

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій

КАФЕДРА ХІМІЇ І ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ
(ОПОРНИЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ)
з дисципліни «**Органічна хімія**»

Укладач: к.х.н., доцент Кустовська А.Д.
(науковий ступінь, вчене звання, П.І.Б. викладача)

Модуль № 1 «Загальна органічна хімія»

Лекція 1.1. Сучасний стан і шляхи розвитку органічної хімії. Способи зображення органічних молекул

План

1. Історія розвитку органічної хімії
2. Теорія Бутлерова
3. Способи зображення органічних сполук

Зміст лекції

Історія та закономірності розвитку органічної хімії, її місце в загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства. Основні проблеми сучасної органічної хімії: охорони навколишнього середовища, добування продуктів харчування, створення нових екологічно чистих джерел виробництва енергії. Основні положення теорії хімічної будови органічних речовин. Способи зображення органічних сполук. Тривііальна, раціональна, систематична номенклатура

Література

1. [1, с. 15-27];
2. [2, с. 15-22]

Лекція 1.2. Класифікація і номенклатура похідних вуглеводнів. Хімічний зв'язок

План

1. Класифікація і номенклатура похідних вуглеводнів.
2. Квантово-механічні уявлення про хімічний зв'язок.
3. Основні характеристики ковалентного зв'язку
4. Система підготовки наукових та науково-педагогічних кадрів.

Зміст лекції

Класифікація і номенклатура похідних вуглеводнів. Номенклатура речовини з функціональними групами, що позначаються в префіксі. Номенклатура речовини з функціональними групами, що у монозаміщених речовинах позначаються у суфіксі. Номенклатура сполук з функціональними групами декількох типів.

Типи хімічного зв'язку. Квантово-механічні основи теорії хімічного зв'язку. Ковалентні σ і π зв'язки. Основні характеристики ковалентного зв'язку.

Література

1. [1, с. 27-70; 190-200];
2. [2, с. 23-49]

Лекція 1.3. Ізомерія органічних сполук. Просторова будова молекул

План

1. Структурна ізомерія органічних сполук.
2. Просторова ізомерія органічних сполук.

Зміст лекції

Структурна ізомерія. Просторова ізомерія. Способи просторового зображення органічних молекул. Оптична, геометрична, конформаційна ізомерія.

Література

1. [1, с. 87-127];
2. [2, с. 64-92]

Лекція 1.4. Взаємний вплив атомів в органічних сполуках. Основи теорії реакцій органічних сполук.

План

1. Взаємний вплив атомів в органічних сполуках
2. Основи теорії реакцій органічних сполук

Зміст лекції

Індуктивний ефект. Спряження. Мезомерний ефект. Спільний прояв індуктивного і мезомерного ефектів замісників. Ефект надспряження.

Енергетичні умови протікання реакцій. Механізми реакцій. Класифікація органічних реакцій. Проміжні активні частинки.

Література

1. [1, с. 71-86; 128-154];
2. [2, с. 52-63; 116-129]

Лекція 1.5. Кислотність і основність органічних сполук. Визначення будови органічних сполук

План

1. Кислотність і основність по теорії Бренстеда.
2. Кислоти і основи Льюїса.
3. Хімічні і фізико-хімічні методи визначення будови органічних сполук.

Зміст лекції

Кислотність і основність по теорії Бренстеда. Кислоти і основи Льюїса. Хімічні і фізико-хімічні методи визначення будови органічних сполук.

Література

1. [1, с. 155-189];
2. [2, с. 93-115]

Модуль № 2 «Хімія вуглеводнів»

Лекція 2.1. Аліфатичні вуглеводні. Алкани. Циклоалкани

План

1. Одержання алканів
2. Фізичні властивості насичених вуглеводнів
3. Хімічні властивості

Зміст лекції

Гомологічний ряд. Загальна формула. Ізомерія. Первинний, вторинний та третинний атоми вуглецю. Номенклатура (раціональна та IUPAC). Способи добування насичених вуглеводнів. Фізичні властивості насичених вуглеводнів. Закономірності зміни фізичних властивостей у гомологічному ряду. Хімічні властивості.

Література

1. [1, с. 203-228;567-594];
2. [2, с. 125-139; 177-189]

Лекція 2.2. Алкени. Алкадієни

План

1. Одержання алкенів
2. Фізичні властивості алкенів
3. Хімічні властивості
4. Властивості алкадієнів

Зміст лекції

Гомологічний ряд. Загальна формула. Структурна ізомерія. Номенклатура (раціональна та IUPAC). Добування олефінів. Фізичні властивості олефінів. Хімічні властивості.

Три типи дієнових вуглеводнів. Номенклатура. Вуглеводні із спряженими подвійними зв'язками: дивініл, ізопрен, бутадієн-2,3. Способи добування дивінілу та ізопрену з нафтових газів. Будова дієнів із спряженими подвійними зв'язками. Характеристика зв'язків в бутадієні-1,3. Поняття про спряження. Фізичні властивості дієнових вуглеводнів. Хімічні властивості.

Література

1. [1, с. 229-267];
2. [2, с. 140-165]

Лекція 2.3. Алкіни

План

1. Одержання алкінів
2. Фізичні властивості алкінів
3. Хімічні властивості

Зміст лекції

Алкіни. Гомологічний ряд. Загальна формула. Ізомерія та номенклатура. Добування ацетиленових вуглеводнів. Будова ацетиленових вуглеводнів. sp-стан атома вуглецю. Фізичні властивості ацетиленових вуглеводнів. Хімічні властивості.

Література

1. [1, с. 168-180];
2. [2, с. 166-176]

Лекція 2.4. Ароматичні вуглеводні. Моноядерні ароматичні вуглеводні

План

1. Поняття про ароматичний характер
2. Одержання аренів
3. Фізичні властивості аренів
4. Хімічні властивості

Зміст лекції

Поняття про ароматичний характер. Розвиток уявлень про будову бензолу. Формула Кекуле. Сучасні електронні та квантовомеханічні уявлення про будову бензолу. Пояснення особливих властивостей бензолу.. Електрофільне заміщення в ароматичному кільці. Поняття про π - та σ -комплекси. Правила заміщення в ряду бензолу. Замісники I та II роду. Індукційні ефекти. Гомологічний ряд бензолу. Ізомерія. Номенклатура. Джерела ароматичних сполук, кам'яновугільна смола, коксовий газ, нафта. Методи добування бензолу та його гомологів. Реакція Вюрца-Фіттига та Фріделя-Крафтса. їх механізми. Фізичні властивості. Хімічні властивості.

Література

1. [1, с. 71-86; 155-166];
2. [2, с. 595-630]

Лекція 2.5. Поліядерні ароматичні вуглеводні. Небензоїдні ароматичні сполуки

План

1. Одержання
2. Фізичні властивості
3. Хімічні властивості

Зміст лекції

Багатоядерні ароматичні вуглеводні з неконденсованими ядрами. Ароматичні вуглеводні з конденсованими ядрами. Небензоїдні ароматичні сполуки. Добування. Фізичні властивості. Хімічні властивості.

Література

1. [1, с. 742-772];
2. [2, с. 215-240]

Модуль № 3 «Елементорганічні сполуки»

Лекція 3.1. Галогенпохідні вуглеводнів

План

4. Одержання
5. Фізичні властивості
6. Хімічні властивості

Зміст лекції

Гомологічний ряд. Ізомерія. Номенклатура. Способи добування. Роль температури та каталізаторів при галогенуванні бензолу та його гомологів. Механізм електрофільного галогенування ароматичного кільця . Механізм галогенування бічного ланцюга. Хімічні властивості. Реакції нуклеофільного заміщення галогену в кільці та бічному ланцюзі.

Література

1. [1, с. 281-308;631-642];
2. [2, с. 241-268]

Лекція 3.2. Нітрогенвмісні сполуки. Аміни

План

1. Одержання
2. Фізичні властивості
3. Хімічні властивості

Зміст лекції

Будова, номенклатура, ізомерія амінів. Синтез первинних амінів реакцією Зініна. Значення відкриття цієї реакції для розвитку промисловості органічного синтезу. Амінування арилгалогенідів. Добування вторинних та третинних амінів. Фізичні властивості. Хімічні властивості.

Література

1. [1, с. 429-443; 662-671];
2. [2, с. 280-302]

Лекція 3.3. Азо- і діазосполуки. Нітросполуки

План

4. Одержання
5. Фізичні властивості
6. Хімічні властивості

Зміст лекції

Реакції діазотування. Умови її проведення. Механізм діазотування. Будова діазосполук. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Ізомерія. Номенклатура. Нітрування, нітруючі агенти, умови проведення реакції, механізм. Фізичні властивості. ІЧ-спектри. Хімічні властивості. Відновлення ароматичних нітросполук у нейтральному, лужному та кислому середовищах.

Література

1. [1, с. 643-654; 672-681];
2. [2, с. 269-279; 303-315]

Лекція 3.4. Гідроксильні похідні вуглеводнів. Спирти. Методи одержання

План

1. Гідроксильні похідні
2. Спирти
3. Способи одержання

Зміст лекції

Одноатомні спирти. Гомологічний ряд. Загальна формула. Класифікація. Ізомерія. Поняття про первинні, вторинні та третинні спирти. Номенклатура. Способи добування спиртів. Фізичні властивості.

Література

1. [1, с. 309-316];
2. [2, с. 316-321]

Лекція 3.5. Властивості одно і багатоатомних спиртів

План

1. Одержання
2. Фізичні властивості
3. Хімічні властивості

Зміст лекції

Хімічні властивості одноатомних спиртів. Багатоатомні спирти. Класифікація, ізомерія та номенклатура. Двоатомні спирти (гліколи). Добування. Особливості хімічних властивостей. Дегідратація етиленгліколю, пінакон-пінаколінове перегрупування.

Гліцерин. Добування. Хімічні властивості. Застосування

Література

1. [1, с. 742-772];
2. [2, с. 317-340]

Лекція 3.6. Еноли. Феноли. Етери

План

1. Одержання
2. Фізичні властивості
3. Хімічні властивості

Зміст лекції

Будова і властивості енолів. Методи одержання. Фізичні властивості. Хімічні властивості.

Ізомерія та номенклатура фенолів. Добування фенолів із сульфокислот, із галогенопохідних, із ароматичних амінів та окисненням гомологів бензолу. ІЧ- та УФ-спектри фенолів. Хімічні властивості.

Етери. Методи одержання. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Циклічні етери. Фізичні і хімічні властивості. Одержання. Практичне застосування.

Література

1. [1, с. 341-360; 684-711];
2. [2, с. 340-341; 345-363]

Модуль № 4 «Карбонільні сполуки. Карбонові кислоти і їх похідні»

Лекція 4.1. Альдегіди і кетони. Способи одержання. Фізичні властивості

План

1. Природа карбонільної групи
2. Одержання
3. Фізичні властивості

Зміст лекції

Природа карбонільної групи. Ізомерія та номенклатура. Добування гідролізом дигалогенопохідних, окисненням вуглеводнів та спиртів. Реакції Фріделя-Крафтса та Гаттермаа, механізми цих реакцій. Фізичні властивості. Спектральна характеристика

Література

1. [1, с. 361-365];
2. [2, с. 172-176]

Лекція 4.2. Альдегіди і кетони. Хімічні властивості. Застосування

План

1. Хімічні властивості
2. Застосування

Зміст лекції

Хімічні властивості. Порівняння реакційної здатності жирних та ароматичних карбонільних сполук. Особливі властивості ароматичних альдегідів

Література

1. [1, с. 366-392; 712-725];
2. [2, с. 377-403]

Лекція 4.3. Карбонові кислоти. Монокарбонові кислоти. Способи одержання. Фізичні властивості

План

1. Природа карбоксильної групи
2. Одержання
3. Фізичні властивості

Зміст лекції

Природа карбоксильної групи. Гомологічний ряд карбонових кислот, ізомерія та номенклатура. Способи добування: окисненням ароматичних вуглеводнів, гідролізом галогенопохідних та нітрилів. Фізичні властивості. ІЧ- та УФ-спектри

Література

1. [1, с. 393-397];
2. [2, с. 404-408]

Лекція 4.4. Монокарбонові кислоти. Хімічні властивості. Ненасичені карбонові кислоти. Ароматичні карбонові кислоти. Дикарбонові кислоти

План

1. Одержання
2. Фізичні властивості
3. Хімічні властивості

Зміст лекції

Хімічні властивості моно карбонових кислот насичених, ненасичених і ароматичних.

Дикарбонові кислоти. Методи одержання. Фізичні і хімічні властивості..

Література

1. [1, с. 398-422; 726-741];
2. [2, с. 408-437]

Лекція 4.5. Функціональні похідні карбонових кислот. Галогенангідриди. Ангідриди. Аміди

План

1. Одержання
2. Фізичні властивості
3. Хімічні властивості

Зміст лекції

Функціональні похідні карбонових кислот. Галогенангідриди. Ангідриди. Аміди

Література

1. [2, с. 438-444; 451-454]

Лекція 4.6. Функціональні похідні карбонових кислот. Естери. Нітрили

План

1. Одержання
2. Фізичні властивості
3. Хімічні властивості

Зміст лекції

Функціональні похідні карбонових кислот. Естери. Нітрили. Одержання. Фізичні і хімічні властивості

Література

1. [2, с. 444-450; 457-460]

Лекція 4.7. Сіркоорганічні сполуки

План

1. Одержання
2. Фізичні властивості

3. Хімічні властивості

Зміст лекції

Тіоли. Сульфіди. Сульфонові кислоти. Методи одержання. Фізичні і хімічні властивості

Література

1. [1, с. 443-450; 654-661];

2. [2, с. 499-512]

Лекція 4.8. Гетерофункціональні карбонові кислоти. Гідрокси- і фенолокислоти

План

1. Одержання
2. Фізичні властивості
3. Хімічні властивості

Зміст лекції

Фізичні і хімічні властивості. Методи одержання. Стереοізомерія гідроксикислот. Стереохімія реакцій приєднання. Реакції заміщення біля хірального атома вуглецю. Методи розділення рацемічних сумішей

Література

1. [1, с. 457-478];

2. [2, с. 465-477]

Лекція 4.9. Гетерофункціональні карбонові кислоти. Оксокислоти. Галогенкарбонові кислоти. Похідні вугільної кислоти

План

1. Одержання
2. Фізичні властивості
3. Хімічні властивості

Зміст лекції

Гетерофункціональні карбонові кислоти. Оксокислоти. Галогенкарбонові кислоти. Похідні вугільної кислоти

Література

1. [1, с. 451-456; 494-506];

2. [2, с. 461-465; 478-484; 491-498]

Модуль № 5 «Природні сполуки. Гетероциклічні сполуки. Полімери»

Лекція 5.1. Амінокислоти

План

1. Одержання
2. Фізичні властивості
3. Хімічні властивості

Зміст лекції

Методи одержання. Фізичні і хімічні властивості. Амінокислоти. Номенклатура та класифікація амінокислот. Добування гідролізом білків, із галогенозаміщених кислот, із ціангідринів (за Штрекером та Зелінським). Фізичні та хімічні властивості амінокислот. Амфотерний характер. Поняття про біполярні іони. Реакції, які відрізняють α -, β -, γ -амінокислоти. Лактами.

Література

1. [1, с. 479-486; 485-490];
2. [2, с. 485-490; 661-669]

Лекція 5.2. Ди- і поліпептиди. Білки

План

1. Одержання
2. Фізичні властивості
3. Хімічні властивості

Зміст лекції

Пептидний зв'язок. Встановлення будови поліпептидів, їх синтез. Поняття про ферменти. Білки.

Література

1. [1, с. 487-493];
2. [2, с. 669-678]

Лекція 5.3. Вуглеводи. Моносахариди

План

4. Природа карбоксильної групи
5. Одержання
6. Фізичні властивості

Зміст лекції

Вуглеводи. Моносахариди. Будова. Методи одержання. Фізичні і хімічні властивості

Література

1. [1, с. 622-645];

2. [2, с. 669-679]

Лекція 5.4. Вуглеводи. Ди-і полісахариди

План

4. Одержання
5. Фізичні властивості
6. Хімічні властивості

Зміст лекції

Вуглеводи. Ди-і полісахариди. Будова. Методи одержання. Фізичні і хімічні властивості

Література

1. [1, с. 528-536];
2. [2, с. 464-660]

Лекція 5.5. Гетероциклічні сполуки. П'ятичленні гетероцикли

План

1. Одержання
2. Фізичні властивості
3. Хімічні властивості

Зміст лекції

Визначення. Класифікація. П'ятичленні кільця з одним гетероатомом (фуран, тіофен, пірол). Властивості: підвищення кислотності та основності порівняно з піролом. Реакції електрофільного заміщення. Взаємні перетворення за Юрьєвим. Ароматичність фурану, тіофену та піролу та її причини. Ацидофобність. Реакції електрофільного заміщення (нітрування, сульфування за Терентьєвим), ацилювання, меркурування та ін.). Відщеплення протона у піролу. Реакції замісників, які знаходяться в гетероциклах.

Література

1. [1, с. 773-795];
2. [2, с. 550-565]

Лекція 5.6. Шестичленні гетероцикли. Нуклеїнові кислоти

План

1. Одержання
2. Фізичні властивості
3. Хімічні властивості

Зміст лекції

Конденсовані системи. Індол. Реакція Фішера. Індиго. П'ятичленні цикли з двома гетероатомами (піразол та імідазол). Загальні методи синтезу. Шестичленні цикли з одним гетероатомом. Проблема ароматичності. Піридин. Добування. Реакції електрофільного та нуклеофільного заміщення.

Поняття про нуклеїнові кислоти

Література

1. [1, с. 795-813];
2. [2, с. 565-612; 679-687]

Лекція 5.7. Хімія полімерів

План

4. Одержання
5. Фізичні властивості
6. Хімічні властивості

Зміст лекції

Класифікація. Методи синтезу. Фізичні і хімічні властивості полімерів.

Література

1. [1, с. 814-835];

СПИСОК ЛІТРАТУРИ

3.2.1. Ластухін Ю. О., Воронов С. А. Органічна хімія. – Львів: Центр Європи, 2000 р. – 863с.

3.2.2. Черних В.П., Зіменковський Б.С., Гриценко І.С. Органічна хімія: Підручник для студ.вищ. навч. закл. –Х: Вид-во НФаУ; Оригінал, 2008 - 752 с.

3.2.3. Ю.В.Білокопитов, Т.А.Гаєвська, О.А.Спаська, С.В.Іванов. Органічна хімія. – К.: Вид-во Нац.авіац.ун-ту «НАУ-друк», 2011. – 344 с..

Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии. – М.: Химия, 1974. – Т.1.-623с.; Т.2.-824с.

3.2.4. Кустовська А.Д., Білокопитов Ю.В., Іванов С.В. Органічна хімія: Практикум та контрольні завдання, ч. I .- К.:НАУ, 2004.-68с.

3.2.5. Кустовська А.Д., Білокопитов Ю.В., Іванов С.В. Органічна хімія: Практикум та контрольні завдання, ч. II .- К.:НАУ, 2004.-64с.

3.2.6. Білокопитов Ю.В. , Кустовська А.Д. Органічна хімія: Лабораторний практикум.- К.:НАУ, 2004.-109с.

Допоміжна література

3.2.7. Краткий справочник физико-химических величин / Под ред. А.А.Равделя, А.М. Пономаревой. – Л.: Химия, 1983. – 232 с.

3.2.8. ГОСТ 12.4.113-82. Общие требования безопасности при выполнении учебных лабораторных работ

3.2.9. ГОСТ 8.417-81. Единицы физических величин.