

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО

**Хімія органічна та біоорганічна**

---

(назва навчальної дисципліни)

**ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни

підготовки бакалаврів

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

галузі знань 6.070402 – Біологія

(шифр і назва напрямку)

напряму / спеціальності 6.070402 – Біологія

(шифр і назва спеціальності)

(Шифр за ОПІ \_\_\_\_\_)

2013 рік

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

Черкаським національним університет імені Богдана Хмельницького

(повне найменування вищого навчального закладу)

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Смалиус Віктор Васильович, кандидат хімічних наук, доцент

кафедри якості, стандартизації та органічної хімії

Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького

(ініціали, прізвище, науковий ступінь, учене звання, посада)

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Карловська Ніна Євгенівна, кандидат хімічних наук, доцент

кафедри якості, стандартизації та органічної хімії

Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького

(ініціали, прізвище, науковий ступінь, учене звання, посада)

Обговорено та рекомендовано до затвердження Вченою радою інституту / факультету

Навчально-науковий інститут природничих наук

(назва інституту / факультету)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ року, протокол № \_\_\_\_

Затверджено Вченою радою Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_

БК

УДК

ISBN

© ЧНУ, 20 \_\_\_\_.

## ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни “Хімія органічна та біоорганічна” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавр

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

напряму / спеціальності 6.070402 – Біологія  
(шифр і назва)

Предметом вивчення навчальної дисципліни є створення і дослідження нових лікарських засобів, а також розробка способів фармацевтичного і біофармацевтичного аналізу якості лікарських засобів.

Міждисциплінарні зв'язки: хімія органічна та біоорганічна керується основними законами загальної і неорганічної хімії (атомно-молекулярне вчення, періодичний закон хімічних елементів, будова атома; хімічний зв'язок і будова молекул; розчини і способи вираження концентрації; окисно-відновні реакції, класи неорганічних сполук), фізичної хімії (хімічна кінетика і хімічна рівновага), біологічної хімії (ліпіди і ліпоїди, амінокислоти і білки, нуклеопротейди, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, вітаміни, ферменти, гормони) та фізіології рослин (фотосинтез).

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Теорія будови органічних сполук О. М. Бутлерова. Насичені та ненасичені вуглеводні вуглеводні.
2. Галогенопохідні насичених і ненасичених вуглеводнів. Спирти. Альдегіди і кетони. Насичені і ненасичені карбонові кислоти.
3. Похідні карбонових кислот. Насичені і ненасичені дикарбонові кислоти. Гідроксикислоти.
4. Ароматичні вуглеводні. Бензен. Гомологи бензену.
5. Феноли. Ароматичні аміни. Багатоядерні ароматичні сполуки.
6. Гетероцикли. Циклопарафіни. Терпени.
7. Хімія амінокислот, пептидів і білків. Хімія ліпідів і ліпоїдів. Хімія вітамінів. Хімія ферментів та гормонів.
8. Вуглеводи. Моносахариди. Дицукриди і поліцукриди. Алколоїди.

### **1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни “Хімія органічна та біоорганічна” є вивчення студентами основних класів органічних сполук, їх електронну будову, хімічні властивості, залежність хімічних властивостей органічних речовин від взаємного впливу атомів у молекулі; вивчення найважливіших методів добування основних класів органічних речовин, найважливіших напрямків застосування органічних речовин.

Одночасно студенти повинні навчитись логічно мислити, самостійно набувати і поглиблювати знання.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни “Хімія органічна та біоорганічна”: навчити студентів спостерігати хімічних явища і їх пояснювати, навчити добувати органічні речовини методом синтезу та ідентифікувати синтезовані речовини, навчити працювати з органічними та неорганічними реактивами, дотримуючись відповідних правил техніки безпеки.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

**знати:** теорію будови органічних речовин, класифікацію органічних речовин; фізичні і хімічні властивості найважливіших представників кожного з класу органічних сполук, залежність властивостей органічних речовин від структури, взаємний вплив атомів у молекулах органічних речовин, новітні напрямки розвитку сучасної органічної хімії.

**вміти:** добувати органічні речовини методом синтезу та ідентифікувати синтезовані речовини, проводити реакції з органічними речовинами, які підтверджують їх властивості, працювати з органічними та неорганічними реактивами, дотримуючись відповідних правил техніки безпеки.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 432 години 8 кредити ЄКТС.

## 2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Теорія будови органічних сполук  
О. М. Бутлерова. Насичені та ненасичені вуглеводнівуглеводні.

**ТЕМА 1.1. Вступ. Теорія хімічної будови органічних сполук**  
О. М. Бутлерова

Предмет органічної хімії. Вивчення сполук атома Карбону та їх хімічні особливості. Короткий історичний розвиток органічної хімії. Зв'язок органічної хімії з іншими науками та її значення. Основні положення структурної теорії хімічної будови органічних сполук. Залежність властивостей речовин від їх якісного і кількісного складу, будови молекул. Поняття ізомерія. Взаємний вплив атомів в молекулі. Роль праць О.М. Бутлерова, А Кекуле, А. Кунера в створенні теорії будови органічних сполук. Значення теорії хімічної будови органічних сполук.

**ТЕМА 1.2. Насичені вуглеводні**

Хімічний склад, їх загальна формула, гомологічний ряд. Структурна ізомерія алканів і назва ізомерів за номенклатурою ІЮПАК. Конформаційна ізомерія.

Електронна будова алканів.  $sp^3$ -гібридизація атома вуглецю.  $\sigma$ -зв'язки.

Хімічні властивості алканів. Реакції заміщення воднів. Галогенування алканів і його механізм ( $S_R$  і  $S_E$ ). Поняття про вільні радикали, карбокатиони і карбаніони. Сульфохлорування алканів і його механізм. Сульфохлорування алканів і його механізм. Нітрування алканів і його механізм. Сульфування алканів. Окиснення алканів. Дегідрування алканів. Реакції розщеплення алканів. Крекінг, піроліз і їх промислове значення.

Взаємний вплив атомів у молекулах алканів.

**ТЕМА 1.3. Етиленові вуглеводні**

Хімічний склад, їх загальна формула, гомологічний ряд, ізомерія, номенклатура.

Електронна будова алкенів,  $sp^2$ -гібридизація атома С.  $\sigma$ - і  $\pi$ -зв'язки.

Хімічні властивості алкенів. Реакції приєднання. Гідрування алкенів. Електрофільне і радикальне приєднання до алкенів і їх механізми ( $A_E$  - і  $A_R$ ). Гідрогалогенування алкенів. Правило Марковникова і його пояснення з статичного і динамічного ефекту. Правило Вагнера-Зайцева і його пояснення на основі динамічного ефекту. Виняток із правила Марковникова. Пероксидний ефект Караша і його пояснення. Гідратація алкенів. Гілогаленування алкенів. Полімеризація алкенів. Окиснення алкенів.

Застосування для промислового синтезу органічних речовин.

**ТЕМА 1.4. Дієнові вуглеводні.**

Хімічний склад, класифікація, номенклатура, ізомерія. Дієни з спряженою системою подвійних зв'язків, характеристика. Електронна будова бутадієну-1,3. Схема  $\sigma$ - і  $\pi$ -зв'язків.

Хімічні властивості 1,3-дієнів: гідрування, галогенування, гідрогалогенування і механізм цих реакцій приєднання галогенів. Орієнтація приєднання в цих реакціях. Дієновий синтез Дільса-Альдера..

Полімеризація бутадієну<sub>1,3</sub>, ізопрену, хлоропрену. Співполімеризація спряжених дієнів. Синтетичні каучуки: СКБ, СКД, СКН, СКІ. Просторова будова НК і гутаперчі.

### **ТЕМА 1.5. Ацетиленові вуглеводні.**

Хімічний склад, гомологічний ряд, ізомерія, номенклатура. Електронна будова. *sp*-гібридизація атома С.

Хімічні властивості ацетиленових вуглеводнів. Кислотні властивості.

Порівняння кислотних властивостей ацетилену, етилену і етану. Реакції  $A_E$ : Реакції  $A_N$ : правило Ельтекова. Окислення алкінів водним розчином  $KMnO_4$ . Горіння ацетилену і його використання в техніці. Олігомеризація ацетилену.

## **Змістовий модуль 2. Галогенопохідні насичених і ненасичених вуглеводнів. Спирти. Альдегіди і кетони. Насичені і ненасичені карбонові кислоти.**

### **ТЕМА 2.1. Галогенопохідні насичених і ненасичених вуглеводнів.**

Загальна формула, гомологічний ряд, номенклатура. Ізомерія галогеналканів.

Електронна будова алкілгалогенідів. Залежність реакційної здатності галогену від довжини зв'язку вуглець-галоген.

Хімічні властивості моногалогеналканів. Реакції нуклеофільного заміщення галогену. Механізми  $S_N1$  і  $S_N2$ . Дегідрогалогенування галогеналканів. Механізми реакцій  $E_1$  і  $E_2$ . Правило Зайцева. Взаємодія галогеналканів із металами: з натрієм, цинком, магнієм. Тетраетилсвинець, його добування, застосування. Питання охорони навколишнього середовища при застосуванні ТЕС.

*Хлористий вініл*, електронна будова, схема  $\sigma$ - і  $\pi$ -зв'язків, взаємний вплив атомів у молекулі ( $\rho, \pi$ -спряження) у статичному та динамічному станах. Хімічні властивості хлористого вінілу.

*Хлористий аліл*, електронна будова, хімічні властивості. Реакції з участю подвійного зв'язку і з участю атома галогену.

### **ТЕМА 2.2. Спирти (одноатомні і багатоатомні).**

Функціональна група спиртів. Атомність спиртів. Фізичні властивості спиртів.

Електронна будова спиртів. Хімічні властивості спиртів. Кислотно-основні властивості спиртів. Реакції нуклеофільного заміщення ОН-групи спиртів. Взаємодія спиртів з галогеноводневими кислотами (механізми реакцій  $S_N1$  і  $S_N2$ ). Реакції етерифікації. Алкилування спиртів. Добування простих ефірів. Правило Зайцева. Окиснення спиртів.

*Двохатомні спирти (гліколи)*. Гомологічний ряд, ізомерія, номенклатура, взаємний вплив гідроксильних груп, хімічні властивості. Кислотно-основні властивості гліколів у порівнянні з аналогічними властивостями одноатомних спиртів.

*Триатомні спирти*. Гліцерин. Кислотно-основні властивості гліцерину в порівнянні з аналогічними властивостями одноатомних спиртів.

Хімічні властивості гліцерину.

### **ТЕМА 2.3. Альдегіди і кетони**

Функціональна група альдегідів і кетонів. Гомологічні ряди альдегідів і кетонів, їх ізомерія і номенклатура.

Електронна будова карбонільної групи.

Хімічні властивості альдегідів і кетонів. Порівняння реакційної здатності альдегідів і кетонів. Реакції з нуклеофільними реагентами. Реакції з участю  $\alpha$ -водневих атомів. Полімеризація альдегідів. Окиснення та відновлення альдегідів і кетонів. Окиснення кетонів з розривом вуглець-вуглецевих зв'язків (правило Попова). Каталітичне гідрування альдегідів і кетонів.

Взаємодія альдегідів, які не мають здатності енолізуватись, з лугами (реакція Канніццаро). Заміщення карбонільного кисню.

#### **ТЕМА 2.4. Насичені і ненасичені карбонові кислоти**

Функціональна група, гомологічний ряд, ізомерія, номенклатура.

Електронна будова карбоксильної групи.

Хімічні властивості карбонових кислот. Кислотність і її залежність від природи радикалу і його положення в молекулі. Основні властивості карбонових кислот. Місце приєднання протону до карбоксильної групи. Реакції нуклеофільного заміщення гідроксильної групи в карбоксилі.

Властивості карбонових кислот з участю вуглеводневого радикалу. Вплив карбонільної групи на рухливість  $\alpha$ -водневого атома. Галогенування карбонових кислот: реакція Геля-Фольгарда-Зелінського.

Ненасичені монокарбонові кислоти. Гомологічний ряд, ізомерія, номенклатура.  $\alpha, \beta$ -ненасичені карбонові кислоти, електронна будова, взаємний вплив атомів у молекулі, хімічні властивості.

Ненасичені дикарбонові кислоти.

### **Змістовий модуль 3. Похідні карбонових кислот. Насичені і ненасичені дикарбонові кислоти. Гідроксикислоти.**

#### **ТЕМА 3.1. Похідні карбонових кислот.**

Функціональні похідні карбонових кислот: солі, галогенангідриди, ангідриди, складні ефіри, аміди, нітрили.

Солі Мила.

Хлорангідриди. Реакції з нуклеофільними реагентами, реакція Роземунда-Зайцева, реакція з магнійорганічними сполуками. Ангідриди карбонових кислот. Реакції з нуклеофільними реагентами, реакція Перкіна.

Складні ефіри: добування, реакція етерифікації та її механізм. Хімічні властивості складних ефірів.

Аміди карбонових кислот: електронна будова, хімічні властивості. Кислотно-основні властивості, причини пониженої основності і підвищеної кислотності в порівнянні з аміаком і амінами. Перетворення амідів із оксимів альдегідів і кетонів бекманівським перегрупуванням і механізм його перегрупування.

Аміди вугільної кислоти.

Нітрили кислот, електронна будова нітрильної групи, хімічні властивості.

Жири: хімічний склад твердих і рідких жирів. Хімічні властивості жирів: гідроліз, гідрогенізація, окислення, гіркнення.

### **ТЕМА 3.2. Дикарбонові кислоти.**

Гомологічний ряд, номенклатура. Хімічні властивості: кислотні властивості і їх залежність від взаємного розміщення карбоксильних груп.

Малонова кислота. Причини легкості її декарбоксилування. Малоновий ефір, його електронна будова, і його використання для синтезу.

### **ТЕМА 3.3. Гідроксикислоти. Оптична ізомерія.**

Класифікація, номенклатура, ізомерія. Оптична ізомерія гідроксикислот. Енантіомери і рацемати. Правило Фішера-Розанова. R-,S- система, правило старшинства замісників.

Хімічні властивості гідроксикислот. Реакції з участю карбоксильної групи. Реакції з участю гідроксильної групи.

Стереохімія реакцій нуклеофільного заміщення на прикладі яблучної кислоти. Круговий процес для яблучної кислоти.

Винні кислоти. Оптична ізомерія, хімічні властивості, поширення в природі.

## **Змістовий модуль 4. Ароматичні вуглеводні. Бензен. Гомологи бензену.**

### **ТЕМА 4.1. Бензен. Будова, хімічні властивості бензену.**

Вуглеводні ряду бензену.

Бензен. Молекулярна формула. структурна формула бензену. Електронна будова бензену. Схеми  $\sigma$ - і  $\pi$ -зв'язків. Квантово-хімічне описання бензену.  $\pi$ ,  $\pi$ -спряження в молекулі бензену, вигляд єдиної  $\pi$ -молекулярної орбіталі, енергія спряження. Поняття про ароматичні властивості бензену та інших ароматичних сполук. Правило ароматичності Хюккеля.

Хімічні властивості бензену. Ароматичні властивості: відносна стійкість до дії бромної води, водного розчину перманганату калію, особливі умови для протікання реакції приєднання і заміщення.

Реакції приєднання.

Реакції електрофільного заміщення та його механізм ( $S_E2$ ).

Реакції, які супроводять деструкцією бензенового ядра.

### **ТЕМА 4.2. Гомологи бензену.**

Гомологи бензену. Гомологічний ряд ряду бензену.

Хімічні властивості гомологів бензену. Толуен, електронна будова, вплив метильної групи на реакційну здатність бензенового ядра і бензойного ядра на реакційну здатність атомів водню метильної групи.

Хімічні властивості толуену. Хімічні властивості алкілбензенів. Ефект Натана-Бейкера. Окиснення толуену та інших алкілбензолів. Стирол і його хімічні властивості. Полістирол, добування і застосування.

### **ТЕМА 4.3. Правила заміщення в бензеновому ядрі.**

Правила орієнтації для реакцій електрофільного заміщення в бензольному ядрі.

## **Змістовий модуль 5. Феноли. Ароматичні аміни. Багатоядерні ароматичні сполуки.**

### **ТЕМА 5.1. Феноли**



Одноатомні феноли, гомологічний ряд, ізомерія, номенклатура, хімічні властивості, Електронна будова фенолу з урахуванням -I та +M ефектів. Реакції зумовлені наявністю групи -ОН. Вплив бензольного ядра на кислотно-основні властивості фенолу, орієнтаюча дія ОН-групи. Фенолформальдегідні смоли, їх добування, будова, застосування.

Реакція приєднання до бензольного ядра фенолу. Окиснення фенолу.

### **ТЕМА 5.2. Ароматичні аміни.**

Класифікація. Найважливіші представники. Ізомерія, номенклатура.

Хімічні властивості ароматичних амінів. Електронна будова аніліну, взаємний вплив атомів у молекулі, -I та +M ефекти аміногрупи ( $\rho, \pi$ -спряження). Реакції з участю аміногрупи. Реакції ароматичних амінів з участю бензольного ядра.

Необхідність захисту  $\text{NH}_2$ -групи при хлоруванні і нітруванні ароматичних амінів. Нітрування аніліну в конц.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

### **ТЕМА 5.3. Багатоядерні ароматичні сполуки. Нафтаден.**

Нафтаден, його будова. Доведення рівноцінності двох бензольних ядер його молекули. Ізомерія і номенклатура моно- і дизаміщених похідних нафтадену.

Електронна будова нафтадену. Квазіароматичні властивості нафтадену. Реакції заміщення, їх орієнтація. Реакції приєднання до нафтадену. Окиснення нафтадену. Біологічне значення похідних нафтохінону-1,4. Правила електрофільного заміщення в нафтаденовому ядрі.

Техніка безпеки при роботі з похідними нафтадену. Канцерогенність похідних нафтадену.

## **Змістовий модуль 6. Гетероцикли. Циклопарафіни. Терпени.**

### **ТЕМА 6.1. П'ятичленні і шестичленні гетероциклічні сполуки.**

П'ятичленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом: фуран, пірол, тіофен, їх електронна будова, квазіароматичні властивості. Порівняльна характеристика хімічних властивостей фурану, піролу, тіофену і бензену.

Фуран. Хімічні властивості. Реакції приєднання і заміщення. Ацидофобність фурану. М'які нітруючі і сульфуючі реагенти, Пояснення заміщення в фурану стійкістю карбонієвих іонів, які утворюються на проміжній стадії.

Пірол. Хімічні властивості. Реакції приєднання і заміщення. М'які нітруючі і сульфуючі реагенти. Пояснення заміщення в піролу стійкістю карбонієвих іонів, які утворюються на проміжній стадії. Основні і кислотні властивості піролу.

Індолен. Електронна будова, хімічні властивості. Індоксили та їх таутомерія.  $\beta$ -індоксил та його перетворення в синє індиго. Добування індиго в промисловості. Кубове фарбування, взаємні перетворення синього індиго і лейкоіндиго.

Шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом.

Піран. Електронна будова. Пентаоксіпірани.  $\alpha$ - і  $\gamma$ -пірон. Бензо-  $\gamma$ -пірон (хромон),  $\alpha$ -фенілхромон.

Піридин. Електронна будова, номенклатура та ізомерія похідних. Хімічні властивості піридину.  $S_E$  та  $S_N$  реакції з участю піридинового ядра. Порівняння реакційної здатності піридину, бензену і п'ятичленних гетероциклічних сполук. Вплив гетероатома на реакційну здатність піридинового циклу.

Основні властивості піридину. Окиснення піридину. Вітаміни PP, B<sub>6</sub>.

Шестичленні гетероцикли з декількома гетероатомами.

Піримідин і піримідинові основи, які входять до складу нуклеїнових кислот.

Пурин і пуринові основи, які входять до складу нуклеїнових кислот.

### **ТЕМА 6.2. Терпени. Циклопарафіни.**

Визначення та класифікація терпенів. Моноциклічні терпени ( ментан, ментол) будова, властивості, біологічна роль.

Біциклічні терпени ( каран, пінан, камфан,  $\alpha$ - пінен, камфора).Будова, біологічна роль.

Загальна формула, номенклатура, ізомерія циклопарафінів. Конформаційна ізомерія циклопарафінів. Теорія напруження Байера. Будова циклорпопану. Хімічні властивості та застосування циклопарафінів.

## **Змістовий модуль 7. Хімія амінокислот, пептидів і білків. Хімія ліпідів і ліпоїдів. Хімія вітамінів. Хімія ферментів та гормонів.**

### **ТЕМА 7.1 Амінокислоти і білки.**

Загальна характеристика білків. Біологічне значення білків. Властивості та структура білків. Класифікація білків. Функціональні групи амінокислот, гомологічний ряд, номенклатура, ізомерія, класифікація.

Хімічні властивості амінокислот. Амфотерність амінокислот. Утворення біполярних іонів. Залежність кислотно-основних властивостей амінокислот від рН-середовища.

Лактами. Лактам-лактимна таутомерія. Капролактан, його добування і застосування. Амінокислоти, які входять до складу білків. Поняття про поліпептиди і їх знаходження в природі.

### **ТЕМА 7.2. Хімія ліпідів і ліпоїдів.**

Загальна характеристика ліпідів. Класифікація ліпідів і ліпоїдів. Прості ліпіди ( жири, воск). Складні ліпіди (ліпоїди). Фосфоліпіди (холін, лецитин, кефалін, серін, фосфатид). Біологічне значення ліпідів і ліпоїдів.

### **ТЕМА 7.3. Хімія вітамінів та гормонів.**

Загальна характеристика ферментів. Ферменти – біологічні каталізатори. Хімічна природа ферментів. Властивості ферментів. Специфічність дії ферментів. Класифікація ферментів. Біологічне значення ферментів.

Загальна характеристика вітамінів. Поняття гіповітаміноз, авітаміноз, гіпервітаміноз. Класифікація вітамінів. Водорозчинні вітаміни, будова , біологічна роль . Жиророзчинні вітаміни, будова, біологічна роль.

Загальні уявлення про гормони. Гіпо- і гіперфункція залоз внутрішньої секреції. Гормони щитовидної залози, наднирників, підшлункової залози, гіпофізу. Статеві гормони.

## **Змістовий модуль 8. Вуглеводи. Моносахариди. Дицукриди і поліцукриди. Алкалоїди.**

### **ТЕМА 8.1. Моноцукриди.**

Склад, загальна формула, класифікація.

Моноцукриди. Загальна формула, класифікація, номенклатура. Ізомерія моноцукридів. Кільцево-ланцюгова таутомерія. Мутаротація. Піранозні і фуранозні форми. Проекційні формули Фішера. Перспективні формули Хеуорса. Конформаційна ізомерія.

Хімічні властивості моноцукридів. Реакції карбонільних форм.

Реакції циклічних форм. Цукриди.

### **ТЕМА 8.2. Дицукриди.**

Загальна формула. Відновлюючі і невідновлюючі дицукриди. Трегалоза, цукроза, їх будова, хімічні властивості. Інверсія цукрози.

Мальтоза, целобіоза, їх будова, таутомерія, хімічні властивості.

### **ТЕМА 8.3. Поліцукриди.**

Вищі поліцукриди. Загальна формула. Крохмаль, його будова, утворення в рослинах. Гідроліз крохмалю. Амілоза і амілопектин, будова їх молекул. Якісна реакція на крохмаль. Глікоген.

Целюлоза, будова її молекул. Хімічні властивості целюлози. Гідроліз целюлози, складні ефіри целюлози (нітрати, ацетати). Їх добування, застосування. Штучні волокна на основі целюлози (віскозне, мідноаміачне, ацетатне).

### **ТЕМА 8.4. Алкалоїди.**

Загальна характеристика алкалоїдів. Загальна властивості алкалоїдів. Окремі представники алкалоїдів( нікотин, хінін, кокаїн, атропін, морфін). Будова і біологічна роль алкалоїдів.

## **3. Рекомендована література**

### **Базова**

1. Ластухін Ю.О., Воронов С.А.. Органічна хімія. - Л.: Центр Європи, 2001, - 864с.
2. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. - К.: Вища шк.,1992, - 502с.
3. Ф.Ф. Боєчко. Біологічна хімія.- К.: Вища шк.,1995, - 534с.
4. Ф.Ф.Боєчко, В.М.Найдан, В.М.Захарик, Н.М.Захарченко. Органічна хімія. К.: Вища шк., 1986,-319с.
5. Петров А.А. и др. Органическая химия.- М.: Высшая школа, 1976, - 590с.
6. Нейланд О.Я.. Органическая химия.-М.: Высшая школа, 1990, - 750 с.
7. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии. - М.: Химия., Т.1, 1969, - 663 с.; Т. 2, 1970, 822 с.
8. Сайкс П.. Механизмы реакций в органической химии. –М.: Химия, 1977, А.Н.
9. Органічна хімія: Малий лабораторний практикум / В.М.Найдан .- К.:ІСДО. 1994.- 336 с.

+НОН  
HgSO<sub>4</sub>

С

### Допоміжна

1. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. М. 1974.
2. Робертс Дж., Кассерио М. Основы органической химии. т. 1,2. М.1968.
3. Физер Л., Физер М. Органическая химия. т.1,2. М. 1966.
1. Гауптман З., Греффе Ю., Ремане Х. Органическая химия. М. 1979.

**1. Форма підсумкового контролю успішності навчання:** залік

**2. Засоби діагностики успішності навчання:** усне опитування, контрольні завдання.