


Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини  
Природничо–географічний факультет  
Кафедра хімії, екології та методики їх навчання

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Завідувач кафедри

 С.В. Совгіра

«27» серпня 2020 року

## **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**НПП 2.2.01 Хімія природних сполук**

**Галузь знань: 01 Освіта / Педагогіка**

**Спеціальність: 014.06 Середня освіта (Хімія)**

**Освітня програма Середня освіта (Хімія)**

2020 – 2021 навчальний рік

Робоча програма «Хімія природних сполук» для здобувачів вищої освіти другого рівня (магістр) спеціальності: 014.06 Середня освіта (Хімія)

Розробник: Галушко Сергій Миколайович, кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії, екології та методики їх навчання.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри хімії, екології та методики їх навчання

Протокол № 1 від «27» серпня 2020 року


Завідувач кафедри хімії, екології та методики їх навчання

  
 \_\_\_\_\_ (С. В. Совгіра)  
 (підпис)

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні науково-методичної комісії природничо – географічного факультету

Протокол № 1 від «31» серпня 2020 року

Голова науково-методичної комісії природничо-географічного факультету

  
 \_\_\_\_\_ (С.Л. Грабовська)  
 (підпис)

Пролонговано

на 20\_\_ / 20\_\_ н. рік \_\_\_\_\_ (підпис) ( \_\_\_\_\_ ) (ПІП) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р., протокол № \_\_\_\_\_

на 20\_\_ / 20\_\_ н. рік \_\_\_\_\_ (підпис) ( \_\_\_\_\_ ) (ПІП) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р., протокол № \_\_\_\_\_

на 20\_\_ / 20\_\_ н. рік \_\_\_\_\_ (підпис) ( \_\_\_\_\_ ) (ПІП) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р., протокол № \_\_\_\_\_

на 20\_\_ / 20\_\_ н. рік \_\_\_\_\_ (підпис) ( \_\_\_\_\_ ) (ПІП) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р., протокол № \_\_\_\_\_

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання	
	денна	заочна
Вид дисципліни		обов'язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання		українська
Загальний обсяг у кредитах ЄКТС / годинах		4 / 120
Курс		2
Семестр		4
Кількість змістових модулів із розподілом		2
Обсяг кредитів		4
Обсяг годин, у тому числі		120
Аудиторні		12
Лекційні		4
Семінарські / Практичні		
Лабораторні		8
Самостійна робота		78
Індивідуальні завдання		30
Форма семестрового контролю		екзамен

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Хімія природних сполук» є розширити знання здобувачів вищої освіти та ознайомити їх в більшому об'ємі з загальними теоретичними положеннями хімії природних сполук, найважливішими тенденціями її розвитку, сформуванню більш повні знання про склад, будову, номенклатуру, властивості, способи одержання та методи дослідження природних сполук.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Хімія природних сполук» є формування діалектичного мислення і сприяння розвитку хімічного світогляду студента; вивчення будови і синтезу природних біологічно активних сполук; з'ясування залежності між хімічною будовою та біологічною дією природних сполук; дослідження хімічних перетворень.

## 3. Результати навчання за дисципліною

### Очікувані результати навчання.

1. Оволодіти компетентностями:

**ЗК 1.** Здатність до дослідницької діяльності.

**ЗК 2.** Здатність використовувати іноземні мови у професійній діяльності.

**ЗК 3.** Здатність до критичного осмислення проблем у навчанні, власної професійній діяльності та на межі предметних галузей.

**ЗК 4.** Здатність використовувати теоретичні знання та практичні навички застосування комунікаційних технологій, ораторського мистецтва та риторики для здійснення ділових комунікацій у професійній сфері.

**ЗК 5.** Здатність зрозуміло і недвозначно доносити знання та пояснення, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

**ЗК 7.** Здатність до продуктивного міжособистісного спілкування, до вмінь представляти складну комплексну інформацію у стислій формі усно і письмово, використовуючи інформаційно-комунікаційні технології та відповідні наукові категорії з філософії, історії розвитку суспільства та терміни природничих наук.

**ЗК 9.** Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях, критично оцінювати власну діяльність, професійно вдосконалюватися.

**ЗК 10.** Здатність до системного творчого мислення, наполегливість у досягненні мети професійної та науково-дослідницької діяльності, гнучкість мислення.

**ФК 1.** Здатність використовувати методи наукового дослідження в хімії та вміння їх застосовувати на практиці.

**ФК 2.** Здатність використовувати термінологію з хімії, номенклатуру, конвенції та одиниці.

**ФК 4.** Здатність виконувати хімічний експеримент, дотримуючись правил техніки безпеки, описувати його, аналізувати, оцінювати експериментальні результати і вміти їх інтерпретувати.

**ФК 5.** Здатність будувати відповідні моделі хімічних явищ, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння законів природи, зокрема з використанням методів моделювання.

**ФК 12.** Здатність розуміти основні типи біологічних молекул і біологічних процесів та застосовувати фізико-хімічні підходи для їх опису.

2. Досягти результатів навчання:

**ПРН 8.** Здатний проводити синтези природних та гетероциклічних сполук, виділення та очистку синтезованих сполук; досліджувати фізичні властивості гетероциклічних та природних сполук.

**ПРН 19.** Знає основні принципи застосування фізико-хімічних підходів для опису біологічних об'єктів і біологічних процесів, зокрема, термодинаміки біохімічних реакцій, кінетики ферментативних процесів, інгібування та регуляції ензиматичної активності.

#### 4. Програма навчальної дисципліни

##### Змістовий модуль I. Алкалоїди. Антибіотики

##### Тема 1. Вступ. Природні сполуки

Виникнення первісних органічних молекул. Виникнення життя на Землі з погляду хімічних процесів. Класифікація природних сполук. Основні маршрути біосинтезу природних сполук.

##### Тема 2-3. Алкалоїди

Алкалоїди групи піролідину. Алкалоїди групи піролізидину.

Алкалоїди групи піридину і піперидину (моноциклічні похідні піперидину; моноциклічні похідні піридину і тетрагідропіридину; біциклічні сполуки з безпосередньо сполученими (неконденсованими) піридиновим і піролідиновим циклами; бі- і трициклічні сполуки з безпосередньо сполученими (неконденсованими) піридиновим і піперидиновим циклами; біциклічні конденсовані похідні піридину; поліциклічні похідні піперидину). Алкалоїди групи тропану. Алкалоїди групи індолу (алкалоїди з трициклічною будовою; алкалоїди з тетра- і пентациклічною будовою; алкалоїди з гептациклічною будовою; ергоалкалоїди; поліциклічні сполуки, конденсовані іншим чином).

Алкалоїди групи хіноліну. Алкалоїди групи ізохіноліну. Алкалоїди групи хінолізидину. Стероїдні алкалоїди. Алкалоїди групи хіназоліну. Пептидні алкалоїди. Алкалоїди групи пурину.

Алкалоїди іншої будови (амарилісові алкалоїди).

##### Тема 4. Антибіотики

Р-Лактамні антибіотики. Антибіотики ароматичного ряду. Тетрациклінові антибіотики. Полієнові антибіотики. Макролідні антибіотики. Аміноглікозидні антибіотики. Анзаміцинові антибіотики. Поліпептидні антибіотики. Аценоглікозидні антибіотики. Антибіотики стероїдної

будови. Антибіотики іншої будови. Нуклеозидні антибіотики. Кисневмісні гетероциклічні антибіотики. Азотовмісні гетероциклічні антибіотики.

### **Змістовий модуль II. Запашні та ароматичні речовини природні барвники**

Тема 5. Запашні та ароматичні речовини

Ациклічні запашні речовини. Аліциклічні запашні речовини. Запашні речовини з ароматичною будовою. Інші запашні речовини.

Тема 6. Природні барвники

Барвники аліфатичної та аліциклічної будови. Барвники ароматичної будови (похідні діароїлметану, халкони; сполуки з хіноїдною структурою; барвники іншої будови).

Барвники гетероциклічної будови(кисневмісні гетероциклічні барвники; азотовмісні гетероциклічні барвники).

Тема 7. Отрути і токсини

Токсини мікроорганізмів. Рослинні токсини. Токсини тваринного походження.

## **5. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістовий модуль 1</b>												
Тема 1. Вступ. Природні сполуки							6					6
Тема 2-3. Алкалоїди							27	1		2		24
Тема 4. Антибіотики							13	1		2		10
Разом за змістовим модулем 1							46	2		4		40
<b>Змістовий модуль 2</b>												
Тема 5. Запашні та ароматичні речовини							15	1		2		12
Тема 6. Природні барвники							15	1		2		12
Тема 7. Отрути і токсини							14					14
Разом за змістовим модулем 2							44	2		4		38
<b>Усього годин</b>							90	4		8		78
<b>Модуль 2</b>												
ІНДЗ							30				30	
<b>Усього годин</b>							120	4		8	30	78

## **6. Теми лабораторних занять**

1.	Тема 1. Алкалоїди	2 год.
2.	Тема 2. Антибіотики	2 год.
3.	Тема 3. Запашні та ароматичні речовини. Природні барвники	2 год.
4.	Тема 4. Отрути і токсини	2 год.

### 7. Самостійна робота

№	Зміст навчального матеріалу	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1.	Засоби виділення алкалоїдів з рослинної сировини, очищення та розділення.		4 год.
2.	Загальні методи ідентифікації та кількісного визначення алкалоїдів.		6 год.
3.	Основні світові досягнення в галузі вивчення алкалоїдів.		6 год.
4.	Загальні поняття про терпени і терпеноїди, їх поширення у природі, біологічна роль і застосування.		6 год.
5.	Закони поглинання світла. Спектральні та доповнюючі барви. Хроматичні та ахроматичні кольори. Адитивне та субтрактивне змішування кольорів. Характеристики кольору: тон, чистота, насиченість.		6 год.
6.	Типи взаємодії речовин і світла. Закони поглинання світла. Бато-, гіпо-, гіпер- та гіпсохромні ефекти. Вимірювання кольору за допомогою колориметрів та спектрофотометрів.		6 год.
7.	Ранні хімічні теорії забарвленості органічних речовин. Квантово - хімічна теорія забарвленості. Фотохімічні перетворення у молекулах барвників. Фотохімічна флуоресценція. Фотосенсибілізатори та десенсибілізатори.		6 год.
8.	Механізми самозахисту організму від токсинів		6 год.
9.	Отрути тваринного походження (зоотоксини).		4 год.
10.	Отрути рослинного походження.		4 год.
11.	Отрути вищих грибів.		4 год.
12.	Отрути мікроскопічних грибів (мікотоксини).		4 год.
13.	Токсини мікробного походження.		4 год.
14.	Призначення, класифікація харчових добавок. Барвники. Ароматизатори.		6 год.
15.	Консерванти. Антиоксиданти. Емульгатори і стабілізатори. Загусники. Ферментні препарати. Використання харчових добавок в Україні.		6 год.

### 8. Індивідуальні завдання

#### Виконати завдання:

1. Загальна характеристика алкалоїдів - похідних (*вибрати відповідну групу*): групи піролідину; групи піролізидину; моноциклічні похідні піперидину; моноциклічні похідні піридину і тетрагідропіридину; біциклічні сполуки з безпосередньо сполученими (неконденсованими) піридиновим і піролідиновим циклами; бі- і трициклічні сполуки з безпосередньо сполученими (неконденсованими) піридиновим і піперидиновим циклами; біциклічні конденсовані похідні піридину; поліциклічні похідні піперидину; групи тропану; групи індолу алкалоїди з трициклічною будовою; групи індолу алкалоїди з тетра- і пентациклічною будовою; групи індолу алкалоїди з гептациклічною будовою; групи індолу

ергоалкалоїди; поліциклічні сполуки; групи хіноліну; групи ізохіноліну; групи хінолізидину; групи хіназоліну; групи пурину; стероїдні алкалоїди; пептидні алкалоїди.

- 1.1 Визначення та класифікація.
  - 1.2 Поширення в природі.
  - 1.3 Накопичення в рослинах.
  - 1.4 Загальні шляхи біосинтезу.
  - 1.5 Якісний аналіз.
  - 1.6. Кількісний аналіз.
  - 1.7 Основні напрямки медичного застосування.
2. Лікарські рослини і сировина, що містять алкалоїди
    - 2.1. Географічне поширення.
    - 2.2. Хімічний склад.
    - 2.3. Біосинтез.
    - 2.4. Доказ будови.
    - 2.5. Якісний аналіз.
    - 2.6. Кількісний аналіз.
    - 2.7. Застосування.

## 9. Методи навчання

Вивчення дисципліни «Хімія природних сполук» потребує використання трьох пов'язаних один з одним форм занять : лекцій, лабораторного практикуму та самостійної роботи здобувачів вищої освіти. Основою навчального процесу є лекції, що визначають зміст лабораторного практикуму та дають напрямок самостійної роботи здобувачів вищої освіти. В лекціях викладаються найбільш суттєві питання, що недостатньо висвітлені в навчальній літературі, поняття та закономірності. Важливою складовою процесу вивчення є лабораторний практикум. Робота в лабораторії допомагає у закріпленні лекційного матеріалу, розвиває у здобувачів вищої освіти навички наукового експерименту, дослідницький підхід до вивчення хімії, логічне мислення. До однієї з головних форм вивчення дисципліни відноситься самостійна та індивідуальна робота здобувачів вищої освіти, на яку відведена значна доля часу.

Методи навчання: а) які забезпечують опанування навчального предмета (словесні, візуальні, практичні, репродуктивні, проблемно-пошукові, індуктивні, дедуктивні); б) які стимулюють та мотивують навчально-наукову діяльність (спостереження, метод експерименту, метод наукового пошуку); в) методи контролю у навчальній діяльності (усний контроль, письмовий, тестовий, практична перевірка, а також методи самоконтролю і самооцінки).

Інтерактивні методи, форми і прийоми: аналіз помилок, аудіовізуальний метод навчання; брейнстормінг («мозковий штурм»); навчальні дискусії; ділова (рольова) гра; «займи позицію»; коментування, майстер-класи; метод аналізу і діагностики ситуації; метод проектів; моделювання; проблемний метод; публічний виступ; робота в малих групах; тренінги індивідуальні та групові та ін.

## 10. Методи контролю

У процесі контролю рівня засвоєння знань, умінь, навичок здобувачів вищої освіти з дисципліни «Хімія природних сполук» використовуються методи: усний контроль, письмовий контроль, тестовий, самоконтроль, метод практичної перевірки.

Також використовуються інтерактивні форми і методи оцінювання знань, умінь і навичок здобувачів вищої освіти, зокрема: ділові ігри, «круглі столи», прес-конференції,

дискусії, обговорення-виступи, повідомлення-огляди, олімпіади-турніри, тренінги.

Методи усної перевірки – попередній та поточний контроль – виступ, обґрунтування і аналіз схем, таблиць.

Методи практичної перевірки – поточний, тематичний контроль – проведення лабораторного дослідження, виконання індивідуальних завдань різного спрямування.

Методи письмової перевірки – тематичний, періодичний і підсумковий контроль – контрольні роботи, тестування, хімічні диктанти.

### 11. Критерії оцінювання результатів навчання

<b>Критерії оцінювання результатів навчання</b>	
<b>Високий (А) 90 – 100 % відмінно</b>	Здобувач вищої освіти виявляє високий рівень теоретичних знань: аналізує, систематизує, використовує міжпредметні зв'язки, робить узагальнення та аргументовані висновки. Здобувач вищої освіти вмє синтезувати знання по окремих темах; використовує здобуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях, здатний вирішувати проблемні питання. Здобувач вищої освіти самостійно виконує лабораторні роботи, раціонально використовуючи обладнання і реактиви; описує спостереження; правильно складає та захищає звіт, що містить обґрунтовані висновки. Самостійні роботи містять змістовні відповіді на теоретичні питання; наведені правильні розв'язки практичних завдань. Відповідь здобувача вищої освіти відрізняється точністю формулювань, логікою, достатній рівень узагальненості знань. Здобувач вищої освіти самостійно орієнтується в потоці інформації з дисципліни; здатний проаналізувати й узагальнити результат.
<b>Середній (В, С) 75 – 89% добре</b>	Здобувач вищої освіти виявляє середній рівень теоретичних знань, відповідь дає в цілому правильну, достатньо повну, логічну; допускає несуттєві помилки та неточності. Здобувач вищої освіти виконує лабораторні роботи переважно самостійно, описує спостереження; в цілому правильно складає і захищає звіт, робить висновки. Самостійні роботи містять правильні відповіді на всі питання, деякі відповіді недостатньо змістовні. Здобувач вищої освіти може самостійно застосовувати знання в стандартних ситуаціях, його відповідь логічна, але розуміння не є узагальненим.
<b>Достатній (Д, Е) 61 – 74% задовільно</b>	Здобувач вищої освіти виявляє достатній рівень теоретичних знань; відповідь дає частково правильну або недостатньо обґрунтовану. Здобувач вищої освіти відтворює основні поняття і визначення курсу, але досить поверхово, не виділяючи взаємозв'язок між ними, може сформулювати з допомогою викладача основні положення теорії; допускає неточні і не повні відповіді, не чітко їх формулює, робить окремі помилки у відповіді, але може їх усунути під керівництвом викладача, недостатньо володіє термінологією. Здобувач вищої освіти самостійно виконує окремі хімічні досліди, дотримуючись інструкції; описує хід виконання дослідів; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки в рівняннях реакцій. Всі завдання самостійної роботи опрацьовані ; відповіді на суттєву кількість питань дуже стислі або поверхові.
<b>Низький (FX, F) 1 – 60% незадовільно</b>	Здобувач вищої освіти виявляє недостатній рівень теоретичних знань; відповідь містить значну кількість суттєвих помилок, не обґрунтована. Здобувач вищої освіти не розв'язує задачі. Здобувач вищої освіти виконує найпростіші хімічні досліди під керівництвом викладача; складає неохайно оформлений звіт, що містить велику кількість помилок, відсутні висновки. Відповідь здобувача вищої освіти при відтворенні навчального



	матеріалу елементарна, фрагментарна, зумовлена нечіткими уявленнями щодо педагогічних процесів. У відповіді цілком відсутня самостійність. Здобувач вищої освіти знайомий лише з деякими основними поняттями та визначеннями курсу, з допомогою викладача може сформулювати лише деякі основні положення.
--	---

Поточний контроль здійснюється на кожному занятті відповідно з конкретними цілями, а також під час індивідуальної роботи викладача зі здобувачем вищої освіти для тих тем, які здобувач вищої освіти опрацьовує самостійно і вони не входять до структури практичного заняття. Використовується стандартизована форма контролю теоретичної та практичної підготовки здобувачів вищої освіти, яка включає усне усний контроль, тестовий контроль, проведення лабораторного дослідження, контрольні роботи, тестування.

Максимальна кількість балів за теми становить 10 балів: (7 тем по 10 балів).

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (ІНДЗ) оцінюється за такими критеріями: складання плану ІНДЗ – 2 б.; обґрунтування актуальності, формулювання мети, завдань та визначення методів дослідження – 2 б.; аналіз сучасного стану дослідження проблеми – 2 б.; логічність і послідовність викладення основного тексту ІНДЗ – 4 б.; дотримання правил реферування – 2 б.; доказовість висновків, обґрунтованість власної позиції, пропозиції щодо розв'язання проблеми, визначення перспектив дослідження – 4 б.; дотримання вимог щодо технічного оформлення структурних елементів роботи (титольний аркуш, план, вступ, основна частина, висновки, додатки (якщо вони є), список використаних джерел) – 4 б. Максимальна оцінка за індивідуальне навчально-дослідне завдання дорівнює 20 балів.

Підсумковий контроль здійснюється по завершенню вивчення дисципліни у формі екзамену. До екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали всі види робіт, передбачені програмою навчальної дисципліни, та при вивченні дисципліни набрали кількість балів, не меншу за мінімальну. Форма проведення екзамену є стандартною і включає контроль теоретичної і практичної підготовки. Екзамен проводиться під час екзаменаційної сесії згідно розкладу і включає: 50 тестів, які оцінюються по 0,2 бала (50 хвилин). Максимальна кількість балів, яку може набрати студент при складанні екзамену становить 10.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Модуль 1 Поточне тестування та самостійна робота							Модуль 2 ІНДЗ	ПК	Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2			20	10	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7			
10	10	10	10	10	10	10			

## 13. Шкала оцінювання:

Сума балів	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС
90 -100	відмінно	A
82 - 89	добре	B

75 - 81		C
69 - 74	задовільно	D
60 - 68		E
35 - 59	незадовільно з можливістю повторного складання	FX
1 - 34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	F

#### 14. Методичне забезпечення

1. Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни (ІКНМЗД).
2. Нормативні документи; ілюстративні матеріали.
3. Мультимедійні засоби (електронні підручники, словники, відео-матеріали; ресурси Інтернету).
4. Система дистанційного навчання «Moodle».

#### 15. Рекомендована література

##### Основна

1. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук / Юрій Олександрович Ластухін. - Львів: Інтеллект-Захід, 2004. - 558 с.
2. Валюк В.Ф. Хімія природних сполук. Курс лекцій / В. Ф. Валюк. - Умань.: СПД Сочінський, 2013. - 195 с.
3. Бобрівник Л. Д. Органічна хімія (за новою хімічною номенклатурою): підруч. для студ. вищ. навч. закл. / Л. Д. Бобрівник, В. М. Руденко, Г. О. Лезенко. - К. ; Ірпінь : Перун, 2005. - 542с.
4. Глубіш П. А. Органічна хімія. Навч.посібник. Ч.1 „Аліфатичні і ароматичні вуглеводні” / П. А. Глубіш. - К.: НМЦВО, 2002. - 296 с.
5. Домбровський А. В. Органічна хімія / А. В. Домбровський, В.М. Найдан. - К.: Вища школа, 1992. - 503 с.

##### Допоміжна

1. Губський Ю. І. Біоорганічна хімія / Ю. І. Губський. - Київ-Вінниця: «НОВА КНИГА», 2007. - 432 с.
2. Валюк В.Ф. Органічна хімія: практикум : навч. посібн. для студентів вищих навч. закладів III - IV рівнів акредитації: реком. Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України / уклад. Вікторія Федорівна Валюк. - Умань: «Візаві», 2016. - 192 с.
3. Ластухін Ю.О. Органічна хімія / Ю.О. Ластухін, С.А. Воронов. - Львів: Центр Європи, 2001. - 864 с.

#### 16. Інформаційні ресурси

1. <http://library.chem.univ.kiev.ua> – Велика бібліотека підручників з хімії хімічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка.
2. <http://nduv.gov.ua> - бібліотека ім. В. І. Вернадського.
3. <http://ekniga.com.ua> – інформаційно-пошукова система-каталог з електронної літератури: книжки, довідники, словники, енциклопедії, підручники і т. д.
4. <http://7ua.net> – електронна бібліотека: енциклопедії, словники, підручники, будь-яка література.
5. <http://lib.com.ua> – сайт електронної бібліотеки.
6. <http://www.anriintern.com/chemistry>. Хімічна література.