

Міністерство охорони здоров'я України
Комунальний заклад
«Бердянський медичний коледж»
Запорізької обласної ради

**Програма, методичні вказівки
та контрольні завдання
з органічної хімії**

(для студентів
заочної форми навчання
спеціальності 5.12020101 „ Фармація „)

м. Бердянськ
2015 рік

Укладачі: Баннікова-Безродна О.В., викладач хімії, викладач-методист, спеціаліст вищої категорії;
Порецький А.В., викладач хімії, викладач-методист, спеціаліст вищої категорії.

Упорядник матеріалів посібника:
Гречка О.О., викладач інформатики

Обговорено й схвалено
на засіданні циклової комісії
природничо-наукової підготовки
Протокол № __ від „__” _____ 2015 р.
Голова циклової комісії _____ А.В.Порецький

Рецензент: Воскобойнікова Г.Л., кандидат фармацевтичних наук,
зав. кафедрою валеології, основ охорони здоров'я та безпеки
життєдіяльності Бердянського державного педагогічного
університету, доцент

**Програма, методичні вказівки та контрольні завдання з неорганічної хімії/
Укладачі: А.В. Порецький, О.В. Баннікова-Безродна. – Бердянськ:
Бердянський медичний коледж, 2015. - 32 с.**

Передмова

Органічна хімія є однією з фундаментальних дисциплін у системі фармацевтичної освіти, яка має на меті прищепити студентам навички хімічного мислення, уміння передбачати можливість взаємодії речовин та продуктів їх перетворення. Вона формує знання, необхідні для вивчення таких дисциплін, як аналітична хімія, фармацевтична хімія, фармакогнозія, фармакологія, технологія ліків.

Під час вивчення курсу „Органічна хімія” студенти повинні набути знання теоретичних основ дисципліни, принципів хімічної номенклатури, фізичних та хімічних властивостей сполук різних класів, взаємозв'язків між структурою та властивостями органічних сполук.

У розділах програми з органічної хімії велика увага приділена вивченню властивостей тих органічних сполук, які використовуються у фармацевтичній практиці.

Передбачений програмою хімічний експеримент у формі лабораторних робіт застосовується для сприяння формування експериментально-практичних умінь, навичок; виконання дослідів є засобом закріплення й перевірки знань.

Мета методичних вказівок – спрямувати роботу студента фармацевтичного відділення заочної форми навчання на самостійне систематичне вивчення матеріалу курсу в тій послідовності, у якій він розміщений у програмі, познайомити з тематикою лекційних, лабораторних занять.

Методичні вказівки містять програму курсу „Органічна хімія”, перелік теоретичних знань та практичних навичок, які повинен засвоїти та набути студент перед складанням екзамену, тематику теоретичних та лабораторних робіт, завдання для домашньої контрольної роботи, список рекомендованої літератури.

Методичні рекомендації

Даний методичний посібник спрямовує й корегує систематичну самостійну роботу студентів з вивчення теоретичних основ органічної хімії у відповідності з програмним матеріалом; знайомить з переліком тем, які будуть розглянуті під час лекцій або практичних занять, що виносяться на самостійне опанування.

З метою якісного й суцільного контролю теоретичних знань та сформованості практичних навичок та умінь студенти виконують дві контрольні роботи – першу домашню, другу аудиторну. Варіант домашньої контрольної роботи визначає викладач на настановчій сесії.

Для виконання домашньої контрольної роботи з органічної хімії потрібно, перш за все, ретельно проробити теоретичний матеріал, використовуючи рекомендовану навчальну літературу, ознайомитись із зразками виконання типових завдань, які вміщено в даному методичному посібнику .

Правила оформлення контрольної роботи

Домашня контрольна робота виконується на аркушах форматом А4 від руки або друкується. У разі написання роботи від руки письмо має бути охайним, розбірливим. У роботі обов'язково залишається поле (4см) для зауважень рецензента.

Текст питання (задачі) студент переписує зі збереженням нумерації завдання. Відповіді на питання контрольної роботи повинні бути вичерпними, логічними, достатньо короткими, містити рівняння хімічних реакцій (де це потрібно).

У кінці роботи обов'язково подається список використаної літератури.

Зразок оформлення титульної сторінки

Міністерство охорони здоров'я України
Комунальний заклад
«Бердянський медичний коледж»
Запорізької обласної ради

„Оримано”

Реєстраційний № ____

Від „____” _____ 20__ р.

„Відправлено з зауваженнями”

Реєстраційний № ____

Від „____” _____ 20__ р.

„Отримано повторно”

Реєстраційний № ____

Від „____” _____ 20__ р.

Контрольна робота № ____

з органічної хімії

Студента(-ки) ____ курсу _____ групи

Спеціальність: „ Фармація" 5.12020101 (заочна форма навчання)

(прізвище, ім'я, по батькові в родовому відмінку)

Адреса проживання виконавця _____

Оцінка роботи _____

Підпис викладача _____

Підсумковий контроль здійснюється під час аудиторної контрольної роботи та екзамену, який проводиться у формі тестування.

Тематичний план лекцій

<i>№ з/п</i>	<i>Тема</i>	<i>Кількість годин</i>
1	2	3
1	Особливості органічних сполук. Теорія хімічної будови органічних сполук О.М.Бутлерова. Класифікація органічних сполук. Ізомерія, види ізомерії. Електронна конфігурація атома Карбону в молекулах органічних сполук. Типи хімічних реакцій.	2
2	Вуглеводні. Насичені вуглеводні (алкани та циклоалкани). Ненасичені вуглеводні (алкени, алкадієни, алкіни). Ароматичні вуглеводні (бензен та його гомологи).	2
3	Спирти та феноли.	2
4	Карбонільні сполуки. Карбонові кислоти.	2
5	Гетерофункціональні сполуки.	2
6	Гетероциклічні сполуки.	2
	Всього:	12

Тематичний план лабораторно-практичних занять

<i>№ з/п</i>	<i>Тема</i>	<i>Кількість годин</i>
1	2	3
1	Класифікація та номенклатура органічних сполук.	2
2	Реакційна здатність алканів, алкенів, алкінів, аренів.	2
3	Дослідження властивостей спиртів та фенолів.	2
4	Дослідження властивостей карбонільних сполук.	2
5	Дослідження властивостей карбонових кислот.	2
6	Дослідження властивостей амінів, амінокислот та білків.	2
	Всього:	12

Зміст програми

Вступ

Предмет і завдання органічної хімії. Теорія хімічної будови органічних сполук О.М.Бутлерова. Склад органічних сполук. Структурні формули органічних речовин. Ізомерія. Види ізомерії. Електронна конфігурація карбонового атома в органічних молекулах. Типи хімічних зв'язків. Класифікація органічних сполук. Найважливіші функціональні групи та класи органічних сполук. Типи органічних реакцій.

1. Вуглеводні

1.1. Насичені вуглеводні

1.1.1. Алкани (парафіни)

Загальна формула. Гомологічний ряд. Ізомерія. Номенклатура. Електронна будова алканів: sp^3 -гібридизація, σ -зв'язок та його характеристика (просторова направленість, довжина зв'язку, валентний кут). Природні джерела парафінів. Способи добування алканів: промислові та лабораторні. Фізичні властивості. Хімічні властивості: заміщення (галогенування, нітрування), окиснення, крекінг. Медичне застосування алканів: вазелін, вазелінове масло, парафін, озокерит.

1.1.2. Циклоалкани (циклопарафіни)

Загальна формула, гомологічний ряд, ізомерія, номенклатура, будова малих та великих циклів. Способи добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Особливості малих циклів (реакції приєднання). Реакції заміщення у великих циклів. Найважливіші представники. Медичне застосування.

1.2. Ненасичені вуглеводні.

1.2.1. Алкени (олефіни)

Загальна формула. Гомологічний ряд. Ізомерія алкенів: структурна та геометрична (цис-транс-ізомерія). Номенклатура. Електронна будова алкенів: sp^2 -гібридизація, π -зв'язок та його характеристика (просторова направленість, довжина зв'язку, валентний кут). Способи добування алкенів: промислові та лабораторні. Фізичні властивості. Хімічні властивості: реакції електрофільного приєднання (галогенування, гідрування, гідратації, гідрогалогенування). Правило Марковнікова. Реакція Вагнера. Якісні реакції на подвійний зв'язок. Реакції полімеризації. Окремі представники: етен, пропен. Добування та застосування.

1.2.2. Алкіни (ацетиленові вуглеводні)

Загальна формула. Гомологічний ряд. Ізомерія. Номенклатура. Електронна будова алкінів. Характеристика потрійного зв'язку (довжина, просторова направленість, енергія зв'язку). Валентний стан атомів Карбону в алкінах: sp -гібридизація. Способи добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості: реакції електрофільного приєднання (гідрування, галогенування, гідрогалогенування). Реакція Кучерова. Реакції полімеризації. Реакції заміщення Гідрогену у ацетиленових вуглеводнів з кінцевим потрійним зв'язком. Якісні реакції на потрійний зв'язок. Ацетилен. Його добування та застосування.

1.2.3. Алкадієни (дієнові вуглеводні)

Загальна формула. Класифікація. Ізомерія та номенклатура алкадієнів. Алкадієни зі спряженими подвійними зв'язками. Природа спряжених подвійних зв'язків. Будова 1,3-бутадієна. Хімічні особливості спряжених дієнів, механізм реакції 1,4- та 1,2-приєднання.

Реакція полімеризації спряжених дієнів. Синтетичні каучуки. Окремі представники: бутадієн, ізопрен, їх добування та застосування.

1.3. Ароматичні вуглеводні (арени)

Бензен. Сучасне уявлення про будову молекули бензену. Ароматична система зв'язків, їх характеристика. Правило Хюккеля. Способи добування бензену. Фізичні властивості. Хімічні властивості: реакції електрофільного заміщення у бензеновому ядрі (галогенування, нітрування, сульфонування, алкілування). Реакції приєднання.

Гомологи бензену, їх загальна формула. Ізомерія. Номенклатура. Ароматичні радикали. Способи добування. Хімічні властивості: реакції електрофільного заміщення у бензеновому ядрі (галогенування, нітрування). Реакції окиснення гомологів бензену. Реакції заміщення в радикалі.

Замісники I роду – орто- та пара-орієнтанти, замісники II роду – мета-орієнтанти. Найважливіші похідні бензену.

Багатоатомні арени. Будова, ароматичні властивості. Окремі представники: нафтаден, антрацен, фенантрен.

1.4. Галогенопохідні вуглеводнів

Галогенопохідні вуглеводнів, їх класифікація. Характеристика зв'язку C-Hal. Ізомерія. Номенклатура. Способи добування галогенопохідних. Порівняння фізичних властивостей хлоридів, бромідів, йодидів. Хімічні властивості галогенопохідних: реакції нуклеофільного заміщення галогену (гідроліз, амоніліз), реакції відщеплення атомів галогенів. Правило Зайцева. Окремі представники: хлороформ, йодоформ.

2. Оксигеновмісні органічні сполуки

2.1. Спирти

Спирти. Будова. Класифікація за різними ознаками. Одноатомні спирти. Загальна формула насичених одноатомних спиртів. Ізомерія. Номенклатура. Міжмолекулярний водневий зв'язок, його вплив на фізичні властивості спиртів. Способи добування спиртів. Хімічні властивості спиртів. Кислотно-основні властивості. Реакції нуклеофільного заміщення, окиснення та дегідратації. Окремі представники одноатомних спиртів: метанол, етанол. Їх добування та застосування.

Багатоатомні спирти. Номенклатура. Фізичні властивості. Етиленгліколь. Гліцерол. Їх добування, фізичні та хімічні властивості, практичне використання. Якісні реакції на багатоатомні спирти.

2.2. Феноли

Будова. Класифікація. Ізомерія. Фізичні властивості фенолів. Одноатомні феноли. Промислові способи добування. Хімічні властивості фенолів. Реакції за участю групи –ОН та бензенового ядра. Окремі представники фенолів: пірокатехін, пірогалол, резорцин, гідрохінон. Їх застосування. Якісні реакції фенолів.

2.3. Прості ефіри (етери)

Ізомерія. Номенклатура. Способи добування. Фізичні та хімічні властивості. Діетиловий етер. Його застосування в медицині.

2.4. Карбонільні сполуки (альдегіди та кетони)

Функціональна група карбонільних сполук. Електронна будова карбонільної групи. Класифікація, гомологічний ряд та номенклатура карбонільних сполук. Способи добування. Фізичні та хімічні властивості. Реакції приєднання (води, спирту, ціанідної кислоти,

амоніаку). Реакції окиснення та відновлення. Реакції полімеризації. Якісні реакції карбонільних сполук. Збіжності та різниця у властивостях альдегідів та кетонів. Найважливіші представники карбонільних сполук: метаналь, етаналь, бензальдегід, хлоралгідрат, пропанон. Їх застосування.

2.5. Карбонові кислоти

Функціональна група карбонових кислот. Електронна будова карбоксильної групи. Вплив міжмолекулярного водневого зв'язку на фізичні властивості кислот. Класифікація за різними ознаками.

Насичені монокарбонові кислоти. Загальна формула, гомологічний ряд, ізомерія, номенклатура. Способи добування. Хімічні властивості: загальні кислотні властивості, реакції нуклеофільного заміщення (утворення естерів, галогенангідридів, ангідридів, амідів), реакції відновлення. Заміщення атому Гідрогену при α -карбонівому атомі. Окремі представники: метанова, етанова, бензенова кислоти.

Вищі жирні кислоти. Класифікація, окремі представники. Особливості ненасичених вищих жирних кислот.

Ненасичені монокарбонові кислоти, їх структура та геометрична ізомерія. Загальні способи добування. Найважливіші представники ненасичених кислот: акрилова, метакрилова, олеїнова, ліолева, ліноленова кислоти.

Ароматичні монокарбонові кислоти. Бензенова кислота, натрій бензоат.

Дикарбонові кислоти. Гомологічний ряд. Номенклатура. Способи добування. Фізичні та хімічні властивості. Окремі представники: щавлева, маленова, янтарна, малеїнова, фумарова, фталева кислоти.

2.6. Функціональні похідні карбонових кислот

Класифікація функціональних похідних карбонових кислот. Амідні карбонових кислот. Їх будова. Номенклатура. Способи добування та властивості.

Амідні вугільної (карбонатної) кислоти. Карбамінова кислота, уретани. Сечовина. Гідроліз сечовини, основні властивості. Утворення біурету. Застосування сечовини у фармації. Похідні сечовини: уреїдокислоти та уреїди.

Складні ефіри карбонових кислот (естери). Їх будова, ізомерія, номенклатура. Знаходження у природі. Фізичні властивості. Способи добування. Хімічні властивості складних ефірів. Окремі представники: жири (тригліцериди). Мила. Роль жирів у живих організмах. Рослинні жири.

2.7. Гетерофункціональні похідні карбонових кислот

Гетерофункціональні сполуки, їх класифікація. Гідроксикислоти. Оптична ізомерія. Загальна характеристика фізичних та хімічних властивостей. Окремі представники гідроксикислот: молочна, яблучна, винна, лимонна кислоти.

Фенолокислоти. Саліцилова кислота та саліцилати.

Амінокислоти, їх класифікація, ізомерія, номенклатура. Будова амінокислот. Загальна характеристика фізичних властивостей. Способи добування. Хімічні властивості. Амфотерність амінокислот. Специфічні властивості амінокислот. Роль амінокислот у природі. Амінокислоти білків. Пептиди. Незамінні амінокислоти, їх добування та використання.

Білки – високомолекулярні природні полімери. Роль білків у життєвих процесах. Різноманітність білків, їх склад. Основні структурні одиниці молекули білка. Тип зв'язку між залишками амінокислот. Будова білків. Властивості білків.

2.8. Вуглеводи

Вуглеводи у природі, їх фотосинтез рослинами. Фізіологічна роль вуглеводів. Класифікація вуглеводів: моносахариди, олігосахариди, полісахариди.

Моносахариди, їх класифікація номенклатура. Ізомерія моносахаридів: альдози та кетози. Циклоланцюгова таутомерія моносахаридів. Мутаротація. Пентози. Рибоза, дезоксирибоза. Гексози. Глюкоза, галактоза, фруктоза їх будова. Хімічні властивості моносахаридів. Реакції напівацетального гідроксилу. Утворення глікозидів. Реакції спиртових гідроксильних груп (ацилювання, алкілювання): утворення етерів та естерів. Відновні властивості моноз. Окиснення глюкози; утворення глюконової, глюкарової і глюкуронової кислот. Види бродіння моносахаридів.

Олігосахариди. Дисахариди. Дисахариди, що відновлюються та не відновлюються. Сахароза, мальтоза, лактоза, їх будова, властивості, знаходження у природі.

Полісахариди. Крохмаль, його роль у природі. Склад крохмалю. Гідроліз крохмалю та продуктів його гідролізу. Якісна реакція на крохмаль. Целюлоза, поширеність, її роль у природі. Структура целюлози, тип зв'язку між залишками глюкози. Використання целюлози та її ефірів. Властивості целюлози. Гетерополісахариди: гіалуронова кислота, гепарин, муцини.

3. Нітрогеновмісні органічні сполуки

3.1. Аміни

Аміни, їх класифікація. Будова, ізомерія, номенклатура амінів. Загальна характеристика фізичних властивостей. Загальні способи добування амінів. Відновлення ароматичних нітросполук. Реакція Зініна.

Загальна характеристика хімічних властивостей амінів, збіжності з амоніаком. Аміни – органічні основи. Причини основних властивостей. Вплив радикала, зв'язаного з аміногрупою на основні властивості амінів. Алкілювання та ацилювання амінів. Реакції з нітритною кислотою. Найважливіші представники амінів.

Ароматичні аміни. Вплив аміногрупи на проходження реакцій електрофільного заміщення (S_N) в ароматичних амінах: галогенування, сульфування, нітрування. Анілін та його похідні.

Сульфанілова кислота. Сульфаніламідні препарати. Застосування окремих представників у медицині, фармації.

3.2. Азо- та діазосполуки

Функціональна група діазосполук, її будова. Будова солей діазонію. Реакція діазотування, умови її проведення. Хімічні властивості діазосполук. Реакції, які проходять за виділенням та без виділення азоту. Реакції відновлення. Реакція азосполучення, її механізм. Умови проведення реакції азосполучення. Поняття про хромофори та ауксохроми. Азобарвники.

3.3. Гетероциклічні сполуки

Класифікація та загальна характеристика гетероциклічних сполук. Роль гетероциклів у природі.

П'ятичленні гетероцикли з одним гетероатомом. Їх будова, ароматичний характер, взаємні перетворення. Пірол, його будова, властивості. Роль похідних піролу у природі. Хлорофіл. Гемоглобін. Фуран, його будова, властивості. Похідні фурану. Тіофен, його будова, властивості. Похідні тіофену. Індол. Похідні індолу.

П'ятичленні гетероциклічні сполуки з двома гетероатомами. Піразол, його будова, властивості. Похідні піразолу. Імідазол, його будова, властивості. Похідні імідазолу. Тіазол, його будова, властивості. Похідні тіазолу.

Шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом. Піридин, його будова, властивості. Похідні піридину. Хінолін, його будова, властивості. Похідні хіноліну. Ізохінолін, його будова, властивості. Похідні ізохіноліну.

Шестичленні гетероциклічні сполуки з двома гетероатомами. Піразин, його будова, властивості. Похідні піразину. Піримідин, його будова, властивості. Похідні піримідину: піримідинові основи нуклеїнових кислот, барбітурова кислота та барбітурати, оротова кислота.

Конденсовані системи гетероциклів

Пурин: будова, амфотерний характер. Пуринові основи нуклеїнових кислот. АТФ.

Оксопурини: ксантин, сечова кислота.

Птеридин, його будова, властивості. Похідні птеридину.

4. Елементи біоорганічної хімії

4.1. Ізопреноїди

Класифікація ізопреноїдів. Терпени. Загальна характеристика, їх склад. Природні джерела терпенів. Моноциклічні терпени. Ментол, валідол, терпінгідрат. Біциклічні терпени. Камфора. Бромкамфора.

Стероїди, їх структура. Роль стероїдів у живих організмах.

Каротиноїди, їх структура. Роль каротиноїдів у живих організмах.

4.2. Алкалоїди

Знаходження в природі. Основні властивості (утворення солей). Хімічна класифікація.

Алкалоїди групи піридину: нікотин. Вплив нікотину на організм людини. Анабазин.

Алкалоїди групи хіноліну: хінін.

Алкалоїди групи ізохіноліну: папаверин, морфін, кодеїн.

Алкалоїди групи тропану: атропін, кокаїн.

Алкалоїди групи індолу: резерпін, стрихнін.

4.3. Антибіотики

Антибіотики, їх хімічна природа. Пеніциліни. Цефалоспорини. Тетрацикліни. Значення антибіотиків як лікарських речовин у боротьбі з захворюваннями.

Список рекомендованої літератури

Основна:

1. Органічна хімія / В.П. Черних, І.С. Гриценко, Н.М. Єлисеєва; — Х.: Вид-во НФаУ; Оригінал, 2004.
2. Степаненко Б.Н. Органическая химия. — М.: Медицина, 1980.
3. Березан О.В. Органічна хімія. — К.: Абрис, 2000.
4. Черных В.П. Общий практикум по органической химии. — Х.: Золотые страницы, 2002.

Додаткова:

1. Безуглий П.О. Фармацевтична хімія. — Х.: Вид-во НФаУ, 2002.
2. Порецький А.В., Баннікова-Безродна О.В., Філіппова Л.В. Медична хімія. — К.: Медицина, 2012.
3. Державна Фармакопея України, 2001.

Контрольна робота

1. Охарактеризувати особливості органічних сполук. Навести основні положення теорії хімічної будови О.М. Бутлерова.

2. Дати визначення **функціональній групі**. Чим відрізняється вона від **замісника**?

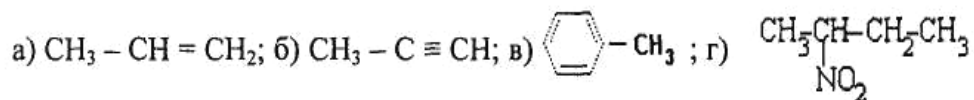
Написати схеми і назвати продукти реакцій ізобутану при введенні в його молекулу:

а) атома хлору;

б) нітрогрупи.

3. Дати визначення поняттям: **гомологічний ряд** і **гомологічна різниця**.

Назвати речовини (а-г) і вказати до яких класів і гомологічних рядів вони відносяться:



Написати схеми і назвати продукти реакцій, що підтверджують наявність у цих сполуках:

а) - подвійного зв'язку;

б) - кінцевого потрійного зв'язку.

4. Дати визначення понять **структурна ізомерія** і **структурні ізомери**.

Написати структурні формули і назвати всі структурні ізомери речовини складу C_5H_{12} .

5. Дати визначення поняття **геометрична ізомерія**.

Написати формули і назвати усі можливі структурні та геометричні ізомери речовини складу C_4H_8 .

6. Які ізомери називають **стереоізомерами**. Чим відрізняються **конформаційні** ізомери від **конфігураційних**?

Написати всі конфігураційні стереоізомери сполук (а,б), назвати їх і вказати вид конфігураційної ізомерії:

а) 3-метилпентен-2;

б) 2-хлоргексен-2.

Навести приклади схем якісних реакцій, які доказують належність речовини (а) до алкенів.

7. Дати визначення класу **алканів**. Указати загальну формулу класу алканів. Навести гомологічний ряд алканів (перші десять членів ряду).

Скласти і дати назви усім можливим структурним ізомерам **гексану**.

8. Охарактеризувати електронну будову алканів: тип гібридизації, валентний кут, тетраедрична конфігурація sp^3 -гібридного атома Карбону. Утворення σ -зв'язків, довжина зв'язків.

Скласти і дати назви усім можливим структурним ізомерам **пентану**.

9. Написати схеми і назвати продукти реакцій **пентану**:

а) галогенування;

б) нітрування.

Назвати тип реакцій.

10. Скласти рівняння реакції Коновалова за участю **бутану**, назвати продукт реакції. Скласти рівняння реакції добування **бутану** за реакцією Вюрца. Охарактеризувати використання алканів у медицині: вазелін, вазелінова олія, парафін, озокерит.

- 11.** Дати визначення класу **циклоалканів**. Указати загальну формулу класу циклоалканів. Охарактеризувати будову малих та великих циклів.
Написати схеми і назвати продукти реакцій *циклопропану*:
а) галогенування;
б) гідрогенізація;
в) гідрогалогенування.
Назвати тип реакцій.
- 12.** Дати визначення класу **алкенів**. Указати загальну формулу класу алкенів. Охарактеризувати електронну будову алкенів: тип гібридизації, валентний кут, площинна конфігурація sp^2 -гібридного атома Карбону. Утворення π -зв'язків, довжина зв'язків.
Написати схеми і назвати продукти реакцій *пропену*:
а) гідратації;
б) гідрування;
в) окиснення розчином $KMnO_4$;
г) галогенування;
д) полімеризації.
- 13.** Написати схеми і назвати продукти реакцій *1-бутену* з:
а) воднем;
б) водою;
в) хлороводнем;
г) полімеризації.
Сформулювати правило Марковникова.
- 14.** Скласти рівняння якісних реакцій *1-бутену* з бромною водою та розчином калій перманганату. Указати аналітичний ефект цих реакцій. Яка з цих реакцій є реакцією Вагнера?
- 15.** Дати визначення класу **алкадієнів**. Указати загальну формулу класу алкадієнів. Навести класифікацію алкадієнів за взаємним розташуванням двох подвійних зв'язків.
Назвати сполуки (а-г) і вказати, до якого типу дієнів вони відносяться:
а) $CH_3 - CH = CH - CH_2 - CH_2 - CH = CH_2$; б) $CH_2 = C = CH - CH_3$;
в) $CH_3 - CH = \underset{\substack{| \\ CH_3}}{C} - CH = CH_2$ г) $\cdot CH_2 = \underset{\substack{| \\ CH_3}}{C} - CH = CH_2$
- 16.** Охарактеризувати електронну будову спряжених алкадієнів.
Скласти рівняння та назвати продукти реакцій *ізопрену*:
а) гідрогенізації;
б) галогенування;
в) полімеризації.
- 17.** Дати визначення класу **алкінів**. Указати загальну формулу класу алкінів. Охарактеризувати електронну будову алкінів: тип гібридизації, валентний кут, лінійна конфігурація sp -гібридного атома Карбону. Утворення потрійних зв'язків, довжина зв'язків.
Навести рівняння реакцій добування *ацетилену*.
- 18.** Чому ацетилен виявляє CN -кислотні властивості? Написати схеми синтезу 1-бутину і 2-бутину з ацетилену і схеми перетворень, за допомогою яких можна відрізнити ці дві сполуки. Навести приклади рівнянь і дати назву продуктам взаємодії даних алкінів з надлишком HCl .

19. Написати схеми і назвати продукти реакцій *1-бутину* з:

- а) воднем;
- б) водою;
- в) бромною водою;
- г) бромоводнем.

Яка з цих реакцій є реакцією Кучерова?

20. Написати схеми і назвати продукти реакцій, за допомогою яких можна відрізнити речовини а) *пентан*, б) *1-пентен*, в) *1-пентин* (СН-кислотність 1-пентину). Чим відрізняються умови реакції гідратації 1-пентену і 1-пентину?

21. Написати схеми і назвати продукти реакцій, за допомогою яких можна відрізнити речовини а) *бутан*, б) *1-бутен*, в) *1-бутин* (СН-кислотність 1-пентину). Чим відрізняються умови реакції гідратації 1-бутену і 1-бутину?

22. Написати рівняння реакцій отримання *2-бутину* з відповідного:

- а) алкану;
- б) дигалогенпохідного алкану;
- в) тетрагалогенпохідного алкану;
- г) алкену.

23. Дати визначення класу *аренів*. Навести класифікація аренів залежно від числа ароматичних циклів. Скласти структурні формули толуену, орто-, мета- та пара-ксиленів, стирену, нафталену, фенатрену, антрацену, дифенілу, трифенілметану. Які з них є гомологами бензену? Навести загальну формулу гомологів бензену.

24. Пояснити суть поняття *ароматичність*. Сформулювати правило Хюккеля і за його допомогою визначити кількість р-електронів, що приймають участь в утворенні єдиної π -хмари, в молекулах бензену, толуену, нафталену та антрацену.

25. Охарактеризувати електронну будову бензену: тип гібридизації, валентний кут, площинна конфігурація sp^2 -гібридного атома Карбону. Утворення ароматичного зв'язку, довжина С – С зв'язків.

Написати рівняння реакцій, що характеризують властивості *бензену* :

- а) бромовання в присутності $FeBr_3$;
- б) нітрування;
- в) сульфування;
- г) алкілювання;
- д) ацилювання?

Назвати продукти реакцій та указати тип реакцій.

26. Пояснити здатність *бензену* вступати в реакції приєднання. Підтвердити відповідь відповідними рівняннями реакцій.

Скласти рівняння реакцій добування бензену з:

- а) гексану;
- б) циклогексану;
- в) ацетилену.

Указати умови реакцій.

27. Орієнтуюча дія замісників у бензеновому кільці. Замісники I (електронодонори) та II (електроноакцептори) роду. Пояснити механізми їх орієнтуючої дії.

28. Скласти рівняння реакції добування *толуену* з бензену за реакцією Фріделя-Крафтса. Написати рівняння і назвати продукти реакцій толуену з:

- а) бромом у присутності FeBr₃;
- б) бромом при УФ-опроміненні;
- в) нітруючою сумішшю.

29. Скласти рівняння реакції добування *етилбензену* з бензену за реакцією Фріделя-Крафтса. Написати рівняння і назвати продукти реакцій етилбензену з:

- а) бромом у присутності FeBr₃;
- б) бромом при УФ-опроміненні;
- в) нітруючою сумішшю.

30. Скласти рівняння реакції добування *пропілбензену* з бензену за реакцією Фітіга-Вюрца. Написати рівняння і назвати продукти реакцій пропілбензену з:

- а) бромом у присутності FeBr₃;
- б) бромом при УФ-опроміненні;
- в) нітруючою сумішшю.

31. Скласти рівняння реакції добування *метилбензену* за реакцією Вюрца-Фіттіга. Написати схеми і назвати продукти взаємодії метилбензену:

- а) з нітруючою сумішшю;
- б) з розведеною нітратною кислотою при нагріванні.

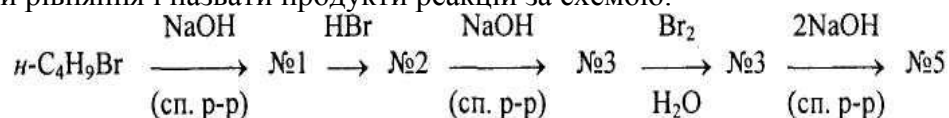
Навести приклад рівняння реакції, по якій можна відрізнити метилбензен від бензену.

32. Написати рівняння реакцій, за допомогою яких можна розпізнати а) бензен, б) толуен в) стирен.

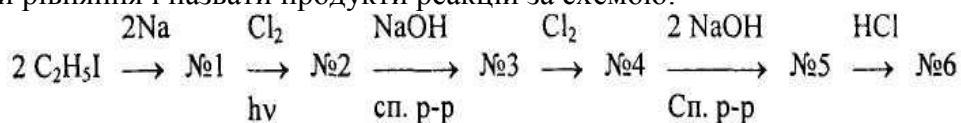
33. Написати схеми і назвати продукти реакцій *стирену* з:

- а) воднем;
- б) водою;
- в) хлороводнем;
- г) полімеризації.

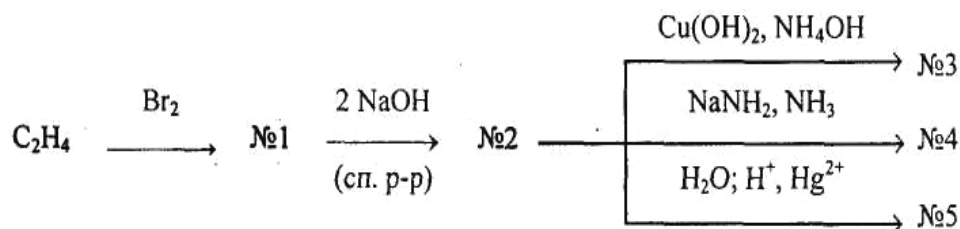
34. Написати рівняння і назвати продукти реакцій за схемою:



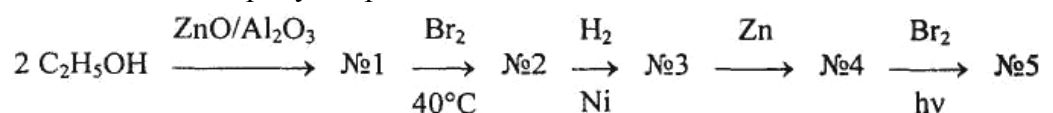
35. Написати рівняння і назвати продукти реакцій за схемою:



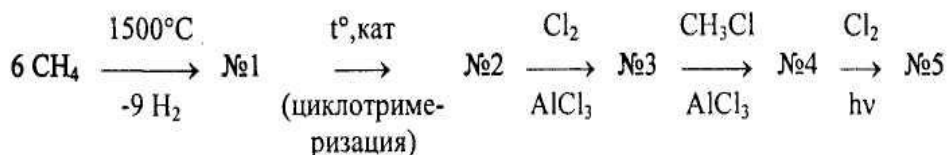
36. Написати рівняння і назвати продукти реакцій за схемою:



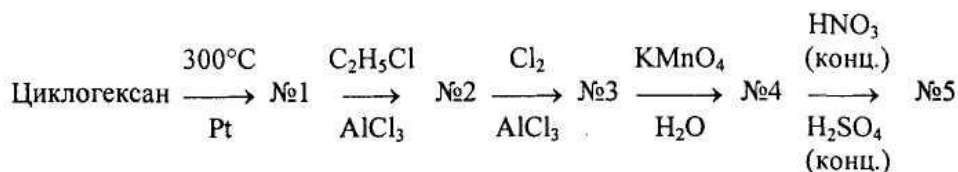
37. Написати рівняння і назвати продукти реакцій за схемою:



38. Написати рівняння і назвати продукти реакцій за схемою:



39. Написати рівняння і назвати продукти реакцій за схемою:



40. Написати рівняння і назвати продукти реакцій за схемою:



41. Написати рівняння і назвати продукти реакцій за схемою:



42. Дати визначення *галогенпохідним вуглеводнів*. Навести класифікацію галогенпохідних за розташуванням двох атомів галогенів (*гемінальні, віцинальні, ізольовані*). Навести приклади кожного виду та назвати їх за міжнародною номенклатурою.

Написати рівняння реакцій лужного гідролізу *хлоретану* та *1,1-дихлоретану*. Порівняти продукти реакції.

43. Написати рівняння реакцій добування: а) *гемінальних первинних*, б) *гемінальних вторинних*, в) *віцинальних* галогенпохідних. Назвати продукти реакцій.

44. Написати формули: а) хлороформу, б) йодоформу, в) хлоретану, г) фторотану, д) трихлоретилену, е) хлорсилу. Указати на їх медичне застосування.

45. Написати рівняння реакцій за схемою:



46. Написати рівняння реакцій за схемою:



47. Написати рівняння реакцій за схемою:



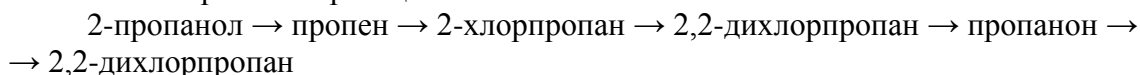
48. Написати рівняння реакцій за схемою:



49. Написати рівняння реакцій за схемою:



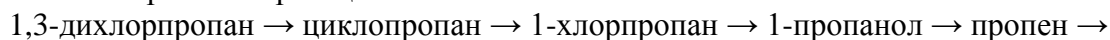
50. Написати рівняння реакцій за схемою:



51. Написати рівняння реакцій за схемою:



52. Написати рівняння реакцій за схемою:



→ 1,2-дихлорпропан

53. Дати визначення класу *спиртів*. Навести загальну формулу насичених одноатомних спиртів. Навести гомологічний ряд насичених одноатомних спиртів (перші шість членів ряду). Поняття про *первинні*, *вторинні* та *третинні* спирти. Навести приклади і назвати їх.

54. Які види ізомерії характерні для спиртів? Скласти структурні формули усіх ізомерних спиртів для речовини, формула якої $C_5H_{12}O$, назвати їх за міжнародною номенклатурою ІЮПАК.

55. Навести приклади схеми міжмолекулярної і внутрішньомолекулярної дегідратації *1-пропанолу*. Вказати умови їх протікання. Назвати продукти реакцій. До яких класів органічних сполук відносяться одержані речовини?

56. Написати схеми якісних реакцій, за допомогою яких можна відрізнити:

- а) 1-пропанол і 2-пропанол;
- б) 1-пропанол і етиленгліколь.

57. Навести схеми одержання 1-бутанолу, 2-бутанолу і 2-метил-2-пропанолу з відповідних галогенопохідних вуглеводнів. Написати схеми і назвати продукти їх внутрішньомолекулярної дегідратації.

58. Сформулювати правило Зайцева. Написати рівняння реакції дегідратації 1-бутанолу, 2-бутанолу і 2-метил-2-пропанолу. Назвати продукти реакції.

59. Розташувати в ряд по зменшенню кислотності: етанол, 1-пропанол, 1-гексанол. Відповідь обґрунтувати.

Написати схеми реакцій одержання *2-пропанолу*:

- а) з 2-бромпропану;
- б) із пропену;
- в) з ацетальдегіду.

60. Написати схеми і назвати продукти взаємодії *2-пропанолу* з наступними реагентами:

- а) $CH_3OH (H^+)$;
- б) K ;
- в) бромоводнем.

Яка з цих реакцій підтверджує кислотні властивості 2-пропанолу?

61. Написати схеми і назвати продукти взаємодії *2-бутанолу* з наступними реагентами:

- а) $C_2H_5OH (H^+)$;
- б) Mg ;
- в) хлороводнем.

Яка з цих реакцій підтверджує кислотні властивості 2-бутанолу?

62. Пояснити вплив міжмолекулярного водневого зв'язку на фізичні властивості спиртів.

Написати схеми добування *метанолу*:

- а) промисловий спосіб;
- б) лужний гідроліз галогенопохідних;
- в) з відповідного альдегіду.

63. Написати схеми добування *етанолу*:

- а) промисловий спосіб;
- б) лужний гідроліз галогенопохідних;
- в) з відповідного альдегіду;

г) з глюкози.

64. Написати схеми добування 2-пропанолу:

- а) реакцією гідратації відповідного галогенопохідного;
- б) перетворення 1-пропанолу на 2-пропанол.

65. Написати схеми реакцій, що підтверджують хімічні властивості спиртів на прикладі 2-бутанолу:

- а) з активними металами;
- б) з галогеноводнями;
- в) з CuO ;
- г) міжмолекулярної дегідратації;
- д) внутрішньомолекулярної дегідратації.

66. Написати схеми реакцій, що підтверджують хімічні властивості спиртів на прикладі 1-бутанолу:

- а) з активними металами;
- б) з галогеноводнями;
- в) з CuO ;
- г) міжмолекулярної дегідратації;
- д) внутрішньомолекулярної дегідратації.

67. Дати визначення поняттю *багатоатомні спирти*. Скласти структурні формули етиленгліколю, гліцерилу, сорбітолу. Назвати їх за міжнародною номенклатурою ІЮПАК.

Навести схеми реакцій одержання етиленгліколю:

- а) із алкєну;
- б) із дигалогеналкану.

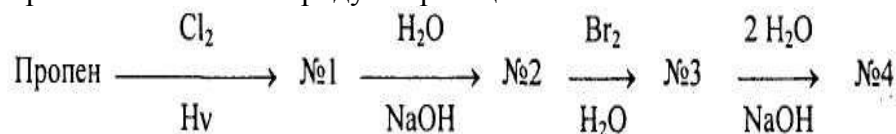
Яка з цих реакцій є реакцією Вагнера?

68. Написати рівняння і назвати продукти реакцій етиленгліколю з наступними реагентами:

- а) NaOH (надл.);
- б) конц. HCl (1 моль), t° ;
- в) HNO_3 (надл.).

69. Чому етиленгліколь реагує з розчином NaOH за нормальних умов, а етанол – ні? Написати якісні реакції, за якими можна відрізнити етанол від етиленгліколю?

70. Написати рівняння і назвати продукти реакцій за схемою:



До якого класу органічних сполук відноситься сполука № 4? Яке медичне застосування сполуки № 4?

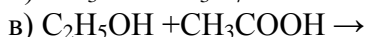
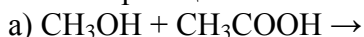
71. Написати рівняння і назвати продукти її взаємодії гліцеролу з наступними реагентами:

- а) бромоводнем (надлишок);
- б) нітратною кислотою (надлишок);
- в) 2 моль K ;
- г) Cu(OH)_2 .

Яка з цих реакцій є якісною на багатоатомні спирти? Указати аналітичний ефект.

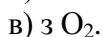
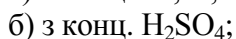
72. Розташувати в ряд за зростанням кислотних властивостей: гліцерол, етанол і етиленгліколь. Відповідь обґрунтувати.

73. Пояснити, що таке реакція *естерифікації*. Вказати умови протікання реакції естерифікації. Назвати її продукт і вказати, до якого класу сполук його відносять. Допишіть схеми реакцій і назвіть продукти реакції.



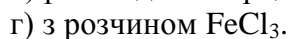
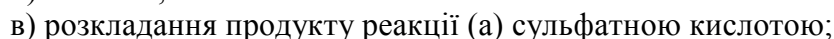
Яка роль сульфатної кислоти в реакції естерифікації.

74. Пояснити, що таке реакція *естерифікації*. Запропонувати схеми реакцій одержання диметилового етеру двома способами. Написати рівняння і назвати продукти його реакцій:



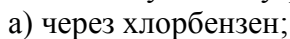
75. Дати визначення класу *фенолів*. Написати формули і тривіальні назви всіх ізомерів дигідроксибензену і тригідроксибензену. Де застосовують в медицині фенол, резорцин, гідрохінон?

76. Навести схему синтезу *фенолу* з кумену. Написати рівняння і назвати продукти реакцій фенолу:



Про наявність яких властивостей у фенолів свідчать реакції (а-в)?

77. Навести схему синтезу *фенолу* з бензену:



Написати рівняння і назвати продукти реакцій фенолу:



Яка з реакцій є якісною на фенол?

78. Написати схеми якісних реакцій, за допомогою яких можна відрізнити: 1-пропанол, фенол, гліцерол.

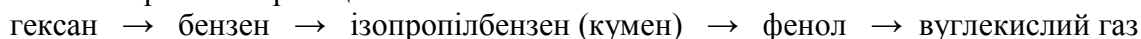
79. Написати рівняння реакцій за схемою:



80. Написати рівняння реакцій за схемою:



81. Написати рівняння реакцій за схемою:



82. Написати рівняння реакцій за схемою:



83. Дати визначення класу *карбонільних сполук*. Навести класифікацію карбонільних сполук. Скласти всі можливі ізомери карбонільних сполук складу $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$. Назвати їх за Міжнародною номенклатурою IUPAC.

84. Охарактеризувати електронну будову карбонільної групи: тип гібридизації, валентний кут, площинна конфігурація sp^2 -гібридного атома Карбону. В чому подібність та відмінність карбонільних сполук порівняно з алкенами? Порівняти реакційну здатність альдегідів та кетонів.

85. Дати визначення класу *альдегідів*. Указати загальну формулу альдегідів. Навести структурні формули перших шести членів гомологічного ряду альдегідів. Назвати їх за Міжнародною номенклатурою IUPAC. Навести їх тривіальні назви.

Написати схему одержання оцтового альдегіду за реакцією Кучерова.

86. Написати рівняння і назвати продукти взаємодії *пропаналу* з:

а) з Ag_2O (NH_4OH);

б) з $Cu(OH)_2$ ($t^\circ C$).

До якого типу реакцій можна віднести ці реакції? Указати аналітичний ефект цих реакцій.

87. Написати рівняння і назвати продукти взаємодії *бутаналу* з:

а) H_2 ;

б) NH_3 ;

в) HCN ;

г) H_2O .

До якого типу реакцій можна віднести ці реакції? Вказати на практичне значення даних реакцій.

88. Написати рівняння і назвати продукти взаємодії *пропаналу* з:

а) з 1 моль C_2H_5OH ;

б) з 2 моль C_2H_5OH ;

в) PCl_5 ;

г) Cl_2 .

89. Скласти структурні формули: формальдегіду, уротропіну, оцтового альдегіду, паральдегіду, хлоралгідрату, бензальдегіду. Указати на їх використання в медицині.

90. Дати визначення класу *кетонів*.

Написати схеми реакцій взаємодії *пропанону* з

а) з H_2 ;

б) NH_3 ;

в) HCN ;

г) H_2O .

До якого типу реакцій можна віднести ці реакції? Вказати на практичне значення даних реакцій.

91. Написати рівняння реакцій за схемою:

кальцій карбід \rightarrow ацетилен \rightarrow оцтовий альдегід \rightarrow оцтова кислота \rightarrow оцтовий альдегід \rightarrow гідрат оцтового альдегіду

92. Написати рівняння реакцій за схемою:

алюміній карбід \rightarrow метан \rightarrow бромометан \rightarrow метанол \rightarrow формальдегід \rightarrow металамін

93. Написати рівняння реакцій за схемою:

хлоретан \rightarrow бутан \rightarrow 2-бутен \rightarrow 2-бутанол \rightarrow бутанон \rightarrow 2-амінобутан

94. Написати рівняння реакцій за схемою:

пропан \rightarrow 2,2-дихлорпропан \rightarrow пропанон (ацетон) \rightarrow 2-гідрокси-2-метилпропанова кислота \rightarrow вуглекислий газ

95. Написати рівняння реакцій за схемою:

2,2-дихлорпропан → пропін → пропанон (ацетон) → 2,2-дихлорпропан → пропанон (ацетон) → хлорацетон

96. Написати рівняння реакцій за схемою:

етан → хлоретан → етанол → етаналь (оцтовий альдегід) → трихлороцтовий альдегід → хлоралгідрат

97. Написати рівняння реакцій за схемою:

натрій ацетат → метан → ацетилен → етаналь (оцтовий альдегід) → трихлороцтовий альдегід → хлоралгідрат

98. Дати визначення класу **карбонових кислот**. Навести класифікацію карбонових кислот за різними ознаками (кількість карбоксильних груп, будова радикалу). Навести приклади.

Скласти структурні формули наступних карбонових кислот: мурашина, оцтова, валер'янова, акрилова, бензойна. Назвати їх за номенклатурою ІЮПАК.

99. Пояснити електронну будову карбоксильної групи та вплив міжмолекулярного водневого зв'язку на фізичні властивості карбонових кислот.

Скласти структурні формули наступних карбонових кислот: щавлева, малінова, янтарна, малеїнова, орто-фталева. Назвати їх за номенклатурою ІЮПАК.

100. Насичені монокарбонові кислоти. Указати загальну формулу насичених монокарбонових кислот. Навести структурні формули перших шести членів гомологічного ряду монокарбонових кислот. Назвати їх за Міжнародною номенклатурою ІУРАК. Навести їх тривіальні назви.

101. Написати рівняння реакцій взаємодії *етанової (оцтової) кислоти* з:

- а) магнієм;
- б) кальцій гідроксидом;
- в) калій карбонатом;
- г) барій оксидом.

102. Написати рівняння реакцій взаємодії *пропанової (пропіонової) кислоти* з:

- а) амоніаком;
- б) метанолом;
- в) фосфор (V) хлоридом;
- г) бромом.

Назвати продукти реакцій. Указати, до якого класу функціональних похідних карбонових кислот вони належать.

103. Написати рівняння якісних реакцій на:

- а) мурашину кислоту;
- б) оцтову кислоту;
- в) акрилову кислоту;
- г) бензойну кислоту;
- д) щавлеву кислоту.

Вказати аналітичний ефект цих реакцій.

104. Ненасичені монокарбонові кислоти, їх структура та геометрична ізомерія.

Написати рівняння реакцій взаємодії *акрилової кислоти* з:

- а) алюмінієм;
- б) барій гідроксидом;
- в) натрій карбонатом;
- г) кальцій оксидом.

105. Ароматичні монокарбонові кислоти. Замісником якого роду є карбоксильна група в реакціях електрофільного заміщення в ароматичному ядрі?

Написати рівняння реакцій взаємодії *бензенової кислоти* з:

- а) хлором;
- б) нітратною кислотою;
- в) натрієм.
- г) калій гідроксидом.

Назвати продукти реакцій. Указати використання бензенової кислоти та натрій бензоату у медицині.

106. Дикарбонові кислоти. Навести класифікацію дикарбонових кислот за будовою карбонового скелету. Навести приклади.

Написати рівняння реакцій, що відбуваються при нагріванні наступних дикарбонових кислот:

- а) щавлевої кислоти;
- б) маленової кислоти;
- в) янтарної кислоти.

Назвати продукти реакцій.

107. Порівняти силу монокарбонових та дикарбонових кислот. Написати рівняння реакцій взаємодії *янтарної кислоти* з:

- а) амоніаком;
- б) метанолом;
- в) фосфор (V) хлоридом.

Назвати продукти реакцій. Указати, до якого класу функціональних похідних карбонових кислот вони належать.

108. Охарактеризувати біологічну роль *щавлевої (оксалатної) кислоти* та її солей. Навести рівняння якісної реакції на оксалатну кислоту та оксалати. Указати аналітичний ефект.

109. Скласти структурні формули геометричних ізомерів *бутендієвої кислоти*, указати їх тривіальні назви. Якими реакціями можна довести наявність в їх молекулах подвійного зв'язку? Написати рівняння відповідних реакцій, указати аналітичний ефект.

110. Написати рівняння реакцій взаємодії *малеїнової кислоти* з:

- а) амоніаком;
- б) метанолом;
- в) фосфор (V) хлоридом.

Назвати продукти реакцій. Указати, до якого класу функціональних похідних карбонових кислот вони належать.

111. *Фталева кислота*, її структурні ізомери. Написати рівняння реакцій взаємодії ортофталевої кислоти з:

- а) натрієм;
- б) калій гідроксидом;
- в) кальцій карбонатом.

Назвати продукти реакцій.

112. Написати рівняння реакцій взаємодії *ортофталевої кислоти* з:

- а) амоніаком;
- б) метанолом;
- в) фосфор (V) хлоридом.

Назвати продукти реакцій. Указати, до якого класу функціональних похідних карбонових кислот вони належать.

113. Дати визначення поняттю *вищі жирні кислоти*. Навести класифікацію ВЖК. Скласти молекулярні та структурні формули наступних ВЖК: пальмітинова, стеаринова, олеїнова, лінолева, ліноленова кислоти. Указати біологічну роль ненасичених ВЖК.

114. Дати визначення класу *складних ефірів (естерів)*. Скласти всі можливі ізомери естерів та карбонових кислот складу $C_4H_8O_2$. Назвати їх за Міжнародною номенклатурою ІУПАК.

115. Написати рівняння реакцій гідролізу та лужного гідролізу *мурашино-ізопропілового естеру*. Назвати продукти реакцій.

116. Написати рівняння реакцій за схемою:
натрій ацетат → метан → метиловий спирт → мурашиний альдегід → мурашина кислота →
→ калій форміат

117. Написати рівняння реакцій за схемою:
метан → ацетилен → ацетальдегід → оцтова кислота → оцтово-метиловий естер → метанол

118. Написати рівняння реакцій за схемою:
пропан → пропанол → пропіоновий альдегід → пропіонова кислота → акрилова кислота →
→ натрій акрилат

119. Написати рівняння реакцій за схемою:
ацетилен → бензен → толуен → бензенова кислота → бензеново-метиловий естер → натрій бензоат

120. Написати рівняння реакцій за схемою:
алюміній карбід → метан → ацетилен → ацетальдегід → оцтова кислота → → амід оцтової кислоти

121. Дати визначення класу *жирів*. Написати рівняння реакцій гідролізу, лужного гідролізу та гідрогенізації *триолеату*. Назвати продукти реакцій. Охарактеризувати біологічну роль жирів.

122. Написати рівняння реакцій гідролізу, лужного гідролізу та гідрогенізації *триліноляту*. Назвати продукти реакцій. Указати використання жирів у медицині.

123. Дати визначення класу *гідроксикислот*. Скласти структурні формули наступних гідроксикислот: гліколева, молочна, яблучна, винна, лимонна. Назвати їх за номенклатурою ІЮПАК.

124. Написати рівняння реакцій взаємодії *гліколевої кислоти* з:

- а) калій гідроксидом;
- б) кальцій карбонатом;
- в) амоніаком.

Назвати продукти реакцій.

125. Написати рівняння реакцій взаємодії *молочної кислоти* з:

- а) натрій гідроксидом;
- б) калій карбонатом;
- в) амоніаком.

Назвати продукти реакцій. Охарактеризувати біологічну роль молочної кислоти.

126. Написати рівняння реакції окиснення *молочної кислоти*. Назвати продукт реакції, указати його біологічну роль.

- 127.** Написати рівняння якісної реакції *молочної кислоти* з ферум (III) хлоридом. Указати аналітичний ефект. Охарактеризувати використання молочної кислоти та її солей (лактатів) у медицині.
- 128.** Скласти рівняння реакцій перетворення *пропіонової кислоти* на молочну. Назвати проміжні продукти. Указати кількість оптичних ізомерів молочної кислоти. Скласти їх структурні формули.
- 129.** Написати рівняння реакцій взаємодії *винної кислоти* з:
- натрій гідроксидом;
 - калій карбонатом;
 - нітратною кислотою.
- Назвати продукти реакцій. Указати використання винної кислоти у медицині.
- 130.** Указати кількість оптичних ізомерів *винної кислоти*. Скласти їх структурні формули. Якою реакцією можна довести наявність в молекулі винної кислоти двох гідроксильних груп? Написати рівняння відповідної реакції, указати аналітичний ефект.
- 131.** Що таке *реактив Фелінга*? Написати рівняння реакцій, що відбуваються під час його приготування. Скласти рівняння реакції дії реактиву Фелінга на альдегіди. Указати аналітичний ефект.
- 132.** Написати рівняння реакцій взаємодії *лимонної кислоти* з:
- натрій гідроксидом;
 - калій карбонатом;
 - кальцій оксидом.
- Назвати продукти реакцій. Указати використання лимонної кислоти у медицині.
- 133.** Написати рівняння якісних реакцій на:
- молочну кислоту;
 - винну кислоту;
 - лимонну кислоту;
 - саліцилову кислоту.
- Вказати аналітичний ефект цих реакцій.
- 134.** Дати визначення класу *фенолокіслот*. Якою реакцією можна довести наявність в молекулі саліцилової кислоти фенольного гідроксилу? Написати рівняння відповідної реакції, указати аналітичний ефект.
- 135.** Написати рівняння реакцій добування з саліцилової кислоти наступних *саліцилатів*:
- натрій саліцилат;
 - метилсаліцилат;
 - фенілсаліцилат;
 - саліциламід;
 - ацетилсаліцилова кислота.
- Вказати фармакологічну дію цих саліцилатів.
- 136.** Написати рівняння реакцій за схемою:
етилен \rightarrow етиленгліколь \rightarrow щавлева кислота \rightarrow кальцій оксалат \rightarrow щавлева кислота \rightarrow мурашина кислота
Вказати фармакологічну дію кінцевого продукту.
- 137.** Написати рівняння реакцій за схемою:

пропан → 1-пропанол → пропанова кислота → 2-хлорпропанова кислота → акрилова кислота → поліакрилат

Вказати фармакологічну дію кінцевого продукту.

138. Написати рівняння реакцій за схемою:

ацетилен → бензен → толуен → бензенова кислота → натрій бензоат

Вказати фармакологічну дію кінцевого продукту.

139. Написати рівняння реакцій за схемою:

о-ксилен → о-фталева кислота → фталевий ангідрид → фенолфталеїн

Вказати фармакологічну дію кінцевого продукту.

140. Написати рівняння реакцій за схемою:

оцтовий альдегід → молочна кислота → кальцій лактат

Вказати фармакологічну дію кінцевого продукту.

141. Написати рівняння реакцій за схемою:

яблучна кислота → малеїнова кислота → винна кислота

Вказати фармакологічну дію кінцевого продукту.

142. Написати рівняння реакцій за схемою:

толуен → о-сульфотолуен → о-сульфобензойна кислота → натрій саліцилат

Вказати фармакологічну дію кінцевого продукту.

143. Написати рівняння реакцій за схемою:

саліцилова кислота → метилсаліцилат → саліциламід

Вказати фармакологічну дію кінцевого продукту.

144. Написати рівняння реакцій за схемою:

ацетилен → оцтовий альдегід → оцтова кислота → ацетилсаліцилова кислота

Вказати фармакологічну дію кінцевого продукту.

145. Написати рівняння реакцій за схемою:

толуен → о-хлортолуен → о-крезол → саліцилова кислота → фенілсаліцилат (салол)

Вказати фармакологічну дію кінцевого продукту.

146. Дати визначення класу **амінокислот**. Навести класифікацію амінокислот залежно від розташування аміногрупи по відношенню до карбоксильної групи. Приклади. Скласти рівняння реакцій добування 2-амінопропанової кислоти з пропанової кислоти.

147. Пояснити амфотерні властивості амінокислот. Скласти рівняння реакцій взаємодії 2-амінопропанової кислоти з:

- а) натрій гідроксидом;
- б) хлоридної кислотою;
- в) метанолом.

148. Дати визначення класу **вуглеводів**. Навести класифікацію вуглеводів залежно від їх здатності до гідролізу. Охарактеризувати біологічну роль вуглеводів. Скласти рівняння реакції фотосинтезу.

149. Навести класифікацію моносахаридів залежно від кількості атомів Карбону та від виду карбонільної групи в молекулі. Скласти молекулярні та структурні формули (лінійна форма, α- та β-аномери) рибози та дезоксирибози. Охарактеризувати їх біологічну роль.

150. Скласти молекулярну та структурні формули (лінійна форма, α - та β -аномери) *глюкози*. Охарактеризувати її біологічну роль та використання у медицині.
151. Скласти молекулярну та структурні формули (лінійна форма, α - та β -аномери) *фруктози*. Охарактеризувати її біологічну роль та використання у медицині.
152. Дати визначення поняттям: **цикло-ланцюгова таутомерія моносахаридів, мутаротація, напівацетальний (глікозидний) гідроксил**. Скласти молекулярну та структурні формули (лінійна форма, α - та β -аномери) *галактози*.
153. Скласти рівняння реакції відновлення *глюкози*. Назвати продукт відновлення. Указати його використання у медицині.
154. Скласти рівняння реакцій окиснення *глюкози* (утворення глюконової, глюкарової та глюкуронової кислот). Указати використання кальцій глюконату в медицині..
155. Дати визначення поняттю **бродіння**. Скласти рівняння реакцій спиртового та молочнокислого бродіння *глюкози*. Охарактеризувати біологічну роль молочної кислоти.
156. Скласти рівняння якісних реакцій на *глюкозу* з реактивами:
а) Толленса;
б) Фелінга;
в) $\text{Cu}(\text{OH})_2$.
- Вказати аналітичний ефект цих реакцій.
157. Дати визначення поняттю **дисахариди**. Порівняти будову та властивості відновлюючі та невідновлюючих дисахаридів.
158. Скласти рівняння реакції синтезу *мальтози* (структурні формули). Охарактеризувати її біологічну роль.
159. Скласти рівняння реакції синтезу *лактози* (структурні формули). Охарактеризувати її біологічну роль та використання у медицині.
160. Скласти рівняння реакції синтезу *сахарози* (структурні формули). Охарактеризувати її біологічну роль та використання у медицині.
161. Дати визначення поняттю **полісахариди**. Навести класифікацію полісахаридів. Охарактеризувати біологічну роль гетерополісахаридів: гіалуронової кислоти, гепарину, муцинів.
162. Охарактеризувати будову, властивості та біологічну роль *крохмалю*.
163. Охарактеризувати будову, властивості та біологічну роль *целюлози*.
164. Охарактеризувати будову та біологічну роль *глікогену*.
165. Навести загальну формулу α -амінокислот. Дати визначення поняттям **замінні, незамінні амінокислоти, повноцінність білків**.
Скласти рівняння реакції взаємодії амінокислот гліцину та аланіну. Що таке пептиди, пептидна група та пептидний зв'язок?
166. Дати визначення класу **білків**. Охарактеризувати біологічну роль білків.

167. Охарактеризувати будову білків (первинну, вторинну, третинну, четвертинну). Указати хімічні зв'язки, які утворюють кожен з цих будов.

168. Охарактеризувати властивості білків: денатурація та гідроліз.

169. Навести класифікацію білків: протеїни та протеїди. Охарактеризувати біологічну роль альбумінів, глобулінів, гемоглобіну.

170. Дати визначення класу *амінів*. Навести класифікацію амінів. Скласти всі можливі ізомери амінів складу $C_4H_{11}N$. Назвати їх за Міжнародною номенклатурою IUPAC. Указати, які з них первинні, вторинні або третинні.

171. Скласти рівняння реакцій добування з метану:

- а) метиламіну;
- б) диметиламіну;
- в) триметиламіну.

Розташувати ці аміни в ряд за збільшенням сили основних властивостей. Пояснити.

172. Порівняти основні властивості амоніаку, аліфатичних та ароматичних амінів. Розташувати в ряд за збільшенням сили основних властивостей:

- а) амоніак;
- б) анілін;
- в) етиламін;
- г) етилметиламін;
- д) етилдиметиламін.

173. Скласти рівняння реакцій взаємодії *метиламіну* з:

- а) H_2O ;
- б) HCl ;
- в) C_2H_5Cl ;
- г) $HCOOH$.

Назвати продукти реакцій.

174. Скласти рівняння реакцій взаємодії *етиламіну* з:

- а) H_2O ;
- б) HCl ;
- в) CH_3Cl ;
- г) CH_3COOH .

Назвати продукти реакцій.

175. Пояснити, як за допомогою реакції з нітратною кислотою можна ідентифікувати первинні, вторинні та третинні аміни. Скласти рівняння реакцій взаємодії з нітратною кислотою первинного, вторинного та третинного амінів складу C_3H_9N .

176. Скласти рівняння реакцій взаємодії *аніліну* з:

- а) H_2O ;
- б) HCl ;
- в) C_2H_5Cl ;
- г) CH_3COOH .

Назвати продукти реакцій.

177. Пояснити вплив аміногрупи на проходження реакцій електрофільного заміщення (S_N) в ароматичних амінах.

Скласти рівняння реакцій галогенування, сульфонування та нітрування *аніліну*.

178. Скласти рівняння реакції добування *сульфанілової кислоти* з аніліну. Навести загальну формулу сульфаниламідних препаратів. Пояснити їх фармакологічну дію за допомогою теорії конкурентного антагонізму.

179. Дати визначення поняттю *біогенні аміни*. Навести формули та охарактеризувати біологічну роль гістаміну та серотоніну.

180. Дати визначення класу *амідів карбонових кислот*. Скласти рівняння реакцій добування формаміду та ацетаміду з відповідних кислот.

181. Скласти рівняння реакцій взаємодії *формаміду* з:

- а) H_2O ;
- б) HCl ;
- в) $NaNH_2$;
- г) $[H]$.

Назвати продукти реакцій.

182. Скласти рівняння реакцій взаємодії *ацетаміду* з:

- а) H_2O ;
- б) HCl ;
- в) $NaNH_2$;
- г) $[H]$.

Назвати продукти реакцій.

183. Порівняти будову і властивості амідів та амінів. Скласти рівняння реакцій взаємодії *етиламіну* та *ацетаміду* з:

- а) H_2O ;
- б) HCl .

Назвати продукти реакцій.

184. Охарактеризувати амід вугільної (карбонатної) кислоти. Навести структурні формули карбамінової кислоти та сечовини. Дати визначення поняттю *уретани*. Скласти рівняння реакції добування етилового ефіру карбамінової кислоти (уретану), указати його фармакологічну дію.

185. Скласти рівняння реакції утворення *сечовини* в організмі. Охарактеризувати біологічну роль сечовини та використання її у медицині.

186. Скласти рівняння реакцій взаємодії *сечовини* з:

- а) H_2O ;
- б) HNO_3 .

Назвати продукти реакцій.

187. Скласти рівняння реакції перетворення *сечовини* на біурет. Пояснити суть біуретової реакції – утворення внутрішньокомплексної сполуки біурету з іонами Cu^{2+} . Для виявлення яких сполук використовують біуретову реакцію?

188. Дати визначення класу *уреїдокислот*. Порівняти будову та властивості уреїдокислот та амінокислот.

Скласти рівняння реакцій утворення амінооцтової та уреїдооцтової кислот з оцтової кислоти.

189. Дати визначення класу *уреїдів карбонових кислот*. Порівняти будову та властивості уреїдів та амідів. Скласти рівняння реакцій утворення уреїду та аміду з оцтової кислоти.

190. Дати визначення класу *діазосполук*. Указати функціональну групу. Навести загальну формулу ароматичних діазосполук.

Скласти рівняння реакції діазотування аніліну. Назвати продукт реакції.

191. Скласти рівняння реакцій фенілдіазоній хлориду з виділенням азоту (заміщення діазогрупи на гідроксогрупу та галоген).

192. Скласти рівняння реакцій азосполучення фенілдіазоній хлориду з:

а) фенолом;

б) аніліном.

Назвати продукти реакцій.

193. Дати визначення класу *азосполук*. Навести структурну формулу азобензену.

Що таке азобарвники? Дати визначення поняттям *хромофори* та *ауксохроми*.

194. Дати визначення класу *гетероциклічних сполук*. Охарактеризувати гетероатоми пірольного та піридинового типу.

195. Охарактеризувати кислотно-основні властивості нітрогеновмісних гетероциклів.

196. Навести структурні формули п'ятичленних гетероциклічних сполук: фурану, тіофену, піролу. Охарактеризувати їх взаємоперетворення (синтез Юр'єва).

197. Скласти рівняння реакцій взаємодії *фурану* з:

а) H_2 ;

б) Cl_2 ;

в) HNO_3 ;

г) H_2SO_4 .

Пояснити ацидофобність фурану. Назвати продукти реакцій. Охарактеризувати використання похідних фурану в медицині.

198. Скласти рівняння реакцій взаємодії *тіофену* з:

а) H_2 ;

б) Cl_2 ;

в) HNO_3 ;

г) H_2SO_4 .

Назвати продукти реакцій. Охарактеризувати використання похідних тіофену в медицині.

199. Скласти рівняння реакцій взаємодії *піролу* з:

а) H_2 ;

б) Cl_2 ;

в) HNO_3 ;

г) H_2SO_4 .

Пояснити ацидофобність піролу. Назвати продукти реакцій.

200. Дати визначення поняттю *гетероатом пірольного типу*. Скласти рівняння реакції взаємодії піролу з натрій гідроксидом. Назвати продукт реакції.

201. Тетрапірольні сполуки: порфін, порфірини. Охарактеризувати будову та біологічну роль: гемоглобіну, хлорофілу, вітаміну B_{12} .

202. Скласти рівняння реакцій взаємодії *індолу* (бензпіролу) з:

а) H_2 ;

б) Cl_2 ;

- в) HNO_3 ;
- г) H_2SO_4 .

Назвати продукти реакцій. Охарактеризувати використання похідних індолу в медицині (індометацин, алкалоїди: резерпін, стрихнін).

203. Скласти рівняння реакції взаємодії *індолу* (бензпіролу) з натрій гідроксидом. Назвати продукт реакції. Охарактеризувати біологічну роль похідних індолу (мелатонін, меланін).

204. Скласти рівняння реакцій взаємодії *піразолу* з:

- а) H_2 ;
- б) Cl_2 ;
- в) HNO_3 ;
- г) H_2SO_4 .

Назвати продукти реакцій.

205. Пояснити амфотерність *піразолу*. Скласти рівняння реакцій взаємодії піразолу з:

- а) HCl ;
- б) NaOH .

Назвати продукти реакцій. Охарактеризувати використання похідних піразолу в медицині.

206. Скласти рівняння реакцій взаємодії *імідазолу* з:

- а) Cl_2 ;
- б) HNO_3 ;
- в) H_2SO_4 ;
- г) HCl ;
- д) NaOH .

Назвати продукти реакцій. Охарактеризувати використання похідних імідазолу в медицині.

207. Скласти рівняння реакцій взаємодії *тіазолу* з:

- а) Cl_2 ;
- б) HNO_3 ;
- в) H_2SO_4 ;
- г) NaNH_2 ;
- д) HCl .

Назвати продукти реакцій. Охарактеризувати використання похідних тіазолу в медицині.

208. Скласти рівняння реакцій взаємодії *піридину* з:

- а) H_2 ;
- б) Cl_2 ;
- в) HNO_3 ;
- г) H_2SO_4 ;
- д) NaNH_2 .

Назвати продукти реакцій.

209. Дати визначення поняттю *гетероатом піридинового типу*. Скласти рівняння реакції взаємодії піридину з хлоридною кислотою. Назвати продукт реакції.

210. Що таке *піколіни*? Як з піколінів утворюються піридинкарбонові кислоти? Охарактеризувати використання похідних піридину у медицині.

211. Скласти рівняння реакцій відновлення та окиснення *хіноліну*. Назвати продукти реакцій. Які властивості (основні чи кислотні) виявляє хінолін? Підтвердити рівнянням реакції, назвати продукт.

212. Скласти рівняння реакцій взаємодії *хіноліну* з:

- а) Cl_2 ;
- б) HNO_3 ;
- в) H_2SO_4 ;
- г) NaNH_2 .

Назвати продукти реакцій. Охарактеризувати використання похідних хіноліну в медицині.

213. Скласти рівняння реакцій відновлення та окиснення *ізохіноліну*. Назвати продукти реакцій. Які властивості (основні чи кислотні) виявляє ізохінолін? Підтвердити рівнянням реакції, назвати продукт.

214. Скласти рівняння реакцій взаємодії *ізохіноліну* з:

- а) Cl_2 ;
- б) HNO_3 ;
- в) H_2SO_4 ;
- г) NaNH_2 .

Назвати продукти реакцій. Охарактеризувати фармакологічну дію алкалоїдів, похідних ізохіноліну (папаверин, морфін, кодеїн).

215. Скласти рівняння реакцій взаємодії *піразину* з:

- а) H_2 ;
- б) NaNH_2 ;
- в) HCl .

Назвати продукти реакцій. Охарактеризувати використання похідних піразину в медицині.

216. Скласти рівняння реакцій взаємодії *піримідину* з:

- а) H_2 ;
- б) NaNH_2 ;
- в) HCl .

Назвати продукти реакцій. Скласти структурні формули азотистих основ нуклеїнових кислот, похідних піримідину. Які з них входять до складу ДНК, а які до складу РНК? Що таке нуклеозиди та нуклеотиди?

217. Скласти рівняння реакції взаємодії сечовини з маленовою кислотою. Назвати продукт реакції. Указати загальну формулу та фармакологічну роль барбітуратів.

218. Скласти структурну формулу *оротової кислоти*, указати її біологічну роль. Охарактеризувати фармакологічну дію калій оротату.

219. Скласти рівняння реакцій взаємодії *пурину* з:

- а) HCl ;
- б) NaOH .

Назвати продукти реакцій. Скласти структурні формули азотистих основ нуклеїнових кислот, похідних пурину. Охарактеризувати біологічну роль АТФ, указати його фармакологічну дію.

220. Скласти структурну формулу *сечової кислоти*. Охарактеризувати біологічну роль сечової кислоти та її солей уратів.

221. Скласти структурні формули *ксантину* та його металних похідних: теофіліну, теоброміну та кофеїну. Охарактеризувати їх фармакологічну дію.

222. Дати визначення поняттю *ізопреноїди*. Навести класифікацію ізопреноїдів. Що таке терпени та терпеноїди? Скласти структурні формули моноциклічних терпеноїдів: ментолу, терпінгідрату. Охарактеризувати їх фармакологічну дію.

- 223.** Скласти структурні формули біциклічних терпеноїдів: камфори, бромкамфори. Охарактеризувати їх фармакологічну дію.
- 224.** Дати визначення поняттю *стероїди*. Охарактеризувати біологічну роль холестерину, жовчних кислот та вітаміну D.
- 225.** Дати визначення поняттю *каротиноїди*. Охарактеризувати біологічну роль вітаміну A.

Варіанти та номери завдань для домашньої контрольної роботи

Варіант	Завдання									
1	1	12	23	53	83	98	123	148	170	196
2	2	13	24	54	84	99	124	149	171	197
3	3	14	25	55	85	100	125	150	172	198
4	4	15	26	56	86	101	126	151	173	199
5	5	16	27	57	87	102	127	152	174	200
6	6	17	28	58	88	103	128	153	175	201
7	7	18	29	59	89	104	129	154	176	202
8	8	19	30	60	90	105	130	155	177	203
9	9	20	31	61	91	106	131	156	178	204
10	10	21	32	62	92	107	132	157	179	205
11	11	22	33	63	93	108	133	158	180	206
12	1	12	34	64	94	109	134	159	181	207
13	2	13	35	65	95	110	135	160	182	208
14	3	14	36	66	96	111	136	161	183	209
15	4	15	37	67	97	112	137	162	184	210
16	5	16	38	68	83	113	138	163	185	211
17	6	17	39	69	84	114	139	164	186	212
18	7	18	40	70	85	115	140	165	187	213
19	8	19	41	71	86	116	141	166	188	214
20	9	20	42	72	87	117	142	167	189	215
21	10	21	43	73	88	118	143	168	190	216
22	11	22	44	74	89	119	144	169	191	217
23	1	15	45	75	90	120	145	148	192	218
24	2	16	46	76	91	121	146	149	193	219
25	3	17	47	77	92	122	147	150	170	220
26	4	18	48	78	93	98	123	151	171	221
27	5	19	49	79	94	99	124	148	172	222
28	6	20	50	80	95	100	125	149	173	223
29	7	21	51	81	96	101	126	174	194	224
30	8	22	52	82	97	102	127	175	195	225

Зміст

1. Передмова	3
2. Тематичний план лекцій	5
3. Тематичний план лабораторно-практичних занять	5
4. Зміст програми	6
5. Список рекомендованої літератури	10
6. Контрольна робота	11
7. Варіанти та номери завдань для домашньої контрольної роботи	32