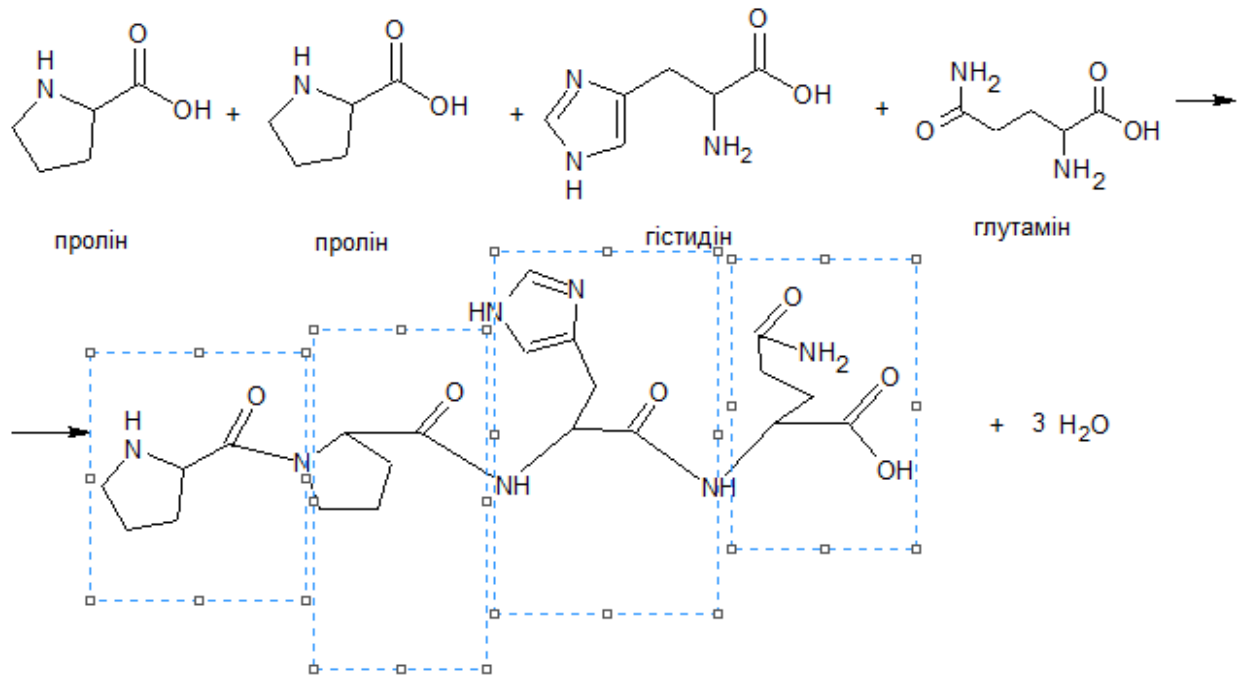
-Pro7-Pro8-His 9-Gln10

1) Записуємо повні назви амінокислот із трилітерного коду токсину.-
Pro- пролін

His –гістидін

Gln – глютамін

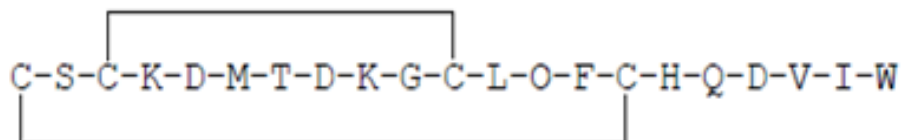
2) Записуємо необхідні амінокислоти і записуємо тетрапептид.



Тестові питання та основні поняття

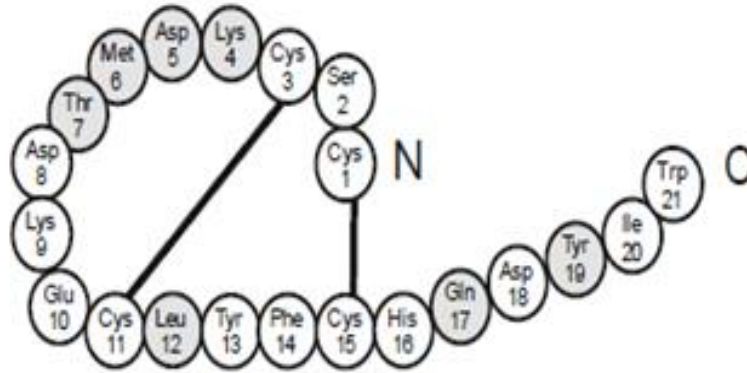
Рівень 1

- 4.1. Дайте визначення поняття «Зміна отрута».
- 4.2. Дайте характеристику класифікацій токсичної дії отрути змій.
- 4.3. Приведіть кілька прикладів токсичності отрут змій.
- 4.4. Приведена амінокислотна послідовність відповідає токсину:



- а) сарафотоксину;
 - б) аземіопсину;
 - в) ерабутоксину;
 - г) FS2.
- 4.5. Коротко охарактеризуйте нейротоксини гадюк.
 - 4.6. Коротко охарактеризуйте нейротоксини гримучих змій.

4.7. Приведена амінокислотна послідовність відповідає токсину:



- а) сарафотоксину;
- б) аземіопсину;
- в) ерабутоксину;
- г) FS2.

4.8. Охарактеризуйте особливості натрійдіуретичного пептиду.

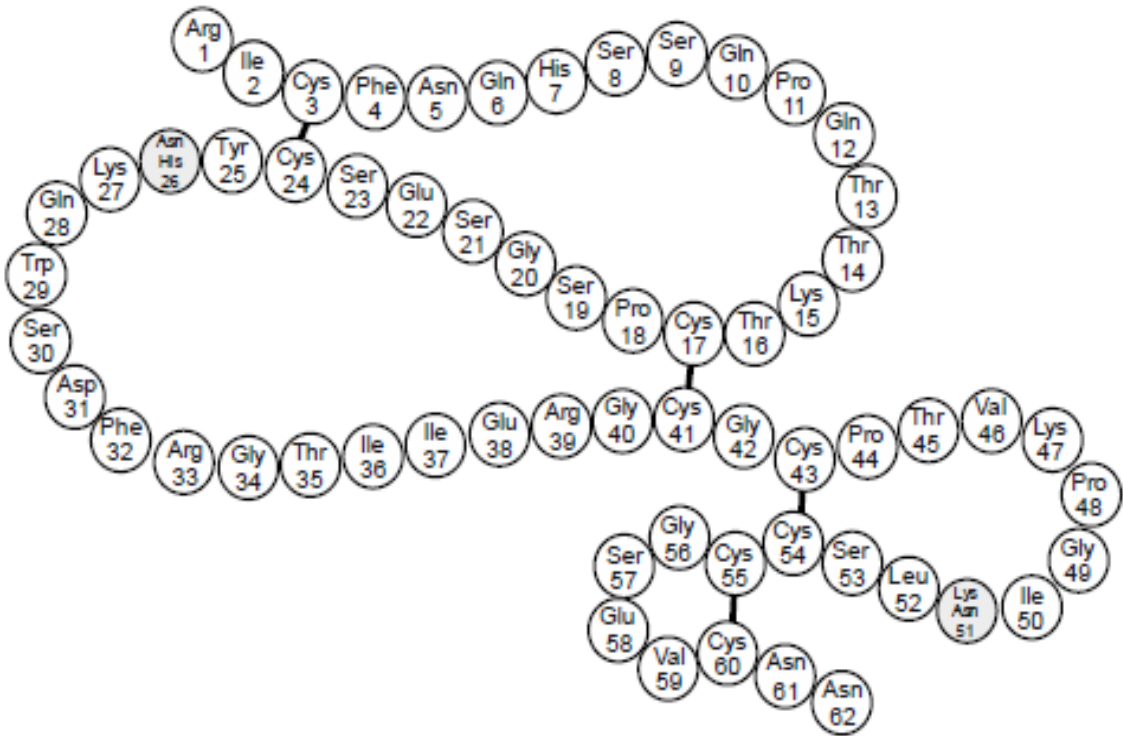
4.9. Приведена амінокислотна послідовність відповідає токсину:

D-N-W-W-P-K-P-P-H-Q-G-P-R-P-P-R-P-R-P-K-P.

- а) сарафотоксину;
- б) аземіопсину;
- в) ерабутоксину;
- г) FS2.

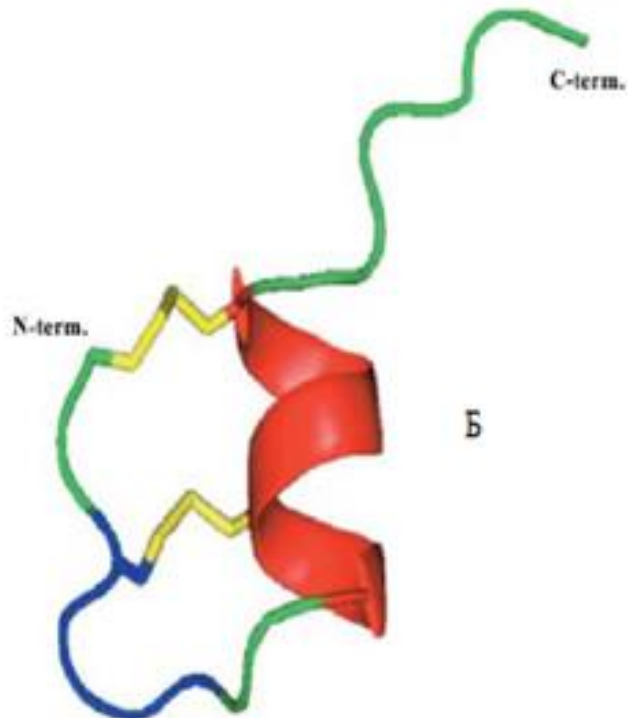
4.10. Опишіть першу допомогу при укусах змій.

4.11. Приведена амінокислотна послідовність відповідає токсину:



- а) сарафотоксину;
- б) аземіюпсину;
- в) ерабутоксину;
- г) FS2.

4.12. Приведена просторова будова відповідає токсину:



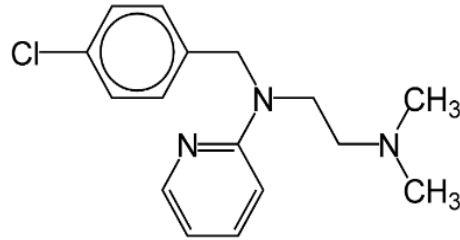
- а) сарафотоксину;

- б) аземіопсину;
- в) ерабутоксину;
- г) FS2.

4.13. Перелічіть дії, які заборонено робити при укусах змій.

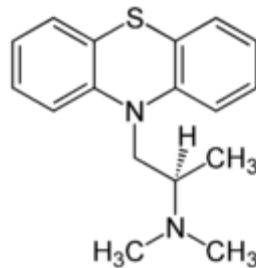
4.14. Перелічіть практичне застосування отрут змій.

4.15. Наведена формула відповідає:



- а) дімедролу
- б) супрастіну
- в) піпольфену
- г) анальгіну.

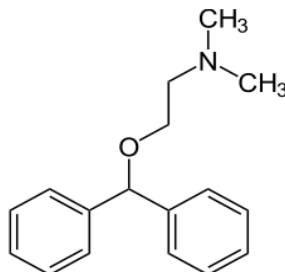
4.16. Наведена формула відповідає:



- а) дімедролу
- б) супрастіну
- в) піпольфену
- г) анальгіну

4.17. Перелічіть в чому заключається профілактика укусів змій.

4.18. Наведена формула відповідає:



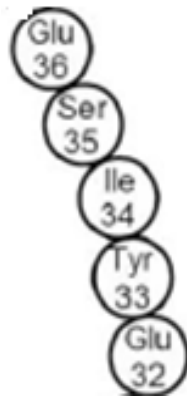
- а) дімедролу
- б) супрастіну
- в) піпольфену
- г) анальгіну

Рівень 2

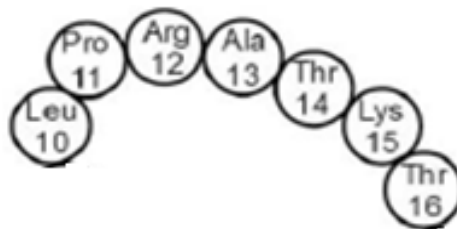
4.20. Напишіть первинну структуру фрагменту токсину FS2 з отрути змій з типовою для трипетльових токсинів топографією дисульфідних зв'язків.



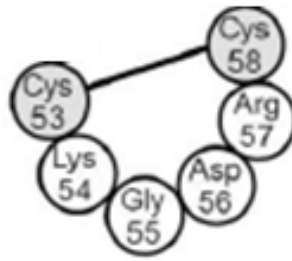
4.21. Напишіть первинну структуру фрагменту токсину FS2 з отрути змій.



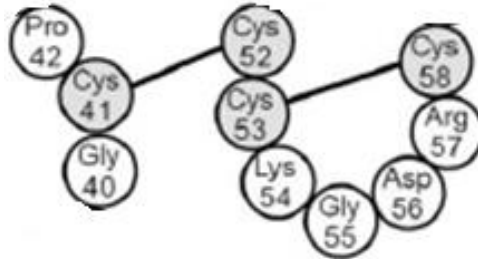
4.22. Напишіть первинну структуру фрагменту токсину FS2 з отрути змій.



4.23. Напишіть первинну структуру фрагменту токсину FS2 з отрути змій з типовою для трипетльових токсинів топографією дисульфідних зв'язків.



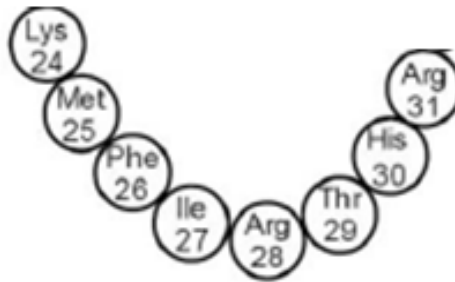
4.24. Напишіть первинну структуру фрагменту токсину FS2 з отрути змії з типовою для трипетльових токсинів топографією дисульфідних зв'язків.



4.25. Напишіть первинну структуру фрагменту токсину аземіопсину з отрути бірманської гадюки *Azemіops feae*.

D-N-W-W-P-K-P-P-H-

4.26. Напишіть первинну структуру фрагменту токсину FS2 з отрути змії.



4.27. Напишіть первинну структуру фрагменту токсину аземіопсину з отрути бірманської гадюки *Azemіops feae*.

-P-P-H-Q-G-P-R-

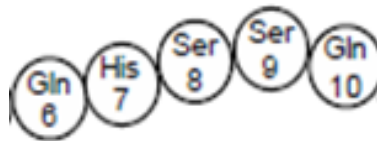
4.28. Розшифруйте та напишіть первинну структуру фрагменту токсину ерабутоксину з отрути морської змії *Laticauda semifasciata*.



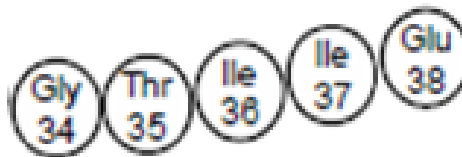
4.29. Напишіть первинну структуру фрагменту токсину аземіопсину з отрути бірманської гадюки *Azemiops feae*.

-G-P-R-P-P-R-

4.30. Розшифруйте та напишіть первинну структуру фрагменту токсину ерабутоксину з отрути морської змії *Laticauda semifasciata*.



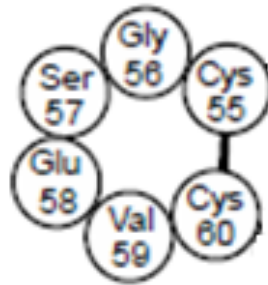
4.31. Розшифруйте та напишіть первинну структуру фрагменту токсину ерабутоксину з отрути морської змії *Laticauda semifasciata*.



4.32. Напишіть первинну структуру фрагменту токсину аземіопсину з отрути бірманської гадюки *Azemiops feae*.

-R-P-R-P-K-P.

4.33. Розшифруйте та напишіть первинну структуру фрагменту токсину ерабутоксину з отрути морської змії *Laticauda semifasciata*.



4.34. Напишіть первинну структуру фрагменту токсину аземіопсину з отрути бірманської гадюки *Azemiops feae*.

-Pro7-Pro8-His 9-Gln10-Gly11-

4.35. Розшифруйте та напишіть первинну структуру фрагменту токсину ерабутоксину з отрути морської змії *Laticauda semifasciata*.



4.36. Напишіть первинну структуру фрагменту токсину аземіопсину з отрути бірманської гадюки *Azemiops feae*.

H₂N-Asp 1-Asn2-Trp3-Trp4-Pro 5-

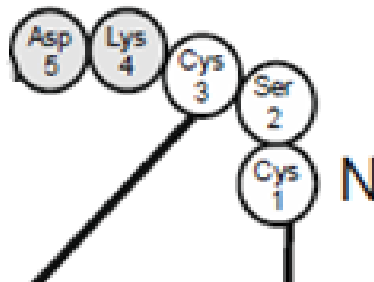
4.37. Розшифруйте та напишіть первинну структуру фрагменту токсину ерабутоксину з отрути морської змії *Laticauda semifasciata*.



4.38. Напишіть первинну структуру фрагменту токсину аземіопсину з отрути бірманської гадюки *Azemiops feae*.

-Pro 5-Lys6-Pro7-Pro8-His 9-

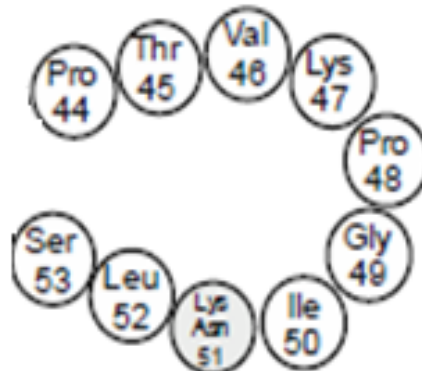
4.39. Напишіть первинну структуру фрагменту токсину сарафотоксину з отрути *Atractaspis engaddensis*.



4.40. Розшифруйте та напишіть первинну структуру фрагменту токсину ерабутоксину з отрути морської змії *Laticauda semifasciata*.



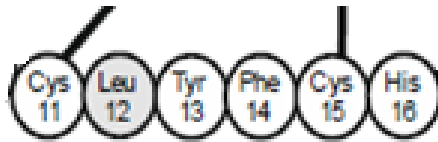
4.41. Розшифруйте та напишіть первинну структуру фрагменту токсину ерабутоксину з отрути морської змії *Laticauda semifasciata*.



4.42. Напишіть первинну структуру фрагменту токсину аземіопсину з отрути бірманської гадюки *Azemiops feae*.

-Arg 13-Pro14-Pro15-Arg16-Pro 17-

4.43. Напишіть первинну структуру фрагменту токсину сарафотоксину з отрути *Atractaspis engaddensis*.



4.44. Розшифруйте та напишіть первинну структуру фрагменту токсину ерабутоксину з отрути морської змії *Laticauda semifasciata*.

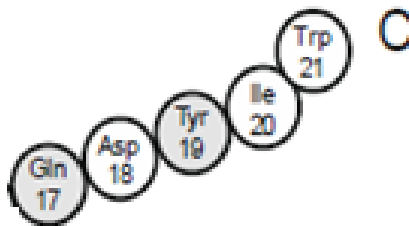


4.45. Напишіть первинну структуру фрагменту токсину аземіопсину з отрути бірманської гадюки *Azemiops feae*.

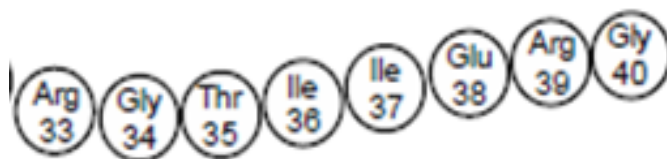
-Arg18-Pro19-Lys20-Pro 21-COX

де X є групою OH або NH₂

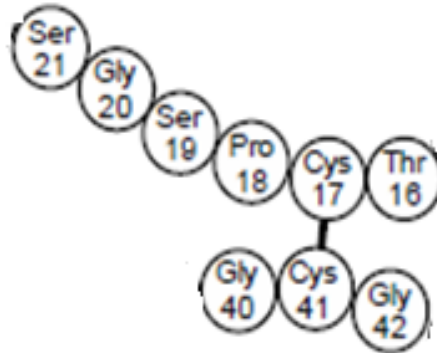
4.46. Напишіть первинну структуру фрагменту токсину сарафотоксину з отрути *Atractaspis engaddensis*.



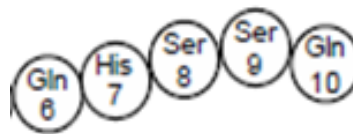
4.47. Розшифруйте та напишіть первинну структуру фрагменту токсину ерабутоксину з отрути морської змії *Laticauda semifasciata*.



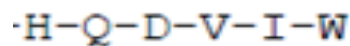
4.48. Розшифруйте та напишіть первинну структуру фрагменту токсину ерабутоксину з отрути морської змії *Laticauda semifasciata*.



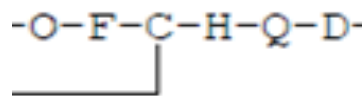
4.49. Розшифруйте та напишіть первинну структуру фрагменту токсину ерабутоксину з отрути морської змії *Laticauda semifasciata*.



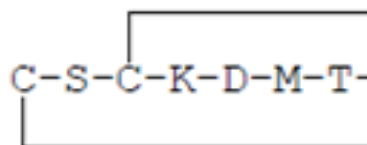
4.50. Напишіть первинну структуру фрагменту токсину сарафотоксину з отрути *Atractaspis engaddensis*.



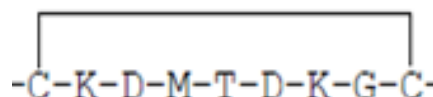
4.51. Напишіть первинну структуру фрагменту токсину сарафотоксину з отрути *Atractaspis engaddensis*.



4.52. Напишіть первинну структуру фрагменту токсину сарафотоксину з отрути *Atractaspis engaddensis*.



4.53. Напишіть первинну структуру фрагменту токсину сарафотоксину з отрути *Atractaspis engaddensis*.



ТЕМА № 5. ОТРУТИ І ТОКСИНИ ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ (ЗООТОКСИНИ)

Перелік питань для самопідготовки.

5.1. Визначення, класифікація, загальний механізм дії

5.2. Отрути найпростіших (Protozoa). Динофлагеляти.

5.2.1. Сакситоксин.

5.3. Отрути губок (Spongia).

5.3.1. Суберитин (характеристика, хімічна будова, токсична дія), хадитоксин, геміастерлін.

5.3.2. Хадітоксин (хімічна будова та властивості, токсичність).

5.3.3. Палітоксин (хімічна будова та властивості, токсичність).

5.4. Отрути кишковопорожнинних (Coelenterata). Токсини медузи-хрестовика. Теалітоксин

5.5. Отрути черв'яків (Vermes).

5.5.1. Нереістоксин (хімічна будова, токсичність, синтетичні аналоги та їх застосування – бенсультап).

5.6. Отрути молюсків (Mollusca).

5.6.1. Мурексин (Будова, фізичні та хімічні властивості).

5.6.2. Акрилілхоліл та сенеціолхолін (будова, токсичність).

5.7. Отрути павукоподібних (Arachnida) (Класифікація, механізм дії).

5.7.1 Аргіопін (хімічна будова, токсичність)

5.7.2. Токсин FTX-3.3 (FTX) із яду *Agelenopsis aperta*

5.7.3. Брідикінін (первинна та просторова будова, токсичність)

5.7.4. Робустоксин та агатоксин

5.7.5. Невідкладна допомога від отрути павуків.

5.7.6. Долікарська первинна допомога при укусі павука

5.7.7. Невідкладна допомога від отрути тарантула.

5.7.8. Інсектотоксин та нейротоксин в отруті скорпіона

5.7.9. Харібдотоксин (первинна та просторова будова, токсичність).

5.7.10. Маргатоксин (первинна та Ribbon-діаграма, токсичність).

5.7.11. Хлоротоксин (Будова, фізичні властивості, токсичність).

5.7.12. Невідкладна допомога від отрути скорпіонів

5.8. Отрути комах.

5.8.1 Метил-2-нонілпіперидин (Хімічна будова, токсичність).

5.8.2. Кантаридин (Будова, біологічна дія).

5.8.3. Метил-8-гідроксигінолін-2-карбоксилат у жуків-мульників *Polybia fenestratus* (хімічна формула, особливість дії).

5.8.4 Мелітин в бджолиній отруті

5.8.5. Кантаридин (Будова, фізичні властивості, токсичність, механізм дії).

5.8.6. Педерин (Будова, фізичні властивості, токсичність, механізм дії).

5.8.7. Мастопаран (Первинна будова, біологічна дія).

5.9. Отрути лускокрилих або метелики (Lepidoptera)

5.10. Отрути земноводних.

5.10.1. Буфотенін (Будова, фізичні властивості, токсичність, механізм дії).

5.10.2. Бомбезин в отруті джерелянки.

5.10.3. Епібатидін (хімічна будова, анальгетична активність).

5.11. Отрути амфібій.

5.11.1. Самандарин (Хімічна будова, токсичність, симптоми отруєння).

5.11.2. Стонустоксин (Первинна будова, токсичність).

5.12. Отрути риб (Pisces).

5.12.1. Тетродотоксин (Хімічна будова, токсичність, симптоми отруєння).

5.12.2. Пахутоксин (Хімічна будова, токсичність).

5.13. Отрути птахів (Aves)

5.13.1. Батрахотоксин (Поширення та хімічна будова, фізичні властивості, токсичність).

Приклади розв'язування типових задач

Приклад. Розпишіть амінокислотну послідовність фрагменту токсину ерабутоксину із отрути морської змії *Laticauda semifasciata*.



Розв'язок.

1) Розписуємо назви та структурні формули амінокислот.

Arg – аргінін

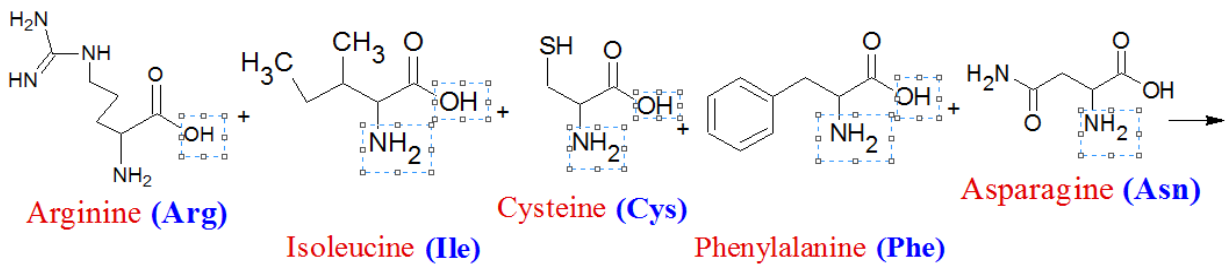
Ile – ізолейцин.

Cys – цистеїн.

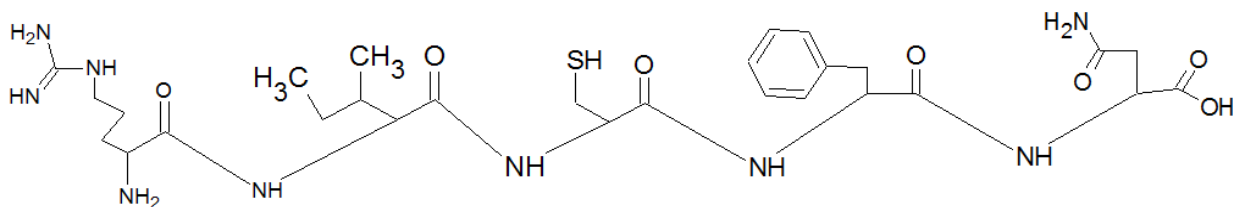
Phe – фенілаланін.

Asn – аспарагін.

2) Записуємо амінокислотну послідовність вихідних кислот.



3) За допомогою пептидного зв'язку записуємо поліпептид.

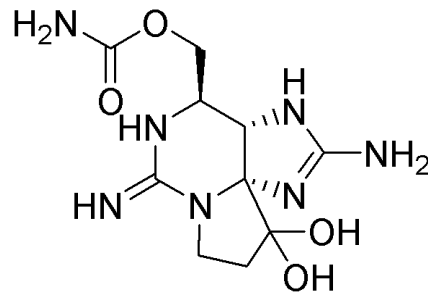


Тестові питання та основні поняття

Рівень 1

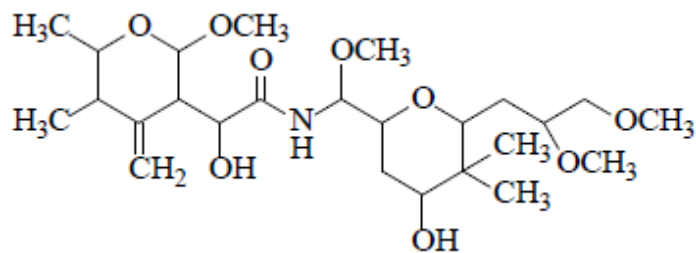
5.1. Основні підходи до класифікації токсинів тварин.

5.2. Наведена структурна формула токсину має назву:



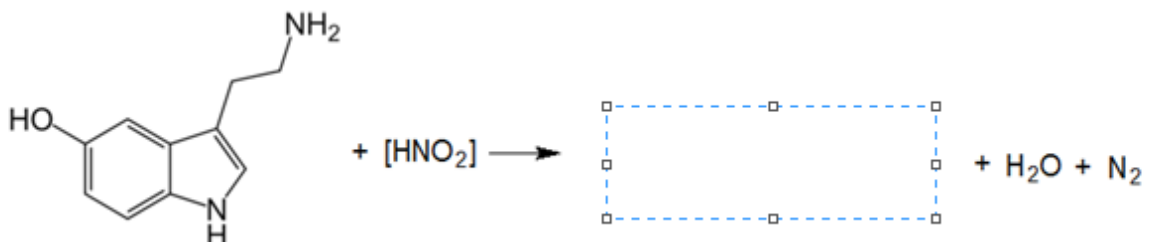
- а) сакситоксин;
- б) суберитин;
- в) триптофан;
- г) АТФ.

5.3. Наведена структурна формула токсину має назву:



- а) сакситоксин;
- б) педерин;
- в) сабатулін;
- г) самандарин.

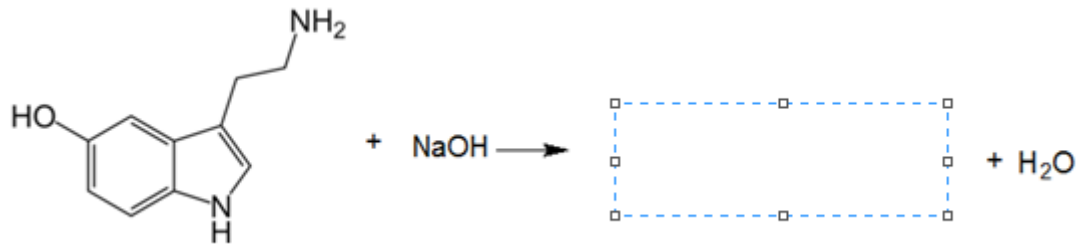
5.4. Допишіть кінцевий продукт взаємодії:



5.5. Дайте характеристику сакситоксину.

5.6. Вкажіть токсичність сакситоксину та антидот.

5.7. Допишіть кінцевий продукт взаємодії:

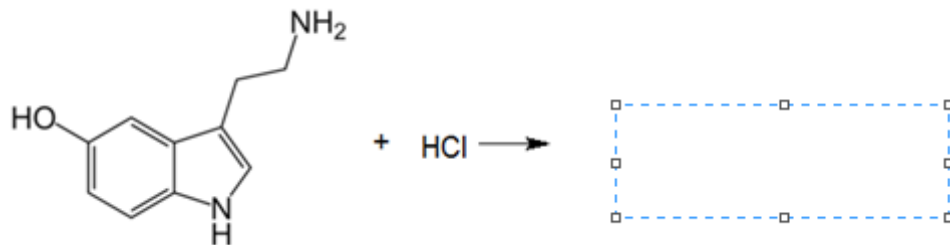


5.8. Приведений амінокислотний склад токсину бджіл відповідає токсину:

H₂N–GIGAVLKVLTGLPALISWIKRKRQQ–CONH₂.

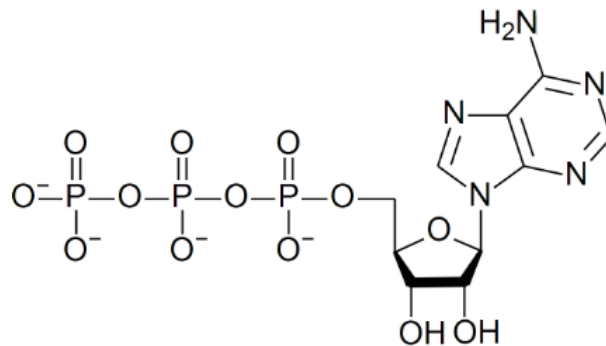
- а) FTX-3.3 (FTX);
- б) суберитин;
- в) брадикініну;
- г) мелітин

5.9. Допишіть кінцевий продукт взаємодії:



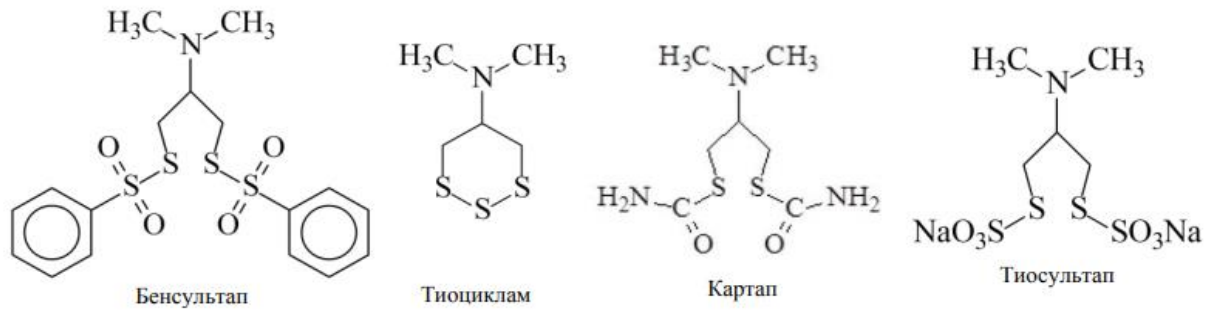
5.10. Дайте характеристику суберитину, як токсину губок.

5.11. Наведена структурна формула токсину має назву:



- а) сакситоксин;
- б) суберитин;
- в) триптофан;
- г) АТФ.

5.12. Наведені структурні формули належать :

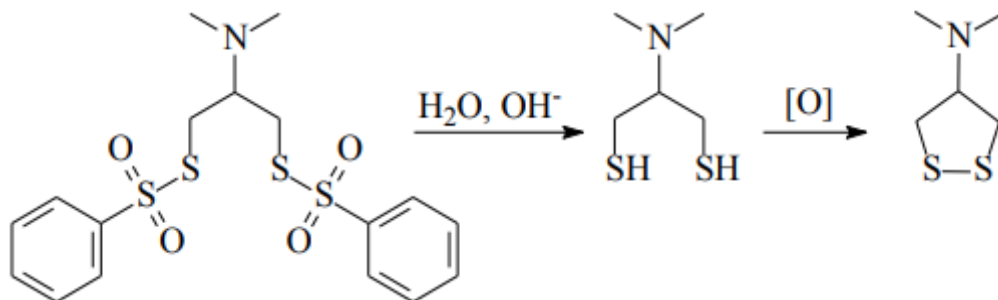


- а) природним похідним нерейстоксину;
- б) метаболічним продуктам нерейстоксину;
- в) протоксинам нерейстоксину;
- г) синтетичним аналогам нерейстоксину.

5.13. Дайте коротку токсикологічну характеристику токсину – хадітоксину.

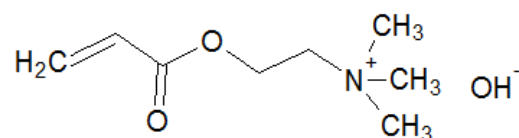
5.14. Дайте коротку токсикологічну характеристику токсину – нерейстоксину.

5.15. Наведена реакція відображає:



- а) метаболізм бенсультапу;
- б) синтез бенсультапу;
- в) гідроліз бенсультапу;
- г) накопичення бенсультапу.

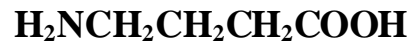
5.16. Наведена структурна формула токсину має назву:



- а) бенсультап;
- б) акрилїхоліл;
- в) ацетилхолін;

г) серотохолін.

5.17. Наведена структурна формула має назву:



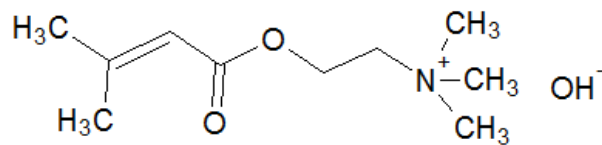
а) гліцин;

б) ГАМК (γ -аміномасляна к-та).;

в) амінокапронова кислота;

г) сенетолхолін.

5.18. Наведена структурна формула токсину має назву:



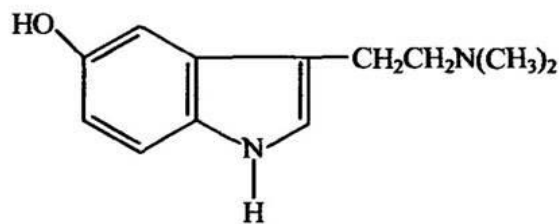
а) бензсультап;

б) сенеціолхолін;

в) ацетилхолін;

г) сенетолхолін.

5.19. Наведена структурна формула токсину має назву:



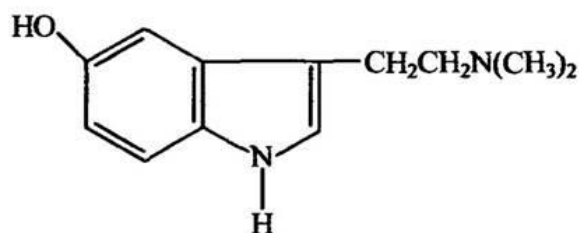
а) бензсультап;

б) буфотенін;

в) буфотін;

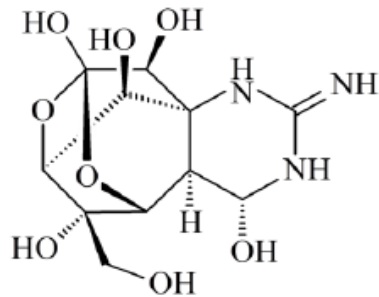
г) сенетолхолін.

5.20. Наведена структурна формула токсину має назву:



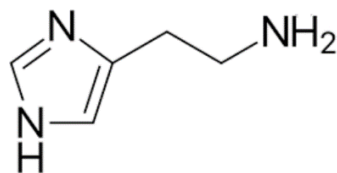
- а) саламандрин;
- б) самандарин;
- в) саламан;
- г) сенетолхолін.

5.21. Наведена структурна формула токсину має назву:



- а) тетродоксин;
- б) тетерафугин;
- в) тетравін;
- г) сенетолхолін.

5.22. Наведена структурна формула має назву:

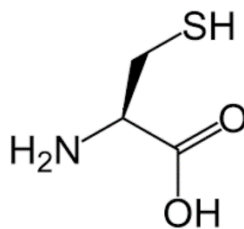


- а) гістамін;
- б) гістамідин;
- в) цистин;
- г) серотину.

5.23. Дайте коротку токсикологічну характеристику токсину – геміастерліну.

5.24. Перелічіть основні фізичні властивості палітоксину.

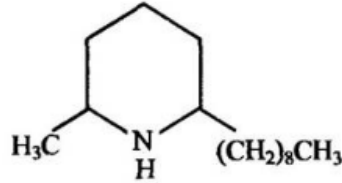
5.25. Наведена структурна формула має назву:



- а) цистеїн;

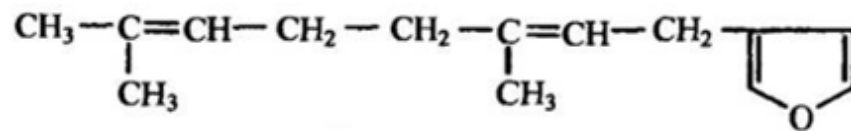
- б) серотонін;
- в) цистин;
- г) серотин.

5.26. Наведена структурна формула токсину має назву:



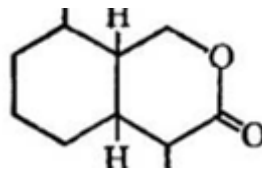
- а) метил-2-нонілпіперидин;
- б) метил-2-нонілпірол;
- в) цистин;
- г) серотин.

5.27. Наведена структурна формула токсину має назву:



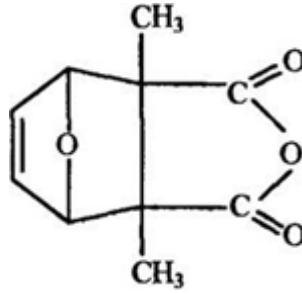
- а) дендролазин;
- б) іридомірмецин;
- в) канаридин;
- г) серотин.

5.28. Наведена структурна формула токсину має назву:



- а) дендролазин;
- б) іридомірмецин;
- в) канаридин;
- г) серотин.

5.29. Наведена структурна формула токсину має назву:



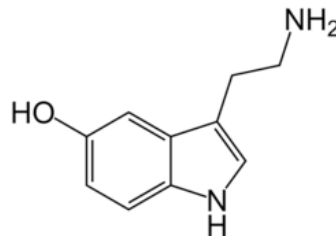
- а) дендролазин;
- б) іридомірмецин;
- в) канаридин;
- г) серотин.

5.30. Опишіть кроки невідкладної допомоги від отрути скорпіонів.

5.31. Дайте коротку токсикологічну характеристику токсину – мурексину.

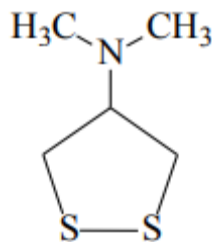
5.32. Назвіть кілька синтетичних аналогів нереістоксину.

5.33. Наведена структурна формула має назву:



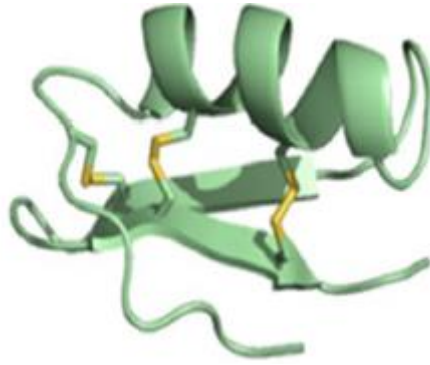
- а) серин;
- б) серотонін;
- в) триптофан;
- г) серотин.

5.34. Наведена структурна формула токсину має назву:



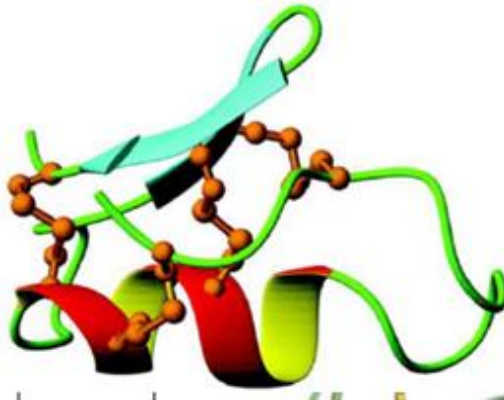
- а) нереістоксин;
- б) неротоксин;
- в) серотоксин;

5.38. Наведена просторова будова токсину має назву:



- а) харібдотоксин;
- б) маргатоксин;
- в) ареколін;
- г) маскарин.

5.39. Наведена просторова будова токсину має назву:

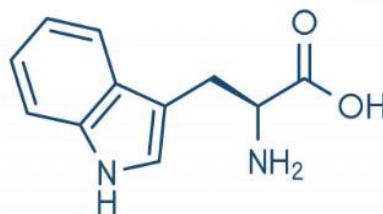


- а) харібдотоксин;
- б) маргатоксин;
- в) хлоротоксин;
- г) маскарин.

5.40. Дайте токсикологічну характеристику отрути морських безхребетних типу кишечнопорожнинних.

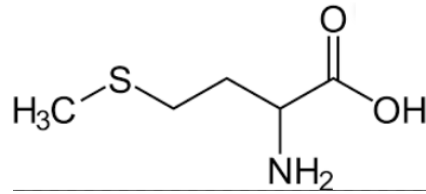
5.41. Дайте токсикологічну характеристику отрут павуків.

5.42. Наведена структурна формула має назву:



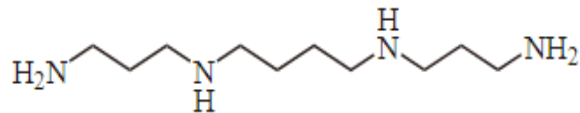
- а) сакситоксин;
- б) суберитин;
- в) триптофан;
- г) АТФ.

5.43. Наведена структурна формула має назву:



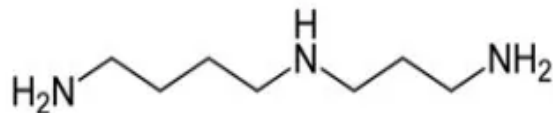
- а) серотонін;
- б) метіонін;
- в) триптофан;
- г) меркаптокапронова кислота.

5.44. Наведена структурна формула токсину має назву:



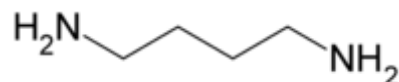
- а) спермін;
- б) кадаверин;
- в) спермідин;
- г) петресцин.

5.45. Наведена структурна формула токсину має назву:



- а) спермін;
- б) кадаверин;
- в) спермідин;
- г) петресцин.

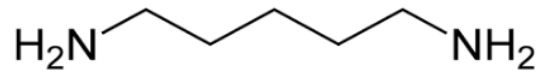
5.46. Наведена структурна формула токсину має назву:



- а) спермін;

- б) кадаверин;
- в) спермідин;
- г) петресцин.

6.47. Наведена структурна формула токсину має назву:

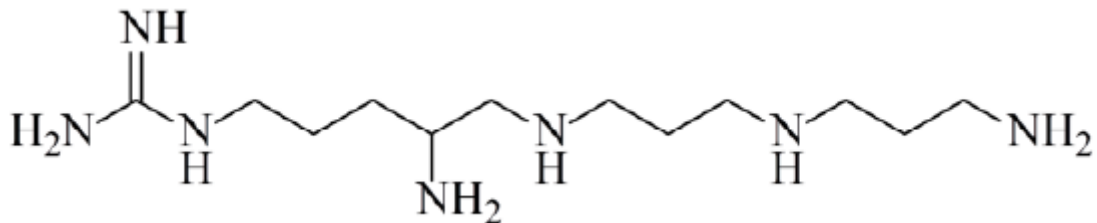


- а) спермін;
- б) кадаверин;
- в) спермідин;
- г) петресцин.

5.48. Опишіть кроки долікарської первинної допомоги при укусі павука.

5.49. Опишіть кроки невідкладної допомоги від отрути тарантула.

5.50. Наведена структурна формула токсину має назву:



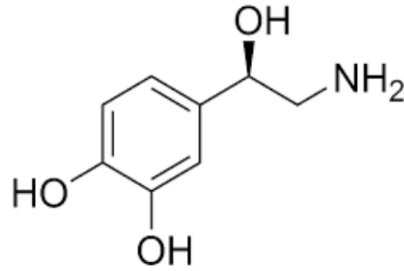
- а) FTX-3.3 (FTX);
- б) суберитин;
- в) триптофан;
- г) АТФ.

5.51. Наведена структурна формула токсину має назву:



- а) інсектотоксин;
- б) палітоксин;
- в) триптофан;
- г) АТФ.

5.52. Наведена структурна формула має назву:



- а) адреналін;
- б) норадреналін;
- в) патулін;
- г) АТФ.

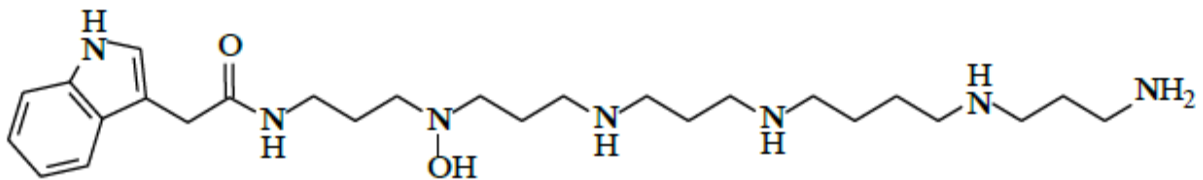
5.53. Приведений амінокислотний склад відповідає токсину:

Арг-Про-Про-Гли-Фен-Сер-Про-Фен-Арг.

- а) FTX-3.3 (FTX);
- б) суберитин;
- в) брадикінін;
- г) АТФ.

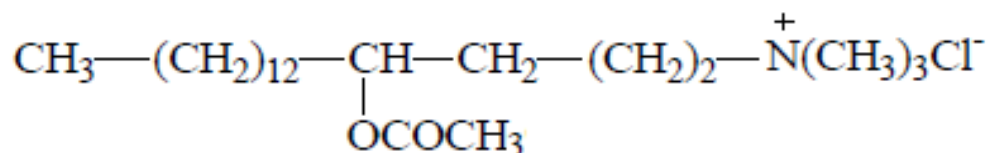
5.54. Опишіть кроки невідкладної допомоги від отрути павуків.

5.55. Наведена структурна формула токсину має назву:



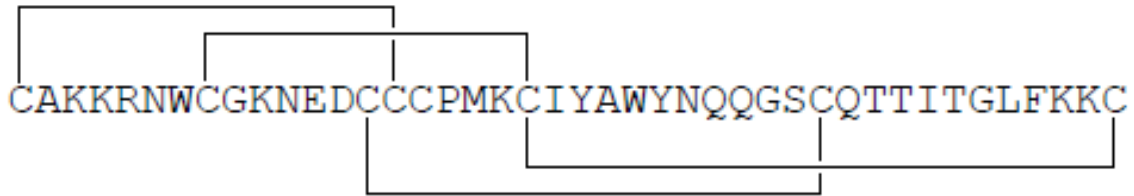
- а) α -агатоксин;
- б) робутоксин;
- в) брадикінін;
- г) АТФ.

5.56. Наведена структурна формула токсину має назву:



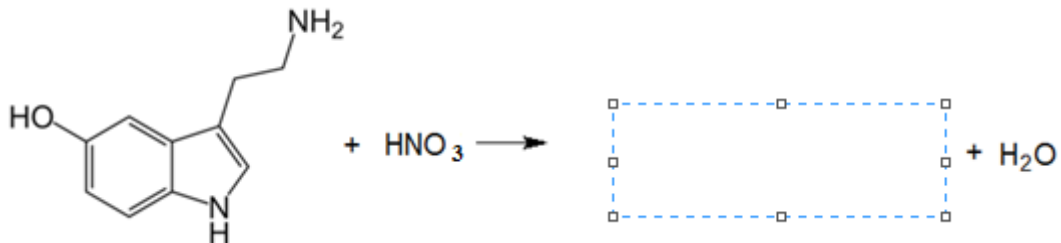
- а) пахутоксин;
- б) робутоксин;
- в) риботоксин;
- г) АТФ.

5.57. Наведена амінокислотна послідовність токсину має назву:

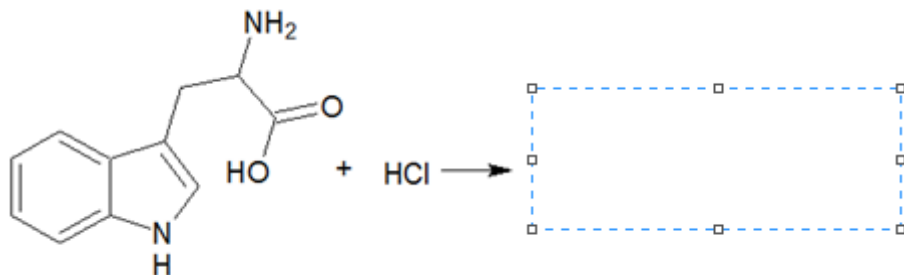


- а) FTX-3.3 (FTX);
- б) робутоксин;
- в) брадикінін;
- г) АТФ.

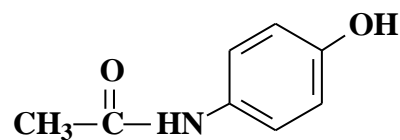
5.58. Допишіть кінцевий продукт взаємодії:



5.59. Допишіть продукт взаємодії триптофану з хлоридною кислотою:



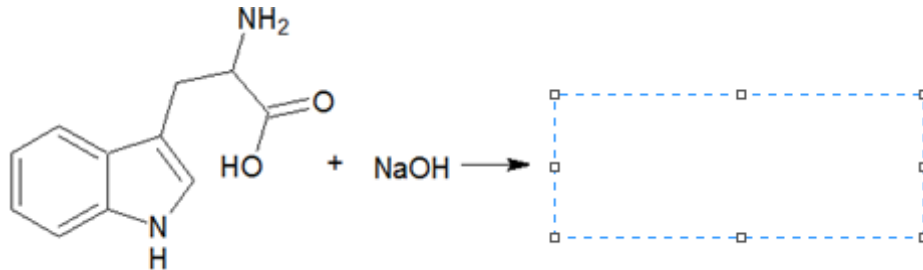
5.60. Наведена формула відповідає лікарському препарату:



- а) аспірину;

- б) парацетамол;
- в) анестезину;
- г) ацетил аніліну.

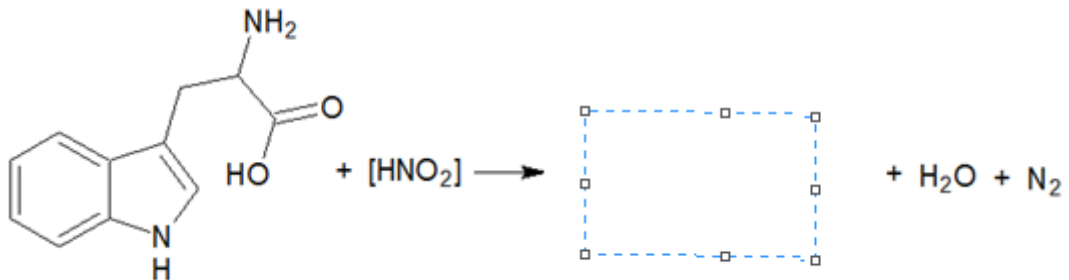
5.61. Напишіть кінцевий продукт взаємодії триптофану з водним розчином лугу.



5.62. При лужному гідролізі парацетамолу утворюється:

- а) *n*-амінофенол та ацетат натрію;
- б) фенолят натрію та оцтова кислота;
- в) фенол та ацетат натрію;
- г) нерозчинна в органічних розчинниках смола.

5.63. Напишіть кінцевий продукт взаємодії триптофану з нітритною кислотою.

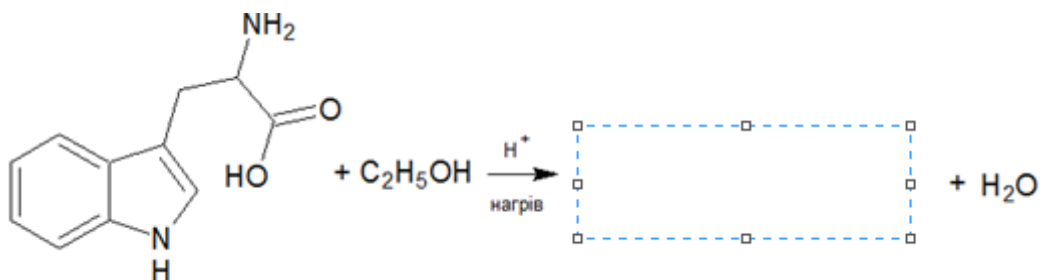


5.64. Дайте загальну характеристику токсину – палітоксину.

5.65. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:



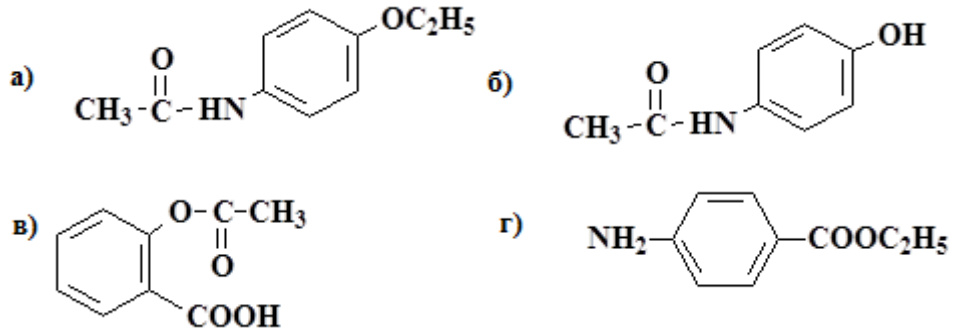
5.67. Напишіть кінцевий продукт взаємодії триптофану з етиловим спиртом.



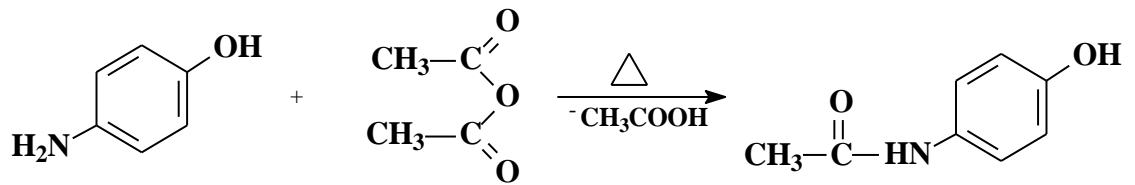
5.68. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

новокаїн + сулема (1:1) →

5.69. Формула лікарського препарату «аспірин» зображена у варіанті:



5.70. Наведена реакція відображає:

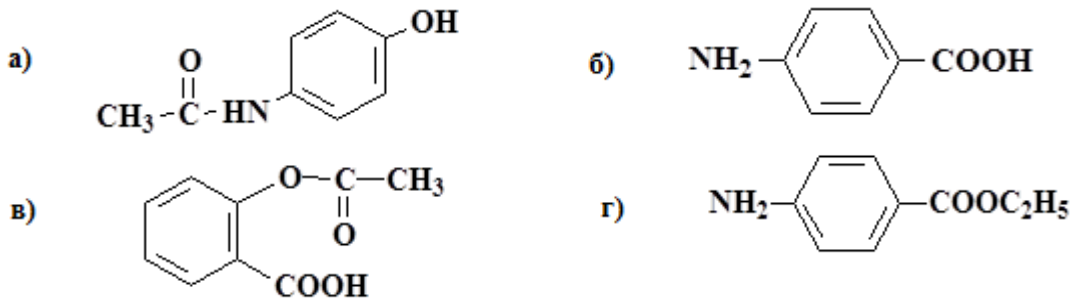


- а) якісне визначення *p*-амінофенолу;
- б) кількісне визначення *p*-амінофенолу;
- в) метаболічний процес в організмі;
- г) промисловий метод синтезу парацетамолу.

5.71. Напишіть рівняння такої хімічної реакції:

аспірин + гідроксид натрію (1:2, водний розчин, нагрів, - H₂O)

5.72. Формула лікарського препарату «парацетамол» зображена у варіанті:



- 5.73. Напишіть реакцію сакситоксину з хлоридною кислотою.
- 5.74. Напишіть 3 хімічні реакції первинної аміно-групи, що є молекулі сакситоксину.
- 5.75. Напишіть біуретову реакцію для триптофану.
- 5.76. Напишіть ксантопротейнову пробу для триптофану.
- 5.77. Напишіть 3 хімічні реакції амідної групи, що є в молекулі сакситоксину.
- 5.78. Напишіть 3 хімічні реакції гідроксильної групи, що є в молекулі сакситоксину.
- 5.79. Напишіть біуретову реакцію для γ -аміномасляної кислоти.
- 5.80. Напишіть ксантопротейнову пробу для γ -аміномасляної кислоти.
- 5.81. Напишіть реакцію триптофану з нітритною кислотою.
- 5.82. Напишіть хімічну реакцію, що характерна для гуанідинового фрагменту, який є молекулі сакситоксину.
- 5.83. Напишіть кінцевий продукт взаємодії триптофану з водним розчином лугу.
- 5.84. Напишіть кінцевий продукт взаємодії триптофану з хлоридною кислотою.
- 5.85. Напишіть реакцію γ -аміномасляної кислоти з нітритною кислотою.
- 5.86. Напишіть реакцію естерифікації для триптофану.
- 5.87. Напишіть поетапну реакцію утворення АТФ із аденіну, рибози та фосфатної кислоти.
- 5.88. Напишіть реакцію γ -аміномасляної кислоти з водним розчином лугу.
- 5.89. Напишіть реакцію триптофану з нітратною кислотою.
- 5.90. Напишіть реакцію триптофану з купрум (II) гідроксидом.
- 5.91. Напишіть 3 хімічні реакції карбоксильної групи, що є в молекулі геміастерліну.
- 5.92. Напишіть 3 хімічні реакції первинної аміної групи, що є в молекулі гістаміну.
- 5.94. Напишіть 3 хімічні реакції гідроксильної групи, що є в молекулі токсину - тетродоксину.

- 5.95. Напишіть 3 хімічні реакції первинної амінної групи, що є в молекулі діногунеліну.
- 5.96. Напишіть 3 хімічні реакції гідроксильної групи, що є в молекулі токсину - діногунеліну.
- 5.97. Напишіть 3 хімічні реакції амідної групи, що є в молекулі діногунеліну.
- 5.98. Напишіть реакцію γ -аміномасляної кислоти з хлоридною кислотою.
- 5.99. Напишіть реакцію γ -аміномасляної кислоти з купрум (II) гідроксидом.
- 5.100. Напишіть 3 хімічні реакції алкенового зв'язку, що є в молекулі геміастерліну.
- 5.101. Напишіть 3 хімічні реакції гідроксильної групи, що є в молекулі токсину - палітоксину.
- 5.102. Напишіть 3 хімічні реакції алкенового зв'язку, що є в молекулі токсину- палітоксину.
- 5.103. Напишіть хімічну реакцію, що характерна для гуанідинового фрагменту, який є молекулі брадикініну.
- 5.104. Напишіть реакцію γ -аміномасляної кислоти з етанолом в присутності концентрованої сульфатної кислоти.
- 5.105. Напишіть 3 хімічні реакції первинної амінної групи, що є в молекулі палітоксину.
- 5.106. Напишіть 3 хімічні реакції амідної групи, що є в молекулі палітоксину.
- 5.107. Напишіть реакцію γ -аміномасляної кислоти з оцтовим ангідридом.
- 5.108. Напишіть 3 хімічні реакції алкенового зв'язку, що є в молекулі токсину- мурексину.
- 5.109. Напишіть 3 хімічні реакції первинної аміно-групи, що є в молекулі брадикініну.
- 5.110. Напишіть 3 хімічні реакції гідроксильної групи, що є в молекулі токсину - брадикініну.
- 5.111. Напишіть 3 хімічні реакції амідної групи, що є в молекулі токсину- брадикініну.
- 5.112. Напишіть реакцію лужного гідролізу мурексину.

- 5.113. Напишіть реакцію γ -аміномасляної кислоти з бензальдегідом в присутності сильної мінеральної кислоти..
- 5.114. Напишіть хімічну реакцію, що характерна для гуанідинового фрагменту, який є молекулі аргіопіну.
- 5.115. Напишіть 3 хімічні реакції первинної амінної групи, що є в молекулі аргіопіну
- 5.116. Напишіть 3 хімічні реакції амідної групи, що є в молекулі аргіопіну.
- 5.117. Напишіть хімічну реакцію гідроксильної групи з водним розчином лугу, що є в молекулі аргіопіну.

Перелік питань, що виносяться на залік

1. Токсикологія, як наука.
2. Отрути та токсини в навколишній природі.
3. Зміст поняття «токсичність» та величини, що її характеризують.
4. Зміст поняття «гостра-, підгостра інтоксикація» та величини, що її характеризують.
5. Зміст поняття «хронічна інтоксикація» та величини, що її характеризують.
6. Зміст поняття «смертельна доза» та величини, що її характеризують.
7. Зміст поняття «абсолютна смертельна доза» та величини, що її характеризують.
8. Зміст поняття «середня смертельна доза (ЛД₅₀)» та величини, що її характеризують.
9. Зміст поняття «мінімальна смертельна доза (ЛД_{min})» та величини, що її характеризують.
10. Зміст поняття «середня смертельна доза (ЛД_{сер})» та величини, що її характеризують.
11. Основні підходи до класифікації отрут біологічного походження.
12. Аналіз хімічних властивостей функціональних груп, що присутні в молекулах отрут та токсинів.
13. Основні хімічні властивості первинної аміно-групи (хімічні перетворення).
14. Основні хімічні властивості гідроксильної групи.
15. Основні хімічні властивості алкенових зв'язків.
16. Основні хімічні властивості амідної групи.
17. Загальна характеристика амінокислот. Структурні формули протейіногенних амінокислот (в іонізованій формі), їх трьохлітерові та однолітерові коди.
18. Якісні реакції на амінокислоти. (хімічні реакції та аналітичні сигнали).
19. Зміст поняття «ксенобіотики» та поширення в природі.

20. Негативний вплив основних ксенобіотиків на організм.
21. Проаналізувати основні отрути мікробного походження.
22. Описати підходи до класифікації отрут мікробного походження.
23. Як проводять порівняльну характеристику екзо- та ендотоксинів мікроорганізмів.
24. Зміст поняття «Анатоксини» та їх загальна характеристика.
25. Зміст поняття «Екзотоксини» та їх загальна характеристика.
26. Особливості будови екзотоксинів.
27. Загальна характеристика захворювання – правець (стовбняк).
Характеристика збудника, джерела інфекції, шляхи і способи передачі.
28. Токсин правцю (будова, токсичність, властивості).
29. Способи діагностики та лікування правцю.
30. Особливості дифтерії (збудник, симптоми захворювання).
31. Будова токсину дифтерії, властивості.
32. Способи лікування та профілактики дифтерії.
33. Холерний токсин (будова, особливості дії, застосування).
34. Стафілококові ентеротоксини (класифікація, особливості будови, діагностика, профілактика).
35. Ботулотоксин (Класифікація, будова, токсичність).
36. Зміст поняття «Ендотоксини» та їх загальна характеристика.
37. Шигелотоксин (особливості будови, профілактика).
38. Загальна характеристика отрут вищих грибів.
39. Хімічна будова, токсичність, хімічні властивості мускарину.
40. Хімічна будова, токсичність, хімічні властивості коприну.
41. Хімічна будова, токсичність, хімічні властивості гіромітрину.
42. Загальна характеристика фітотоксинів.
43. Зміст поняття «фіто токсини», основні підходи до класифікації.
44. Хімічна будова, токсичність, хімічні властивості нікотину.
45. Поширення, хімічна будова та властивості, токсичність аконітину.

46. Можливі антидоти при отруєнні аконітином та методи лікування таких отруень.
47. Поширення, хімічна будова, симптоми отруєння рицином.
48. Поширення, хімічна будова, симптоми отруєння атропіном. Використання в медицині атропіну.
49. Поширення, хімічна будова, симптоми отруєння коніїном.
50. Поширення мікотоксинів (отрут нижчих грибів).
51. Основні підходи до класифікації мікотоксинів. Їх токсичність та методи лабораторної ідентифікації.
52. Поширення та токсичність афлатоксинів.
53. Поширення, токсичність та хімічні властивості стеригматоцистину.
54. Поширення та токсичність зеараленон та його похідних.
- 55.** Поширення та токсичність патуліну.
56. Загальна характеристика отрут змій.
57. Основні підходи до класифікації отрут змій.
58. Способи оцінки токсичної дії, перша допомога при укусах.
59. Хімічна будова яду для основних представників змій.
60. Загальна характеристика гемотоксинів отрут гадюк і гримучників.
61. Загальна характеристика натрійдіуретичного пептиду з отрути *Dendroaspis angusticeps*.
62. Поширення, хімічна будова та властивості ерабутоксину та аземіопсину.
63. Хімічна будова сарафотоксину, його токсичність та способи лікування при такому отруєнні.
64. Долікарська та лікарська допомога при укусах змій.
65. Профілактика укусів змій та застосування отрут змій.
66. Визначення основних понять при аналізі зоотоксинів.
67. Підходи до класифікації зоотоксинів, характеристика механізму дії.
68. Загальна характеристика отрут найпростіших (Protozoa).
69. Динофлагеляти.

70. Хімічна будова та властивості сакситоксину.
71. Загальна характеристика отрути губок (*Spongia*).
72. Хімічна будова, властивості та токсичність суберитину, хадитоксину та геміастерліну.
73. Хімічна будова, властивості та токсичність хадітоксину.
74. Хімічна будова, властивості та токсичність палітоксину.
75. Загальна характеристика отрути кишковопорожнинних (*Coelenterata*).
76. Хімічна будова, властивості та токсичність токсинів медузи-хрестовика. Теалітоксин.
77. Хімічна будова, властивості та токсичність отрути черв'яків (*Vermes*).
78. Хімічна будова, властивості та токсичність отрути молюсків (*Mollusca*). Мурексин, акрилілхоліл та сенеціолхолін.
79. Хімічна будова, властивості та токсичність отрути павукоподібних. Аргіопін, токсин FTX-3.3 (FTX) із яду *Agelenopsis aperta*, брадикінін, робустоксин та агатоксин.
80. Невідкладна допомога від отрути павуків.
81. Долікарська первинна допомога при укусі павука.
82. Невідкладна допомога від отрути тарантула.
83. Хімічна будова, властивості та токсичність харібдотоксину, маргатоксину та хлоротоксину.
84. Загальна характеристика отрути комах. Метил-2-нонілпіперидин, кантаридин, метил-8-гідроксихінолін-2-карбоксилат, мелітин, кантаридин, педерин мастопаран.
85. Загальна характеристика отрути лускокрилих або метеликів (*Lepidoptera*).
86. Загальна характеристика отрути земноводних. Буфотенін, бомбезин, епібатидін.
87. Загальна характеристика отрути амфібій. Самандарин, стонустоксин.
88. Загальна характеристика отрути риб (*Pisces*). Тетродотоксин, пахутоксин.

89. Загальна характеристика отрути птахів (Aves). Батрахотоксин.

Список використаних джерел та літератури

1. Бондар В.С. та ін. Токсикологічна хімія. – Харків: НФАУ, 2002. – 159 с.
2. Гелашвили Д.Б., Крылов В.Н., Романова Е.Б. Зоотоксикология: биоэкологические и биомедицинские аспекты. Учебное пособие: Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2015. – 770 с.
3. Даниленко В.С., Максимов Ю.М., Сопіна І. Л. Отрути тваринного походження як джерело одержання лікарських препаратів. – Ліки. – 1995. – № 6. – С. 99-106.
4. Орлов Б.Н. Яды змей (токсикологические, биохимические и патофизиологические аспекты) / Б.Н. Орлов, И.А. Вальцева. – Ташкент: Медицина, 1977. – 252 с.
5. Орлов Б.Н., Гелашвили Д.Б. Зоотоксикология (ядовитые животные и их яды): Учеб, пособие для студентов вузов по спец. «Биология». – М.: Высш. шк., 1985. – 280 с.
6. Орлов Б.Н., Гелашвили Д.Б., Ибрагимов А.К. Ядовитые животные и растения СССР. – М.: Высшая школа, 1990. – 272 с.
7. Панасенко О.І., Каплаушенко А.Г., Самура Б.А., Кучер М.М. Загальна характеристика токсичних речовин, діагностика і лікування за гострих отруень. – К., 2012. – 394 с.
8. Романюк С.І., Колибо Д.В., Комісаренко С.В. Білкові бактеріальні екзотоксини // Позур В. К., Колибо Д. В., Борисов В.А. Структура і біологічна активність бактеріальних біополімерів. – К.: Київський університет, 2003. – 305 с.
9. Сачкова М.Ю. Двудоменные токсины ядов пауков: Дис. ... канд. хим. наук: 02.00.10 / М.Ю. Сачкова. – М.: Медицина. 2014. – 116 с.
10. Султанов, М.Н. Укусы ядовитых животных / М.Н. Султанов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина. 1977. – 192 с.

ДОДАТОК

Структурні формули протейногенних амінокислот (в іонізованій формі), їхні трьохлітерові та однолітерові коди.

$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ (\text{CH}_2)_3 \\ \\ \text{NH} \\ \\ \text{C}=\text{NH}_2 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$ <p>Аргінін (Arg / R)</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$ <p>Глутамін (Gln / Q)</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$ <p>Фенілаланін (Phe / F)</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ <p>Тирозин (Tyr / Y)</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_8\text{H}_6\text{N}_2 \end{array}$ <p>Триптофан (Trp, W)</p>
$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ (\text{CH}_2)_4 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$ <p>Лізин (Lys / K)</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{H} \end{array}$ <p>Гліцин (Gly / G)</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>Аланін (Ala / A)</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_4\text{H}_3\text{N}_2 \end{array}$ <p>Гістидин (His / H)</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ <p>Серін (Ser / S)</p>
$\begin{array}{c} \text{H}_2 \\ \\ \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \\ \quad \quad \\ \text{H}_2\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \end{array}$ <p>Пролін (Pro / P)</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{COOH} \end{array}$ <p>Глутамінова кислота (Glu / E)</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{COOH} \end{array}$ <p>Аспарагінова кислота (Asp / D)</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>Треонін (Thr / T)</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{SH} \end{array}$ <p>Цистеїн (Cys / C)</p>
$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{S} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>Метіонін (Met / M)</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$ <p>Лейцин (Leu / L)</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$ <p>Аспарагін (Asn / N)</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{HC} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>Ізолейцин (Ile / I)</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \alpha\text{C} - \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ \\ \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$ <p>Валін (Val / V)</p>

Скорочене позначення амінокислот в поліпептидних токсинах

Амінокислота	Скорочення		
	українське	ангійське	однобуквенний кол
Аланін	Ала	Ala	A
Аргінін	Арг	Arg	R
Аспарагінова кислота	Асп	Asp	D
Аспарагін	Асн	Asn	N
Валін	Вал	Val	V
Гістидин	Гіс	His	H
Гліцин	Глі	Gly	G
Глутамін	Глн	Gln	Q
Глутамінова кислота	Глу	Glu	E
Ізолейцин	Іле	Ile	I
Лейцин	Лей	Leu	L
Лізин	Ліз	Lys	K
Метіонін	Мет	Met	M
Піроглутамінова кислота	піроГлу	Glp	pE
Пролін	Про	Pro	P
Серин	Сер	Ser	S
Тирозин	Тир	Tyr	Y
Треонін	Тре	Thr	T
Триптофан	Трп	Trp	w
Фенілаланін	Фен	Phe	F
Цистеїн	Цис	Cys	C