

*Затверджую*  
Директор Коледжу  
Національного фармацевтичного  
університету  
  
Т.С. Прокопенко  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 р.

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
КОЛЕДЖ НАЦІОНАЛЬНОГО ФАРМАЦЕВТИЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

## ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

## ОРГАНІЧНА ХІМІЯ

підготовки	<i>молодшого спеціаліста</i>
зі спеціальності	<i>5.12020103 «Виробництво фармацевтичних препаратів»</i>
напряму	<i>6.120201 "Фармація"</i>
галузі знань	<i>1202 "Фармація"</i>

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

*Шепеленко І.С. – викладач Коледжу Національного фармацевтичного університету, спеціаліст першої категорії*

Обговорено на засіданні циклової комісії загальної хімії  
“29” серпня 2013 року, протокол № 1

Схвалено методичною радою

Протокол від 29.08.2013 № 1

Голова методичної ради  (О.В.Гейко)

« 29 » 08 2013 р.

## Вступ

Програма навчальної дисципліни "Органічна хімія" для студентів складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки молодшого спеціаліста спеціальності 5.12020103 "Виробництво фармацевтичних препаратів" напряму підготовки 6.120201 "Фармація"

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є вивчення основних питань органічної хімії, біохімії, гетероциклічних сполук.

### Міждисциплінарні зв'язки:

дисципліни, що забезпечують:

- хімія,
- біологія,

дисципліни, що забезпечуються:

- фармацевтична хімія;
- технологія виготовлення готових лікарських форм.

### 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою вивчення навчальної дисципліни "Органічна хімія" є формування професійних компетенцій молодших спеціалістів, які необхідні майбутнім технікам – технологам для засвоєння дисциплін професійно-практичного циклу.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни "Органічна хімія" є засвоєння студентами основних питань органічної хімії, досконале вивчення хімічних властивостей різних класів сполук, застосування сполук, які використовують у медичній та фармацевтичній практиці та набуття практичних навичок проведення лабораторних та практичних занять.

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

#### знати:

- місце та значення органічної хімії в системі природних сполук, важливих технологічних та природних процесах;
- будову органічних сполук;
- теорію будови О.М.Бутлерова;
- ізомерію та номенклатуру важливих класів органічних сполук;
- принцип класифікацій органічних сполук, типи органічних реакцій та їх механізм;
- фізичні та хімічні властивості, поширення у природі, методи добування, галузі застосування класів органічних сполук, які вивчаються;
- будову, властивості та значення найважливіших природних сполучень (білки, жири);
- будову, методи добування та народногосподарське значення синтетичних й штучних полімерних матеріалів;
- техніку безпеки під час роботи у хімічних лабораторіях.

#### уміти:

- активно користуватися знаннями з органічної хімії при вивченні інших дисциплін (фізико – хімічні методи аналізу, основи технології галузі, технічний аналіз);
- використовувати знання з органічної хімії при розв'язанні питань технології, екології, вдосконалення виробництва;

- складати структурні формули ізомерів, називати їх відповідно до номенклатури органічних сполук;
- раціонально вибирати шляхи добування необхідних сполук з простих речовин, складати необхідні рівняння реакцій;
- виконувати розрахунки згідно формул речовин та хімічних реакцій (витрати реагентів, вихід продукту, відсотковий зміст речовини);
- проводити експерименти та визначення органічних сполук, встановлення їх складу, вивченню властивостей органічних сполук.

**Сформовані компетенції:** у результаті вивчення дисципліни «Органічна хімія» студент повинен знати теоретичні основи органічної хімії: будову органічних сполук, ізомерію, номенклатуру та хімічні властивості найважливіших органічних сполук; уміти використовувати набуті знання на практичних та лабораторних заняттях.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться **162 години/3 нац. кредитів / кредитів ECTS.**

## **2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни**

### **МОДУЛЬ 1. ОСНОВНІ КЛАСИ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН**

#### **Змістовий модуль 1. Аліфатичні та ароматичні сполуки**

##### Конкретні цілі:

1. Засвоїти основні положення хімічної будови органічних сполук О.М.Бутлерова.
2. Уміти проводити якісний аналіз органічних сполук.
3. Засвоїти основні теоретичні положення про будову, номенклатуру, ізомерію, способи добування, хімічні властивості насичених вуглеводнів.
4. Уміти складати структурні формули ізомерів, називати їх відповідно до номенклатури, записувати рівняння реакцій одержання та хімічних властивостей алканів та циклоалканів.
5. Засвоїти основні теоретичні положення про будову, номенклатуру, ізомерію, способи добування, хімічні властивості ненасичених вуглеводнів.
6. Уміти складати структурні формули ізомерів, називати їх відповідно до номенклатури, записувати рівняння реакцій одержання та хімічних властивостей алкенів та алкінів.
7. Засвоїти основні теоретичні положення про будову, номенклатуру, ізомерію, способи добування, хімічні властивості ароматичних вуглеводнів.
8. Уміти складати структурні формули ізомерів, називати їх відповідно до номенклатури, записувати рівняння реакцій одержання та хімічних властивостей аренів.
9. Уміти записувати рівняння взаємних перетворень вуглеводнів
10. Уміти користуватись довідниками.

#### **Тема 1. Елементний аналіз. Теорія О.М. Бутлерова**

Предмет та завдання органічної хімії. Сполуки Карбону та їх властивості. Значення органічної хімії для фармації та медицини.

Перекристалізація, возгонка, екстракція, хроматографія, температура кипіння та плавлення. Якісний та кількісний аналіз сполук.

Теорія хімічної будови органічних сполук О.М. Бутлерова. Типи реакцій в органічній хімії. Електронна конфігурація атому Карбону в органічних сполуках. Типи хімічних зв'язків. Ковалентний зв'язок. Поняття про гібридизацію. Поняття про функціональні групи. Класифікація органічних сполук. Основні класи органічних сполук.

## **Тема 2. Насичені вуглеводні**

Алкани. Утворення  $\sigma$  – зв'язків. Характеристика зв'язків C – C, C – H. Тетраедрична конфігурація  $sp^3$  – гібридизованого атома Карбону. Гомологічний ряд, ізомерія, номенклатура. Природні джерела парафінів. Способи добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості: реакції радикального заміщення, крекінг, ізомеризація, окиснення. Застосування алканів у фармації та медицині.

Циклоалкани: класифікація, номенклатура, ізомерія. Знаходження у природі. Способи добування. Конформаційний стан. Будова "бананових" зв'язків. Теорія напруги циклів. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Застосування. Окремі представники.

## **Тема 3. Ненасичені вуглеводні**

Алкени. Будова подвійного зв'язку. Утворення та характеристика  $\sigma$  – та  $\pi$  – зв'язків  $sp^2$  - гібридизованого атома Карбону. Гомологічний ряд, ізомерія, номенклатура. Способи добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості: реакції електрофільного приєднання водню, галогенів, галогеноводнів, води. Правило Марковникова. Окиснення (з розривом подвійного зв'язку, озоноліз, реакція Вагнера). Полімеризація. Галогенування в алільне положення. Застосування алкенів у фармації та медицині.

Алкіни. Будова потрійного зв'язку. Конфігурація  $sp$  – гібридизованого атома Карбону. Ізомерія, номенклатура. Способи добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості: реакції електрофільного приєднання водню, галогенів, галогеноводнів, води (реакція Кучерова); реакції нуклеофільного приєднання; кислотні властивості алкінів; полімеризація (лінійна та циклічна); окиснення (у жорстких та м'яких умовах). Застосування.

Алкадієни. Визначення. Класифікація. Номенклатура. Ізомерія. Алкадієни зі спряженими подвійними зв'язками. Будова молекули. Способи добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості: реакції електрофільного приєднання (механізм 1,2 – та 1,4 – приєднання), полімеризації. Природний каучук. Синтетичні каучуки. Промислове використання.

## **Тема 4. Ароматичні вуглеводні**

Сучасне уявлення про електронну будову молекули бензену. Природа ароматичного стану. Правило ароматичності Хюккеля. Поширення у природі бензену та його гомологів. Визначення, класифікація, номенклатура, ізомерія аренив. Промислові способи добування бензену та його гомологів. Фізичні властивості бензену. Хімічні властивості: реакції електрофільного заміщення (галогенування, нітрування, сульфування, алкілування, ацилювання); реакції з втратою ароматичності; окиснення бензену та його гомологів. Правила орієнтації в реакціях електрофільного заміщення у бензеновому ядрі. Орієнтанти першого роду та другого роду.

Поняття про багатоядерні арени: нафтаден, антрацен, дифеніл, трифенілметан.

Склад та властивості нафти. Походження нафти. Способи переробки нафти. Значення нафти та продуктів її переробки у промисловості й народному господарстві.

## **Змістовий модуль 2. Функціональні похідні вуглеводнів**

### Конкретні цілі:

1. Засвоїти основні теоретичні положення про будову, номенклатуру, ізомерію, способи добування, хімічні властивості галогенопохідних вуглеводнів.
2. Уміти складати структурні формули ізомерів, називати їх відповідно до номенклатури, записувати рівняння реакцій одержання та хімічних властивостей галогенопохідних вуглеводнів.
3. Уміти проводити реакції добування галогенопохідних вуглеводнів, визначати доброякісність хлороформу.
4. Засвоїти основні теоретичні положення про будову, номенклатуру, ізомерію, способи добування, хімічні властивості гідроксопохідних вуглеводнів.
5. Уміти складати структурні формули ізомерів, називати їх відповідно до номенклатури, записувати рівняння реакцій одержання та хімічних властивостей спиртів, фенолів та етерів.
6. Уміти проводити реакції добування етанолу та діетилового етеру, визначати властивості спиртів, доброякісності етеру, проводити кольорові реакції на феноли.
7. Засвоїти основні теоретичні положення про будову, номенклатуру, ізомерію, способи добування, хімічні властивості карбонільних вуглеводнів.
8. Уміти складати структурні формули ізомерів, називати їх відповідно до номенклатури, записувати рівняння реакцій одержання та хімічних властивостей альдегідів та кетонів.
9. Уміти проводити реакції добування етанолу, бісульфітних сполук, уротропіну, визначати властивості альдегідів та кетонів.
10. Уміти встановлювати генетичний зв'язок між вуглеводнями, спиртами та карбонільними сполуками.
11. Засвоїти основні теоретичні положення про будову, номенклатуру, ізомерію, способи добування, хімічні властивості карбонових кислот та їх функціональних похідних.
12. Уміти складати структурні формули ізомерів, називати їх відповідно до номенклатури, записувати рівняння реакцій одержання та хімічних властивостей карбонових кислот.
13. Уміти визначати властивості карбонових кислот, добувати етери, біурету, визначати властивості жирів та мил.
14. Засвоїти основні теоретичні положення про типи органічних сполук Сульфуру.
15. Засвоїти основні теоретичні положення про будову, номенклатуру, хімічні властивості нітросполук.
16. Засвоїти основні теоретичні положення про будову, номенклатуру, хімічні властивості амінів.
17. Засвоїти основні теоретичні положення про будову, номенклатуру, хімічні властивості діазосполук.

### **Тема 5. Галогенопохідні вуглеводнів**

Характеристика зв'язків Карбон – галоген. Визначення, класифікація, номенклатура, ізомерія. Способи добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості: реакції нуклеофільного заміщення; реакції елімінування; реакція Вюрца; реакції з утворенням металоорганічних сполук; реакції відновлення. Окремі представники – хлоретан, хлороформ, йодоформ, фторетан – добування та використання у фармації та медицині.

### **Тема 6. Гідроксопохідні вуглеводнів**

Визначення та класифікація гідроксопохідних вуглеводнів. Будова гідроксогрупи. Одноатомні насичені спирти: визначення, класифікація, номенклатура, ізомерія. Водневий

зв'язок. Способи добування. Фізичні властивості спиртів. Хімічні властивості. Багатоатомні спирти. Етери. Фізичні та хімічні властивості етерів. Застосування діетилового етеру в медицині.

Феноли. Визначення, будова, класифікація, номенклатура, ізомерія. Способи добування. Хімічні властивості. Вплив гідроксогрупи на орієнтацію та реакційну здатність фенолів у реакціях електрофільного заміщення. Багатоатомні феноли: пірокатехін, резорцин, пірогалол, гідрохінон, флороглюцин. Порівняння властивостей фенолів та ароматичних спиртів.

## Тема 7. Карбонільні сполуки

Карбонільні сполуки: визначення, класифікація, номенклатура, ізомерія. Альдегіди та кетони. Електронна будова карбонільної групи. Порівняльна характеристика зв'язків  $C = C$  та  $C = O$ . Способи добування. Фізичні властивості альдегідів та кетонів. Хімічні властивості: реакції нуклеофільного приєднання (води, спирту, ціанідної кислоти); реакції заміщення (взаємодія з амоніаком та його похідними); реакції полімеризації; реакції поліконденсації; реакції окиснення; реакції відновлення; реакції за участю вуглеводневого радикалу. Окремі представники – метаналь, етаналь, акролеїн, бензальдегід – добування та застосування.

Хінони: загальна характеристика.

## Тема 8. Карбонові кислоти та їх функціональні похідні

Карбонові кислоти: визначення, класифікація. Будова карбоксильної групи.

Монокарбонові кислоти: гомологічний ряд, визначення, класифікація, номенклатура, ізомерія. Способи добування. Фізичні властивості. Вплив міжмолекулярного водневого зв'язку на фізичні властивості кислот. Хімічні властивості: кислотні властивості (дисоціація, утворення солей); реакції нуклеофільного заміщення (утворення естерів, ангідридів, галогеноангідридів, амідів, нітрилів). Характеристика окремих представників (метанової, етанової, бензенової кислот).

Вищі жирні кислоти, мила, синтетичні миючі засоби. Поняття про поверхнево – активні речовини (ПАР).

Ненасичені монокарбонові кислоти. Гомологічний ряд. Номенклатура. Окремі представники ненасичених монокарбонових кислот: пропенова, *цис* – 9 – октадеценова кислоти. Реакції приєднання, які відбуваються проти правила Марковникова.

Дикарбонові кислоти. Гомологічний ряд. Номенклатура. Фізичні та хімічні властивості дикарбонових кислот. Специфічні властивості дикарбонових кислот—відношення до нагрівання .

Естери карбонових кислот. Натріймалоновий естер, його використання у синтезах. Ліпіди.

Ангідриди та галогенангідриди карбонових кислот.

Аміди та нітрили карбонових кислот. Номенклатура. Фізичні і хімічні властивості. Одержання. Застосування. Нітрат гліцерину. Фізичні і хімічні властивості амідів і нітрилів. Сечовина. Гідроліз сечовини, основні властивості, утворення біурету.

## Тема 9. Загальний огляд органічних сполуки Сульфуру, нітросполук, амінів та діазосполук

Типи органічних сполук Сульфуру: тіоли, тіоестери, сульфонової кислоти. Номенклатура. Способи добування. Хімічні властивості, характеристика. Застосування сульфонової кислот в органічних барвниках.

Будова нітросполук. Ізомерія, номенклатура. Фізичні та хімічні властивості. Методи добування. Застосування.

Визначення, класифікація, номенклатура, ізомерія. Будова аміногрупи. Способи добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Особливості ароматичних амінів. Орієнтуюча дія аміногрупи в реакціях електрофільного заміщення у бензеновому ядрі. Окремі

представники амінів. Анілін, його похідні: добування, властивості та використання. Лікарська дія сульфамідних похідних.

Будова, класифікація номенклатура діазосполук. Способи добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості: реакції діазосполук, які перебігають з виділенням азоту та без виділення азоту. Синтези на основі діазосполук. Основи теорії кольоровості. Роль реакцій азосполучення у фармацевтичній хімії.

## **МОДУЛЬ 2. ГЕТЕРОФУНКЦІОНАЛЬНІ СПОЛУКИ**

### *Змістовий модуль 3. Органічні сполуки з декількома функціональними групами*

#### Конкретні цілі:

1. Засвоїти основні теоретичні положення про елементоорганічні сполуки.
2. Засвоїти основні теоретичні положення про галогенкарбонові кислоти, гідроксикислоти, альдо – та кетокислоти, їх способи добування.
3. Уміти складати структурні формули ізомерів, називати їх відповідно до номенклатури, записувати рівняння реакцій одержання та хімічних властивостей функціональних похідних карбонових кислот.
4. Уміти проводити реакції добування солей лактатної, тартратної та цитратної кислот, гідролізу солей саліцилової кислоти, якісні реакції.
5. Засвоїти основні теоретичні положення про будову, номенклатуру, ізомерію, способи добування, хімічні властивості аміноспиртів, амінофенолів, амінокислот.
6. Засвоїти основні теоретичні положення про будову, номенклатуру, ізомерію, способи добування, хімічні властивості вуглеводів.
7. Уміти складати структурні формули ізомерів, називати їх відповідно до номенклатури, записувати рівняння реакцій одержання та хімічних властивостей вуглеводів.
8. Уміти проводити реакції окиснення вуглеводів у різних умовах, відновлення, якісні реакції на полісахариди.

### **Тема 10. Елементоорганічні сполуки**

Класифікація та номенклатура елементоорганічних сполук. Металоорганічні сполуки. Характеристика зв'язку Карбон – метал. Магнієорганічні сполуки (реактиви Грин'єра), їх добування, хімічні властивості. Реакції зі сполуками, до складу яких входить рухливий атом Гідрогену. Значення магнієорганічного синтезу. Загальна характеристика алюміній – та кремнійорганічних сполук.

### **Тема 11. Поняття про гетерофункціональні сполуки**

Галогенкарбонові кислоти. Номенклатура. Будова та добування галогенкарбонових кислот. Хімічні властивості. Вплив атому галогену на властивості галогенкарбонових кислот. Хлороцтова кислота. Гербіциди. Гідроксокислоти. Засоби добування та будова гідроксокислот. Хімічні властивості. Засоби добування та будова гідроксокислот. Хімічні властивості. Відношення гідроксокислот до нагрівання. Використання лактатної, яблучної, тартратної, цитратної кислот.

### **Тема 12. Аміноспирти та амінофеноли**

Аміноспирти: етаноламін, холін. Хімічні властивості. Застосування. Амінофеноли: загальна характеристика. Амінокислоти: будова, класифікація, номенклатура, ізомерія. Способи добування. Хімічні властивості. Застосування. Біологічна роль.



## Тема 13. Вуглеводи

Класифікація вуглеводів. Моносахариди. Ізомерія. Номенклатура. Оптична діяльність, явище мутаротації. Глюкоза та фруктоза, їх будова. Способи добування. Хімічні властивості, характерні для відкритої та циклічної форми.

Олігосахариди: сахароза, мальтоза, лактоза; їх будова та хімічні властивості. Застосування у промисловості глюкози, фруктози, сахарози, лактози, мальтози.

Полісахариди: будова, добування, властивості (на прикладі крохмалю та целюлози). Глікоген, його роль в організмі людини.

### Змістовий модуль 4. Гетерофункціональні сполуки та елементи біоорганічної хімії

#### Конкретні цілі:

1. Засвоїти основні теоретичні положення про будову, номенклатуру, ізомерію, способи добування, хімічні властивості гетероциклічних сполук.
2. Уміти записувати рівняння реакцій хімічних властивостей гетероциклічних сполук. Встановлювати генетичний зв'язок між класами органічних сполук.
3. Засвоїти основні теоретичні положення про будову, номенклатуру, ізомерію, способи добування, хімічні властивості елементів біоорганічної хімії, синтетичні високомолекулярні сполуки.
4. Уміти записувати рівняння хімічних властивостей гетероциклів, генетичного зв'язку між класами органічних сполук.
5. Уміти проводити кольорові реакції на білки, реакцію денатурації та осадження білків..
6. Уміти користуватись довідниками.

## Тема 14. Гетероциклічні сполуки

Визначення та класифікація гетероциклів. Ароматичний характер гетероциклічних сполук. Кислотно-основні властивості.

П'ятичленні гетероцикли з одним гетероатомом: фуран, тіофен, пірол. Способи добування. Хімічні властивості.

Шестичленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом: піридин, хінолін, ізохінолін. Способи добування. Хімічні властивості.

Застосування п'ятичленних та шестичленних гетероциклів у медицині та промисловій фармації. Роль похідних піролу в природі.

Хлорофіл.

Гемоглобін.

Загальна характеристика алкалоїдів, їх фізіологічна роль.

## Тема 15. Елементи біоорганічної хімії

Білкові речовини - високомолекулярні природні полімери. Різновидність білків, їх будова, властивості. Кольорові реакції білків. Роль білків в життєвих процесах. Харчове та промислове використання білків.

Нуклеїнові кислоти, їх біологічна роль.

Уявлення про ферменти, вітаміни, антибіотики. Значення антибіотиків у боротьбі з захворюваннями.

Терпени. Стероїди, Гормони.

## Тема 16. Синтетичні високомолекулярні сполуки

Механізм реакції полімеризації. Каучук природний та синтетичний. Розвиток промисловості синтетичного каучуку. Механізм реакції поліконденсації. Поліаміди, поліефіри.

Кремнійорганічні полімери. Значення синтетичних полімерів та застосування в промисловості та медицині.

### 3. Рекомендована література

#### Базова

- 1 Черних В.П. Органічна хімія: У 3 кн./ В.П.Черних, Б.С.Зіменковський, І.С.Гриценко. Кн.1. Основи будови органічних сполук: Підручник для студентів фарм. вузів і фак. – Х:Основа, 1993. – 145 с; іл.
- 2 Черних В.П. Органічна хімія: У 3 кн./ В.П.Черних, Б.С.Зіменковський, І.С.Гриценко. Кн.2. Вуглеводні та функціональні похідні: Підручник для студентів фарм. вузів і фак. – Х:Основа, 1996. – 480 с; іл.
- 3 Черних В.П. Органічна хімія: У 3 кн./ В.П.Черних, Б.С.Зіменковський, І.С.Гриценко. Кн.3. Гетероциклічні та природні сполуки: Підручник для студентів фарм. вузів і фак. – Х:Основа, 1997. – 256 с; іл.

#### Допоміжна

- 4 Потапов В.М., Татаринчик С.Н. Органическая химия; Ученик для техникумов. – 4-е узд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1989. – 448 с., ил.
- 5 Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія: Навч. посібник. – К.:Вища шк.,1992.- 503 с., іл.
- 6 Боєчко Ф.Ф. Основи хімії полімерів. – 2-ге вид., перероб. – К.: Рад.шк., 1988. – 199 с.:іл.

### 4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: дифзалік

5. Засоби діагностики успішності навчання: тестування, розрахункові домашні завдання, захист лабораторних робіт, контрольні роботи, індивідуальні домашні завдання