

Міністерство охорони здоров'я України
Запорізький державний медичний університет
Кафедра органічної хімії



ПОСІБНИК

ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

з курсу "Органічна хімія"
спеціальності 7.110201 «Фармація»
та 7.110202 «Технологія парфумерно-косметичних засобів»

Запоріжжя
2012

Завдання для самостійної підготовки з курсу органічної хімії розглянуті методичною Радою Запорізького державного медичного університету (протокол № ___ від _____) і рекомендовані як офіційний дидактичний матеріал.

Автори:

Професор Прийменко Борис Олександрович

Доцент Кандибей Костянтин Іванович

Доцент Гнатов Микола Іванович

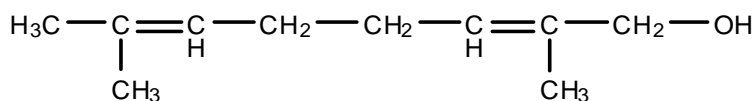
Під загальною редакцією професора, доктора фармацевтичних наук
Прийменко Б.А.

ЗАНЯТТЯ №1

Тема: Класифікація, номенклатура і структурна ізомерія органічних сполук.

№1

Назвіть сполуку за замісним методом системи IUPAC:



1. Проведіть структурний аналіз сполуки: визначте всі замісні групи; користуючись таблицею, виберіть головну групу.
2. Перерахуйте всі ознаки головного ланцюга.
3. Виберіть головний вуглець-вуглецевий ланцюг.
4. Яким структурним елементам головного ланцюга відповідають найменші порядкові номери (локанти)?
5. Пронумеруйте головний ланцюг.
6. Назви яких структурних елементів вказуються в префіксі, корені, суфіксі?
7. Запишіть назву сполуки.

№2

Сформулюйте поняття гомологічних рядів.

1. Яка загальна формула алканів?
2. Напишіть молекулярні формули насичених вуглеводнів, що містять C₃, C₄, C₅, C₈, C₁₂. Як розуміти термін - "гомологічний ряд метану"?
3. Напишіть структурні формули н-Бутану, ізобутану.
4. Визначте в них типи вуглецевих атомів (первинний, вторинний, третинний).
5. Напишіть формули всіх бутильних радикалів нормальної і ізобудови. Назвіть їх.

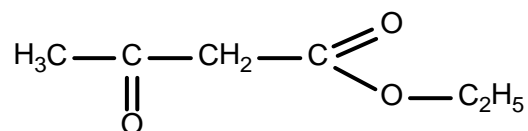
№3

Структурна ізомерія.

1. Дайте визначення структурної ізомерії.
2. Напишіть загальну формулу пентану. До якого класу вуглеводнів він відноситься?
3. Напишіть структурну формулу н-пентану.
4. Визначте типи С-атомів н-пентану (первинний, вторинний, третинний).
5. Послідовно скорочуючи головний вуглець-вуглецевий ланцюг на один С-атом, змодельуйте всі, ізомери пентану, різні за послідовністю зв'язків між атомами.
6. Дайте назви всім структурним ізомерам пентану (система IUPAC).

№4

Назвіть сполуку за замісним методом системи IUPAC:



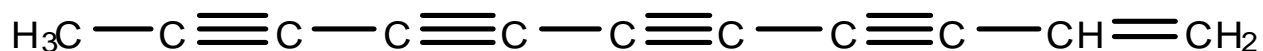
1. Проведіть структурний аналіз сполуки: визначте всі замісні групи; користуючись таблицею, виберіть головну функціональну групу.
2. Виберіть головний вуглець-вуглецевий ланцюг. Перерахуйте всі ознаки головного ланцюга.
3. Пронумеруйте головний ланцюг. Яким структурним елементам головного ланцюга приписуються найменші порядкові номери (локанти)?
4. Запишіть назву сполуки. Назви яких структурних елементів вказуються в префіксі, корені, суфіксі?

№5

Чи правильно названі сполуки: 2,2,4-триметилпентан; 2,5,6,6-тетраметил-5-етилпентан?

1. Напишіть структурні формули названих сполук.
2. Які основні принципи системи IUPAC (замісний метод) використовуються при побудові назв за міжнародною номенклатурою (МН)?
3. Перевірте відповідність вказаних назв вимогам номенклатури IUPAC.
4. виправіть невірну назву, дайте пояснення.

№6



Назвіть сполуку за замісним методом системи IUPAC:

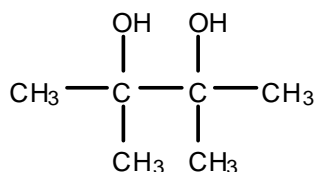
1. Проведіть структурний аналіз сполуки: визначте всі замісні групи; користуючись таблицею, виберіть головну функціональну групу.
2. Виберіть головний вуглець-вуглецевий ланцюг. Перерахуйте всі ознаки головного ланцюга.
3. Пронумеруйте головний ланцюг. Яким структурним елементам головного ланцюга приписуються найменші порядкові номери (локанти)?
4. Запишіть назву сполуки. Назви яких структурних елементів вказуються в префіксі, корені, суфіксі?

№7

Структурна ізомерія.

1. Дайте визначення структурної ізомерії.
2. Напишіть загальну формулу гексану. До якого класу вуглеводнів він відноситься?
3. Напишіть структурну формулу н-гексану.
4. Визначте типи С-атомів н-гексану (первинний, вторинний, третинний).
5. Послідовно скорочуючи головний вуглець-вуглецевий ланцюг на один С-атом, змоделюйте всі ізомери гексану, різні за послідовністю зв'язків між атомами.
6. Дайте назви всім структурним ізомерам гексану (система IUPAC).

№8



Назвіть сполуку за замісним методом системи IUPAC:

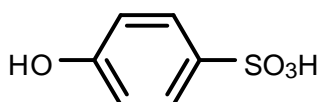
1. Проведіть структурний аналіз сполуки: визначте всі замісні групи; користуючись таблицею, виберіть головну функціональну групу.
2. Виберіть головний вуглець-вуглецевий ланцюг. Перерахуйте всі ознаки головного ланцюга.
3. Пронумеруйте головний ланцюг. Яким структурним елементам головного ланцюга приписуються найменші порядкові номери (локанти)?
4. Запишіть назву сполуки. Назви яких структурних елементів вказуються в префіксі, корені, суфіксі?

№9

Структурна ізомерія.

1. Напишіть структурні формули всіх ізомерних алкілгалогенідів складу C₃ і C₄.
2. Визначте в них типи вуглецевих атомів (первинний, вторинний, третинний).
3. Проведіть класифікацію алкілгалогенідів (первинні, вторинні, третинні).
4. Назвіть їх за радикально-функціональним методом системи IUPAC.
5. Дайте цим сполукам замісні назви (система IUPAC).

№10



Назвіть сполуку за замісним методом системи IUPAC:

1. Проведіть структурний аналіз сполуки: визначте всі замісні групи; користуючись таблицею, виберіть головну функціональну групу.
2. Виберіть головний вуглець-вуглецевий ланцюг. Перерахуйте всі ознаки головного ланцюга.
3. Пронумеруйте головний ланцюг. Яким структурним елементам головного ланцюга приписуються найменші порядкові номери (локанти)?
4. Запишіть назву сполуки. Назви яких структурних елементів вказуються в префіксі, корені, суфіксі?

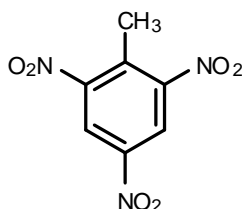
№11

Структурна ізомерія

1. Напишіть структурні формули всіх ізомерних спиртів складу C_3 і C_4 (C_3H_7-OH і C_4H_9-OH).
2. Визначте в них типи вуглецевих атомів (перв-, втор-, трет-).
3. Проведіть класифікацію спиртів (первинні, вторинні, третинні).
4. Назвіть їх за радикально-функціональним методом системи IUPAC.
5. Дайте цим сполукам замісні назви (система IUPAC).

№12

Назвіть сполуку за замісним методом системи IUPAC:



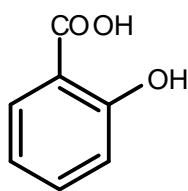
1. Проведіть структурний аналіз сполуки, визначте всі замісні групи; користуючись таблицею, виберіть головну функціональну групу.
2. Виберіть головний вуглець-вуглецевий ланцюг. Перерахуйте всі ознаки головного ланцюга.
3. Пронумеруйте головний ланцюг. Яким структурним елементам головного ланцюга приписуються найменші порядкові номери (локанти)?
4. Запишіть назву сполуки. Назви яких структурних елементів вказуються в префіксі, корені, суфіксі?

№ 13

Сформулюйте поняття гомологічних рядів:

1. Яка загальна формула вуглеводнів ряду етилену.
2. Напишіть молекулярні формули ненасичених вуглеводнів, що містять C_3 , C_4 , C_5 , C_6 .
3. Напишіть формули всіх структурних ізомерів пентену. Що таке структурна ізомерія?
4. Чим відрізняється нормальний вуглець-вуглецевий ланцюг від ланцюга ізобудови?
5. Назвіть всі структурні ізомери пентену.

№ 14



Назвіть сполуку за замісним методом системи IUPAC:

1. Проведіть структурний аналіз сполуки: визначте всі замісні групи; користуючись таблицею, виберіть головну функціональну групу.
2. Виберіть головний вуглець-вуглецевий ланцюг. Перерахуйте всі ознаки головного ланцюга.
3. Пронумеруйте головний ланцюг. Яким структурним елементам головного ланцюга приписуються найменші порядкові номери (локанти)?
4. Запишіть назву сполуки. Назви яких структурних елементів указуються в префіксі, корені, суфіксі?

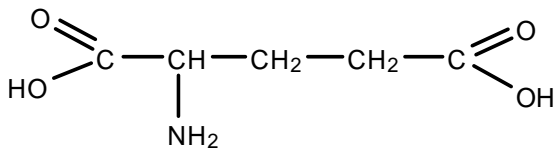
№ 15

Чи правильно названі сполуки: 4-гідроксибутен-2; 4-сульфофенол?

1. Напишіть структурні формули названих сполук.
2. Вивчіть схему дії, яку використовують при конструюванні замісної назви сполуки за номенклатурою IUPAC.
3. Перерахуйте вимоги до вибору головного вуглець-вуглецевого ланцюга, головної функціональної групи, порядку нумерації головного ланцюга.
4. Перевірте відповідність вказаних назв до зазначених вимог.
5. виправте невірні назви, дайте пояснення.

№16

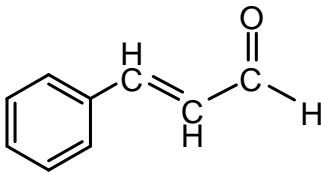
Назвіть сполуку за замісним методом системи IUPAC:



1. Проведіть структурний аналіз сполуки: визначте всі замісні групи; користуючись таблицею, виберіть головну функціональну групу.
2. Виберіть головний вуглець-вуглецевий ланцюг. Перерахуйте всі ознаки головного ланцюга.
3. Пронумеруйте головний ланцюг. Яким структурним елементам головного ланцюга привласнюються найменші порядкові номери (локанти)?
4. Запишіть назву сполук. Назви яких структурних елементів вказуються в префіксі, корені, суфіксі?

№17

Проаналізуйте молекулу, користуючись приведеною схемою



1. Визначте тип гібридизації атомів вуглецю в молекулі.
2. Знайдіть в запропонованій сполуці гетероатом і порівняйте його електронегативність (ЕН) з ЕН атому вуглецю.
3. Зобразіть І-ефект гетероатому.
4. Зобразивши І-ефект, визначте, чи є ця система спряженою?
5. На основі перерозподілу σ -, π -електронної густини в молекулі знайдіть електронадлишкові і електронodefіцитні атоми.
6. Визначте, гетероатом є електронодонором чи електроноакцептором?
7. Передбачте найвірогідніше положення для електрофільної і нуклеофільної атаки.

№18

Конформації вуглеводнів.

1. Отримайте етан за допомогою реакції Вюрца.
2. Використовуючи проєкції Ньюмена зобразіть всі можливі конформації етану.
3. Яка конформація є найбільш вірогідною?

ЗАНЯТТЯ №2

Тема: Просторова будова органічних молекул.

№ 1

Напишіть Z-форму 1-бромо-1,2-дихлорпропену.

1. Напишіть структурну формулу вказаної сполуки без урахування стереохімічних особливостей.
2. Шляхом підрахунку суми атомних номерів замісників (пошарово!) у sp^2 -гібридизованих атомах вуглецю знайдіть два старші замісники.
3. Визначте, як повинні розташовуватися старші замісники щодо площини π -зв'язку у Z-формі.
4. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№2

Напишіть найстабільнішу конформацію 2-брометанолу в проекції Ньюмена.

1. Напишіть структурну формулу вказаної сполуки.
2. Зобразіть всі можливі конформери в проекціях Ньюмена. Дайте характеристику їх енергетичних рівнів.
3. Визначте, в якій конформації можливе утворення внутрішньомолекулярного водневого зв'язку. До чого це призводить?
4. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№ 3

Напишіть найстабільнішу конформацію 1-аміно-2-хлороетану в проекції Ньюмена.

1. Напишіть структурну формулу вказаної сполуки.
2. Зобразіть всі можливі конформери в проекціях Ньюмена. Дайте характеристику їх енергетичних рівнів.
3. Подивіться, в якій конформації можливе утворення внутрішньомолекулярного водневого зв'язку. До чого це призводить?
4. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№ 4

Напишіть E-форму 1,2-дихлоро-1-ціаноетену.

1. Напишіть структурну формулу вказаної сполуки без урахування стереохімічних особливостей.
2. Шляхом підрахунку суми атомних номерів замісників (пошарово!) у sp-гібридизованих атомах вуглецю, знайдіть два старші замісники.
3. Подивіться, як повинні розташовуватися старші замісники відносно площини π -зв'язку E-форми (E-entegen-навпроти; Z-zusammen-разом).
4. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№5

Напишіть Z-форму 2,3,4-трихлоробутен-2-алю.

1. Напишіть структурну формулу вказаної сполуки без урахування стереохімічних особливостей.
2. Шляхом підрахунку суми атомних номерів замісників (пошарово!) у sp-гібридизованих атомах вуглецю знайдіть два старші замісники.
3. Подивіться, як повинні розташовуватися старші замісники відносно площини π -зв'язку в Z-формі.
4. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№6

Напишіть E-форму 4-хлорбутен-2-олу-1.

1. Напишіть структурну формулу вказаної сполуки без урахування стереохімічних особливостей.
2. Шляхом підрахунку суми атомних номерів замісників (пошарово!) у sp-гібридизованих атомах вуглецю знайдіть два старші замісники.
3. Подивіться, як повинні розташовуватися старші замісники щодо площини π -зв'язку E-форми.
4. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№7

Напишіть Z-форму 2-гідроксиметил-3-хлорометилбутендіової кислоти.

1. Напишіть структурну формулу вказаної сполуки без урахування стереохімічних особливостей.
2. Шляхом підрахунку суми атомних номерів замісників (пошарово!) у sp-гібридизованих атомах вуглецю знайдіть два старші замісники.

3. Подивіться, як повинні розташовуватися старші замісники відносно площини π -зв'язку у E-формі.
4. Дайте відповідь на поставлене запитання.

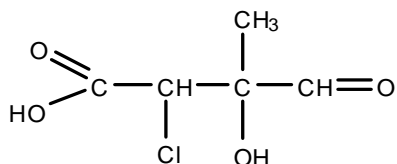
№8

Визначте приналежність до R- або S-ряду D-гліцеринового альдегіду.

1. Напишіть проекційну формулу Фішера для вказаної сполуки, враховуючи, що основний ланцюг атомів вуглецю розташовується вертикально, при цьому група, що має якнайменший локант, розташовується зверху.
2. Визначте асиметричний атом вуглецю.
3. Шляхом підрахунку суми атомних номерів замісників (пошарово!) визначте їх старшинство.
4. Зробивши парне число перестановок замісників у хірального атома, перетворіть формулу так, щоб молодший замісник знаходився знизу.
5. Подивіться, в якому напрямку зменшується старшинство замісників.
6. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№9

Дайте повну стереохімічну назву запропонованій сполуці:



1. Знайдіть головний ланцюг атомів вуглецю, що включає основні функціональні групи.
2. Знайдіть старшу функціональну групу і пронумеруйте ланцюг так, щоб остання одержала найменший локант.
3. Назвіть сполуку, перерахувавши замісників в алфавітному порядку.
4. Знайдіть центри хіральності й віднесіть дану сполуку до трео- чи еритро-ряду.
5. Визначте старшинство замісників у кожному центрі хіральності.
6. Перетворивши формулу шляхом парного числа перестановок, визначте падіння старшинства кожного хірального центру.
7. Зробіть віднесення до R- або S-ряду кожного хірального атома
8. Дайте відповідь на поставлене запитання

3. Шляхом підрахунку суми атомних номерів замісників (пошарово!) визначте їх старшинство.
4. Зробивши парне число перестановок замісників хірального атому, перетворіть формулу так, щоб молодший замісник знаходився знизу.
5. Подивіться, в якому напрямку зменшується старшинство замісників.
6. Дайте відповідь на поставлене запитання.

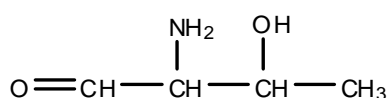
№ 13

Визначте приналежність до E- або Z-ряду L-2-аміно-2-хлоропропанової кислоти.

1. Напишіть проекційну формулу Фішера вказаної сполуки, враховуючи, що основний ланцюг атомів вуглецю розташовується вертикально, причому група, що має найменший локант, розташовується зверху.
2. Відзначте асиметричний атом вуглецю.
3. Шляхом підрахунку суми атомних номерів замісників (пошарово!) визначте їх старшинство.
4. Зробивши парне число перестановок замісників у хірального атому, перетворіть формулу так, щоб молодший замісник знаходився знизу.
5. Подивіться, в якому напрямку зменшується старшинство замісників.
6. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№14

Дайте повну стереохімічну назву наступній сполуці:



1. Знайдіть найдовший ланцюг атомів вуглецю, що включає основні функціональні групи.
2. Знайдіть старшу функціональну групу і пронумеруйте ланцюг так, щоб остання одержала найменший локант.
3. Назвіть сполуку, перерахувавши замісники в алфавітному порядку.
4. Знайдіть центри хіральності і віднесіть дану сполуку до трео- або еритро-ряду.
5. Визначте старшинство замісників у кожного центру хіральності.
6. Перетворивши формулу шляхом парного числа перестановок, визначте падіння старшинства у кожного хірального центру.
7. Зробіть віднесення до R- або S-ряду по кожному хіральному атому.
8. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№15

Визначте приналежність до R- або S-ряду D-2-гідрокси-2-бромпропаналу.

1. Напишіть проекційну формулу Фішера вказаної сполуки, враховуючи, що основний ланцюг атомів вуглецю розташовується вертикально, причому група, що мала найменший локант розташовується зверху.
2. Вкажіть асиметричний атом вуглецю.
3. Шляхом підрахунку суми атомних номерів замісників (пошарово!) визначте їх старшинство.
4. Зробивши парне число перестановок замісників у хірального атому, перетворіть формулу так, щоб молодший замісник знаходився знизу.
5. Подивіться, в якому напрямку зменшується старшинство замісників.
6. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№16

Визначте приналежність до R- або S-ряду L-2-гідрокси-2-хлоро-3-оксопропанової кислоти.

1. Напишіть проекційну формулу Фішера вказаної сполуки, враховуючи, що основний ланцюг атомів вуглецю розташовується вертикально, причому група, що має найменший локант, розташовується зверху.
2. Вкажіть асиметричний атом вуглецю.
3. Шляхом підрахунку суми атомних номерів замісників (пошарово!) визначте їх старшинство.
4. Зробивши парне число перестановок замісників у хірального атому, перетворіть формулу так, щоб молодший замісник знаходився знизу.
5. Подивіться в якому напрямку зменшується старшинство замісників.
6. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№17

Який з двох ізомерів (цис- або транс-) утворюється при бромованні циклобутена?

1. Напишіть структурну формулу і знайдіть реакційний центр
2. Зобразіть утворення електрофільного реагенту в цій реакції.
3. Приведіть будову бромонієвого іона.
4. Куди вірогідніше приєднається аніон броду?
5. Напишіть формулу 1,2-дибромциклобутану. Яка просторова спрямованість цієї реакції?
6. Дайте відповідь на поставлене запитання.
7. Користуючись літературними даними знайдіть сполуки, що містять кільце циклобутану і використовуються в медичній практиці.

ЗАНЯТТЯ №3

Тема: Хімічний зв'язок і взаємний вплив атомів в органічних сполуках.

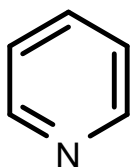
№1

Порівняйте електронегативність (ЕН) атомів вуглецю в станах sp^3 -, sp^2 -, sp -гібридизації.

1. Дайте визначення поняттю "гібридизація".
2. Наведіть приклади сполук з різним ступенем гібридизації атомів вуглецю.
3. Графічно зобразіть форми sp^3 -, sp^2 -, sp -гібридних орбіталей C-атому.
4. Як впливатиме на форму гібридної орбіталі збільшення її s-характеру при переході від sp^3 - до sp -гібридизації.
5. Зобразіть, як утворюється СН-зв'язок для кожної гібридної орбіталі.
6. Відзначте, при якому типі гібридизації валентні електрони зв'язку C-H будуть ближчими до ядра атому вуглецю.
7. Відповівши на попереднє запитання визначте, в якому випадку електрони будуть притягуватись сильніше ядром атому вуглецю.
8. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№2

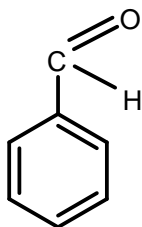
Зобразіть графічно I- і M-ефекти гетероатому в молекулі піридину:



1. Визначте тип гібридизації атомів вуглецю в молекулі.
2. Знайдіть в запропонованій сполуці гетероатом і порівняйте його електронегативність (ЕН) з ЕН атому вуглецю.
3. Виходячи з цього зобразіть I-ефект гетероатому, пам'ятаючи, що зсув електронів відбувається до більш ЕН елемента.
4. Зобразивши I-ефект, визначте чи є дана система спряженою? Якщо так, то зобразіть M-ефект гетероатому. Врахуйте, що гетероатом спряжений з атомом вуглецю π -зв'язком.
5. На основі перерозподілу σ - і π -електронної густини в молекулі знайдіть електронадлишкові і електронodefіцитні атоми.
6. Визначте, чи є гетероатом електронодонором або електроноакцептором?

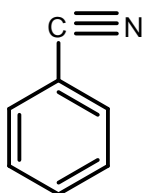
7. Передбачте найвірогідніше положення для електрофільної (E^+) і нуклеофільної (Nu^-) атаки.

№3



1. Визначте тип гібридизації атомів вуглецю в молекулі.
2. Знайдіть в запропонованій сполуці гетероатом і порівняйте його електронегативність (EN) з EN атому вуглецю.
3. Виходячи з цього, зобразіть I-ефект гетероатому, пам'ятаючи, що зсув електронів відбувається до більш EN елементу.
4. Зобразивши I-ефект, визначте чи є дана система спряженою?
Якщо так, то зобразіть M-ефект гетероатому. Врахуйте, що гетероатом зв'язаний з атомом вуглецю π -зв'язком.
5. На основі перерозподілу σ - і π -електронної густини в молекулі знайдіть електронадлишкові і електронodefіцитні атоми.
6. Визначте, чи є гетероатом електронодонором або електроноакцептором?
7. Визначте найвірогідніше положення для електрофільної (E^+) і нуклеофільної (Nu^-) атаки.

№4



1. Визначте тип гібридизації атомів вуглецю в молекулі.
2. Знайдіть в запропонованій сполуці гетероатом і порівняйте його електронегативність (EN) з EN атому вуглецю.
3. Виходячи з цього зобразіть I-ефект гетероатому, пам'ятаючи, що зсув електронів відбувається до більш EN елементу.
4. Зобразивши I-ефект, визначте чи є дана система спряженою?

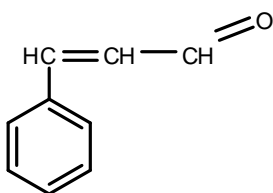
Якщо так, то зобразіть М-ефект гетероатому. Врахуйте, що гетероатом зв'язаний з атомом вуглецю π -зв'язком.

5. На основі перерозподілу σ - і π -електронної густини в молекулі знайдіть електронадлишкові і електронodefіцитні атоми.

6. Визначте, чи є гетероатом електродонором або електроакцептором?

7. Передбачте найвірогідніше положення для електрофільної (E^+) і нуклеофільної (Nu^-) атаки.

№5



1. Визначте тип гібридизації атомів вуглецю в молекулі.

2. Знайдіть в запропонованій сполуці гетероатом і порівняйте його електронегативність (ЕН) з ЕН атому вуглецю.

3. Виходячи з цього зобразіть І-ефект гетероатому, пам'ятаючи, що зсув електронів відбувається до більш ЕН елемента.

4. Зобразивши І-ефект, визначте, чи є дана система зв'язаною?

Якщо так, то зобразіть М-ефект гетероатому. Врахуйте, що гетероатом зв'язаний з атомом вуглецю π -зв'язком.

5. На основі перерозподілу σ - і π -електронної густини в молекулі знайдіть електронадлишкові і електронodefіцитні атоми.

6. Визначте, чи є гетероатом електродонором або електроакцептором?


7. Передбачте найвірогідніше положення для електрофільної (E^+) і нуклеофільної (Nu^-) атаки.

№6

Поясніть стійкість карбокатионів.

1. Напишіть структурні формули перв.-, втор.-, трет-бутіл-катионів.

2. Врахуйте, що позитивний заряд позначає наявність порожньої р-орбіталі

() у електронodefіцитного sp^2 -гібридизованого атому вуглецю. Чим є такий атом - електродонором (ЕД) або електроакцептором (ЕА)?

3. Врахуйте вплив радикалів, пов'язаних з позитивним С-атомом, що призводить до індуктивної стабілізації катіонів (де локалізації позитивного заряду карбокатиону за рахунок зсуву е-густини уздовж σ -зв'язку). Чим є алкільні радикали (ЕД або ЕА) в цих випадках?

4. Зв'яжіть ступінь делокалізації позитивного заряду зі стійкістю катіону і розташуйте вказані катіони в ряд за збільшенням їх стабільності.

№7. №8

Порівняйте рухливість атому брому в наступних сполуках: бензилбромід і фенілбромід.

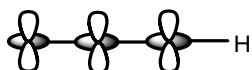
1. Напишіть структурні формули вказаних сполук.
2. Графічно зобразіть електронні ефекти замісників.
3. Визначте знаки І- і М-ефектів атомів брому в цих сполуках.
4. До якого типу сполучення ($\sigma\pi$ -, $\pi\pi$ -) відноситься взаємодія атому брому і вуглеводневої основи?
5. Як змінює порядок С-Аг-зв'язку мезомерний ефект атому брому? Поясніть схильність до розриву С-Аг-зв'язку (рухливість галогену), враховуючи при цьому її порядок.

Використовуючи вищенаведену послідовність визначте рухливість атому хлору в наступній парі речовин: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Cl}$ і $\text{H}_2\text{C=CH-Cl}$

№9

Передбачте стійкість вінілового спирту $\text{H}_2\text{C=CH-OH}$.

1. Виділіть вуглеводневу основу молекули. Поясніть будову подвійного вуглець-вуглецевого зв'язку. Чим відрізняються ковалентні σ - і π -зв'язки?
2. Пригадайте електронну конфігурацію атому кисню. Відзначте наявність на його валентній орбіталі вакантних пар р-електронів.
3. Проаналізуйте структуру молекули вінілового спирту, представлену в атомних орбіталях (АО).



4. Що таке мезомерний ефект замісника? Чи проявляє гідроксил цей ефект? Якщо так, то графічно його зобразіть і визначте знак.
5. Який заряд виникає на CH_2 -фрагменті подвійного зв'язку?

6. Поясніть полярність гідроксилу. Який заряджений Н-атом? Чи здатний він до відриву від атому кисню і міграції до атомів вуглеводневої основи?
7. Чи стійкий ненасичений спирт? Дайте пояснення.
8. Напишіть структурний ізомер вінілового спирту і назвіть його.

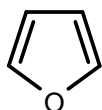
№10

Передбачте напрям протонування пропена.

1. Напишіть структурну формулу пропена
2. Визначте тип гібридизації С-атомів CH_3- і $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-$ груп.
3. Порівняйте sp^3 - і sp -гібридні орбіталі С-атомів. У якому стані гібридизації спостерігається велика електронегативність атому вуглецю?
4. Графічно зобразіть індуктивний ефект метильного радикалу, визначте його знак.
5. Знайдіть в $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-$ групі пропена більш і менш гідрогенізований С-атом. Приєднайте H^+ спочатку до більш гідрогенізованого потім до менш гідрогенізованого атому вуглецю. Напишіть формули пропіл-катіонів, що утворюються при протонуванні кожного з С-атомів.
6. Поясніть можливість індуктивної стабілізації цих катіонів (як делокалізується позитивний заряд карбокатиону під впливом алкільних груп). Чим є алкільні радикали (електродонорами або електроноакцепторами в цих випадках)?
7. Зв'яжіть ступінь делокалізації позитивного заряду зі стійкістю катіонів і розташуйте катіони в ряд за збільшенням їх стійкості.

№11

Зобразіть графічно І- і М-ефекти гетероатому в молекулі фурана:

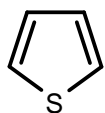


1. Визначте тип гібридизації атомів вуглецю в молекулі.
2. Порівняйте електронегативність (ЕН) атомів, що входять в цикл.
3. Зобразіть графічно І-ефект гетероатому, пам'ятаючи, що електрони зміщуються до більш ЕН елементу.
4. Визначте чи є дана система спряженою і чи бере участь в цьому гетероатом? Якщо так, зобразіть М-ефект в запропонованій сполуці.
5. Визначте, чи є гетероатом електронодонором або електроноакцептором?

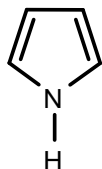
6. Для ароматичних сполук характерні реакції електрофільного заміщення, тобто молекулу атакує електрофіл (E^+). Чи сприяє в даному випадку гетероатом електрофільному заміщенню?

№12. №13

Використовуючи вищенаведену схему, зобразіть графічно І- і М-ефекти гетероатомів в молекулах:



Тіофен



Пірол

№14

Визначте, яка з пари речовин: ацетат натрію і оцтова кислота володіє більшою ацетилюючою здатністю.

1. Напишіть структурні формули названих сполук.

2. Розгляньте будову ацетильної групи $CH_3-C(=O)-$. Дайте порівняльну структурну характеристику етилену ($>C=C<$) і $>C=O$ -зв'язку.

3. Що таке полярність, поляризованість зв'язків?

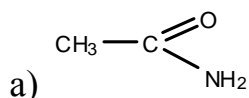
4. Врахуйте різну електронегативність С- і О-атомів, розставте заряди на $>C=O$ -зв'язку ацетилену.

5. Як змінюють розмір знаку на карбонільному вуглецеві замісники: $-O^-Na^+$ (ацетат натрію) і $-OH$ (оцтова кислота).

6. Визначте ацетилюючу силу даних сполук залежно від розміру позитивного заряду на карбонільному вуглеці.

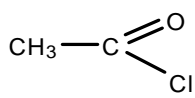
№15. №16.

Порівняйте ацетилюючу здатність наступних пар сполук:

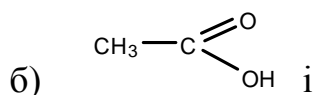


Ацетамід

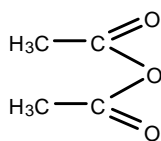
і



ацетилхлорид



Оцтова кислота



Оцтовий ангідрид

Вивчивши методику прогнозу ацетилюючої здатності речовини, надану в задачі №15, визначте, як змінюють розмір позитивного заряду на карбонільному вуглеці замісники $-\text{NH}_2$, $-\text{Cl}$; $-\text{OH}$, $-\text{O}-\text{COCH}_3$. (графічно зобразіть їх електронні ефекти).
Дайте пояснення.

№18.

Порівняйте рухливість атому галогену в наступній парі речовин: фтористий етил, йодний етил.

1. Напишіть структурні формули названих сполук.
2. Графічно зобразіть електронні ефекти замісників. Визначте їх знаки.
3. Який порядок зв'язку $\text{C}-\text{Hal}$ у вказаних речовинах (зв'язок одинарний, подвійний).
4. Поясніть схильність етилгалогенідів до нуклеофільного заміщення.
5. Що таке група, що заміщується? Порівнявши розміри атомних радіусів фтору і йоду, передбачте ступінь делокалізації негативного заряду (стійкість $\text{F}-$ і $\text{I}-$).
6. Зв'яжіть рухливість атому галогену в реакціях S_{Nu} із характером групи, що заміщується.

ЗАНЯТТЯ №4

Тема: Кислотні і основні властивості органічних сполук.

№1

Порівняйте кислотність мурашиної і оцтової кислот.

1. Напишіть структурні формули вказаних сполук.
2. Чи є ці сполуки протонними кислотами? Дайте визначення протонної кислоти.
3. Проведіть класифікацію цих кислот (ОН-, NH-, СН-, SH-кислоти)
4. Напишіть рівняння дисоціації цих кислот у водному середовищі. Назвіть продукти дисоціації.
5. Перерахуйте чинники, що впливають на силу протонних кислот.
6. Порівняйте стійкість аніонів (спряжених основ кислот). У якому з аніонів досягається більша делокалізація негативного заряду (врахуйте електронні ефекти замісників і ефект сольватації).
7. Зв'яжіть силу кислоти зі стійкістю її спряженої основи. Яка кислота сильніша?
8. Оцініть довідкові дані і співставте їх з раніше зробленими висновками:

$$pK_a(\text{НСООН}) = 3,75$$

$$pK_a(\text{СН}_3\text{СООН}) = 4,76$$

№2

Порівняйте кислотність оцтової і трихлороцтової кислот.

1. Напишіть структурні формули вказаних сполук.
2. Чи є ці сполуки протонними кислотами? Дайте визначення протонної кислоти.
3. Проведіть класифікацію цих кислот (ОН-, NH-, СН-, SH-кислоти)
4. Напишіть рівняння дисоціації цих кислот у водному середовищі. Назвіть продукти дисоціації.
5. Перерахуйте чинники, що впливають на силу протонних кислот.
6. Порівняйте стійкість аніонів (спряжених основ кислот). У якому з аніонів досягається більша делокалізація негативного заряду (врахуйте електронні ефекти замісників і ефект сольватації).
7. Зв'яжіть силу кислоти зі стійкістю її спряженої основи. Яка кислота сильніша?

№3

Порівняйте кислотність гідроксиоцтової і оцтової кислот

1. Напишіть структурні формули вказаних сполук.
2. Чи є ці сполуки протонними кислотами? Дайте визначення протонної кислоти.
3. Проведіть класифікацію цих кислот (ОН-, NH-, СН-, SH-кислоти)
4. Напишіть рівняння дисоціації цих кислот у водному середовищі. Назвіть продукти дисоціації.
5. Перерахуйте чинники, що впливають на силу протонних кислот.
6. Порівняйте стійкість аніонів (спряжених основ кислот). У якому з аніонів досягається більша делокалізація негативного заряду (врахуйте електронні ефекти замісників і ефект сольватації).
7. Зв'яжіть силу кислоти зі стійкістю її спряженої основи. Яка кислота сильніша?

№4

Порівняйте кислотність спиртів:



1. Дайте назви вказаним сполукам по радикально-функціональному і замісному методах системи IUPAC.
2. Що таке протонні кислоти? Порівняйте полярність С-Н- і О-Н-зв'язків. Яка з них більш підготовлена до іонізації.
3. Чи можна вважати спирти протонними кислотами? Якщо так, то до якого класу протонних кислот вони відносяться?
4. Напишіть рівняння дисоціації спиртів у водному середовищі. Назвіть продукти дисоціації. Чи є цей процес реальним (чи можна чекати зміни забарвлення індикатора)?
5. Щоб визначити, чи є дисоціація реальним процесом, потрібно визначити енергію частинок, що утворюються. Остання залежить від делокалізації заряду. Для якісної оцінки енергії іонів проаналізуйте відоме рівняння $E = -hc/\lambda$, розуміючи під λ - ступінь делокалізації заряду. Локалізований заряд (сконцентрований на малому об'ємі, точковий) - λ мала. Делокалізований заряд, що "розмаже" по великому об'єму - λ велика. Передбачте, якою енергією (великою, малою) володіють, ці заряди. Проаналізуйте вплив всіх чинників (електронні ефекти радикалів, ефекти сольватації), що сприяють делокалізації негативного заряду в аніонах метилового, етилового спиртів.

Чи є індуктивний ефект замісників константою? Чи завжди алкільні радикали електродонори? Якщо ні, то перерахуйте випадки, коли вони мають –I-ефект. Які іони сильніше сольватуються (великі або малі)?

6. Підсумуйте Ваші висновки щодо індуктивної стабілізації і стабілізації за рахунок сольватації аніонів і дайте відповідь на питання, яка сила кислот, що порівнюються.

7. Напишіть рівняння реакції, яка підтверджує наявність кислотних властивостей вказаних спиртів.

№5

Порівняйте кислотність фенолу і п-нітрофенолу.

1. Напишіть структурні формули вказаних сполук.

2. Поясніть, чому феноли відносяться до ОН-кислот.

3. Напишіть формули спряжених основ цих протонних кислот. Назвіть їх.

4. Перерахуйте чинники, що визначають силу кислоти.

5. Передбачте стійкість спряжених основ (аніонів):

- графічно зобразіть електронні ефекти аніонного атому кисню. Пригадайте, як залежить величина і напрям індуктивного ефекту атому залежно від його зарядного стану (нейтральний атом, катіон, аніон). Чи проявляє феноловий гідроксил мезомерний ефект? Якщо так, то схематично його зобразіть і вкажіть на відмінності індуктивного і мезомерного ефектів. Чи сприяють вони делокалізації негативного заряду?

- присутність яких замісників збільшує делокалізацію мінусу, стабілізуючи аніон (ЕД або ЕА)?

- чим є нітрогрупа (ЕД, ЕА)? Зробіть висновок, використовуючи поняття електронегативності елементів. Чи знаходиться вона в сполученні з феноловим гідроксилом?

6. Спрогнозуйте силу порівнюваних кислот як функцію їх аніонів.

7. Напишіть схему реакції нейтралізації фенолу, п-нітрофенолу. Дайте назви солям.

№6

Поясніть кислотність оцтової кислоти.

1. Напишіть структурну формулу оцтової кислоти.

2. Що таке кислотність по Бренстеду-Лоурі?

3. Порівняйте полярність С-Н і О-Н-зв'язків. Яка з них більш підготовлена до дисоціації (іонізації)? До якого класу відноситься оцтова кислота (СН-, ОН-, NH-, SH-кислоти).
4. Напишіть схему дисоціації оцтової кислоти у водному середовищі. Назвіть продукти дисоціації. Як називаються аніони кисневмісних кислот?
5. Що таке спряжена основа? Які чинники визначають її стабільність.
6. Графічно зобразіть електронні ефекти аніонного атому кисню. Пригадайте, як залежить величина і напрям індуктивного ефекту атому залежно від його зарядного стану (нейтральний атом, катіон, аніон).
7. Поясніть електронний вплив замісника (СН₃СО-ацетил) на стабільність аніону. Чим є замісник – електроноакцептором або електронодонором; чи сприяє він делокалізації негативного заряду.
8. Врахуйте розмір ацетат-аніону і передбачте ступінь і внесок сольватації (іон-дипольна взаємодія за допомогою водневих зв'язків) в делокалізації заряду.
9. Спрогнозуйте силу оцтової кислоти, встановивши взаємозв'язок «сила кислоти - стійкість спряженої основи».

№ 7

Порівняйте кислотність етанолу (рКа 18) і етантіолу (рКа 10,5).

1. Напишіть структурні формули названих сполук.
2. Знайдіть кислотні центри в них і проведіть класифікацію цих кислот.
3. Напишіть схеми дисоціації кислот і дайте назви аніонам.
4. Які чинники визначають стабільність аніонів? Зверніть увагу на те, що в порівнюваних кислотах однакові радикали, але різні кислотні центри. Атоми кисню і сірки знаходяться в одній групі.
5. Оскільки в аніонах присутній один і той же радикал, то його стабілізуючий вплив практично однаковий в обох випадках. Зробіть вибір стабільнішого аніону, використовуючи поняття "поляризованість О- і S-атомів". Як остання пов'язана з розмірами атомів?
6. Який з двох аніонів стійкіший? Яка кислота сильніша? Передбачте силу кислот, пов'язавши її із стабільністю відповідних їм спряжених основ.
7. Отримайте солі цих кислот. Назвіть їх. Яке відношення солей слабких кислот до води?

№8

Порівняйте основні властивості диметилового ефіру і його тіоаналога.

1. Напишіть структурні формули вказаних речовин.
2. Назвіть хімічні сполуки за замісною номенклатурою.
3. Графічно зобразіть І-ефект в їх молекулах.
4. Дайте визначення основності по Бренстеду-Лоурі.
5. До якого типу основ відносяться дані основи? Пам'ятайте, що основами можуть бути донори неподіленої пари електронів – π -основи (амонієві, оксонієві, сульфонієві) і π -основи, центром основності в яких є π -зв'язок. Одним з чинників, що впливають на основність, є поляризованість атому, причому збільшення поляризованості атому приводить до зменшення основності і збільшення кислотності спряженої кислоти. Як змінюється ЕН і поляризованість в групах періодичної системи?
6. Напишіть протоновані форми вказаних сполук і назвіть їх.
7. Оцініть вплив радикалу на стійкість катіону.
8. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№9

1. Напишіть структурні формули вказаних речовин.
2. Назвіть сполуку за замісною номенклатурою.
3. Графічно зобразіть І-ефект в їх молекулах.
4. Дайте визначення основності по Бренстеду-Лоурі.
5. До якого типу основ відносяться дані основи? Пам'ятайте, що основами можуть бути донори неподіленої пари електронів – π -основи (амонієві, оксонієві, сульфонієві) і π -основи, центром основності в яких є π -зв'язок. Одним з чинників, що впливають на основність, є поляризованість атому, причому збільшення поляризованості атому приводить до зменшення основності і збільшення кислотності зв'язаної кислоти. Як змінюється ЕН і поляризованість в групах періодичної системи?
6. Напишіть протоновані форми вказаних сполук і назвіть їх.
7. Оцініть вплив радикалу на стійкість катіону.
8. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№10

Порівняйте основні властивості метанолу і метантиолу.

1. Напишіть структурні формули вказаних речовин.
2. Назвіть хімічні сполуки по замісній номенклатурі.
3. Графічно зобразіть І-ефект в їх молекулах.
4. Дайте визначення основності по Бренстеду-Лоурі.
5. До якого типу основ відносяться дані основи? Пам'ятайте, що основами можуть бути донори неподіленої пари електронів – π -основи (амонієві, оксонієві, сульфонієві) і π -основи, центром основності в яких є π -зв'язок. Одним з чинників, що впливають на основність, є поляризованість атому, причому збільшення поляризованості атому приводить до зменшення основності і збільшення кислотності спряженої кислоти. Як змінюється ЕН і поляризованість в групах періодичної системи?
6. Напишіть протоновані форми вказаних сполук і назвіть їх.
7. Оцініть вплив радикалу на стійкість катіону.
8. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№11.

Порівняйте основні властивості наступних сполук: $(C_2H_5)_2NH$ і $(C_2H_5)_3N$

1. Назвіть сполуки за радикально-функціональним і замісним методом.
2. Графічно зобразіть І-ефект в їх молекулах.
3. Дайте визначення основності по Бренстеду-Лоурі.
4. До якого типу основ відносяться дані основи. Врахуйте, що основи діляться на 2 групи: π -основи (амонієві, оксонієві, сульфонієві), що надають свою неподілену пару електронів і π -основи, центром основності яких є π -зв'язок.
5. Напишіть протоновані форми вказаних сполук і назвіть їх.
6. Враховуючи тільки І-ефект радикалу, визначте який катіон буде стабільнішим.
7. Відзначте вплив води на стабільність катіонів, беручи до уваги, що чим більше розмір катіону та менше розмір атомів водню, пов'язаного з катіонним центром, тим менше сольватація, а отже менше стійкість. Врахуйте також стеричні ефекти радикалів.
8. Дайте відповідь на поставлене запитання.
9. Зробіть висновок про вплив ЕД і ЕА-замісників на основність.

№12.

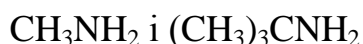
Порівняйте основні властивості наступних пар сполук:



1. Назвіть сполуки за радикально-функціональним і замісним методом.
2. Графічно зобразіть І-ефект в їх молекулах.
3. Дайте визначення основності по Бренстеду-Лоурі.
4. До якого типу основ відносяться дані основи. Врахуйте, що основи діляться на 2 групи: π -основи (амонієві, оксонієві, сульфонієві), що надають свою неподілену пару електронів і π -основи, центром основності яких є π -зв'язок.
5. Напишіть протоновані форми вказаних сполук і назвіть їх.
6. Враховуючи тільки І-ефект радикалу, визначте який катіон буде стабільнішим.
7. Відзначте вплив води на стабільність катіонів, беручи до уваги, що чим більше розмір катіону та менше розмір атомів водню, пов'язаних з катіонним центром, тим менше сольватація, а отже менше стійкість. Врахуйте також стеричний ефект радикалів.
8. Дайте відповідь на поставлене запитання.
9. Зробіть висновок про вплив ЕД і ЕА-замісників на основність.

№13

Порівняйте основні властивості наступних пар сполук:



1. Назвіть сполуки за радикально-функціональним і замісним методом.
2. Графічно зобразіть І-ефект в їх молекулах.
3. Дайте визначення основності по Бренстеду-Лоурі.
4. До якого типу основ відносяться дані основи. Врахуйте, що основи діляться на 2 групи: π -основи (амонієві, оксонієві, сульфонієві), що надають свою неподілену пару електронів і π -основи, центром основності яких є π -зв'язок.
5. Напишіть протоновані форми вказаних сполук і назвіть їх.
6. Враховуючи тільки І-ефект радикалу, визначте який катіон буде стабільнішим.
7. Відзначте вплив води на стабільність катіонів, беручи до уваги, що чим більше розмір катіону та менше розмір атомів водню, пов'язаних з катіонним центром, тим менше сольватація, а отже менше стійкість. Врахуйте також стеричний ефект радикалів.
8. Дайте відповідь на поставлене запитання.
9. Зробіть висновок про вплив ЕД і ЕА-замісників на основність.

№14.

Порівняйте основні властивості метиламіну і феніламіну.

1. Напишіть структурні формули вказаних сполук.
2. Назвіть їх за замісним способом.
3. Дайте визначення основності по Бренстеду-Лоурі.
4. До якого типу основ відносяться ці сполуки? Пам'ятайте, що основами можуть бути донори неподіленої пари електронів - π -основи (аммонієві, оксонієві, сульфонієві) і π -основи, центром основності яких є π -зв'язок.
5. Графічно зобразіть I- і M-ефекти в їх молекулах.
6. Оцініть в якому з наведених сполук неподілена пара електронів вільна, а в якій знаходиться в спряженні. До чого це веде?
7. Дайте відповідь на поставлене запитання.
8. Напишіть і назвіть протоновані формули вказаних сполук.

№15.

Порівняйте основні властивості метиламіну і метанолу.

1. Напишіть структурні формули вказаних сполук.
2. Назвіть вказані сполуки по замісному методу.
3. Графічно зобразіть I-ефект в їх молекулах.
4. Дайте визначення основності по Бренстеду-Лоурі.
5. До якого типу основ відносяться ці сполуки? Пам'ятайте, що основами можуть бути донори неподіленої пари електронів π -основи (амонієві, оксонієві, сульфонієві) і π -основи, центром основності яких є π -зв'язок.
6. Порівняйте ЕН атомів - центрів основності. Чим більше електронегативність атому, тим міцніше він утримує пару електронів і таким чином його основність менше.
7. Дайте відповідь на поставлене запитання.
8. Напишіть і назвіть протоновані форми вказаних сполук.

№16.

Порівняйте основні властивості диетиламіну і диетилового ефіру.

1. Напишіть структурні формули вказаних сполук.
2. Назвіть вказані сполуки по замісному методу.
3. Графічно зобразіть I-ефект в їх молекулах.
4. Дайте визначення основності по Бренстеду-Лоурі.

5. До якого типу основ відносяться дані? Пам'ятайте, що основами можуть бути донори неподіленої пари електронів π -основи (амонієві, оксонієві, сульфонієві) і π -основи, центром основності яких є π -зв'язок.
6. Порівняйте ЕН атомів - центрів основності. Чим більше електронегативність атому, тим міцніше він утримує пару електронів і таким чином його основність менше.
7. Дайте відповідь на поставлене запитання.
8. Напишіть і назвіть протоновані форми вказаних сполук.

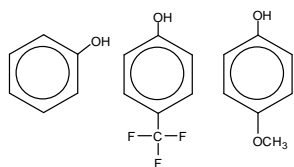
№17.

Порівняйте основні властивості диметиламіну і диметилсульфіду.

1. Напишіть структурні формули вказаних сполук.
2. Назвіть вказані сполуки за замісним методом.
3. Графічно зобразіть І-ефект в їх молекулах.
4. Дайте визначення основності по Бренстеду-Лоурі.
5. До якого типу основ відносяться ці сполуки? Пам'ятайте, що основами можуть бути донори неподіленої пари електронів π -основи (амонієві, оксонієві, сульфонієві) і π -основи, центром основності яких є π -зв'язок.
6. Порівняйте ЕН атомів - центрів основності. Чим більше електронегативність атому, тим міцніше він утримує пару електронів і таким чином його основність менше.
7. Дайте відповідь на поставлене запитання.
8. Напишіть і назвіть протоновані форми вказаних сполук.

№18

Порівняйте кислотність наступних сполук:

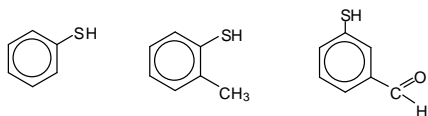


1. Назвіть сполуки всіма можливими способами. Яка назва найбільш правильна?
2. Дайте визначення кислотності по Бренстеду-Лоурі.
3. Напишіть дисоціацію кожної сполуки.
4. Зобразіть графічні електронні ефекти в аніонах запропонованих сполук.
5. Порівняйте стійкість аніонів, відповідь поясніть.

6. Зробіть загальний висновок про вплив ЕД і ЕА замісників на кислотність.

№19

Порівняйте кислотність наступних сполук:



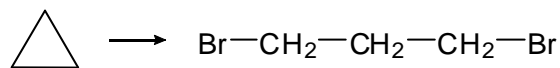
1. Назвіть сполуки всіма можливими способами. Яка назва найбільш правильна?
2. Дайте визначення кислотності по Бренстеду-Лоурі.
3. Напишіть дисоціацію кожної сполуки.
4. Зобразіть графічні електронні ефекти в аніонах запропонованих сполук.
5. Порівняйте стійкість аніонів, відповідь поясніть.
6. Зробіть загальний висновок про вплив ЕД і ЕА замісників на кислотність.

ЗАНЯТТЯ №5

Тема: Реакційна здатність алканів і циклоалканів.

№1

Циклопропан реагує з бромом за схемою:



Поясніть причину розкриття циклу.

1. Назвіть продукт реакції і зобразіть його можливі конформації за допомогою проєкційних формул Ньюмена (дивитися по зв'язку C_1-C_2).
2. У якому стані гібридизації знаходяться С-атоми циклопропану?
3. Зобразіть графічно, як утворюється σ -зв'язок між С-атомами. Де знаходяться валентні електрони?
4. Якщо в циклопропані σ -зв'язок буде аналогічним σ -зв'язку алканів, яким буде валентний кут? Що таке байеровська напруга циклу?
5. У циклопропані насправді валентний кут наближений до нормального (104°). Яке повинне здійснюватися перекривання гібридних орбіталей С-атомів між собою?
6. Порівняйте, що загального в структурі і хімії вуглець-вуглецевого зв'язку циклопропану і π -зв'язку алкену.
7. Які реакції характерні для алкенів і чому?
8. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№2.

Алкан з молекулярною масою 72 утворює тільки одне моноклорпохідне. Яка його будова? Скільки дихлорпохідних може дати цей алкан?

1. Загальна формула алканів $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. Отже $12n + 2n + 2 = 72$. Визначте скільки атомів вуглецю містить даний алкан.
2. Напишіть структурні формули всіх ізомерів даного алкану і назвіть їх.
3. Відзначте первинний, вторинний, третинний, четвертинний атоми вуглецю в кожному ізомері.
4. Подивіться, який ізомер містить однакові водневмісні атоми вуглецю, по яких можливе хлорування.
5. Напишіть схему моноклорування і назвіть продукти реакції.
6. Напишіть і назвіть можливі дихлорпохідні

№3.

Алкан з молекулярною масою 114 утворює тільки одне монохлорпохідне. Яка його будова? Скільки дихлорпохідних може дати цей алкан?

1. Загальна формула алканів C_nH_{2n+2} . Отже $12n + 2n + 2 = 114$. Визначте скільки атомів вуглецю містить даний алкан.
2. Напишіть структурні формули всіх ізомерів даного алкану і назвіть їх.
3. Відзначте первинний, вторинний, третинний, четвертинний атоми вуглецю в кожному ізомері.
4. Подивіться, який ізомер містить однакові водневмісні атоми вуглецю, по яких можливе хлорування.
5. Напишіть схему монохлорування і назвіть продукти реакції.
6. Напишіть і назвіть можливі дихлорпохідні.

№4.

Відносна реакційна здатність хлорування первинних, вторинних і третинних вуглеців при кімнатній температурі складає 1:4:5 на один атом водню. Для бромовання це співвідношення 1:100:200. Обчисліть очікуване співвідношення продуктів реакції монохлорування пропану.

1. При монохлоруванні пропану можливе утворення 2-хлорпропану і 1-хлорпропану, оскільки він містить лише первинні і вторинні атоми вуглецю. Напишіть рівняння цієї реакції і опишіть механізм.
2. Пропан містить 6 первинних атомів водню і 2 вторинних. Помноживши відносну реакційну здатність хлорування для кожного вигляду атомів водню на їх кількість ми одержуємо швидкість хлорування.

Для первинних атомів водню $1 \cdot 6 = 6$

Для вторинних атомів водню $2 \cdot 4 = 8$

3. Для розрахунку процентного складу суміші потрібно скласти одержані коефіцієнти і скласти пропорції:

1-хлорпропану $14(6 + 8) - 100\%$

виходить $6 - x\%$

$$x = 6 \cdot 100 / 14 = 43\%$$

2-хлорпропану $14(6 + 8) - 100\%$

виходить $8 - x\%$

$$x = 8 \cdot 10 / 14 = 57\%$$

№5

Відносна реакційна здатність хлорування первинних, вторинних і третинних вуглеців при кімнатній температурі складає 1:4:5 на один атом водню. Для бромовання це співвідношення 1:100:200. Обчисліть очікуване співвідношення продуктів реакції монобромовання пропану.

№6

Відносна реакційна здатність хлорування первинних, вторинних і третинних вуглеців при кімнатній температурі складає 1:4:5 на один атом водню. Для бромовання це співвідношення 1:100:200. Обчисліть очікуване співвідношення продуктів реакції монобромовання ізобутану.

№7

Відносна реакційна здатність хлорування первинних, вторинних і третинних вуглеців при кімнатній температурі складає 1:4:5 на один атом водню. Для бромовання це співвідношення 1:100:200. Обчисліть очікуване співвідношення продуктів реакції монохлорування ізобутану.

№8

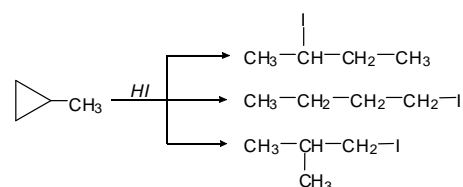
Відносна реакційна здатність хлорування первинних, вторинних і третинних вуглеців при кімнатній температурі складає 1:4:5 на один атом водню. Для бромівання це співвідношення 1:100:200. Обчисліть очікуване співвідношення продуктів реакції хлорування 2-метилбутану.

№9

Відносна реакційна здатність хлорування первинних, вторинних і третинних вуглеців при кімнатній температурі складає 1:4:5 на один атом водню. Для бромовання це співвідношення 1:100:200. Обчисліть очікуване співвідношення продуктів реакції монобромовання 2-метилбутану.

№10.

Поясніть, по якому шляху піде наступна реакція:



1. Назвіть початкову сполуку і можливі продукти реакції.
2. Визначте в молекулі субстрата первинний і вторинний і третинний атоми вуглецю.
3. Оскільки реакція протікає за електрофільним механізмом то спочатку відбувається приєднання протона до C_1 або $C_2(C_3)$ -атому за рахунок розриву $C_1-C_2C_3$ або C_2-C_3 -зв'язку.
4. Напишіть можливі карбкатиони, що утворюються при приєднанні протона і порівняйте їх стійкість.
5. Перерахуйте чинники, що впливають на стійкість карбкатиону. Відповідь поясніть.
6. Пам'ятайте, що реакція протікає у бік утворення стабільнішого карбкатиону.
7. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№11.

Напишіть можливі продукти реакції 1,1-диметилциклопропану з HBr , визначте переважний.

1. Назвіть початкову сполуку і можливі продукти реакції.
2. Відзначте в молекулі субстрата первинний, вторинний і третинний атоми вуглецю.
3. Оскільки реакція протікає за електрофільним механізмом те спочатку відбувається приєднання протона до C_1 або $C_2(C_3)$ -атому за рахунок розриву $C_1-C_2C_3$ або C_2-C_3 -зв'язку.
4. Напишіть можливі карбкатиони, що утворюються при приєднанні протона і порівняйте їх стійкість.
5. Перерахуйте чинники, що впливають на стійкість карбкатиону. Відповідь обґрунтуйте.
6. Пам'ятайте, що реакція пробігає у бік утворення стабільнішого карбкатиону.
7. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№12.

Напишіть схему реакції монобромовання 2-метилбутану з урахуванням утворення всіх можливих ізомерів.

1. Напишіть структурну формулу вказаної сполуки.
2. Визначте первинний, вторинний і третинний атоми вуглецю в його молекулі.

3. Пам'ятайте, що реакція починається утворенням радикалів бромю під дією кванту світла.
4. Надалі радикали бромю відщеплюють атом водню з одним електроном від алкану з утворенням HBr і радикалу алкану.
5. Напишіть і назвіть всіх можливих радикалів вказаного алкану і порівняйте їх стійкість.
6. Пам'ятайте, що реакція протікає переважно у бік утворення стійкішого радикалу.
7. Виберіть найбільш стійкий радикал і передбачте, який продукт утворюється в найбільшій кількості.

№13

Напишіть схему реакції монохлорування 2-метилпропану з урахуванням утворення всіх можливих ізомерів.

1. Напишіть структурну формулу вказаної сполуки.
2. Визначте первинний, вторинний і третинний атоми вуглецю в його молекулі.
3. Пам'ятайте, що реакція починається утворенням радикалів бромю під дією кванту світла.
4. Надалі радикали бромю відщеплюють атом водню з одним електроном від алкану з утворенням HBr і радикалу алкану.
5. Напишіть і назвіть всіх можливих радикалів вказаного алкану і порівняйте їх стійкість.
6. Пам'ятайте, що реакція перебігає переважно у бік утворення стійкішого радикалу.
7. Виберіть найстійкіший радикал і передбачте який продукт утворюється в найбільшій кількості.

№14

Напишіть схему реакції монохлорування 2,3-диметилбутану з урахуванням утворення всіх можливих ізомерів.

1. Напишіть структурну формулу вказаної сполуки.
2. Визначте первинний, вторинний і третинний атоми вуглецю в його молекулі.
3. Пам'ятайте, що реакція починається утворенням радикалів бромю під дією кванту світла.

4. Надалі радикали бромів відщеплюють атом водню з одним електроном від алкану з утворенням HBr і радикалу алкану.
5. Напишіть і назвіть всіх можливих радикалів вказаного алкану і порівняйте їх стійкість.
6. Пам'ятайте, що реакція протікає переважно у бік утворення стійкішого радикалу.
7. Виберіть найбільш стійкий радикал і передбачте, який продукт утворюється в найбільшій кількості.

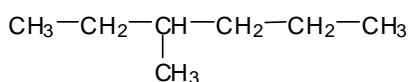
№15

Напишіть схему реакції монохлорування метилциклогексану з урахуванням утворення всіх можливих ізомерів.

1. Напишіть структурну формулу вказаної сполуки.
2. Визначте первинний, вторинний і третинний атоми вуглецю в його молекулі.
3. Пам'ятайте, що реакція починається утворенням радикалів бромів під дією кванту світла.
4. Надалі радикали бромів відщеплюють атом водню з одним електроном від алкану з утворенням HBr і радикалу алкану.
5. Напишіть і назвіть всі можливі радикали вказаного алкану і порівняйте їх стійкість.
6. Пам'ятайте, що реакція протікає переважно у бік утворення стійкішого радикалу.
7. Виберіть найбільш стійкий радикал і передбачте, який продукт утворюється в найбільшій кількості.

№16.

Визначте конфігурацію наступного алкану:



1. Назвіть даний вуглеводень.
2. Визначте асиметричний атом вуглецю.
3. Визначте старшинство замісників шляхом підрахунку суми атомних номерів замісників (пошарово!).
4. Визначивши старшинство замісників, зробіть парне число їх перестановок так, щоб молодший замісник був знизу проекційної формули.

- Подивіться, як зменшується старшинство замісників і віднесіть даний ізомер до R- або S-ряду.
- Напишіть формули і назвіть всі структурні ізомери даної сполуки.

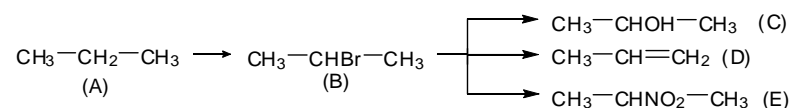
№17

Вкажіть найбільш вірогідний продукт монохлорування 2-метилбутану:

- Напишіть структурну формулу вказаної сполуки.
- Напишіть структуру можливих радикалів названої сполуки.
- Користуючись довідковими даними визначте стабільність можливих радикалів.
- Виберіть найбільш стабільний радикал і напишіть формулу продуктів реакції.
- Дайте йому систематичну назву.

№18

Вкажіть умови перебігання (реагент, каталізатор, t°) кожної з нижчеперерахованих реакцій:



- Дайте систематичну назву продуктів реакцій.
- Запропонуйте оптимальні умови перебігання вказаних реакцій.
- За яким механізмом вони протікають?
- Поясніть роль каталізатора в перебігу реакції отримання речовини В.
- Які інші методи отримання ви можете запропонувати для сполук В, D, E?
- Які якісні реакції ви можете запропонувати для ідентифікації сполук А, В, D.

№19

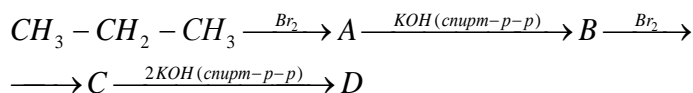
Який з двох ізомерів (цис- або транс-) утворюється при бромованні циклогексену?

- Напишіть структурну формулу і знайдіть реакційний центр.
- Представте утворення електрофільного реагенту в цій реакції.
- Приведіть будову бромонієвого іона.
- Куди вигідніше приєднатися аніону бромиду?
- Напишіть формулу 1,2-дибромциклогексену. Яка просторова спрямованість цієї реакції?
- Дайте відповідь на поставлене запитання.

7. Користуючись літературними даними знайдіть сполуки, що містять кільце циклогексану і використовуються в медичній практиці.

№20

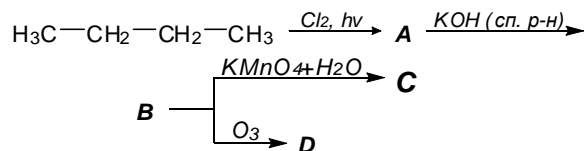
Заповніть схему:



1. Поясніть механізм (S_R) на прикладі бромовання початкової речовини
2. Поясніть механізм (A_E) на прикладі бромовання речовини В.
3. Поясніть кислотність продукту D. Перерахуйте чинники, що впливають на кислотність сполук.
4. Ідентифікуйте сполуку В, D.
5. Дайте назви реакціям отримання продуктів А,В,С, Дайте назви реакціям отримання продуктів А, В, С, D.
6. Назвіть початковий, проміжний і кінцевий продукти реакцій.

№21

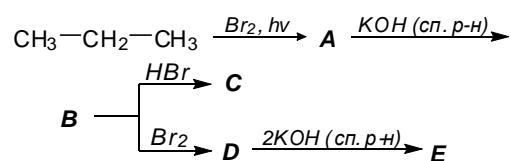
Заповніть схему:



1. Поясніть механізм (S_R) на прикладі бромовання початкової речовини
2. Порівняйте основність КОН в спиртовому і водному середовищах. Чому спиртовий розчин КОН сприяє реакції елімінування?
3. Поясніть поняття основності і нуклеофільності гідроксид-аніону.
4. Дайте назви реакціям отримання продуктів А, В, С, D.
5. Назвіть початковий, проміжний і кінцевий продукти реакцій.

№22

Заповніть схему:



1. Поясніть механізм (S_R) на прикладі бромовання вихідного продукту.

2. Порівняйте основність КОН в спиртовому і водному середовищах. Чому спиртовий розчин КОН сприяє реакції елімінування? Напишіть механізм реакції елімінування.
3. Поясніть правило Марковнікова з позиції електронної теорії.
4. Поясніть кислотність продукту Е. Перерахуйте чинники, що впливають на кислотність сполук.
5. Дайте назви реакціям отримання продуктів А, В, С, D, Е.
Назвіть початковий, проміжний і кінцевий продукти реакцій.

№23

Напишіть найбільш вірогідний продукт монобромовання пропану.

1. Напишіть структурну формулу вказаної сполуки.
2. Напишіть структури можливих радикалів названого сполуки і назвіть їх.
3. Користуючись довідковими даними визначте стабільність можливих радикалів.
4. Виберіть найбільш стабільний радикал і напишіть формулу продукту реакції.
5. Дайте йому систематичну назву.

№24

Напишіть найбільш вірогідний продукт монохлорування ізобутану.

1. Напишіть структурну формулу вказаної сполуки.
2. Напишіть структури можливих радикалів названого сполуки і назвіть їх.
3. Користуючись довідковими даними визначте стабільність можливих радикалів.
4. Виберіть найбільш стабільний радикал і напишіть формулу продукту реакції.
5. Дайте йому систематичну назву.

№25

З метану одержать пропанол-2 користуючись будь-якими реагентами.

1. Напишіть формулу вихідної сполуки і продукту реакції.
2. Чи можна в одну стадію здійснити даний синтез?
3. Які методи подовження вуглеводневого ланцюга ви знаєте? Назвіть реакцію за автором.
4. Які початкові продукти треба узяти, щоб одержати пропан?
5. Синтезуйте початкову речовину з метану.
6. Здійсніть синтез пропану.

7. Визначте, яку початкову речовину (А) необхідно мати для отримання пропанолу-2 і чи можна його одержати безпосередньо з пропану. Якщо так, то яким чином?
8. Якщо ні, то з якої сполуки (Б) його можна одержати?
9. Здійсніть синтез речовини Б з пропану і далі речовини А з Б.
10. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№26

Який з двох ізомерів (цис- або транс-) утворюється при бромованні циклогексену?

1. Напишіть структурну формулу і знайдіть реакційний центр.
2. Приведіть утворення електрофільного реагенту в цій реакції.
3. Приведіть будову бромонієвого іона.
4. Куди вигідніше приєднатися аніону бромиду?
5. Напишіть формулу 1,2-дібромциклогексану. Яка просторова спрямованість цієї реакції?
6. Дайте відповідь на поставлене запитання.
7. Користуючись літературними даними, знайдіть сполуки, що містять кільце циклогексану і використовуються в медичній практиці.

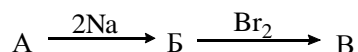
№27

Який з двох ізомерів (цис- або транс-) утворюється при бромованні циклобутену?

1. Напишіть структурну формулу і знайдіть реакційний центр.
2. Приведіть утворення електрофільного реагенту в цій реакції.
3. Приведіть будову бромонієвого іона.
4. Куди вигідніше приєднатися аніону бромиду?
5. Напишіть формулу 1,2-дибромциклобутану. Яка просторова спрямованість цієї реакції?
6. Дайте відповідь на поставлене запитання.
7. Користуючись літературними даними, знайдіть сполуку, що містить кільце циклобутану і використовується в медичній практиці.

№28

Розшифруйте схему:



1. По реакції Вюрца одержать н-гексан (речовина Б).
2. Напишіть і назвіть за МН можливі початкові галогеноалкани (речовина А)
3. Перерахуйте інші відомі Вам способи отримання н-гексана.
4. Напишіть можливі структурні ізомери одержаного вуглеводня (речовина Б)
5. Поясніть механізм і вкажіть умови перебігання реакції бромовання.
6. Поясніть різну стійкість первинного, вторинного радикалів. Утворення якого з них переважне?
7. Назвіть продукт В.

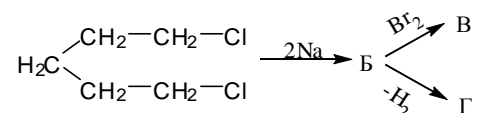
№29

Структурна ізомерія алканів.

1. Зобразить структурну формулу вуглеводня $n-C_5H_{12}$
2. Напишіть всі можливі його структурні ізомери.
3. Назвіть ізомери за МН (замісний метод).
4. Вкажіть тип гібридизації вуглецевих атомів.
5. Відзначте первинний, вторинний, третинний, чвертковий вуглецеві атоми.

№30

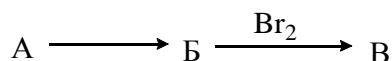
Заповніть схему:



1. Назвіть сполуку А за МН (замісний метод).
2. Вкажіть тип гібридизації вуглецевих атомів продукту А.
3. Отримайте і назвіть продукт Б. Хто автор цієї реакції?
4. Порівняйте стійкість продукту Б з циклобутаном в реакції бромовання. (при поясненні використовуйте поняття торсіонна, кутова напруга Байера, вандервальсова напруга).
5. Отримайте і назвіть продукт Г. Як називається реакція отримання продукту Г.
6. Вкажіть тип гібридизації вуглецевих атомів продукту.

№31

Розшифруйте схему:

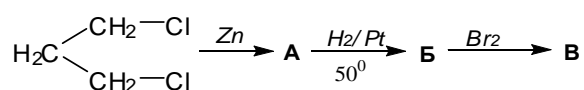


1. За реакцією Вюрца отримайте бутан (речовина Б)
2. Напишіть і назвіть за МН: можливі початкові галогеналкани (речовина А)

3. Перерахуйте інші відомі Вам способи отримання н-бутану.
4. Напишіть всі можливі структурні ізомери бутану.
5. Поясніть стійкість первинного, вторинного, третинного радикалів.
6. Утворення якого з них найбільш вірогідно?

№32

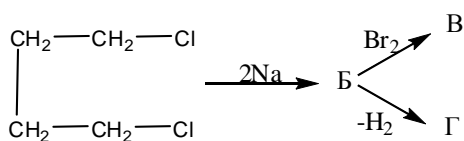
Розшифруйте схему:



1. Назвіть початковий продукт.
2. Як Ви розумієте термін «1,3-дегалогенування»?
3. Назвіть за системою ІЮПАК речовину А (заміщений метод)
4. Як називається реакція отримання продукту Б? Назвіть його за МН.
5. Поясніть механізм і вкажіть умови перебігання реакції бромовання.

№33

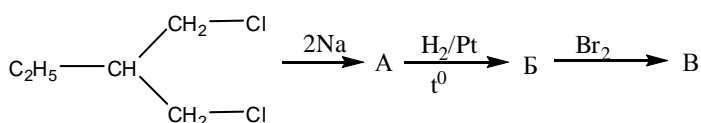
Заповніть схему:



1. Назвіть сполуку А за МН (замісний метод).
2. Отримайте і назвіть продукт В. Хто автор цієї реакції?
3. Поясніть структуру і стійкість продукту В (при поясненні використовуйте поняття: торсіонна, кутова напруга Байера, вандервальсова напруга).
4. Отримайте і назвіть продукт В.
5. Як називається реакція отримання продукту Г?
6. Отримайте і назвіть його.
7. Вкажіть типи гібридизації вуглецевих атомів у сполуці В.

№34

Заповніть схему:



1. Назвіть початковий продукт.
2. Як Ви розумієте термін «1,3-дегалогенування».

3. Назвіть за системою ІЮПАК речовину А.
4. Як називається реакція отримання продукту Б? Назвіть його за МН.
5. Поясніть механізм і вкажіть умови перебігання реакції бромовання.

№35

1. Зобразіть структурну формулу вуглеводня складу $n-C_7H_{16}$
2. Дайте назву ізомерам за МН.
3. Вкажіть тип гібридизації вуглецевих атомів.
4. Відзначте первинний, вторинний, третинний, чвертинний атоми вуглецю.

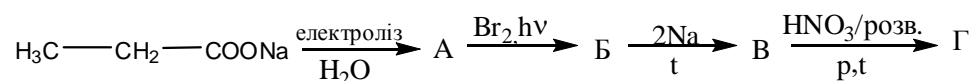
№36

Будова вуглеводнів.

1. Наведіть молекулярні і структурні формули метану, етану, бутану і ізобутану.
2. Визначте первинні, вторинні і третинні атоми вуглецю.
3. Утворіть від цих вуглеводнів всіх можливих одновалентних радикалів (алкіли) і назвіть їх.
4. Наведіть проекції Ньюмена для насичених конформацій етану.

№37

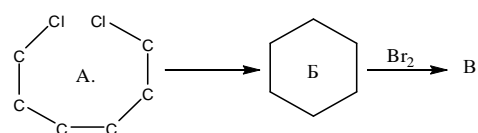
Заповніть схему:



1. Назвіть початкову сполуку.
2. Отримайте і назвіть продукт А.
3. Розпишіть поетапно механізм реакції отримання продукту Б.
4. Чому реакція не йде без світла або при низькій температурі?
5. Отримайте продукт В і назвіть його.
6. Як називається реакція отримання продукту Г і хто її автор.
7. Назвіть продукт В.

№38

Розшифруйте схему:



1. Назвіть початкову сполуку А.
2. Вкажіть реагент для отримання продукту В.
3. Назвіть продукт Б.
4. Яка конформація найбільш енергетично вигідна для продукту Б.
5. Отримайте продукт В і назвіть його.
6. Покажіть аксіальне і екваторіальне положення бром у сполуці В в конформації крісла.

ЗАНЯТТЯ №6

Тема: Алкени, дієни, алкіни.

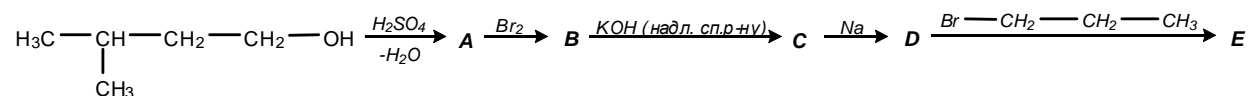
№1

Вуглеводень складу C_8H_{16} знебарвлює бромну воду, розчиняється в конц. сірчаній кислоті, при гідруванні перетворюється на октан, при окисленні конц. розчином $KMnO_4$ утворює суміш $HCOOH$ і $CH_3(CH_2)_5COOH$. Напишіть структурною формулу вуглеводня.

1. Проаналізуйте співвідношення атомів вуглецю і водню в молекулярній формулі C_8H_{16} . До якого класу вуглеводнів (алканів, алкенів, алкінів) він відноситься?
2. Які вуглеводні знебарвлюють бромну воду? Якісною реакцією на який вуглець - вуглецевий зв'язок є реакція приєднання бромну? Чи можна використовувати цю реакцію для розрізнення подвійного і потрійного зв'язку?
3. Визначте, яку будову має вуглецевий скелет наданого вуглеводня (нормальне, ізобудова). Яку з перерахованих в умові задачі реакцій потрібно використовувати?
4. Визначте місце знаходження зв'язку, що піддається окислювальному розщеплюванню. Які зв'язки легше окислюються: одинарні чи кратні? Для відповіді потрібно проаналізувати суміш кислот.
5. Напишіть структурну формулу вуглеводня і назвіть його.

№2.

Розшифруйте схему:



1. Назвіть початковий спирт і проведіть його дегідратацію. Який зв'язок утворюється при 1,2-відщеплюванні?
2. Поясніть, чому бромна вода є якісним реактивом на кратні зв'язки? Який механізм бромовання етиленів?
3. Зверніть увагу, що на стадії отримання речовини використовується надлишок спиртного розчину KOH . Визначте будову речовини C .
4. Лужні метали в органічному синтезі використовуються для отримання солей кислот і як дегалогенуючі агенти. Виходячи з будови продукту C передбачте характер його взаємодії з металевим натрієм.

5. Поясніть полярність С-Br-зв'язку в пропілброміді, розставте знаки. Знайдіть найполярніший зв'язок в молекулі речовини D, проведіть його алкілування з урахуванням знаків реагуючих диполів.

6. Назвіть продукти реакцій.

№3

Як можна розділити суміш вуглеводнів: пентану, пентену-1 і пентіну-1?

1. Поясніть будову одинарного, подвійного і потрійного вуглець-вуглецевого зв'язків. Визначте тип реакцій, характерних для алканів, алкенів, алкінів.

2. Дайте відповідь на запитання, як відрізняється реакційна здатність алканів, алкенів, алкінів і чому?

3. Назвіть дані реакції і умови їх перебігання, за допомогою яких можна відрізнити насичені вуглеводні від ненасичених. Яку з них найзручніше використовувати для їх розділення?

4. Запишіть схеми реакцій гідрування, бромовання, гідратації пентена-1 і пентіна-

1. Чи можна з їх допомогою відрізнити ці речовини?

5. Що таке СН-кислотність вуглеводнів? Порівняйте електронегативність С-атомів в різних станах гібридизації. Який з них більш здатний утримувати негативний заряд і стабілізувати спряжені основи?

6. Поясніть, який з двох ненасичених вуглеводнів утворює сіль в реакції з реактивом Толленса. Напишіть схему реакції. Дайте назву солі.

7. Перерахуйте реакції і вкажіть порядок їх проведення при визначенні суміші вуглеводнів.

№4.

При озонуванні вуглеводня складу C_7H_{14} одержали ацетон і диметилоцтовий альдегід. Напишіть структурну формулу вуглеводню.

1. Визначте по молекулярній формулі, до якого гомологічного ряду відноситься вуглеводень, що аналізують

2. Напишіть структурні формули продуктів озонування вуглеводня. По продуктах визначте місце знаходження зв'язку у вуглецевому скелеті вуглеводня, що піддається озонуванню.

3. Напишіть структурну формулу вуглеводня. Назвіть його.

4. Якими якісними реакціями можна підтвердити наявність кратного зв'язку в цьому вуглеводні? Напишіть їх схеми.

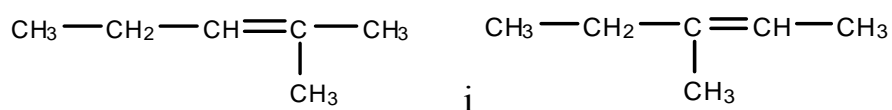
№5.

Напишіть структурну формулу вуглеводня складу C_5H_8 , якщо відомо, що він реагує з бромом, аміачним розчином оксиду срібла, при гідратації дає метилізопропілкетон.

1. Визначте по молекулярній формулі вуглеводня, членом якого гомологічного ряду він є (метану, етилену, ацетилену).
2. Виходячи із структури одинарного, подвійного і потрійного вуглець - вуглецевого зв'язку, поясніть відношення алканів, алкенів і алкінів до молекулярного броду в звичайних умовах. Чи можна використовувати реакцію бродування для розділення цих класів вуглеводнів? Напишіть схеми реакцій.
3. Поясніть СН-кислотність вуглеводнів. Як вона змінюється у ряді алкани-алкени-алкіни? Врахуйте при цьому електронегативність С-атомів в різних гібридних станах.
4. Які алкіни мають СН-кислотність: з кінцевим потрійним зв'язком (алкіни-1) або дизамісні? Дайте пояснення. Напишіть реакцію з аміачним розчином срібла, назвіть сіль.
5. Запишіть структурну формулу кетону і визначте місце знаходження кратного зв'язку у вуглецевому скелеті вихідного вуглеводня, що піддається гідратації. Розщепивши кратний зв'язок, приєднайте молекулу води. Поясніть легку ізомеризацію ненасиченого спирту, що утворюється. Врахуйте при цьому М-ефект гідроксилу.

№6.

За допомогою яких реакцій можна відрізнити два ізомерні вуглеводні:



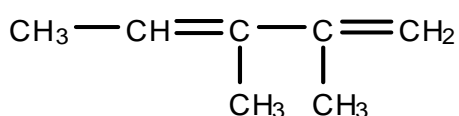
1. Дайте систематичні назви вуглеводням.
2. Поясніть, до якого типу ізомерів (структурні, стереоізомери) відносяться ці вуглеводні.
3. Поясніть відмінності в будові і хімії одинарних і подвійних вуглець - вуглецевих зв'язків.
4. Як Ви розумієте терміни: характерні і якісні реакції? Перерахуйте реакції характерні для алкенів. Які з них якісні на подвійний зв'язок?

5. Напишіть схеми реакцій гідрування, бромовання, гідратації вказаних вуглеводнів. Чи зберігається в ході цих реакцій вуглець-вуглецевий скелет вуглеводнів? Чи можна по продуктах проведених реакцій відрізнити ці ізомери?

6. Напишіть схему озонування вуглеводнів. Проведіть відновний гідроліз озонідів. Визначте структуру і назвіть продукти, що утворюються при руйнуванні озонідів. Чи можна використовувати цю реакцію для вирішення поставленої задачі?

№7.

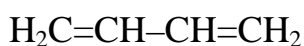
Дайте структурну характеристику вуглеводню:



1. Вкажіть, які з атомів вуглецю є первинними, вторинними і т.д.
2. Вкажіть тип гібридизації вуглецевих атомів.
3. До якого класу відноситься вуглеводень? Врахуйте при класифікації взаємне розташування подвійних зв'язків. Дайте назву вуглеводню за системою ІУРАС.
4. Приведіть пояснення і вкажіть хімічні зв'язки, навколо яких можливе вільне обертання атомів вуглецю.
5. Напишіть структурну формулу ізомеру вуглеводня А, відмінного будовою вуглецевого скелета, назвіть ізомер.
6. Визначте, який з двох зв'язків вуглеводня А може бути причиною існування геометричних ізомерів. Поясніть відповідь.
7. Напишіть структурні формули геометричних ізомерів. Дайте їм повні стереохімічні назви.

№8

Дайте структурну характеристику вуглеводню:

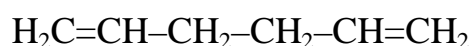


1. Вкажіть, які з атомів вуглецю є первинними, вторинними і т.д.
2. Вкажіть тип гібридизації вуглецевих атомів.
3. До якого класу відноситься вуглеводень? Врахуйте при класифікації взаємне розташування подвійних зв'язків. Дайте назву вуглеводню за системою ІУРАС.

- Приведіть пояснення і вкажіть хімічні зв'язки, навколо яких можливе вільне обертання атомів вуглецю.
- Напишіть структурну формулу ізомеру вуглеводня А, відмінного будовою вуглецевого скелета, назвіть ізомер.
- Визначте, який з двох зв'язків вуглеводня А може бути причиною існування геометричних ізомерів. Поясніть відповідь.
- Напишіть структурні формули геометричних ізомерів. Дайте їм повні стереохімічні назви.

№9

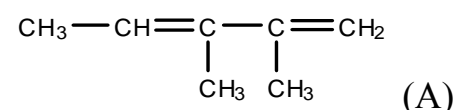
Дайте структурну характеристику вуглеводню:



- Вкажіть, які з атомів вуглецю є первинними, вторинними і т.д.
- Вкажіть тип гібридизації вуглецевих атомів.
- До якого класу відноситься вуглеводень? Врахуйте при класифікації взаємне розташування подвійних зв'язків. Дайте назву вуглеводню за системою ІУРАС.
- Приведіть пояснення і вкажіть хімічні зв'язки, навколо яких можливе вільне обертання атомів вуглецю.
- Напишіть структурну формулу ізомеру вуглеводня А, відмінного будовою вуглецевого скелета, назвіть ізомер.
- Визначте, який з двох зв'язків вуглеводня А може бути причиною існування геометричних ізомерів. Поясніть відповідь.
- Напишіть структурні формули геометричних ізомерів. Дайте їм повні стереохімічні назви.

№10

Дайте структурну характеристику вуглеводню:



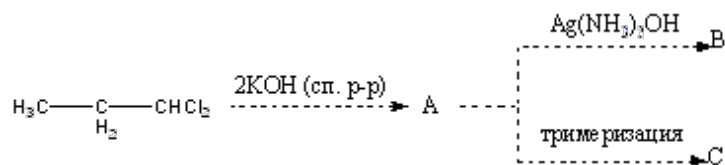
- Вкажіть, які з атомів вуглецю є первинними, вторинними і т.д.
- Вкажіть тип гібридизації вуглецевих атомів.
- До якого класу відноситься вуглеводень? Врахуйте при класифікації

взаємне розташування подвійних зв'язків. Дайте назву вуглеводню за системою ІУРАС.

- Приведіть пояснення і вкажіть хімічні зв'язки, навколо яких можливе вільне обертання атомів вуглецю.
- Напишіть структурну формулу ізомеру вуглеводня А, відмінного будовою вуглецевого скелета, назвіть ізомер.
- Визначте, який з двох зв'язків вуглеводня А може бути причиною існування геометричних ізомерів. Поясніть відповідь.
- Напишіть структурні формули геометричних ізомерів. Дайте їм повні стереохімічні назви.

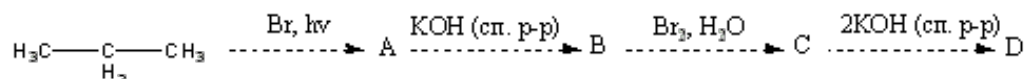
№11.

Заповніть схему:



- Назвіть початкову сполуку.
- Використовуючи спиртовий розчин лугу, проведіть реакцію дегідрохлорування субстрата. Який зв'язок утворюється при ньому? (Врахуйте, що використовується надлишок розчину лугу).
- Поясніть СН-кислотність речовини А, використовуючи алгоритм прогнозування кислотності: знаходження полярного зв'язку, її дисоціація, визначення стійкості спряженої основи.
- Проведіть тримеризацію речовини А: розкрийте кратний зв'язок і "зшийте" три молекули по типу "голова до хвоста".
- Назвіть речовини А, В, С.

№12.

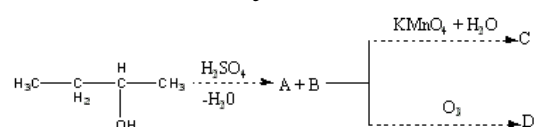


- Поясніть активацію молекулярного броду при опромінуванні його ультрафіолетовим світлом.
- З будови С-С і С-Н-зв'язків виведіть тип реакцій, характерних для алканів. Зверніть увагу на нееквівалентність атомів водню пропану при визначенні переважного напрямку реакції бродування.

3. Поясніть основність КОН в спиртовому розчині. Перерахуйте чинники, що визначають основну сполуку.
4. Отримайте речовину В реакцією 1,2-елімінування речовини А. До якого типу зв'язків приводять реакції елімінування?
5. Проведіть бромовання речовини В. Чому цю реакцію називають якісною?
6. Визначте будову речовини D. Які реакції можна використовувати для його ідентифікації (підтвердження будови). Напишіть їх схеми.

№13.

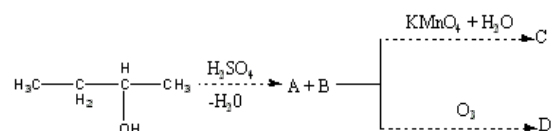
Заповніть схему:



1. Дайте йому радикально-функціональну і замісну назви, використовуючи цифрові і локанти для позначення вуглецевих атомів початкового спирту.
2. Проведіть відщеплення молекули води від спирту. Чому цей процес називається 1,2-елімінування або β-елімінування? Утворення яких ізомерних продуктів можливе при цьому?
3. Що таке реакція окислення органічних сполук? Чим по суті відрізняються процеси окислення перманганатом калія у водному середовищі і озоном? Напишіть схеми цих процесів. Зверніть увагу на деструкцію вуглецевого скелета при озонуванні.
4. Назвіть продукти реакцій за міжнародною номенклатурою.

№14.

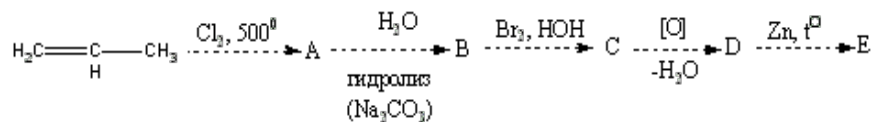
Використайте схему і визначте будову продуктів В і D за умови, що початковою сполукою буде втор-пропіловий спирт.



1. Дайте йому радикально-функціональну і замісну назви, використовуючи цифрові і локанти для позначення вуглецевих атомів початкового спирту.
2. Проведіть відщеплення молекули води від спирту. Чому цей процес називається 1,2-елімінування або β-елімінування? Утворення яких ізомерних продуктів можливе при цьому?

3. Що таке реакція окислення органічних сполук? Чим по суті відрізняються процеси окислення перманганатом калія у водному середовищі і озоном? Напишіть схеми цих процесів. Зверніть увагу на деструкцію вуглецевого скелета при озонуванні.
4. Назвіть продукти реакцій за міжнародною номенклатурою.

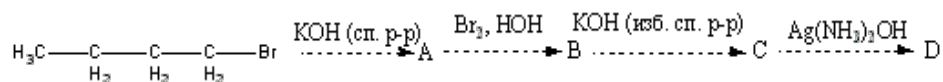
№15.



1. Молекулярний хлор використовується в органічному синтезі як хлоруючий агент. Які методи його активації Вам відомі? Як активується молекула хлору при нагріванні до 500°C?
2. Проведіть гідроліз речовини А. Карбонат натрію використовують для нейтралізації неорганічного продукту гідролізу.
3. Поясніть, на який зв'язок бромна вода є реактивом. Який механізм цієї реакції?
4. Що таке реакція окислення органічних сполук? Перерахуйте, які речовини можна використовувати як окислювачі речовини В.
5. Використовуйте металевий цинк як активний дегалогенуючий реагент.
6. Назвіть продукти А, В, С, D, E.

№16.

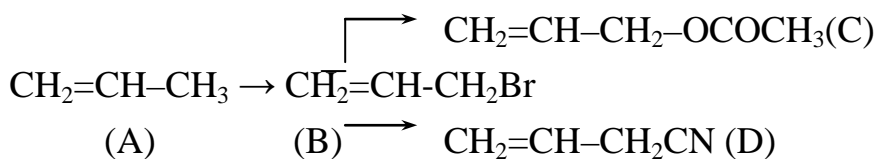
Напишіть формулу будови проміжних і кінцевих продуктів в схемі:



1. Поясніть реакцію елімінування (1,2-відщеплення) алкілброміду. Які властивості виявляє КОН в спиртовому розчині? Як змінюється основність і нуклеофільність КОН залежно від розчинника (вода, спирт)?
2. Визначте будову речовини А. На який С-С зв'язок (одинарний, кратний) є реактивом бромна вода? Який механізм реакції бромовання речовини А?
3. Визначте будову речовини С. Діамміакат срібла використовується в органічному синтезі як окисник (реакція срібного дзеркала) і основа. Яка властивість виявляє реактив Толенса в реакції з речовиною С. Дайте пояснення, дайте назви продуктам А, В, С, D.

№17

Вкажіть умови перебігання (реагент, каталізатор, t) кожної з нижчеперерахованих реакцій:



1. Дайте систематичну назву продуктів реакцій.
2. Запропонуйте оптимальні умови перебігання вказаних реакцій.
3. Поясніть рухливість атому броду в сполуці В.
4. Дайте назви реакціям отримання даних сполук.
5. Які якісні реакції ви можете запропонувати для ідентифікації сполук А, В, С, D.

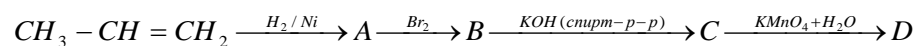
№18

Дегідробродування 2-бромо-2-метилбутану приводить до утворення 2-метилбутену-1 і 2-метилбутену-2. Який з продуктів реакції буде переважаючим?

1. Напишіть структурні формули вказаних вище сполук.
2. У якому середовищі можна проводити реакцію елімінування?
3. Порівняйте основність КОН у водному і спиртовому середовищах.
4. Чому водний розчин КОН сприяє реакції S_N, а спиртовий – реакції елімінування (E)
5. Поясніть правило А. М. Зайцева
6. Напишіть реакцію елімінування 2-бромо-2-метилбутану за Зайцевим. Назвіть її продукти.

№19

Заповніть схему:

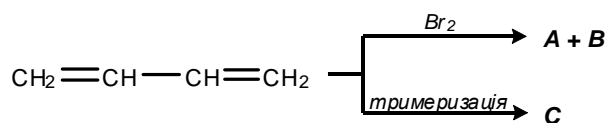


Порівняйте КОН в спиртовому і водному середовищах. Чому спиртовий розчин КОН сприяє реакції елімінування?

1. Поясніть поняття основності і нуклеофільності гідроксид-аніону.
2. Поясніть механізм (S_R) на прикладі бродування речовини А.
3. Дайте назви реакціям отримання продуктів А, В, С, D.
4. Назвіть початковий, проміжний і кінцевий продукти реакцій

№20

Заповніть схему:



1. Що таке делокалізований π – зв'язок?
2. Поясніть 1,2 і 1,4 – типи бромовання бутадієну – 1,3. Напишіть структурні формули ізомерних дибромобутанів.
3. За яким механізмом протікає бромовання вихідної сполуки?
4. Дайте назви реакціям отримання продуктів А, В, С.
5. Назвіть початковий, проміжний і кінцевий продукти реакцій.

№21

Напишіть формули і назвіть можливі продукти гідрохлорування бутену-1. Поясніть який продукт утворюється в переважній кількості.

1. Напишіть структурну формулу вказаної сполуки.
2. Визначте механізм названої реакції.
3. Вкажіть в реагенті частину, яка братиме участь в першій стадії реакції.
4. Напишіть формули і дайте назви катіонам, утворення яких можливе в результаті першої стадії реакції.
5. Порівняйте і поясніть стійкість катіонів, що утворилися.
6. Напишіть структури одержаних продуктів, що утворилися на останній стадії реакції.
7. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№22

Напишіть формули і назвіть можливі продукти гідробромовання пропену. Поясніть який продукт утворюється в переважній кількості.

1. Напишіть структурну формулу вказаної сполуки.
2. Визначте механізм названої реакції.
3. Вкажіть в реагенті частину, яка братиме участь в першій стадії реакції.
4. Напишіть формули і дайте назви катіонам, утворення яких можливе в результаті першої стадії реакції.
5. Порівняйте і поясніть стійкість катіонів, що утворилися.

6. Напишіть структури одержаних продуктів, що утворилися на останній стадії реакції.
7. Дайте відповідь на поставлене запитання.

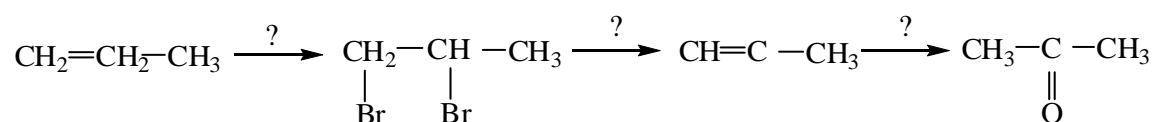
№23

Напишіть і назвіть можливі продукти гідратації 2-метилпропену. Поясніть, який продукт утворюється в переважній кількості.

1. Напишіть структурну формулу вказаної сполуки.
2. Визначте механізм названої реакції.
3. Вкажіть в реагенті частину, яка братиме участь в першій стадії реакції.
4. Напишіть формули і дайте назви катіонам, утворення яких можливе в результаті першої стадії реакції.
5. Порівняйте і поясніть стійкість катіонів, що утворилися.
6. Напишіть структури одержаних продуктів, що утворилися на останній стадії реакції.
7. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№24

Вкажіть умови перебігання (реагент, каталізатор) кожної з нижчеперерахованих реакцій:

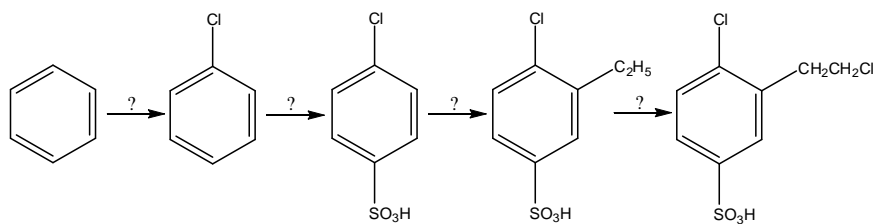


Дайте систематичну назву продуктів кожної реакції.

1. Запропонуйте оптимальні умови перебігання вказаних реакцій.
2. За яким механізмом проходять дані реакції?
3. Поясніть роль каталізатора в протіканні запропонованих реакцій.
4. Які інші методи отримання вказаних сполук ви можете запропонувати?
5. Які якісні реакції ви можете запропонувати для ідентифікації кожної з наведених сполук?

№25

Розшифруйте приведену схему і назвіть початковий і проміжні продукти.



1. Які властивості бензолу і його похідних об'єднуються терміном «ароматичні властивості»?
2. Поясніть, які реакції називаються реакціями електрофільного заміщення?
3. На прикладі реакцій етилену і бензолу з бромом порівняйте механізм електрофільного приєднання до алкенів за механізмом електрофільного заміщення в ароматичному ряді.
4. З якою метою в реакціях електрофільного заміщення використовується каталізатор?
5. Чим пояснити орієнтуючу дію замісника в реакціях S_E ? За яким принципом замісники розділяють на ЕД і ЕА?

№26

Напишіть схеми моніторингу наступних сполук: а) фенолу, б) бензолсульфоїкислоти, в) ізопропілбензолу, г) хлорбензолу. Для якої сполуки швидкість заміщення буде найбільшою і чому?

1. Назвіть критерії ароматичності органічних сполук.
2. Приведіть приклади, що підтверджують рівноцінність шести вуглець-вуглецевих зв'язків бензолового кільця.
3. Дайте визначення поняттю енергії сполучення. Чому рівна енергія сполучення бензолу?
4. Поясніть схему механізму взаємодії фенолу і азотної кислоти в реакції моніторингу.
5. З якою метою в реакціях S_E використовується каталізатор?
6. Поясніть орієнтуючу дію замісників в реакціях S_E .

№27

Передбачте, який продукт вийде в переважній кількості при нітрування м-сульфофенолу.

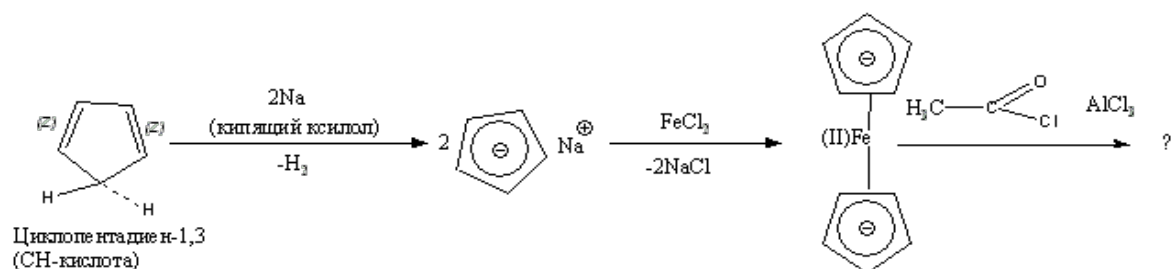
1. Напишіть структурну формулу вищевказаної сполуки. Чи правильно дана назва? Дайте їй інші можливі назви.
2. Зобразіть графічно І- і М-ефекти окремо по кожній групі
3. Визначте, який замісник активує, а який дезактивує бензолове ядро.
4. Визначте, в які положення орієнтує електрофільну атаку кожен замісник.
5. Виберіть замісник, орієнтуючим впливом якого можна нехтувати.
6. Вкажіть положення, в які направляє електрофільну частину замісник, що "залишився".
7. З можливих положень вкажіть положення, невігідні через стеричні перешкоди, або через близькість електроноакцепторного замісника.
8. Напишіть формулу найбільш можливого продукту реакції і назвіть його за систематичною номенклатурою.

ЗАНЯТТЯ №7

Тема: Реакції електрофільного заміщення в аренах.

№1.

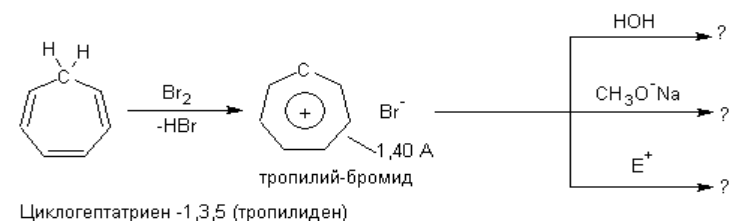
Проаналізуйте схему і поясніть ароматичність ферроцену.



1. Поясніть СН-кислотність циклопентадієну-1,3 (ЦПД), користуючись схемою дій по прогнозуванню сили протонних кислот.
2. У якому стані гібридизації знаходяться С-атоми вихідного вуглеводня і його аніону. Скільки С-атомів знаходяться в спряженому стані в цих молекулах. Скільки р-електронів знаходиться на π-МО ЦПД-аніону? Чи відповідає їх число правилу Хюкеля?
3. Напишіть формулу бензолу і перерахуйте умови, за яких бензол задовільняє поняттю ароматичності. Порівняйте геометричні параметри молекули бензолу (копланарна, довжина С-С-зв'язку 1,39 А, вісь симетрії 6 порядку) і циклопентадієніл-аніону (копланарна, довжина С-С-зв'язку 1,41 А, вісь симетрії 5 порядку). Чи можна вважати ЦПД-аніон ароматним?
4. Що означають «жирні» лінії у формулі ферроцену? Чи можна вважати ферроцен структурою типу "сендвіч".
5. Врахуйте об'ємну модель молекули ферроцену і передбачте, чи схильний він до електрофільного заміщення? Якщо так, поясніть активацію реагенту хлоридом алюмінію, напишіть структурну формулу продукту ацетилювання і дайте йому назву.

№2.

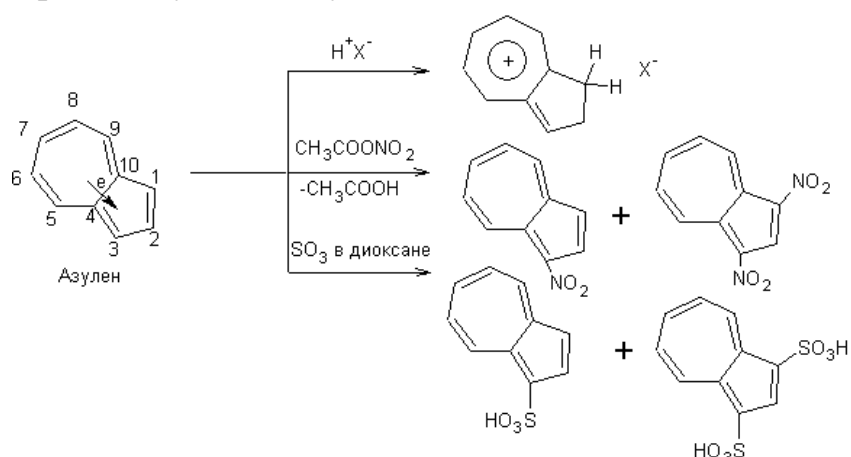
Розшифруйте схему:



1. Визначте типи гібридизації С-атомів тропілідену. Чи знаходиться С-атом в стані спряження? Скільки р-електронів утворюють R-систему молекули?
2. Врахуйте, що при втраті гідрид-аніону (H⁻) С₇-атом тропілідена змінює стан гібридизації і кільце тропілій-катиону стає плоским. Порахуйте, скільки р-електронів бере участь в утворенні його делокалізованого R-зв'язку. Чи відповідає їх число правилу Хюкеля?
3. Перерахуйте умови, за яких бензол відповідає поняттю ароматичності. Порівняйте будову молекули бензолу і тропілій-катиону, кільце якого плоске, а довжина С-С-зв'язку рівна 1,40 А. При формальній відмінності, що загального в структурі бензолу і тропілій-катиону?
4. Чи здатний тропілійбромід до електрофільного заміщення. Дайте пояснення.
5. Поясніть нуклеофільність води, метилата натрію. Якщо тропілійбромід бере участь в реакціях нуклеофільного заміщення, то напишіть їх схеми і назвіть продукти реакції.

№3

Проаналізуйте схему:

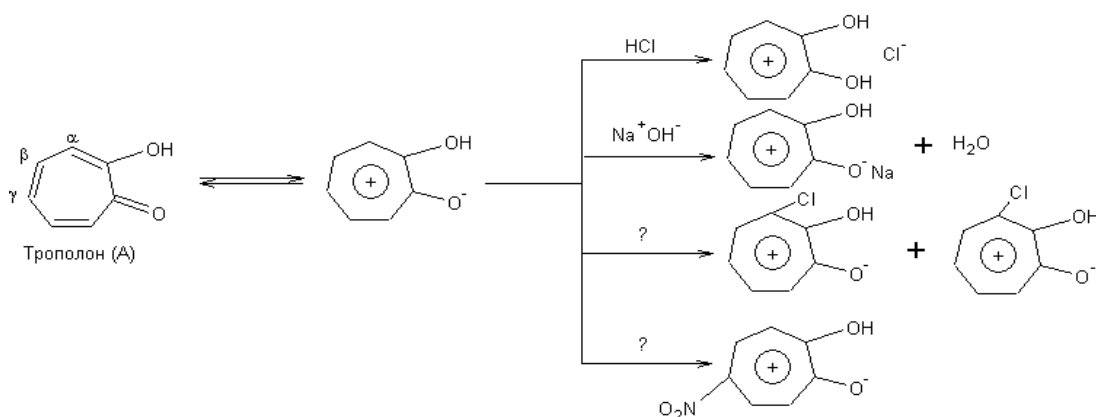


1. Напишіть структурну формулу молекули нафталіну і порівняйте її із структурним ізомером - азуленом.
2. Перерахуйте умови, за яким нафталін відповідає вимогам ароматичності. Що умовно вважається мірою ароматичності?
3. Проаналізуйте електронну діаграму азулену. Чому С-атому семичленного циклу електропозитивні, а п'ятичленного - електронегативні (зверніть увагу на одноелектронне перенесення). Скільки р-електронів знаходиться по π-МО орбіталі азулену в цілому і в кожному циклі окремо? Чи можна азулен вважати небензоловою ароматичною сполукою?

4. Що таке π -основи? Поясніть π -основність азулену і назвіть його сіль.
5. Назвіть продукти двох інших реакцій. До якого типу по напрямку і характеру реагента вони відносяться?
6. Поясніть, чому нітро- і сульфогрупи заміщають атоми водню п'ятичленного циклу. Пригадайте механізм реакцій S_E . Чому у випадку азулену не можна використовувати звичайні нітруючі агенти (HNO_3 , H_2SO_4)?

№4

Проаналізуйте схему:



1. Напишіть структурну формулу фенолу і поясніть електронний вплив гідроксигрупи на кільце. Орієтантом якого роду вона є в реакціях S_E ? Чи можна трополон віднести до «фенолових» сполук?
2. Вивчіть структурну формулу трополону. Яка з двох формул трополону (А, Б) краще пояснює значну полярність його молекули?
3. Врахуйте високу електронегативність карбонільного атому кисню і можливість втрати кільцем одного p -електрона, що призводить до ароматизації циклу. Скільки p -електронів утворюють його делокалізований π -зв'язок.
4. Поясніть основність трополону. Назвіть його сіль.
5. Поясніть ОН-кислотність трополону, користуючись схемою дій по прогнозуванню кислотності фенолу.
6. Зобразіть мезомерний ефект гідроксигрупи в молекулі трополону і поясніть її орієнтуючий вплив в реакціях хлорування, нітрування.
7. Запропонуйте хлоруючий, нітруючий агенти і умови каталізу цих реакцій. Дайте назви продуктам.

№5

Поясніть орієнтацію електрофілу в реакціях дизаміщених аренів.

1. Напишіть структурну формулу о-нітрофенолу.
2. Поясніть мезомерні ефекти гідроксилу і нітрогрупи. До якого типу мезомерії (р,р-, π,π) вони відносяться?
3. Поясніть, до якої зміни негативної густини бензольного циклу приводять М-ефекти замісників? Чим є гідроксил, нітрогрупа - електроноакцептором (електронодонором) р-електронів? Електронний вплив якого замісника сприяє (полегшує, активує) електрофільному заміщенню.
4. Відзначте зірочкою вуглецеві атоми кільця, активовані гідроксилом для реакції з електрофільною частинкою. Відзначте крапками ті С-атоми кільця, на які нітрогрупа орієнтує електрофіл. Зробіть висновок, чи співпадають орієнтуючі дії обох замісників.
5. Напишіть схему реакції нітрування о-нітрофенолу і дайте назву продукту реакції.

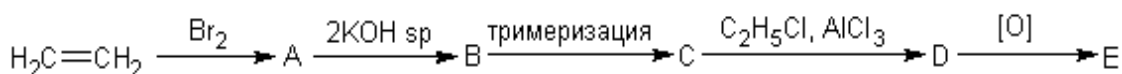
№ 6, №7, № 8

Користуючись схемою дії, наданою в задачі №5, передбачте орієнтуючий вплив замісників і напишіть схеми реакцій електрофільного заміщення:

- а) сульфування о-толуолсульфонової кислоти;
- б) хлорування п-хлоротолуолу;
- в) нітрування м-нітротолуолу.

№ 9

Розшифруйте схему:



1. Поясніть π-донорну здатність етилену. До якого типу реакцій по напрямку і характеру реагенту відноситься реакція бромовання етилену?
2. Дайте визначення поняттям: нуклеофільності і основності гідроксидів лужних металів. Завдяки якій властивості спиртовий розчин гідроксиду калію широко використовується в органічному синтезі? Елімінуванню або нуклеофільному заміщенню сприяє спиртовий розчин луку?
3. Як Ви розумієте терміни: димеризація, тримеризація, полімеризація? Розкрийте кратний зв'язок і з'єднайте три молекули по типу "голова до хвоста".

- У молекулі етилхлориду графічно зобразіть І-ефект атому хлору. Знайдіть електрофільний центр молекули. Як збільшує хлорид алюмінію електрофільну силу хлористого етилу? Врахуйте при поясненні кислотний характер AlCl_3 .
- Поясніть особливість реакції окислення алкілбензолів.
- Визначте структуру і назвіть речовини А, В, С, D, Е.

№10, №11, №12, №13.

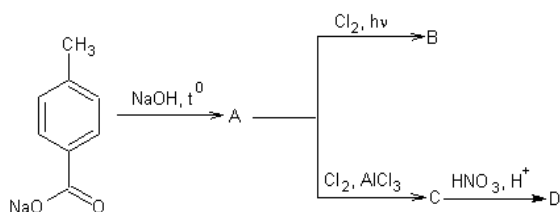
Передбачте напрям і швидкість мононітрування кожної з наведених нижче сполук:

- Метилфенілкетон
- Нітробензол
- Трихлорметилбензол
- Хлорбензол

- Напишіть структурну формулу сполук.
- Знайдіть замісник, назвіть його. Врахуйте електронегативність елементів, що входять до його складу і передбачте напрям і силу електронного впливу замісника на кільце. Чим є замісник: електродонором (ЕД) або електроноакцептором (ЕА)?
- Графічно зобразіть індуктивний ефект замісника. До якої зміни величини негативної густини бензольного циклу приводить І-ефект (збільшення, зменшення)?
- Визначте, чи може замісник брати участь в спряженні. Якщо так, то який тип спряження (p,p-, p, π -).
- Графічно зобразіть М-ефект замісника. Як при цьому змінюється величина негативної густини кільця? Чи активує М-ефект замісника (дезактивує) кільце по відношенню до електрофілу?
- Порівняйте швидкість реакції нітрування монозаміщених бензолів і незаміщеного бензолу. Чому присутність ЕД полегшує реакції S_E ?

№14

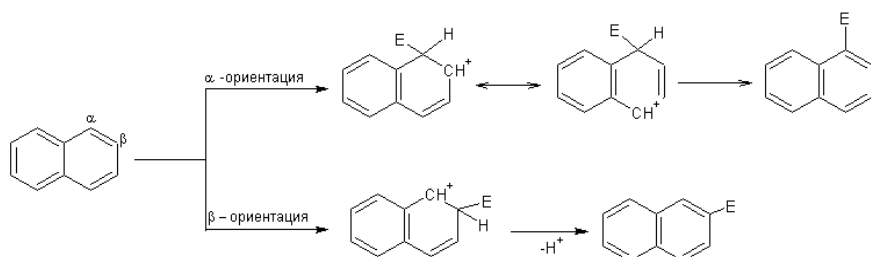
Розшифруйте схему:



1. Назвіть початкову сполуку. Визначте, до якого класу органічних речовин вона відноситься?
2. Що таке реакція декарбоксілювання? Поясніть, яку роль при цьому виконує гідроксид натрію?
3. До якого класу відноситься речовина А? Який механізм реакції заміщення атомів водню метильного радикалу (залишку метану) і бензолового циклу? Відповідь сформулюйте, виходячи з особливостей будови алканів, бензолу.
4. Поясніть умови каталізу реакції хлорування. Які активні частини утворюються з молекулярного хлору при його опромінюванні ультрафіолетовим світлом і при дії кислот Люїса? Визначте напрям реакції хлорування в різних каталітичних умовах.
5. Знайдіть замісники в бензоловому ядрі речовини С. Якого роду орієнтантами в реакціях S_E вони є?
6. Проведіть реакцію нітрування з урахуванням орієнтуючого впливу замісників. Чи узгоджено воно?
7. Визначте структур і дайте назву речовинам А, В, С, D

№15

Проаналізуйте схему:



1. Назвіть початкову сполуку.
2. Чому воно відноситься до класу конденсуючих бензових аренів? Перерахуйте умови, за якими нафталін відповідає вимогам ароматичної системи.
3. Яка особливість структури визначає схильність нафталіну до електрофільної атаки?
4. Що таке σ -комплекс? Поясніть утворення σ -комплексу як результат донорно-акцепторної взаємодії пари реагентів: нафталін - електрофіл (π -донор) - (електроноакцептор)
5. Порівняйте стійкість σ -комплексів, що утворюються при α - і β -орієнтації електрофілу. Зверніть увагу на можливість більшої делокалізації позитивного заряду в карбкатионі, що утворюється при α -атаці електрофільної частинки

(делокалізований ароматичний секстет другого циклу при цьому не зачіпається); стабілізація карбкатиону, що утворився при β -орієнтації, неминуче викликає руйнування делокалізованого π -зв'язку бензолового кільця. Який з двох карбкатионів стійкіше (володіє меншою енергією, легше утворюється)?

6. Яка орієнтація електрофілу (α - або β -) має місце при малих значеннях температури реакції? Відповідь обґрунтуйте.

№16

Поясніть активуючий, о-п-орієнтуючий вплив гідроксигрупи в реакціях S_E фенолу.

1. Напишіть структурну формулу фенолу.
2. Графічно зобразіть мезомерний ефект гідроксигрупи. Визначте його знак. До якої зміни (збільшення, зменшення) негативної густини бензольного циклу приводить М-ефект замісника?
3. Відзначте атоми вуглецю бензолового циклу (о-, м-, п-), найбільш схильні до атаки електрофілу.
4. Напишіть σ -комплекси, що утворюються при о-, м-, п-атаці електрофілу. Які з них більше всього стабілізуються за участю гідроксигрупи? Врахуйте делокалізацію позитивного заряду за рахунок деформації σ - і π -електронів.
5. Як здійснюється остаточна стабілізація карбкатиону і регенерується ароматичний секстет? Проаналізуйте всі можливі шляхи стабілізації катиону.
6. Напишіть схему реакції сульфування фенолу з урахуванням орієнтуючого впливу гідроксигрупи і назвіть продукти реакції.
7. Що легше сульфується: бензол або фенол? Пов'яжіть здатність до електрофільної атаки з розміром негативної густини кільця.

№17

З бензолу і будь-яких неорганічних реагентів синтезуйте о-броманілін.

1. Напишіть будову вихідної і кінцевої сполук.
2. Які реагенти потрібно узяти, щоб одержати о-броманілін в одну стадію? Напишіть можливі рівняння реакції цієї стадії і виберіть з них найбільш ймовірний шлях.
3. Напишіть схему реакції отримання аніліну із солі діазонію. Опишіть механізм реакції діазотування.

4. Поясніть, чому для отримання о-броманіліну не можна використовувати реакцію безпосереднього бромовання аніліну.
5. За допомогою якої реакції відбувається захист аміногрупи? Напишіть рівняння і опишіть механізм.
6. Проведіть реакцію бромовання продукту, одержаного в попередній реакції, і вкажіть механізм.
7. Як можна ідентифікувати одержані сполуки.

№18

Передбачте, який продукт вийде в переважній кількості при бромованні м-нітротолуолу.

1. Напишіть формулу вказаної сполуки. Чи вірно дана назва? Дайте їй інші можливі назви.
2. Зобразіть графічно І і М – ефекти окремо по кожній групі.
3. Визначте, який замісник надає активуючий, а який дезактивуючий вплив вплив на бензольне ядро.
4. Визначте, в які положення орієнтує електрофільну атаку кожен замісник.
5. Виберіть замісник, орієнтуючим впливом якого можна нехтувати.
6. Вкажіть положення, в яке спрямовує електрофільну частину замісник, що залишився.
7. З можливих положень виберіть положення невігідні через стеричні перешкоди або через близькість електроноакцепторного замісника.
8. Напишіть формулу найбільш можливого продукту реакції і назвіть його за систематичною номенклатурою.

№19

Передбачте, який продукт вийде в переважній кількості при сульфуванні м-нітрофенолу.

1. Напишіть формулу вказаної сполуки. Чи вірно дана назва? Дайте їй інші можливі назви.
2. Зобразіть графічно І і М – ефекти окремо по кожній групі.
3. Визначте, який замісник надає активуючий, а який - дезактивуючий вплив на бензолове ядро.
4. Визначте, в які положення орієнтує електрофільну атаку кожен замісник.
5. Виберіть замісник, орієнтуючим впливом якого можна нехтувати.

6. Вкажіть положення, в яке спрямовує електрофільну частину замісник, що залишився.
7. З можливих положень виберіть положення, невігідні через стеричні перешкоди або через близькість електроноакцепторного замісника.
8. Напишіть формулу найбільш можливого продукту реакції і назвіть його за систематичною номенклатурою

№20

Передбачте, який продукт вийде в переважній кількості при нітруванні м-диметиламінобензальдегіду.

1. Напишіть формулу вказаної сполуки. Чи правильно дана назва? Дайте їй інші можливі назви.
2. Зобразіть графічно І і М – ефекти окремо по кожній групі.
3. Визначте, який замісник надає активуючий, а які дезактивуючий вплив на бензольне ядро.
4. Визначте, в які положення орієнтує електрофільну атаку кожен замісник.
5. Виберіть замісник, орієнтуючим впливом якого можна нехтувати.
6. Вкажіть положення, в яке спрямовує електрофільну частину замісник, що залишився.
7. З можливих положень виберіть положення, невігідні через стеричні перешкоди або через близькість електроноакцепторного замісника.
8. Напишіть формулу найбільш можливого продукту реакції і назвіть його за систематичною номенклатурою

№21

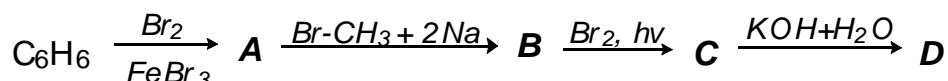
Передбачте, який продукт вийде в переважній кількості при нітруванні м-сульфофенолу.

1. Напишіть формулу вказаної сполуки. Чи правильно дана назва? Дайте їй інші можливі назви.
2. Зобразіть графічно І і М – ефекти окремо по кожній групі.
3. Визначте, який замісник надає активуючий, а якій дезактивуючий вплив на бензолоне ядро.
4. Визначте, в які положення орієнтує електрофільну атаку кожен замісник.
5. Виберіть замісник, орієнтуючим впливом якого можна нехтувати.

- Вкажіть положення, в яке спрямовує електрофільну частину замісник, що залишився.
- З можливих положень виберіть положення не вигідні через стеричні перешкоди або через близькість електроноакцепторного замісника.
- Напишіть формулу найбільш можливого продукту реакції і назвіть його систематичною номенклатурою.

№22

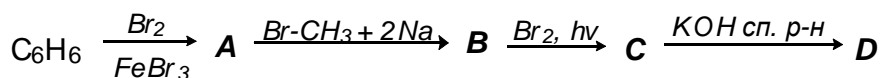
Заповніть схему:



- Поясніть ароматичність бензолу і його схильність до реакцій S_E
- Поясніть каталітичний вплив FeBr_3 на молекулярний бром
- Проведіть дегалогенування галогенпохідних активним металом (Na)
- Які відмінності каталітичних умов бромовання метилбензолу в ядро і бічний ланцюг?
- Як активується молекулярний бром при опромінуванні УФ – світлом?
- Порівняйте основність KOH у водному і спиртовому середовищах.
- Чому водний розчин KOH сприяє реакції S_N , а спиртовий – реакції елімінування (E)
- Назвіть сполуки A, B, C, D

№23

Заповніть схему:



- Поясніть ароматичність бензолу і його схильність до реакцій S_E
- Чому FeBr_3 називається кислотою Люїса? У чому суть каталізу реакції S_E кислотами Люїса
- Проведіть дегалогенування галогенпохідних активним металом (Na). Вкажіть відмінності в активації броду у присутності різних каталізаторів: $h\nu$, FeBr_3 .
- Поясніть термін – 1,2-відщеплення (елімінування).
- Які якісні реакції потрібно провести для ідентифікації кінцевого продукту реакції?
- Назвіть сполуки A, B, C, D

№24

Напишіть можливі продукти сульфування м-бромбензойної кислоти.

1. Напишіть структурну формулу вказаної сполуки і дайте їй систематичну назву.
2. Зобразіть графічно індуктивний і мезомерний ефекти в молекулі названої сполуки.
3. Вкажіть положення, в які спрямовують електрофільну частину кожна з функціональних груп.
4. Вкажіть, узгоджену або неузгоджену орієнтацію вони проявляють.
5. Якщо ні, віддайте перевагу активуючому орієнтанту і поясніть, чому.
6. Напишіть і назвіть продукти, що утворюються.

№25

Порівняйте основні властивості анестезину і новокаїну.

1. Напишіть структурні формули вказаних сполук. Дайте їм можливі назви.
2. Як можна одержати кожен сполук?
3. Зобразіть графічно індуктивний і мезомерний ефекти замісників в кожній сполуці.
4. Дайте визначення основності по Бренстеду-Лоурі.
5. Напишіть протоновані формули вказаних сполук і порівняйте їх стійкість. (Перерахуйте причини стійкості).
6. Перерахуйте чинники, що впливають на основність.
7. Дайте відповідь на поставлене запитання.
8. Напишіть схеми якісних реакцій на функціональні групи, що містяться в молекулах вихідного і кінцевого продуктів.

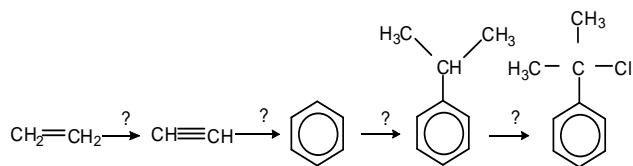
№26

Напишіть можливі продукти нітрування о-нітротолуолу.

1. Напишіть структурну формулу вказаної сполуки і дайте їй систематичну назву.
2. Зобразіть графічно індуктивний і мезомерний ефекти в молекулі названої сполуки.
3. Вкажіть положення, в які спрямовують електрофільну частину кожна з функціональних груп.
4. Вкажіть, узгоджену або неузгоджену орієнтацію вони проявляють.
5. Якщо ні, віддайте перевагу активуючому орієнтанту і поясніть, чому.
6. Напишіть і назвіть продукти, що утворюються.

№27

Вкажіть умови перебігання (реагент, каталізатор) кожної з нижчевказаних реакцій:

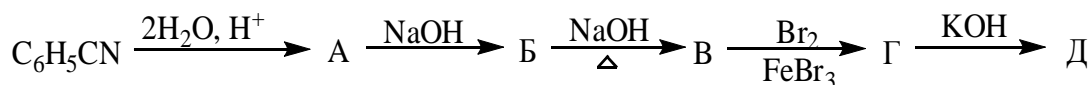


Дайте систематичну назву продуктів кожної реакції.

1. Запропонуйте оптимальні умови перебігання вказаних реакцій.
2. За яким механізмом протікають дані реакції?
3. Поясніть роль каталізатора в перебігу запропонованих реакцій.
4. Які інші методи отримання вказаних сполук ви можете запропонувати?
5. Які якісні реакції ви можете запропонувати для ідентифікації кожної з наведених сполук?

№28

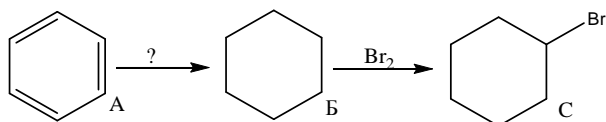
Заповніть схему наступних перетворень



1. Назвіть сполуку за систематичною номенклатурою.
2. Чи можна в одну стадію з вихідної сполуки одержати кінцевий продукт? Якщо так, то яким чином?
3. Дайте порівняльну характеристику ацетиленового і – зв'язками. Який тип реакцій характерний потрійному зв'язку.
4. Для вирішення необхідно пригадати методи укорочення вуглецевого ланцюга. Вибравши потрібний, одержіть речовину В, а з неї потрібну сполуку.
5. Назвіть всі проміжні продукти реакцій.
6. Запропонуйте якісні реакції на кінцевий продукт.
7. Зобразіть графічно електронні ефекти в його молекулі.

№29

Заповніть схему:

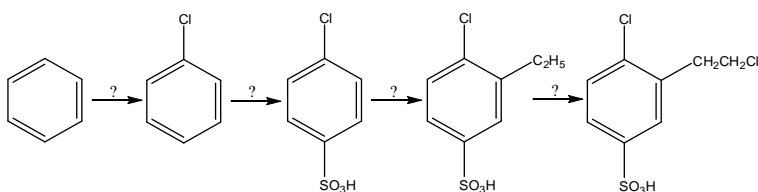


1. Проведіть структурний аналіз речовин А і В.

2. Вкажіть типи гібридизації С-атомів речовин А і В.
3. Назвіть і вкажіть умови реакції отримання речовини Б.
4. Яка реальна структура молекули циклогексана (при поясненні використовуйте поняття: торсіонна, кутова напруга Байера, вандерваальсова напруга).
5. Зобразіть переважну конформацію циклогексана, розставте аксіальні і екваторіальні атоми водню.
6. Поясніть механізм і умови перебігання реакції бромовання.
7. Напишіть структурні формули: 1(е)-Бромциклогексан і 1(а)-Бромциклогексан.

№30

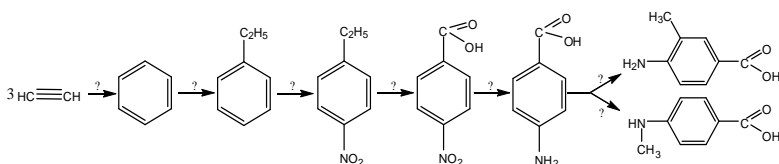
Розшифруйте приведену схему і назвіть початковий і проміжні продукти.



1. Які властивості бензолу і його похідних об'єднуються терміном «ароматичні властивості»?
2. Поясніть, які реакції називаються реакціями електрофільного заміщення?
3. На прикладі реакцій етилену і бензолу з бромом порівняйте механізм електрофільного приєднання до алкенів з механізмом електрофільного заміщення в ароматичному ряду.
4. З якою метою в реакціях електрофільного заміщення використовується каталізатор.
5. Як пояснити орієнтуючу дію замісника в реакціях S_E ? За яким принципом замісники розділяють на ЕД і ЕА?

№31

Розшифруйте приведену схему і назвіть початковий і проміжні продукти.

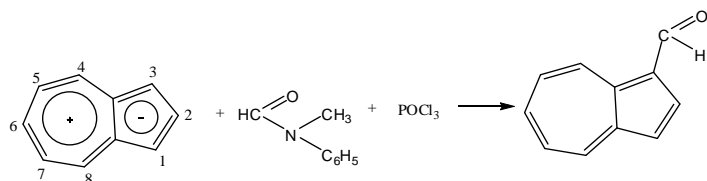


1. Які існують сучасні уявлення про будову бензолу? На яких експериментальних даних вони базуються?
2. Напишіть схему механізму взаємодії бензолу з хлороетаном у присутності $AlCl_3$. До якого типу реакцій відноситься дана реакція?

3. Поясніть значення каталізатора, що використовується.
4. Яка сполука легше вступає в реакцію нітрування: бензол або етилбензол і чому?
5. Скільки може бути ізомерів дизамісного похідного бензолу?
6. Проведіть структурний аналіз кінцевих продуктів.

№32

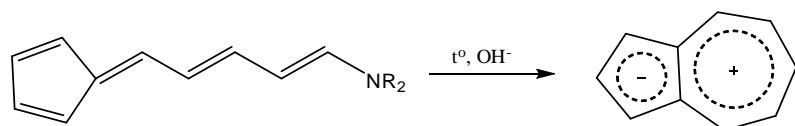
Поясніть, чим обумовлений напрям наступної реакції.



1. До якого типу відноситься наведена реакція. Формілювання азулену за Вальсмайером.
2. Чи є пласкою наведена структура азулену?
3. У чому особливість будови азулену? Чи можливі резонансні структури?
4. Приведіть критерії ароматичності, чи ароматична структура азулену?
5. Напишіть формули можливих ізомерів азулену.

№33

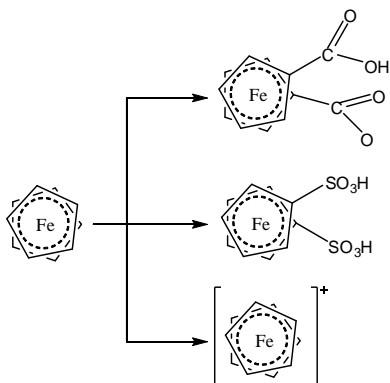
Проведіть структурний аналіз і поясніть, чим обумовлені властивості азулену одержаного термолізом похідного фульвена.



1. Порівняйте структуру азулену і нафталіну.
2. Поясніть, чим зумовлена ароматичність азулену?
3. Визначте напрям реакції ацилювання азулену, поясніть свій вибір.
4. Поясніть основність азулену.

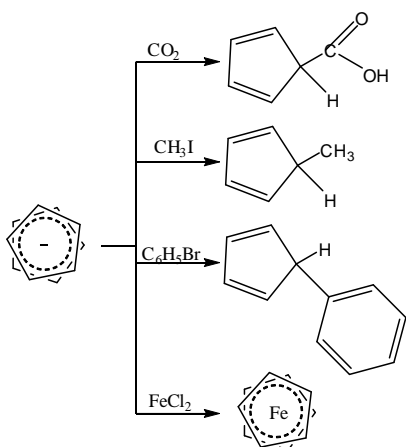
№34

Поясніть, якими особливостями структури ферроцену зумовлена можливість наведених реакцій?



1. Поясніть, які сполуки об'єднують в групу металоцену?
2. У чому особливість структури ферроцену?
3. Приведіть схему електронної будови циклопентадієніл-аніону, ферроцену.
4. Поясніть біологічні властивості ферроцену.

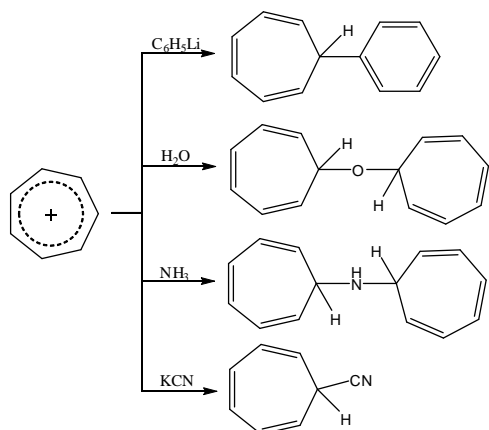
№35



1. Поясніть, якими особливостями структури циклопентадієніл-аніону зумовлена можливість наведених реакцій.
2. Назвіть критерії ароматичності органічних сполук.
3. Які реакції називаються реакціями електрофільного заміщення?
4. Поясніть, чим зумовлена підвищена кислотність циклопентадієну?
5. Приведіть схему реакцій добування циклопентадієніл-аніону.
6. Поясніть, чи володітиме ароматичними властивостями циклопентадієніл-катіон.

№36

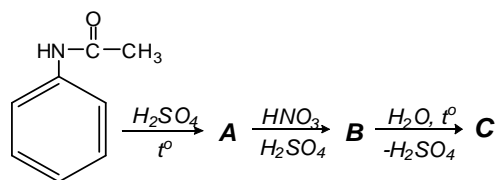
Поясніть, якими особливостями структури тропіліт-катиону зумовлена можливість наведених реакцій.



1. Приведіть схему електронної будови тропіліт-катиону і порівняйте його з бензолом.
2. Поясніть поняття «ароматичність» органічних сполук.
3. Які реакції характерні для ароматичних сполук?
4. Поясніть інертність тропіліт-катиону в реакціях S_E .
5. Поясніть нуклеофільність використуваних в схемі реагентів.

№37

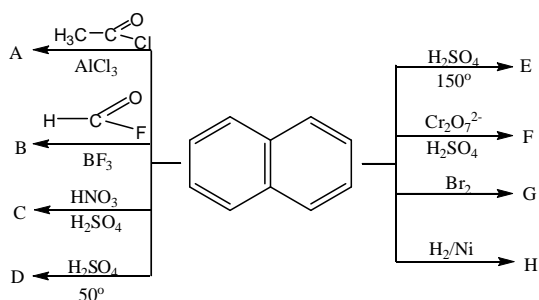
Розшифруйте і назвіть початковий, проміжний і кінцевий продукти реакції в наведеній схемі:



1. Назвіть критерії ароматичності органічних сполук.
2. Приведіть схему запропонованого механізму отримання сполуку «А» в приведеній схемі. Назвіть тип реакції.
3. Поясніть орієнтуючу дію замісників в реакціях S_E .
4. У чому відмінність реакцій A_E від S_E .

№38

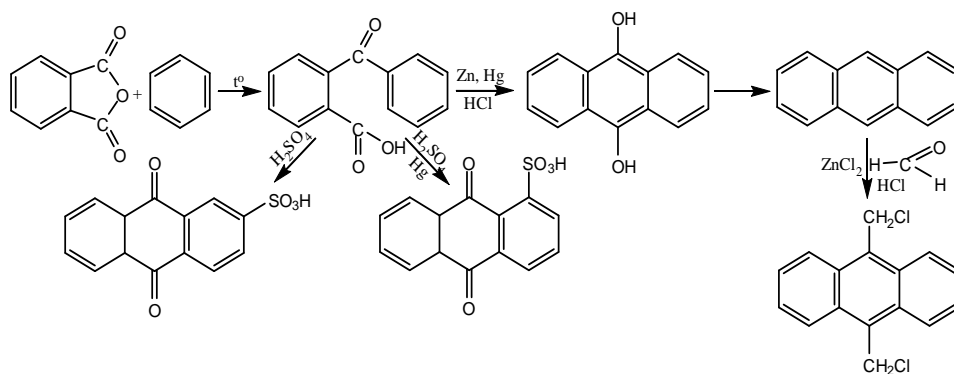
Розшифруйте приведену схему і назвіть продукти реакцій:



1. Порівняйте ароматичність нафталіну і бензолу.
2. Поясніть, чим зумовлена спрямованість реакцій S_E нафталіну. Чому в реакціях S_E α -положення більш реакційноздатне, ніж β -положення?
3. Напишіть структурні формули можливих ізомерів монозаміщених похідних нафталіну.
4. Напишіть схему реакції хлорування α -бромнафталіну. Сформулюйте правило орієнтації в ядрі нафталіну.
5. Яке практичне значення реакцій моноссульфування нафталіну?
6. Порівняйте і поясніть різну здібність нафталіну і бензолу до реакцій приєднання.

№39

У наведеній схемі назвіть проміжні і кінцеві продукти, поясніть біологічне значення похідних антрацену:

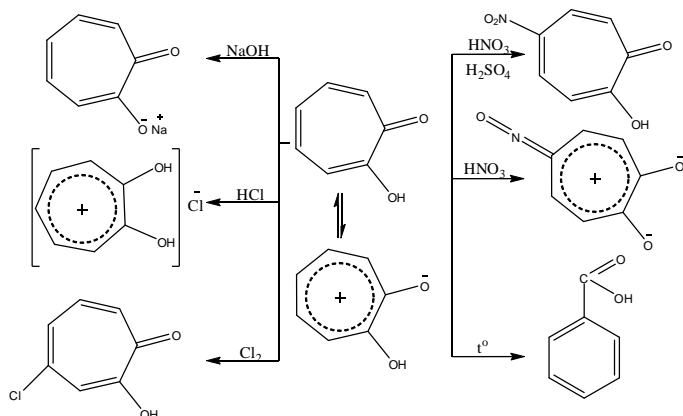


1. Порівняйте ароматичний характер антрацену і бензолу.
2. Поясніть підвищену активність мезо-положень антрацену з урахуванням електронної будови. Висновки підтвердіть прикладами.
3. До якого типу реакцій можна віднести взаємодію бензолу з фталевим ангідридом?

4. Поясніть практичне значення реакцій відновлення антрахінону до антрагідрохінону.

№40

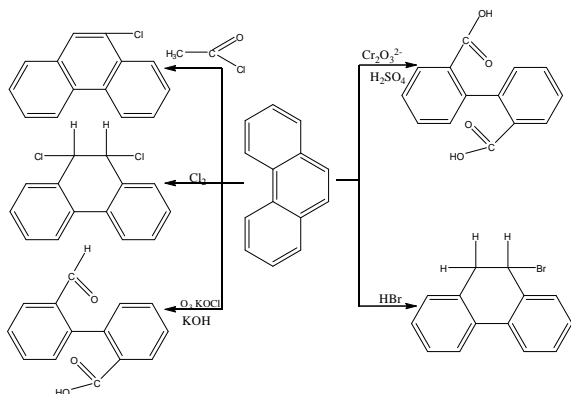
Поясніть, якими особливостями структури трополону зумовлена можливість наведених реакцій?



1. Поясніть електронну будову трополону і порівняйте його з бензолом.
2. Поясніть, чим зумовлені кислотно-основні властивості трополону.
3. Висновки підтвердіть прикладами.
4. Дайте обґрунтування легкої ізомеризації трополону до похідних бензолу.
5. Трополон не вступає в реакцію сульфування (S_E) з концентрованою сірчаною кислотою. Поясніть причину.
6. Поясніть причину негативної реакції трополону на карбонільну групу з фенілгіdraзином.

№41

У приведеній схемі назвіть кінцеві продукти, порівняйте реакційну здатність циклів фенантрени і передбачте можливий напрям замісників в реакціях нітрування і сульфування.



1. Поясніть електронну будову фенантрени і порівняйте його з бензолом.

2. Порівняйте ненасичений характер антрацену і фенантрону.
3. Чим зумовлена велика активність 9 і 10 положень фенантрону?
4. Приведіть приклади застосування в лікувальній практиці похідних фенантрону.
5. Поясніть причину стереоізомерії діфенової кислоти (Біфеніл-2,2-дикарбонова кислота).

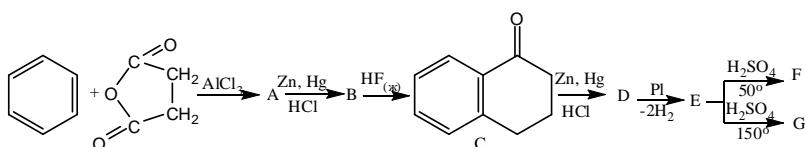
№42

Напишіть схеми мононітрування наступних сполук: а) фенолу, б) бензолсульфокислоти, в) ізопропілбензолу, г) хлоробензолу. Для якої сполуки швидкість заміщення буде найбільшою і чому?

1. Назвіть критерії ароматичності органічних сполук.
2. Приведіть приклади, що підтверджують рівноцінність шести вуглець-вуглецевих зв'язків бензольного кільця.
3. Дайте визначення поняттю енергії. Чому дорівнює енергія бензолу?
4. Поясніть схему механізму взаємодії фенолу і азотної кислоти в реакції мононітрування.
5. З якою метою в реакціях S_E використовується каталізатор?
6. Поясніть орієнтуючу дію замісників в реакціях S_E .

№43

Розшифруйте приведену схему, назвіть проміжні і кінцевий продукти.

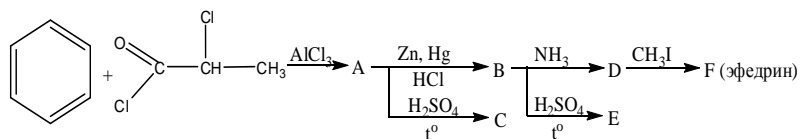


1. Поясніть електронну будову нафталіну.
2. Порівняйте ароматичність нафталіну і бензолу.
3. Поясніть, чому в реакціях S_E α -положення більш реакційноздатно, ніж β -положення?
4. Поясніть необхідність відновлення карбонільної групи на стадії отримання продукту С.
5. Які сполуки можна одержати моносульфуванням нафталіну? Яке практичне значення цієї реакції?

№44

Ефедрин, що міститься в різних видах ефедри, надає збудливу дію на ЦНС.

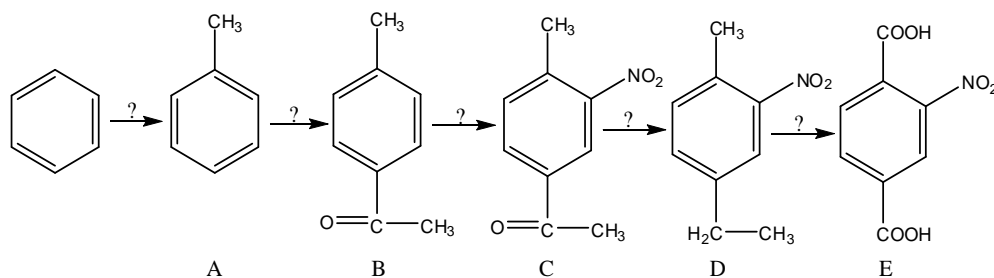
Синтетично він виходить з бензолу по приведеній схемі. Розшифруйте схему, назвіть проміжні і кінцеві продукти.



1. Поясніть поняття «спряжена система» і «ароматичність».
2. Поясніть, як впливає сполучення на хімічні властивості органічних сполук?
3. У чому відмінність реакцій S_E від A_E ?
4. Поясніть орієнтуючу дію замісників в реакціях S_E .
5. Вкажіть електронні ефекти у формулах сполук A і B.

№45

Розшифруйте наведену схему і назвіть проміжні і кінцеві продукти.



1. Опишіть схему механізму реакції S_E в бензольному ядрі.
2. Поясніть орієнтуючий вплив замісників в реакціях S_E .
3. Позначте електронні ефекти в сполуці B.
4. Напишіть схему механізму утворення електрофільної частинки на стадії утворення сполуки C.
5. Які продукти утворюються при окисненні алкілпохідних бензолу?
6. Проведіть структурний аналіз сполуки E.

ЗАНЯТТЯ №8

Тема: Галогенпохідні вуглеводнів. Конкурентні реакції нуклеофільного заміщення і елімінування.

№1

Порівняйте рухливість галогену в реакціях нуклеофільного заміщення в наступних сполуках:



1. Назвіть сполуку за замісним і радикально-функціональним методами.
2. Зобразіть графічно І- і М-ефекти в порівнюваних сполуках.
3. Як буде змінюватись довжина зв'язку С-Нal в сполуці, де галоген знаходиться в спряженні? До чого це приводить?
4. Враховуючи різну електронегативність С-атому залежно від типу гібридизації, визначте в якій сполуці зв'язок С-Нal буде менш полярним?
5. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№2

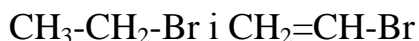
Порівняйте рухливість галогену в реакціях нуклеофільного заміщення в наступних сполуках:



1. Назвіть сполуку за замісним і радикально-функціональним методами.
2. Зобразіть графічно І- і М-ефекти в порівнюваних сполуках.
3. Як буде змінюватись довжина зв'язку С-Нal в сполуці, де галоген знаходиться в спряженні? До чого це приводить?
4. Враховуючи різну електронегативність С-атому залежно від типу гібридизації, визначте в якій сполуці зв'язок С-Нal буде менш полярною?
5. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№3

Порівняйте рухливість галогену в реакціях нуклеофільного заміщення в наступних сполуках:

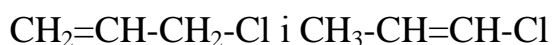


1. Назвіть сполуку за замісним і радикально-функціональним методами.
2. Зобразіть графічно І- і М-ефекти в порівнюваних сполуках.

3. Як буде змінюватись довжина зв'язку C-Hal в сполуці, де галоген знаходиться в спряженні? До чого це приводить?
4. Враховуючи різну електронегативність C-атому залежно від типу гібридизації, визначте в якій сполуці C-Hal буде менш полярним?
5. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№4

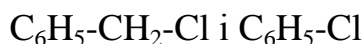
Порівняйте рухливість галогену в реакціях нуклеофільного заміщення в наступних сполуках:



1. Назвіть сполуку за замісним і радикально-функціональним методами.
2. Зобразіть графічно I- і M-ефекти в порівнюваних сполуках.
3. Як буде змінюватись довжина зв'язку C-Hal в з'єднанні, де галоген знаходиться в сполученні? До чого це приводить?
4. Враховуючи різну електронегативність C-атому залежно від типу гібридизації, визначте в якій сполуці зв'язок C-Hal буде менш полярним?
5. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№5

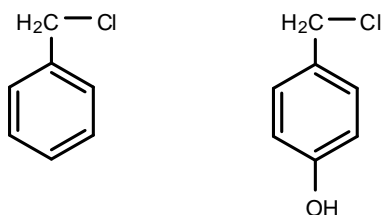
Порівняйте рухливість галогену в реакціях нуклеофільного заміщення в наступних сполуках:



1. Назвіть сполуку за замісним і радикально-функціональним методами.
2. Зобразіть графічно I- і M-ефекти сполуках, що порівнюються.
3. Як буде змінюватись довжина зв'язку C-Hal в сполуці, де галоген знаходиться в спряженні? До чого це приводить?
4. Враховуючи різну електронегативність C-атому залежно від типу гібридизації, визначте в якій сполуці зв'язок C-Hal буде менш полярним?
5. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№6

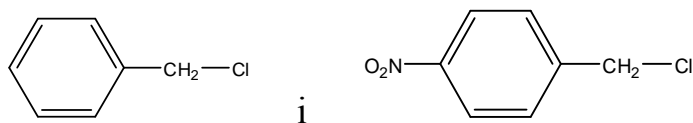
Порівняйте реакційну здатність в реакціях нуклеофільного заміщення наступних пар сполук:



1. Назвіть вказані сполуки за замісним і радикально-функціональним методами.
2. Зобразіть графічно електронні ефекти в молекулах.
3. Визначте за яким механізмом (S_{N1} чи S_{N2}) перебігатимуть реакції нуклеофільного заміщення в кожній сполуці. Вірогідність перебігання S_{N1} -реакції припускає можливість утворення стабільного карбкатиону, що утворюється при гетеролізі ONaI .
4. Пригадайте чинники, що сприяють стабільності карбкатиону.
5. Напишіть обидва карбкатиони. Визначте стабільність, врахувавши при цьому, що С-атом в катіоні знаходиться в стані sp^2 -гібридизації? Чи можливе в даному випадку спряження? Якщо так, до чого це веде?
6. Донором або акцептором виступає в даному випадку замісник в ароматичному ядрі? До чого це приводить?
7. Зробіть загальний висновок про вплив ЕД і ЕА замісників.

№7

Порівняйте реакційну здатність в реакціях нуклеофільного заміщення наступних пар сполук:



1. Назвіть вказані сполуки за замісним і радикально-функціональним методами.
2. Зобразіть графічно електронні ефекти в молекулах.
3. Визначте за яким механізмом (S_{N1} чи S_{N2}) перебігатимуть реакції нуклеофільного заміщення в кожній сполуці. Вірогідність перебігання S_{N1} -реакції припускає можливість утворення стабільного карбкатиону, що утворюється при гетеролізі ONaI .
4. Пригадайте чинники, що сприяють стабільності карбкатиону.

5. Напишіть обидва карбкатиони. Визначте стабільність, врахувавши при цьому, що С-атом в катіоні знаходиться в стані sp^2 -гібридизації? Чи можливе в даному випадку спряження? Якщо так, до чого це веде?
6. Донором або акцептором виступає в даному випадку замісник в ароматичному ядрі? До чого це приводить?
7. Зробіть загальний висновок про вплив ЕД і ЕА замісників.

№8

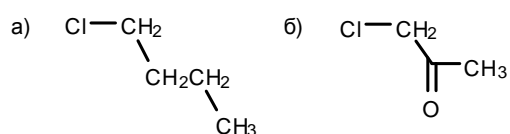
Порівняйте реакційну здатність в реакціях нуклеофільного заміщення наступних пар сполук:



1. Назвіть вказані сполуки за замісним і радикально-функціональним методами.
2. Зобразіть графічно електронні ефекти в молекулах.
3. Визначте по якому механізму (S_{N1} чи S_{N2}) перебігатимуть реакції нуклеофільного заміщення в кожній сполуці. Вірогідність перебігання S_{N1} -реакції припускає можливість утворення стабільного карбкатиону, що утворюється при гетеролізі ONaI .
4. Пригадайте чинники, що сприяють стабільності карбкатиону.
5. Напишіть обидва карбкатиони. Визначте стабільність, врахувавши при цьому, що С-атом в катіоні знаходиться в стані sp^2 -гібридизації? Чи можливе в даному випадку спряження? Якщо так, до чого це веде?
6. Донором або акцептором виступає в даному випадку замісник в ароматичному ядрі? До чого це приводить?
7. Зробіть загальний висновок про вплив ЕД і ЕА замісників.

№9.

Визначте реакційну здатність в реакціях S_N наступних сполук:

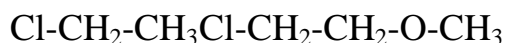


1. Назвіть дані сполуки за замісним методом.
2. Визначте до якого типу галогенпохідних відносяться дані сполуки (первинні, вторинні або третинні)?
3. Визначте, за яким механізмом (S_{N1} чи S_{N2}) перебігатимуть реакції?

4. Пам'ятайте, що S_{N1} -механізм реалізується у разі можливості утворення стабільного карбкатиону.
5. Напишіть обидва карбкатиони і визначте стабільності?
6. Якщо так, виберіть стабільніший. Поясніть ваш вибір.
7. Якщо ні, то реакція протікає за S_{N1} -механізмом. Це припускає, що Nu атакуватиме той С-атом, зв'язаний з галогеном, на якому більший δ^+ . Подивіться, який вплив робить замісник в сполуці (ЕА або ЕД), і як це відображається на розмірі заряду?
8. Дайте відповідь на поставлене запитання і зробіть загальний висновок про вплив ЕД і ЕА замісників.

№10

Визначте реакційну здатність в реакціях S_N наступних сполук:



1. Назвіть дані сполуки за замісним методом.
2. Визначте до якого типу галогенопохідних відносяться дані сполуки (первинні, вторинні або третинні)?
3. Визначте за яким механізмом (S_{N1} чи S_{N2}) перебігатимуть реакції?
4. Пам'ятайте, що S_{N1} -механізм реалізується у разі можливості утворення стабільного карбкатиону.
5. Напишіть обидва карбкатиони і визначте стабільності?
6. Якщо так, виберіть стабільніший. Поясніть ваш вибір.
7. Якщо ні, отже, реакція протікає по S_{N1} -механізму. Це припускає, що Nu атакуватиме той С-атом, зв'язаний з галогеном, на якому більший δ^+ . Подивіться, який вплив робить замісник в сполуці (ЕА або ЕД), і як це відображається на розмірі заряду?
8. Дайте відповідь на поставлене запитання і зробіть загальний висновок про вплив ЕД і ЕА замісників.

№11

Визначте реакційну здатність в реакціях S_N наступних сполук:



1. Назвіть дані сполуку за замісним методом.
2. Визначте до якого типу галогенопохідних відносяться дані сполуки (первинні, вторинні або третинні)?

3. Визначте за яким механізмом (S_{N1} чи S_{N2}) перебігатимуть реакції?
4. Пам'ятайте, що S_{N1} -механізм реалізується у разі можливості утворення стабільного карбкатиону.
5. Напишіть обидва карбкатиони і визначте стабільності?
6. Якщо так, виберіть стабільніший. Поясніть ваш вибір.
7. Якщо ні, отже, реакція протікає по S_{N1} -механізму. Це припускає, що Nu атакуватиме той С-атом, пов'язаний з галогеном, на якому більший δ^+ . Подивіться, який вплив робить замісник в сполуці (ЕА або ЕД), і як це відображається на розмірі заряду?
8. Дайте відповідь на поставлене запитання і зробіть загальний висновок про вплив ЕД і ЕА замісників.

№12.

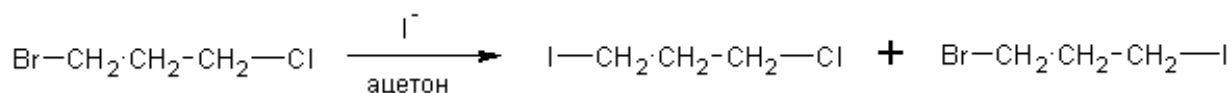
Порівняйте реакційну здатність в реакціях S_N наступних пар сполук:



1. Назвіть сполуки за замісним і радикально-функціональним способами.
2. Визначте, мономолекулярний або бімолекулярний механізм переважний в даному випадку.
3. Пам'ятайте, що S_{N1} механізм реалізується для алкілгалогенідів, здатних утворювати стійкі карбкатиони.
4. Визначте механізм. Знайдіть галоген, що є кращою групою, що йде. Кращою групою, що йде, вважається та, в якій аніон буде стабільнішим унаслідок делокалізації негативного заряду.
5. Дайте відповідь на поставлене запитання і зробіть висновок про реакційну здатність алкілгалогенідів в 7 групі періодичної таблиці.

№13.

Визначте, який продукт переважно утворюється в наступній реакції:



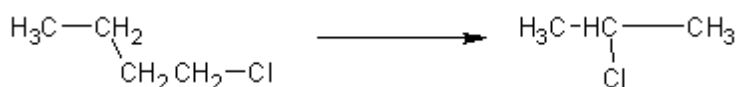
1. Назвіть сполуку за замісним і радикально-функціональним методом.
2. Визначте, мономолекулярний або бімолекулярний механізм переважний в даному випадку.
3. Пам'ятайте, що S_{N1} механізм реалізується для алкілгалогенідів, здатних утворювати стійкі карбкатиони.

4. Визначте механізм. Знайдіть галоген, що є кращою групою, що йде. Кращою групою, що йде, вважається та, в якій аніон буде стабільнішим унаслідок делокалізації негативного заряду.

5. Дайте відповідь на поставлене запитання і зробіть висновок про реакційну здатність алкілгалогенідів в 7 групі періодичної таблиці.

№14.

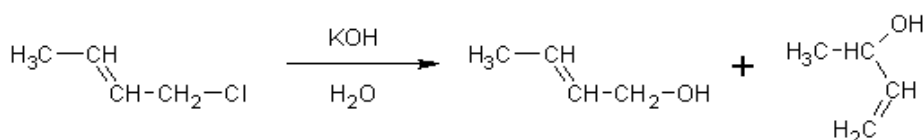
Здійсніть наступний синтез:



1. Назвіть початковий і кінцевий продукти реакції всіма можливими способами.
2. Графічно зобразіть І-ефект в даних молекулах.
3. Щоб перенести галоген від первинного до вторинного С-атому його необхідно задалегідь прибрати. Пригадайте, яка реакція для цього найбільш прийнятна? Який реагент для цього потрібно використовувати.
4. Здійсніть синтез проміжного продукту (А) назвіть його і, вибравши реагент, синтезуйте кінцевий продукт.
5. Утворення якого ізомеру можливе в цій реакції? Назвіть його і поясніть, чому його утворюється менше.

№15.

Поясніть чому в даній реакції утворюється два продукти?



1. Назвіть початковий і кінцевий продукти за замісним методом.
2. Відомо, що алкілгалогеніди і їх похідні реагують по $S_{\text{N}}1$ -механізму.
3. Напишіть карбкатіон, що утворюється при гетеролізі зв'язку С-Сl.
4. У якому стані гібридизації знаходиться атом вуглецю, що несе позитивний заряд?
5. Відповівши на запитання 4, поясніть стійкість даного карбкатіону виходячи з можливої резонансної його стабілізації внаслідок спряження.
6. Напишіть структуру другого можливого карбкатіону, враховуючи вказівки з пункту 5.

7. Дайте відповідь на поставлене запитання і поясніть, чому сам аллілхлорид при гідролізі утворює один продукт – алліловий спирт?

№16

Порівняйте рухливість галогенів в хлорбензолі і хлорциклогексані.

1. Напишіть структурні формули вказаних сполук.
2. Зобразіть графічно І і М – ефекти атомів хлору.
3. Поясніть вплив М – ефекту атому хлору на зміну порядку зв'язку С– Сl.
4. Поясніть схильність до реакцій S_N вказаних сполук.
5. Напишіть реакції нуклеофільного заміщення галогенів хлорбензолу і хлорциклогексану під впливом нуклеофілів NaOH, KCN. Порівняйте м'якість їх перебігання.

№17

Порівняйте швидкість обмінної реакції аллілхлориду і н-пропанілхлориду з $AgNO_3$

1. Напишіть дані структурні формули вказаних вище сполук
2. Зобразіть графічно І-ефект атомів хлору
3. Напишіть формули алліл-, пропілкатіонів
4. Виберіть найстабільніший карбкатіон. Дайте пояснення.
5. За яким механізмом S_{N1} або S_{N2} протікає реакція аллілхлориду з $AgNO_3$.
6. Порівняйте рухливість атомів хлору у вказаних сполуках.

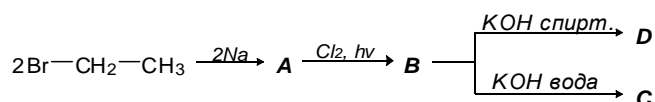
№18

Який з двох ізомерів (цис- або транс-) утворюється при бромованні циклопентену?

1. Напишіть структурну формулу і знайдіть реакційний центр.
2. Представте утворення електрофільного реагенту в цій реакції
3. Приведіть будову бромонієвого іона.
4. Куди вірогідніше приєднається аніону броду?
5. Напишіть формулу 1,2-дібромциклопентена. Яка просторова спрямованість цієї реакції?
6. Дайте відповідь на поставлене запитання
7. Користуючись літературними даними знайдіть сполуку, що містить кільце циклопентану і використовується в медичній практиці.

№19

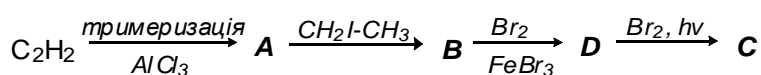
Заповніть схему:



1. Що таке реакція Вюрца? У чому її особливість?
2. Вкажіть найбільш вірогідний продукт монохлорування сполуки А, в умовах УФ-опромінювання. Зверніть увагу на енергетичну різницю відщеплення перв., втор., трет. атомів водню.
3. Порівняйте основність КОН у водному і спиртних розчинах.
4. Чому водний розчин КОН сприяє реакції S_N, а спиртовий – реакції елімінування (E).
5. Назвіть сполуку А, В, С, D

№20

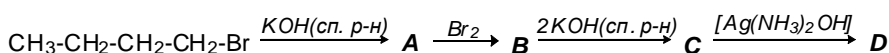
Заповніть схему:



1. Який продукт утворюється при тримеризації етину?
2. Поясніть ароматичність бензолу і його схильність до реакцій S_E.
3. Що таке алкілування за Фріделем-Крафтом? Які умови перебігання цієї реакції?
4. Поясніть орієнтуючий і активуючий вплив етильного радикалу в реакції бромовання сполуку В.
5. Які відмінності каталітичних умов бромовання метилбензолу в ядрі і бічному ланцюзі?
6. Назвіть сполуку А, В, С, D.

№21

Заповніть схему:



1. Порівняйте основність КОН в спиртовому і водному середовищах.
2. Чому спиртовий розчин КОН сприяє реакції елімінування?
3. Поясніть поняття основності і нуклеофільності гідроксид-аніону.
4. Поясніть механізм (A_E) на прикладі бромовання речовини А.
5. Дайте назви реакціям одержання продуктів А, В, С, D.

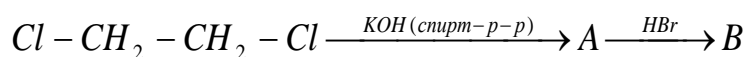
6. Поясніть кислотність продукту С. Перерахуйте чинники, що впливають на кислотність сполук.

7. Як ідентифікувати сполуку А і С?

8. Назвіть початковий, проміжний і кінцевий продукти реакцій

№22

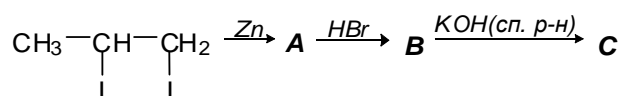
Заповніть схему:



1. Порівняйте основність КОН в спиртовому і водному середовищах. Чому спиртовий розчин КОН сприяє реакції елімінування?
2. Поясніть поняття основності і нуклеофільності гідроксид-аніону.
3. Поясніть правило Марковнікова з позицій електронної теорії.
4. Дайте назви реакціям одержання продуктів А, В.
5. Назвіть початковий, проміжний і кінцевий продукти реакцій.

№23

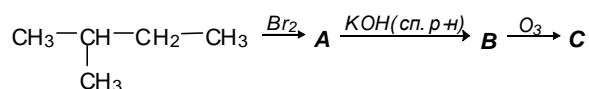
Заповніть схему:



1. Порівняйте основність КОН в спиртовому і водному середовищах. Чому спиртовий розчин КОН сприяє реакції елімінування? Напишіть механізм реакції елімінування.
2. Поясніть поняття основності і нуклеофільності гідроксид-аніону.
3. Поясніть схильність алкенів (сполуку А) до реакцій (A_E), виходячи з їх електронної і просторової будови.
4. Дайте назви реакціям одержання продуктів А,В,С.
5. Назвіть початковий, проміжний і кінцевий продукти реакцій.

№24

Заповніть схему:

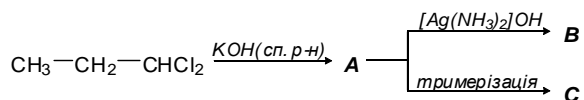


1. Поясніть механізм (S_R) на прикладі бромовання початкової речовини

2. Порівняйте основність КОН в спиртовому і водному середовищах. Чому спиртовий розчин КОН сприяє реакції елімінування?
3. Поясніть поняття основності і нуклеофільності гідроксид-аніону.
4. Дайте назви реакціям одержання продуктів А, В, С.
5. Назвіть початковий, проміжний і кінцевий продукти реакцій.

№25

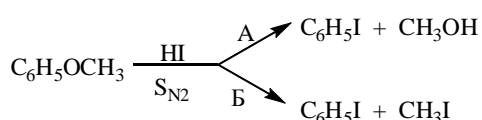
Заповніть схему:



1. Порівняйте основність КОН в спиртовому і водному середовищах. Чому спиртовий розчин (а не водний) КОН сприяє реакції елімінування?
2. Поясніть поняття основності і нуклеофільності гідроксид-аніону.
3. Поясніть кислотність продукту А. Перечисліть чинники, що впливають на кислотність сполук.
4. Дайте назви реакціям отримання продуктів А, В, С.
5. Назвіть початковий, проміжний і кінцевий продукти реакцій.

№26

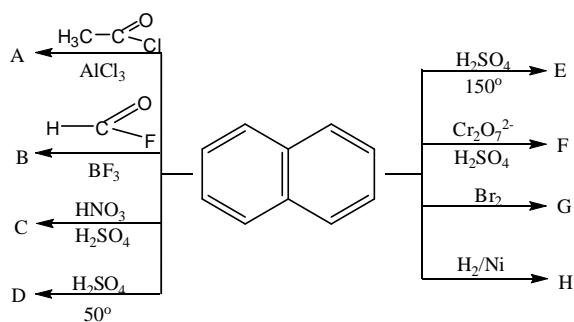
Яким шляхом (А або В) протікатиме дана реакція?



1. Назвіть всі сполуки, наведені в схемі, всіма можливими способами.
2. Зобразіть електронні ефекти в молекулі вихідного ефіру.
3. Дайте визначення основності за Бренстедом-Лоурі.
4. Напишіть структуру протонування форми ефіру і назвіть її.
5. Оскільки реакція протікає S_{N2}-механізмом, визначте, який атом вуглецю більш доступний для нуклеофільної атаки.
6. Які продукти вийдуть при реалізації S_{N1}-механізму (порівняйте стійкість можливих карбкатіонів).

№27

Розшифруйте наведену схему і назвіть продукти реакцій:



1. Порівняйте ароматичність нафталіну і бензолу.
2. Поясніть, чим зумовлена спрямованість реакцій S_E нафталіну. Чому в реакціях S_E α -положення більш реакційноздатне, ніж β -положення?
3. Напишіть структурні формули можливих ізомерів монозамісних похідних нафталіну.
4. Напишіть схему реакції хлорування α -бромнафталіну. Сформулюйте правило орієнтації в ядрі нафталіну.
5. Яке практичне значення реакцій моносульфування нафталіну?
6. Порівняйте і поясніть різну здібність нафталіну і бензолу до реакцій приєднання.

№28

Вкажіть найбільш вірогідний продукт монохлорування 2-метилбутану

1. Напишіть структурну формулу вказаної сполуки.
2. Напишіть структури можливих радикалів названої сполуки і назвіть їх.
3. Користуючись довідковими даними, визначте стабільність можливих радикалів.
4. Виберіть найстабільнішого радикалу і напишіть формулу продукту реакції.
5. Дайте йому систематичну назву.

№29

Вкажіть найбільш вірогідний продукт монохлорування ізобутану

1. Напишіть структурну формулу вказаної сполуки.
2. Напишіть структури можливих радикалів названої сполуки і назвіть їх.
3. Користуючись довідковими даними, визначте стабільність можливих радикалів.
4. Виберіть найстабільнішого радикалу і напишіть формулу продукту реакції.
5. Дайте йому систематичну назву.

№30

Напишіть формули і назвіть можливі продукти гідрохлорування бутену-1. Поясніть, який продукт утворюється в переважній кількості.

1. Напишіть структурну формулу вказаної сполуки.
2. Визначте механізм названої реакції.
3. Вкажіть в реагенті частину, яка братиме участь в першій стадії реакції.
4. Напишіть формули і дайте назви катіонам, утворення яких можливе в результаті першої стадії реакції.
5. Порівняйте і поясніть стійкість катіонів, що утворилися.
6. Напишіть структури одержаних продуктів, що утворилися на останній стадії реакції.
7. Дайте відповідь на поставлене запитання.

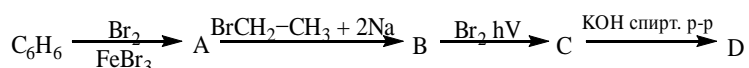
№31

Напишіть формули і назвіть можливі продукти гідробромування пропена. Поясніть, який продукт утворюється в переважній кількості.

1. Напишіть структурну формулу вказаної сполуки.
2. Визначте механізм названої реакції.
3. Вкажіть в реагенті частину, яка братиме участь в першій стадії реакції.
4. Напишіть формули і дайте назви катіонам, утворення яких можливе в результаті першої стадії реакції.
5. Порівняйте і поясніть стійкість катіонів, що утворилися.
6. Напишіть структури одержаних продуктів, що утворилися на останній стадії реакції.
7. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№32

Заповніть схему:

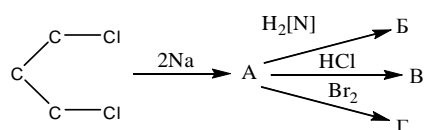


1. Поясніть ароматичність бензолу і його схильність до реакції SE.
2. Чому FeBr₃ називається кислотою Люїса? У чому суть каталізу реакції SE кислотами Люїса?

- Приведіть дегалогенування галогеноуглеводів активним металом (Na).
- Вкажіть на відмінності в активації броду у присутності різних каталізаторів: $h\nu$, $FeBr_3$.
- Поясніть термін 1,2-відщеплення (елімінування).
- Які якісні реакції потрібно провести для ідентифікації кінцевого продукту?
- Назвіть сполуки А, В, С, D.

№33

Заповніть схему:



- Отримайте продукт А і назвіть автора даної реакції.
- Проведіть класифікацію продукту А.
- Назвіть і поясніть його будову.
- Як називається реакція отримання продукту Б?
- Отримайте і назвіть продукти Б, В, Г.

ЗАНЯТТЯ №9

Тема: Спирти, прості ефіри, феноли і їх тіоаналоги.

№1.

Порівняйте основність наступної тріади сполук: етиловий спирт, діетиловий ефір, діетилсульфід.

1. Напишіть структурні формули сполук, що порівнюються.
2. Знайдіть центри основності у вказаних молекулах, відповідно до цього, проведіть класифікацію основ.
3. Приєднайте протон до центру основності, назвіть новоутворені спряжені кислоти.
4. Перерахуйте чинники, що визначають силу основи.
5. Поясніть, як впливають на стабільність спряжених кислот електронні ефекти замісників і сольватуючий ефект розчинника.
6. Розташуйте в ряд за збільшенням сили порівнювані основи. Врахуйте, що їх центри основності відносяться до різних періодів періодичної таблиці (відрізняються розмірами і електронегативність атомів).

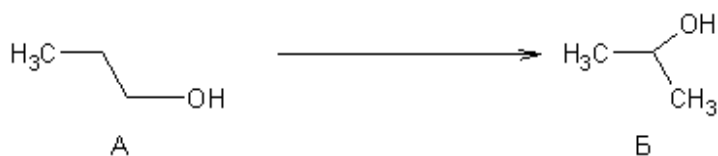
№2.

Про присутність ефірного зв'язку звичай роблять висновки по негативних результатах, оскільки більшість аналітичних реактивів з ними не реагує. Малореакційноздатними сполуками є і алкани. Для розрізнення простих ефірів від алканів використовується здатність перших розчинятися в концентрованій сірчаній кислоті, тоді як алкани на холоді з сірчаною кислотою не змішуються. Поясніть даний факт.

1. Напишіть структурну формулу будь-якого простого ефіру і алкану та назвіть їх.
2. Зобразіть графічно І-ефект в молекулі ефіру.
3. Дайте визначення основності по Бренстеду-Лоурі.
4. Яке з двох сполук володітиме основними властивостями і чому? Оцініть силу вибраної основи.
5. Напишіть схему реакції простого ефіру з сірчаною кислотою (конц.) Що відбудеться, якщо реакційну суміш розбавити водою?

№3.

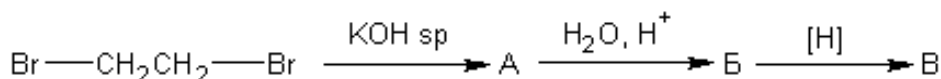
За допомогою яких реакції можна здійснити наведені нижче перетворення?



1. Назвіть за систематичною номенклатурою початковий і кінцевий продукти.
2. Назвіть способи отримання вторинних спиртів.
3. Визначте, яку сполуку, придатну для синтезу спирту Б, можна одержати із спирту А.
4. Напишіть схему реакції і опишіть її механізм.
5. Якою якісною реакцією можна відрізнити дані спирти? Напишіть її схему.

№4.

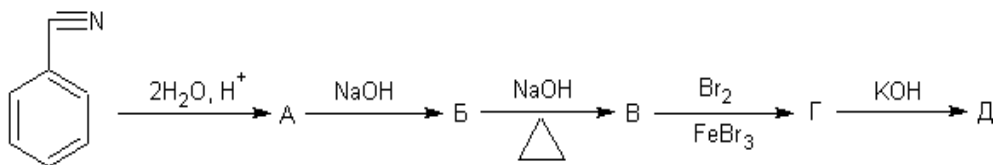
Здійсніть схему наступних перетворень:



1. Назвіть початкову сполуку за систематичною номенклатурою.
2. Який продукт утворюється при дії спиртового розчину КОН на початкову сполуку, яким шляхом пройде реакція з водним розчином КОН?
3. Обробкою речовини А водою в кислому середовищі одержано речовину Б. Поясніть механізм даної реакції.
4. Напишіть схему відновлення речовини Б у В.
5. Назвіть всі продукти перетворень.
6. Запропонуйте якісні реакції на кінцевий продукт.

№5.

Заповніть схему наступних перетворень:

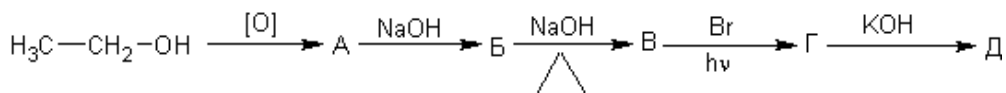


1. Назвіть сполуку за систематичною номенклатурою.
2. Дайте порівняльну характеристику ацетиленових $-\text{C}\equiv\text{C}-$ і $-\text{C}\equiv\text{N}-$ зв'язків. Який тип реакції характерний для потрійного зв'язку?
3. Для вирішення задачі необхідно пригадати методи вкорочення вуглеводневого ланцюга. Вибравши потрібний, отримайте речовину В, а з неї необхідну сполуку.

- Назвіть всі проміжні продукти реакцій.
- Запропонуйте якісні реакції на кінцевий продукт.
- Зобразіть графічно електронні ефекти в молекулі речовини Д.

№6.

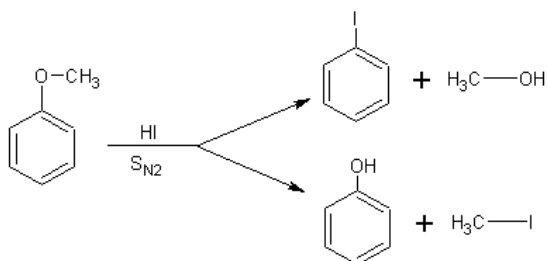
Заповніть схему наступних перетворень:



- Назвіть початкову сполуку за систематичною номенклатурою.
- Чи можна в одну стадію з вихідної сполуки одержати кінцевий продукт? Якщо так, то яким чином?
- Для вирішення цієї задачі необхідно пригадати методи вкорочення вуглеводневого ланцюга. Вибравши потрібний, отримайте речовину В, а з неї необхідну сполуку.
- Назвіть нове проміжні продукти реакцій.
- Запропонуйте якісні реакції на кінцевий продукт Д.

№7.

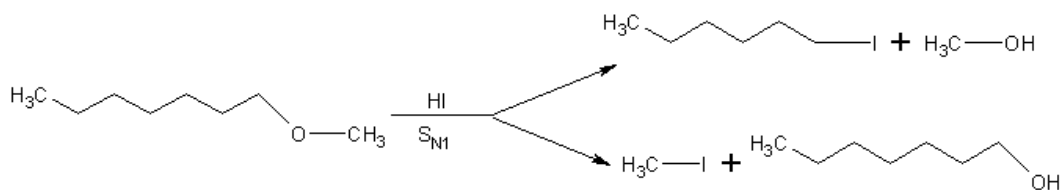
Яким шляхом (А або Б) перебігатиме дана реакція?



- Назвіть сполуки наведені в схемі всіма можливими способами.
- Зобразіть електронні ефекти в молекулі вихідного ефіру.
- Дайте визначення основності за Бренстедом-Лоурі.
- Напишіть структуру протонованої форми ефіру і назвіть її.
- Оскільки реакція протікає за S_{N2} -механізмом, визначте, який атом вуглецю більш доступний для нуклеофільної атаки.
- Які продукти виходять при реалізації S_{N1} -механізму (порівняйте стійкість можливих карбокатионів).

№8.

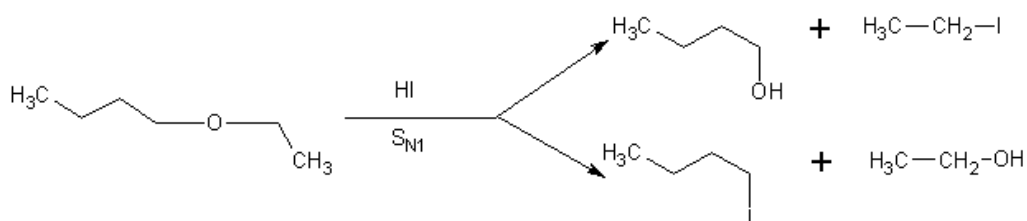
Яким шляхом (А або Б) перебігатиме дана реакція?



1. Назвіть всі сполуки приведені в схемі всіма можливими способами.
2. Зобразіть індуктивний ефект в молекулі вихідного ефіру.
3. Дайте визначення основності за Бренстедом-Лоурі.
4. Напишіть структуру протонованої форми ефіру і назвіть її.
5. Оскільки реакція протікає за S_{N1} -механізмом порівняйте стабільність можливих карбкатіонів, що утворилися при розриві зв'язку вуглець-кисень. Відповідь обґрунтуйте.
6. До стабільнішого карбкатіону і буде приєднуватися йодид-іон. Дайте відповідь на поставлене запитання.
7. Які продукти вийдуть при реалізації S_{N2} -механізму.

№9.

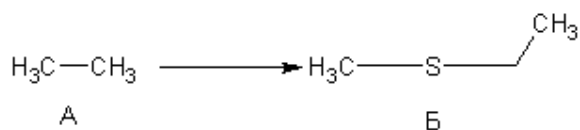
Яким шляхом (А або Б) перебігатиме дана реакція?



1. Назвіть всі сполуки наведені в схемі всіма можливими способами.
2. Зобразіть індуктивний ефект в молекулі вихідного ефіру.
3. Дайте визначення основності за Бренстедом-Лоурі.
4. Напишіть структуру протонованої форми ефіру і назвіть її.
5. Оскільки реакція протікає за S_{N1} -механізмом порівняйте стабільність можливих карбкатіонів, що утворилися при розриві зв'язку вуглець-кисень. Відповідь пояснить.
6. До стабільнішого карбкатіону буде приєднуватися йодид-іон. Дайте відповідь на поставлене запитання.
7. Які продукти вийдуть при реалізації S_{N2} -механізму.

№10.

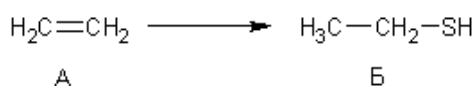
Здійсніть наступні перетворення:



1. Назвіть початковий і кінцевий продукт реакції.
2. Напишіть відомі вам способи отримання кінцевого продукту. Визначте який проміжний продукт, придатний для синтезу речовини, можна одержати з вихідного сполуки.
3. Здійсніть синтез потрібної сполуки. Вкажіть умови перебігання і опишіть механізм кожної реакції.

№11.

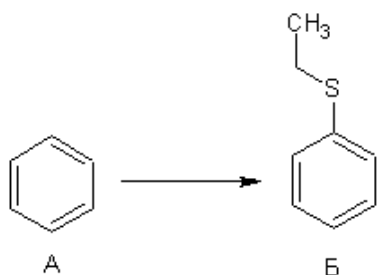
Здійснити наступні перетворення



1. Назвіть початковий і кінцевий продукти реакцій.
2. Напишіть відомі вам способи отримання кінцевого продукту. Визначте який проміжний продукт придатний для синтезу речовини можна одержати з вихідної сполуки.
3. Здійснити синтез потрібної сполуки, вкажіть умови перебігання і опишіть механізм кожної реакції.

№12.

Здійснити наступні перетворення:

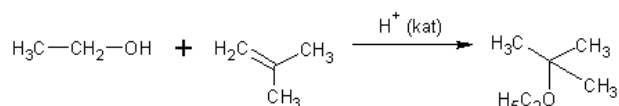


1. Назвіть початковий і кінцевий продукт реакції.
2. Напишіть відомі вам способи отримання кінцевого продукту. Визначте який проміжний продукт, придатний для синтезу речовини Б, можна одержати з вихідної сполуки.

3. Здійснить синтез потрібної сполуки. Вкажіть умови перебігання і опишіть механізм кожної реакції.

№13.

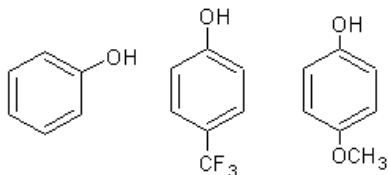
Опишіть механізм нижченаведеної реакції:



1. Назвіть початковий і кінцевий продукт реакції.
2. Які два карбокатиону можуть утворитися при приєднанні протона до алкену? Порівняйте їх стійкість і виберіть найстабільніший.
3. Чи можливе приєднання спирту до утвореного карбокатиону? Якщо так, то напишіть будову одержаного продукту.
4. Оскільки кислота в даній реакції є каталізатором, то останньою стадією буде відщеплення протону.
5. До якого типу реакцій відноситься дана?

№14.

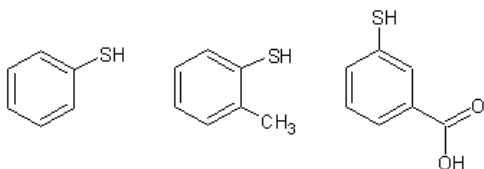
Порівняйте кислотність наступних сполук.



1. Назвіть сполуки всіма можливими способами. Яка назва найбільш вірна?
2. Дайте визначення кислотності за Бренстедом-Лоурі.
3. Напишіть дисоціацію кожного сполуки.
4. Зобразіть графічно електронні ефекти замісників в аніонах запропонованих сполук.
5. Порівняйте стійкість аніонів, відповідь поясніть.
6. Зробіть загальний висновок про вплив ЕД і ЕА замісників на кислотність.

№15.

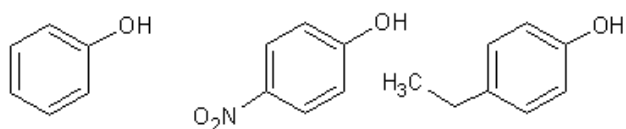
Порівняйте кислотність наступних сполук.



1. Назвіть сполуки всіма можливими способами. Яка назва найбільш вірна?
2. Дайте визначення кислотності за Бренстедом-Лоурі.
3. Напишіть дисоціацію кожної сполуки.
4. Зобразіть графічно електронні ефекти замісників в аніонах запропонованих сполук.
5. Порівняйте стійкість аніонів, відповідь поясніть.
6. Зробіть загальний висновок про вплив ЕД і ЕА замісників на кислотність.

№16.

Порівняйте кислотність наступних сполук:



1. Назвіть сполуки всіма можливими способами. Яка назва найбільш вірна?
2. Дайте визначення кислотності за Бренстедом-Лоурі.
3. Напишіть дисоціацію кожної сполуки.
4. Зобразіть графічно електронні ефекти замісників в аніонах запропонованих сполук.
5. Порівняйте стійкість аніонів, відповідь поясніть.
6. Зробіть загальний висновок про вплив ЕД і ЕА замісників на кислотність.

№17.

Порівняйте кислотність наступних сполук



1. Назвіть сполуки всіма можливими способами. Яка назва найбільш вірна?
2. Дайте визначення кислотності за Бренстедом-Лоурі.
3. Напишіть дисоціацію кожної сполуки.
4. Зобразіть графічно електронні ефекти в аніонах сполук, що порівнюються.
5. Передбачте стійкість аніонів, відповідь поясніть.
6. Зробіть загальний висновок про вплив ЕД і ЕА замісників на кислотність.

№18.

При взаємодії етену з HCl в етанолі утворюється переважно діетиловий ефір, проте реакція в тих же умовах з HI приводить переважно до йодетану. Поясніть даний факт.

1. Напишіть схеми вказаних реакцій.
2. Напишіть карбкатион, що утворився при приєднанні протона до етену.
3. Які нуклеофіли є в реакційній суміші в першому і в другому випадку? До карбкатиону буде приєднуються сильніший нуклеофіл.
4. Порівняйте силу нуклеофілів в обох реакціях.
5. Напишіть продукти приєднання нуклеофілів до карбкатионів.
6. Які побічні продукти утворюватимуться в ході кожної реакції? Назвіть їх.

№19

Вкажіть умови перебігання (реагент, каталізатор) кожної з нижчеприведених реакцій:



1. Дайте систематичні назви продуктів кожної реакції
2. Запропонуйте оптимальні умови перебігання вказаних реакцій.
3. За яким механізмом проходять дані реакції?
4. Поясніть роль каталізаторів в перебігу запропонованих реакцій.
5. Які інші методи отримання вказаних сполук ви можете запропонувати?
6. Які якісні реакції ви можете запропонувати для ідентифікації кожної з наведених сполук?

№20

Напишіть і назвіть можливі продукти гідратації 2-метилпропену. Поясніть, який продукт утворюється в переважній кількості.

1. Напишіть структурну формулу вказаної сполуки.
2. Визначте механізм названої реакції
3. Обчисліть в реагенті частину, яка братиме участь в першій стадії реакції.
4. Напишіть формули і дайте назви катіонам, утворення яких можливе в результаті першої стадії реакції.
5. Порівняйте і поясніть стійкість катіонів, що утворилися.
6. Напишіть структуру одержаних продуктів, що утворилися на останній стадії реакції.
7. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№21

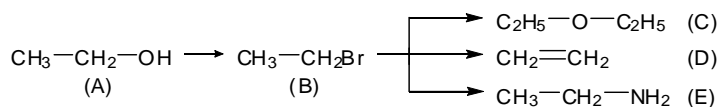
Вкажіть умови перебігання (реагент, каталізатор, t) кожної з нижчеприведених реакцій:



1. Дайте систематичну назву продуктів реакцій.
2. Що таке реакції окислення? Які речовини використовуються в органічному синтезі як окислювальні агенти?
3. Поясніть рухливість α – водневих атомів оцтового альдегіду. Визначте I – ефект оксогрупи.
4. Визначте знаки зарядів на вуглецах: у C-Cl_3 і C=O – групах, передбачте здібність до розщеплення C-C зв'язку в хлороформі.
5. Поясніть застосування хлороформу у фармації.

№22

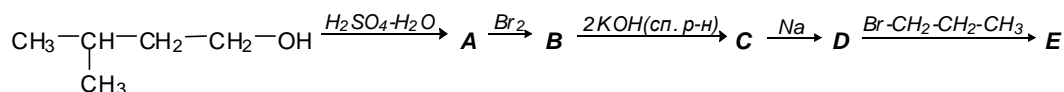
Вкажіть умови перебігання (реагент, каталізатор, t) кожної з нижчеприведених реакцій:



1. Дайте систематичну назву продуктів реакцій.
2. Запропонуйте оптимальні умови перебігання вказаних реакцій.
3. За яким механізмом вони протікають?
4. Які інші методи отримання ви можете запропонувати для сполук В, D ?
5. Які якісні реакції ви можете запропонувати для ідентифікації сполук В, D.

№23

Заповніть схему:



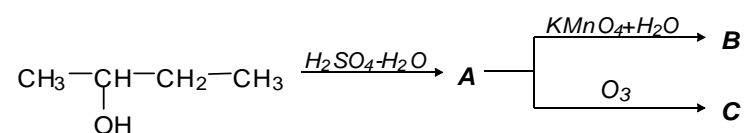
Порівняйте основність КОН в спиртовому і водному середовищах. Чому спиртовий розчин КОН сприяє реакції елімінування?

1. Поясніть поняття основності і нуклеофільності гідроксиду-аніону.
 2. Поясніть механізм (A_E) на прикладі бромовання речовини А.
- Дайте назви реакціям отримання продуктів А, В, С, D.

3. Поясніть кислотність продукту С. Перерахуйте чинники, що впливають на кислотність сполук.
4. Як ідентифікувати сполуку?
5. Назвіть початковий, проміжний і кінцевий продукти реакцій.

№24

Заповніть схему:



1. Позначте І-ефекти радикалів і гідроксильної групи вихідної сполуки.
2. Напишіть можливі структурні ізомери речовини А.
3. Роль H_2SO_4 як каталізатора в реакції дегідратації вихідного спирту.
4. Дайте назви реакціям отримання продуктів А, В, С.
5. Назвіть початковий, проміжний і кінцевий продукти реакцій.

№25

Про присутність ефірного зв'язку звичайно судять по негативних результатах, оскільки більшість аналітичних реактивів з ними не реагує. Малореакційноздатними сполуками є і алкани. Для відмінності простих ефірів від алканів використовується здатність перших розчинятися в концентрованій сірчаній кислоті, тоді як алкани на холоді з сірчаною кислотою не змішуються. Поясніть даний факт.

1. Напишіть структурну формулу будь-якого простого ефіру і алкану і назвіть їх.
2. Зобразіть графічно індуктивний ефект в молекулі ефіру.
3. Дайте визначення основності за Бренстедом-Лоурі.
4. Яка з двох сполук володітиме основними властивостями і чому?
5. Напишіть схему реакції основи з сірчаною кислотою (конц.)
6. Що відбудеться, якщо реакційну суміш розбавити водою?

№26

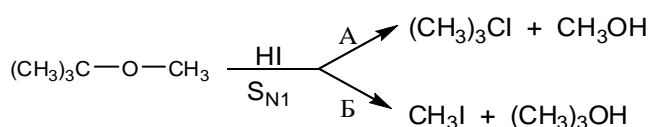
Про присутність ефірного зв'язку звичайно судять по негативних результатах, оскільки більшість аналітичних реактивів з ними не реагує. Малореакційноздатними сполуками є і алани. Для відмінності простих ефірів від алканів використовують здатність перших розчинятися в концентрованій сірчаній

кислоті, тоді як алкани на холоді з сірчаною кислотою не змішуються. Поясніть цей факт.

1. Напишіть структурну формулу будь-якого ефіру і алкану і назвіть їх.
2. Зобразіть графічний І-ефект в молекулі ефіру.
3. Дайте визначення основності за Бренстедом-Лоурі.
4. Яка з двох сполук володітиме основними властивостями і чому?
5. Напишіть схему реакції основи з сірчаною кислотою (конц.)
6. Що відбудеться якщо реакційну суміш розбавити водою?

№27

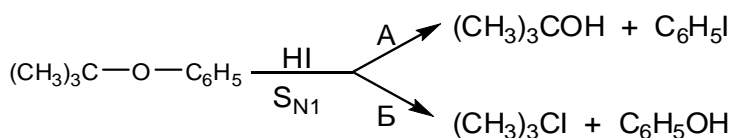
По якому шляху (А або В) протікатиме дана реакція?



1. Назвіть всі сполуки, приведені в схемі всіма можливими способами.
2. Зобразіть електронні ефекти в молекулі вихідного ефіру.
3. Дайте визначення основності за Бренстедом-Лоурі.
4. Напишіть структуру протонування форми ефіру і назвіть її.
5. Оскільки реакція протікає за П₁-механізмом порівняйте стабільність можливих катіонів.
6. Які продукти вийдуть, якщо реакція пройде за П₂-механізмом?

№28

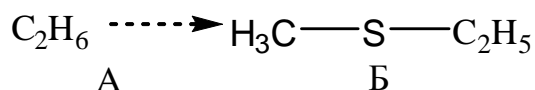
За яким шляхом (А або В) протікатиме дана реакція?



1. Назвіть всі сполуки, наведені в схемі всіма можливими способами.
2. Зобразіть електронні ефекти в молекулі вихідного ефіру.
3. Дайте визначення основності по Бренстеду-Лоурі.
4. Напишіть структуру протонованої форми ефіру і назвіть її.
5. Оскільки реакція протікає за S_{N1}-механізмом порівняйте стабільність можливих катіонів.
6. Які продукти вийдуть, якщо реакція пройде за П₂-механізмом?

№29

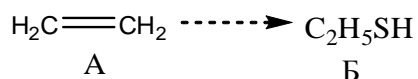
Здійсніть наступні перетворення



1. Назвіть початковий і кінцевий продукт реакції.
2. Напишіть відомі вам способи отримання кінцевого продукту. Визначте який проміжний продукт, придатний для синтезу речовини, можна одержати з вихідного сполуку.
3. Здійсніть синтез потрібної сполуки. Вкажіть умови перебігання і опишіть механізм кожної реакції.

№30

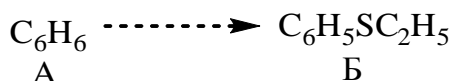
Здійсніть наступні перетворення



1. Назвіть початковий і кінцевий продукт реакції.
2. Напишіть відомі вам способи отримання кінцевого продукту. Визначте який проміжний продукт, придатний для синтезу речовини Б, можна одержати з вихідного сполуку.
3. Здійсніть синтез потрібної сполуки. Вкажіть умови перебігання і опишіть механізм кожної реакції.

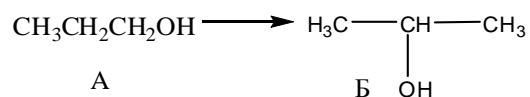
№31

1. Назвіть початковий і кінцевий продукт реакції.
2. Напишіть відомі вам способи отримання кінцевого продукту. Визначте який проміжний продукт, придатний для синтезу речовини, можна одержати з вихідної сполуки.
3. Здійсніть синтез потрібного сполуку. Вкажіть умови перебігання і опишіть механізм кожної реакції.



№32

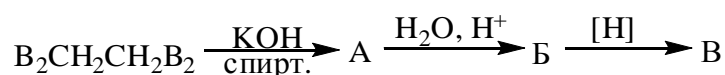
За допомогою яких реакцій можна здійснити приведені нижче перетворення?



1. Назвіть за систематичною номенклатурою початковий і кінцевий продукти.
2. Назвіть способи отримання вторинних спиртів.
3. Визначте, яку сполуку, придатну для синтезу спирту, можна одержати зі спирту А.
4. Напишіть схему реакції і опишіть її механізм.

№33

Здійсніть схему наступних перетворень:



1. Назвіть початкову сполуку за систематичною номенклатурою.
2. Який продукт утворюється при дії спиртового розчину KOH на початкову сполуку, за яким шляхом піде реакція з водним розчином KOH?
3. Обробкою речовини А водою в кислому середовищі одержано речовину Б. Поясніть механізм даної реакції.
4. Напишіть схему відновлення речовини Б у В.
5. Назвіть всі продукти перетворень.
6. Запропонуйте якісні реакції на кінцевий продукт.

ЗАНЯТТЯ №10

Тема: Окосопохідні. Реакції нуклеофільного приєднання.

№1.

Порівняйте реакційну здатність формальдегіду і ацетону.

1. Напишіть структурні формули вказаних сполук.
2. Виділіть реакційний центр - оксогрупу. Поясніть її полярність. Розставте знаки.
3. Який знак заряду на карбонільному вуглеці? Чи можна його вважати електрофільним кінцем диполя?
4. Поясніть суть стеричних і електронних чинників, що впливають на реакційну здатність оксо-груп.
5. Визначте І-ефект замісників в структурах порівнюваних сполук. Яку зміну (збільшення, зменшення) розміру позитивного заряду на карбонільному вуглеці він викликає?
6. Зв'яжіть розмір позитивного заряду на карбонільному вуглеці і його стеричну доступність з реакційною здатністю альдегідів, кетонів.

№2

Порівняйте реакційну здатність оцтового альдегіду і ацетону.

1. Напишіть структурні формули вказаних сполук.
2. Виділіть реакційний центр - оксогрупу. Поясніть її полярність. Розставте знаки.
3. Який знак заряду на карбонільному вуглеці? Чи можна його вважати електрофільним кінцем диполя?
4. Поясніть суть стеричних і електронних чинників, що впливають на реакційну здатність оксо-груп.
5. Визначте І-ефект замісників в структурах порівнюваних сполук. Яку зміну (збільшення, зменшення) розміру позитивного заряду на карбонільному вуглеці він викликає?
6. Зв'яжіть розмір позитивного заряду на карбонільному вуглеці і його стеричну доступність з реакційною здатністю альдегідів, кетонів.

№3

Порівняйте реакційну здатність оцтового альдегіду і діетилкетону

1. Напишіть структурні формули вказаних сполук.
2. Виділіть реакційний центр - оксогрупу. Поясніть її полярність. Розставте знаки.

3. Який знак заряду на карбонільному вуглеці? Чи можна його вважати електрофільним кінцем диполя?
4. Поясніть суть стеричних і електронних чинників, що впливають на реакційну здатність оксо-груп.
5. Визначте І-ефект замісників в структурах порівнюваних сполук. Яку зміну (збільшення, зменшення) розміру позитивного заряду на карбонільному вуглеці він викликає?
6. Пов'яжіть розмір позитивного заряду на карбонільному вуглеці і його стеричну доступність з реакційною здатністю альдегідів, кетонів.

№4

Порівняйте реакційну здатність оцтового альдегіду і дітретичногобутілкетона.

1. Напишіть структурні формули вказаних сполук.
2. Виділіть реакційний центр - оксогрупу. Поясніть її полярність. Розставте знаки.
3. Який знак заряду на карбонільному вуглеці? Чи можна його вважати електрофільним кінцем диполя?
4. Поясніть суть стеричних і електронних чинників, що впливають на реакційну здатність оксо-груп.
5. Визначте І-ефект замісників в структурах порівнюваних сполук. Яку зміну (збільшення, зменшення) розміру позитивного заряду на карбонільному вуглеці він викликає?
6. Зв'яжіть розмір позитивного заряду на карбонільному вуглеці і його стеричну доступність з реакційною здатністю альдегідів, кетонів.

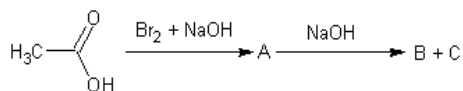
№5.

Порівняйте здібність до гідратації зв'язків $>C=O$ і $C=C$.

1. Визначте тип гібридизації С-атомів в обох зв'язках.
2. Поясніть характер ковалентних зв'язків (σ -, π -).
3. Який тип реакцій характерний для подвійних зв'язків (приєднання, заміщення, відщеплення). Дайте пояснення.
4. Який із зв'язків володіє більшою реакційною здатністю і чому?
5. Зіставте механізми реакцій гідратації (A_E , A_N) з урахуванням структури цих зв'язків.

№6.

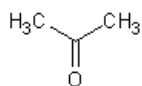
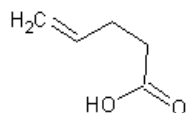
Напишіть схему галоформного розщеплення оксосполуки:



1. Позначте буквеними локантами С-атоми оксосполуки.
2. Поясніть активність H_α (врахуйте при цьому І-ефект оксогрупи).
3. Напишіть рівняння реакцій, що протікають з бромом в лужне середовищу. Яка речовина (бромід, гіпобромід) має бромуючу дію на оцетовий альдегід і чому?
4. Проведіть трибромовання оцтового альдегіду. Розгляньте орієнтацію двох диполів ($\text{C}-\text{Br}$ і $>\text{C}=\text{O}$) в з'єднанні А. Поясніть легкість до розщеплення С-С зв'язку речовини А.
5. Назвіть речовини А, В, С.

№7.

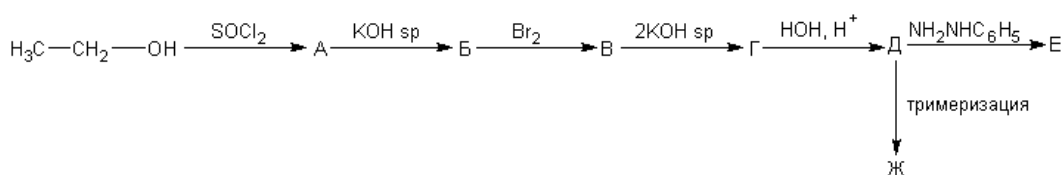
За допомогою яких реакцій можна розрізнити:



1. Проведіть структурний аналіз вказаних сполук. До якого класу вони відносяться?
2. Знайдіть реакційні центри в молекулі (А).
3. Які якісні реакції характерні для зв'язку етилену? Напишіть схеми цих реакцій. Яка поведінка оксогрупи в умовах цих реакцій?
4. Перерахуйте і напишіть реакції, характерні для оксогрупи речовини А. Розшифруйте символ A_N .
5. Напишіть для речовини Б схеми ряду реакцій, підтверджуючих наявність оксогрупи. Які з них є якісними?

№8.

Розшифруйте схему:



1. У чому особливість хлоруючих агентів, що вживаються для хлорування спиртів?
2. Що таке реакція елімінування алкілгалогенідів? Які властивості проявляє КОН, розчиненому в спирті?
3. Визначте структуру речовини Б і поясніть її відношення до молекулярного бромиду.
4. У чому суть реакції Кучерова? Для яких сполук вона характерна?
5. Що таке нуклеофільність? Чи можна рахувати фенілгідрозин нуклеофілом? Якщо так, то скільки в його молекулі нуклеофільних центрів?
6. Напишіть реакцію приєднання фенілгідрозину до сполуки Д.
7. Поясніть терміни: мономер, димер, тример, полімер. Чому оксогрупа схильна до полімеризації?
8. Визначте структуру речовин А, Б, В, Г, Д, Е, Ж і назвіть їх.

№9.

Поясніть механізм нуклеофільного приєднання на прикладі реакції нуклеофільного приєднання аміаку до оцтового альдегіду.

1. Напишіть схему вказаної реакції, назвіть кінцевий продукт.
2. При поясненні механізму дотримуйтеся наступної послідовності операцій:
 - а) виділіть реакційний центр ($>C=O$) оксосполуки, покажіть його полярність, поясніть здібність оксогруп до нуклеофільної атаки;
 - б) поясніть нуклеофільність аміаку. Яка функція нуклеофіла в реакції приєднання?
 - в) розкрийте подвійний $>C=O$ -зв'язок наполовину і, враховуючи знаки зарядів, приєднайте нуклеофіл. До якої зміни зарядності в парі електрофіл-нуклеофіл привело цю донорно-акцепторну взаємодію?
 - г) перерахуйте способи стабілізації інтермедіата. Що таке диполь-дипольна взаємодія замісників. До чого воно приводить?

№10

Поясніть механізм нуклеофільного приєднання на прикладі реакції нуклеофільного приєднання фенілгідрозину до оцтового альдегіду.

1. Напишіть схему вказаної реакції, назвіть кінцевий продукт.
2. При поясненні механізму дотримуйте наступну послідовність операцій:

- а) виділіть реакційний центр ($>C=O$) оксосполуки, покажіть його полярність, поясніть здібність оксогруп до нуклеофільної атаки;
- б) поясніть нуклеофільність аміаку. Яка функція нуклеофіла в реакції приєднання?
- в) розкрийте подвійний $>C=O$ -зв'язок наполовину і, враховуючи знаки зарядів, приєднайте нуклеофіл. До якої зміни зарядності в парі електрофіл-нуклеофіл привело цю донорно-акцепторну взаємодію?
- г) перерахуйте способи стабілізації інтермедіата. Що таке диполь-дипольна взаємодія замісників. До чого вона приводить?

№11

Поясніть механізм нуклеофільного приєднання на прикладі реакції нуклеофільного приєднання гідроксиламіну до оцтового альдегіду.

1. Напишіть схему вказаної реакції, назвіть кінцевий продукт.
2. При поясненні механізму дотримуйте наступну послідовність операцій:
 - а) виділіть реакційний центр ($>C=O$) оксосполуки, покажіть його полярність, поясніть здібність оксогруп до нуклеофільної атаки;
 - б) поясніть нуклеофільність аміаку. Яка функція нуклеофіла в реакції приєднання?
 - в) розкрийте подвійний $>C=O$ -зв'язок наполовину і, враховуючи знаки зарядів, приєднайте нуклеофіл. До якої зміни зарядності в парі електрофіл-нуклеофіл привело цю донорно-акцепторну взаємодію?
 - г) перерахуйте способи стабілізації інтермедіата. Що таке диполь-дипольна взаємодія замісників. До чого воно приводить?

№12.

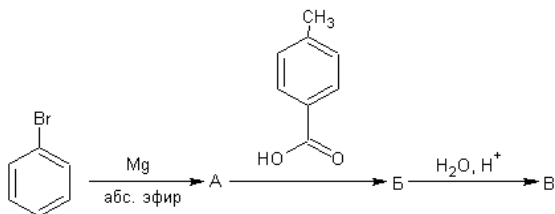
Приведіть альдольну конденсацію оцтового альдегіду.

1. Напишіть структурну формулу оцтового альдегіду. Знайдіть H_{α} -атоми і поясніть їх активність, використовуючи уявлення про індуктивний ефект оксогрупи.
2. Напишіть схему відщеплення активного атому водню (H_{α}) і перетворення вихідного оцтового альдегіду в аніон (активна нуклеофільна форма).
3. Приєднайте одержаний аніон до оксогрупи другої молекули оцтового альдегіду. Який заряд аддукта?
4. Які шляхи стабілізації аніонів Вам відомі? Перевірте їх на аддукти.

5. Дайте замісні назви продуктам реакції (система IUPAC).
6. Назвіть реакцію, що дозволяє відрізнити альдегідний карбоніл від кетонного
7. Назвіть продукти всіх наведених реакцій.

№13.

Заповніть схему перетворення:



1. Поясніть рухливість атому бром у початковому арилброміді.
2. Напишіть формулу реактиву Гріньяра (А), поясніть полярність зв'язку арил-Mg, розставте заряди.
3. Чи можна рахувати речовину А нуклеофільним реагентом в реакції з альдегідами?
4. Приєднайте реактив Гріньяра до оксогрупи Аг-альдегіду (дайте йому систематичну назву). До якого класу органічних сполук відноситься речовина Б?
5. Що таке гідроліз органічних сполук? У чому відмінність термінів: гідроліз, гідратація?
6. Назвіть початковий, проміжні, кінцевий продукт реакції.

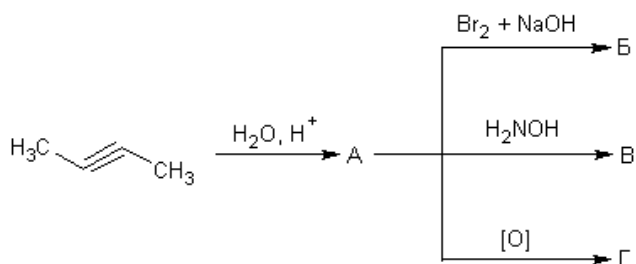
№14.

Напишіть схему реакції Канніцаро для бензальдегіду.

1. Поясніть, чому альдегіди, що піддаються канніцарізації, не повинні мати H_α .
2. У якому середовищі проводиться реакція Канніцаро і чому?
3. Поясніть основність і нуклеофільність водного розчину KOH (NaOH).
4. Приєднайте гідроксид-аніон по оксогрупи. Врахуйте, що при донорно-акцепторній взаємодії субстрата з Nu^- відбувається зміна їх зарядності.
5. Які можливі шляхи стабілізації аніонного, що утворився, інтермедіата? Застосуйте їх до одержаного аніону.
6. Приєднайте по оксогрупи другої молекули бензальдегіду що утворився в процесі реакції нуклеофіл.
7. Назвіть продукти реакції.

№15.

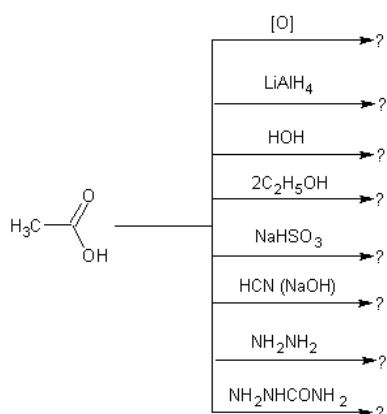
Розшифруйте схему:



1. Який тип реакцій характерний для ацетиленового зв'язку (приєднання, відщеплення, заміщення)?
2. Приєднайте молекулу води по потрійному С-С-зв'язку. Як називається цей процес?
3. Поясніть нестійкість спиртів, що містять гідроксил при зв'язку етилену.
4. Що таке реакція галоформного розщеплення оксосполуки?
5. Поясніть нуклеофільність гідроксиламіну. Назвіть продукт його приєднання до оксогрупи.
6. Що таке реакція окислення? Перерахуйте реагенти, використовуються в органічному синтезі.
7. Поясніть схильність кетону до окислення. У чому суть правила Попова?
8. Назвіть за системою IUPAC всі органічні сполуки схеми.

№16.

Напишіть рівняння наступних реакцій:

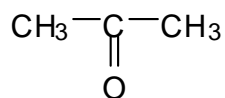


1. Виділіть реакційний центр в молекулі оцтового альдегіду і, розкривши наполовину подвійний зв'язок, приєднайте, дотримуючи структурну спрямованість (з урахуванням знаку заряду), нуклеофіл.
2. Що таке нуклеофіл? Які з перерахованих реагентів володіють нуклеофільністю?
3. Які з перерахованих реакцій йдуть по механізму A_N ? У чому його суть?

4. Які з перерахованих реакцій є якісними на оксогрупу?
5. Назвіть продукти реакцій.

№17

Вкажіть умови перебігання (реагент, каталізатор) в нижчеперерахованих реакціях:



1. Дайте систематичні назви продуктів кожної реакції
2. Запропонуйте оптимальні умови перебігання вказаних реакцій.
3. За яким механізмом протікають дані реакції?
4. Поясніть роль каталізаторів в протіканні запропонованих реакцій.
5. Які інші методи отримання вказаних сполук ви можете запропонувати?
6. Які якісні реакції ви можете запропонувати для ідентифікації кожної з наведених сполук?

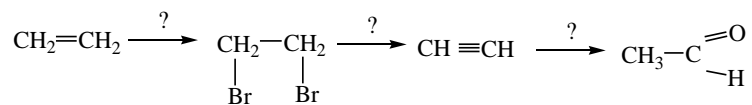
№18

Передбачте, який продукт вийде при бромованні м-метоксибензальдегіду (у переважній кількості).

1. Напишіть структурну формулу вищевказаної сполуки.
2. Зобразіть графічно І і М – ефекти окремо по кожній групі.
3. Визначте який замісник активує, а який дезактивує, на бензольне кільце в реакціях S_E .
4. Визначте положення, в який орієнтує електрофільну атаку кожен замісник. Співпадає (не співпадає) їх орієнтація в реакціях S_E
5. Виберіть замісник, орієнтуючим впливом якого можна нехтувати.
6. Вкажіть положення, в яке направляє електрофільну частину замісник, що залишився.
7. Напишіть формулу найбільш можливого продукту реакції і назвіть його.

№19

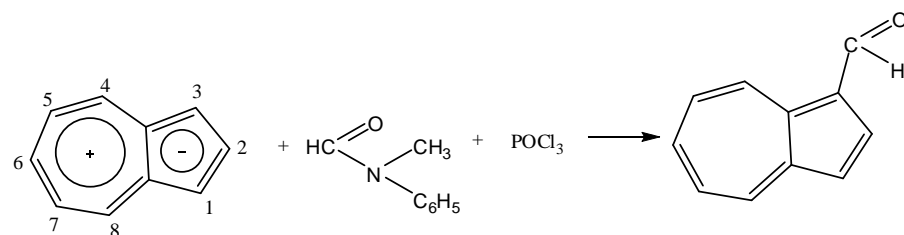
Вкажіть умови перебігання (реагент, каталізатор) кожної з нижчеперерахованих реакцій:



1. Дайте систематичну назву продуктів кожної реакції.
2. Запропонуйте оптимальні умови перебігання вказаних реакцій.
3. За яким механізмом протікають дані реакції?
4. Поясніть роль каталізатора в протіканні запропонованих реакцій.
5. Які інші методи отримання вказаних сполук ви можете запропонувати?
6. Які якісні реакції ви можете запропонувати для ідентифікації кожної з наведених сполук?

№20

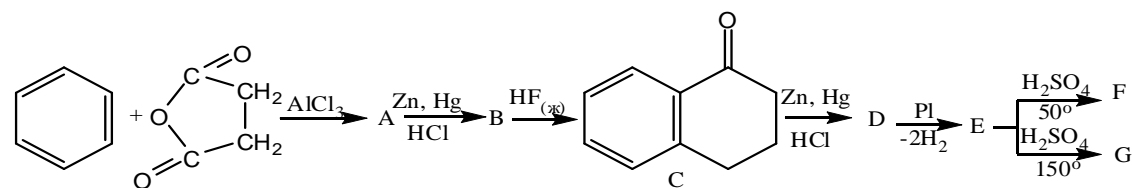
Поясніть, чим зумовлений напрям наступної реакції.



1. До якого типу відноситься наведена реакція формілювання азулену за Вальсмайером?
2. Чи є плоскою наведена структура азулену?
3. У чому особливість будови азулену? Чи можливі резонансні структури?
4. Наведіть критерії ароматичності, чи ароматна структура азулену?
5. Напишіть формули можливих ізомерів азулену.

№21

Розшифруйте приведену схему, назвіть проміжні і кінцеві продукти.

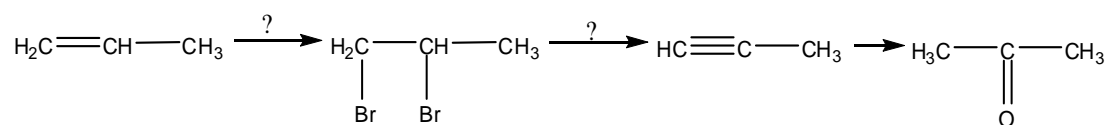


1. Поясніть електронну будову нафталіну.
2. Порівняйте ароматичність нафталіну і бензолу.

3. Поясніть, чому в реакціях S_E α -положення більш реакційноздатне, ніж β -положення?
4. Поясніть необхідність відновлення карбонільної групи на стадії отримання продукту С.
5. Які сполуку можна одержати моносульфуванням нафталіну? Яке практичне значення цієї реакції?

№22

Вкажіть умови перебігання (реагент, каталізатор) кожної з нижчеперерахованих реакцій:



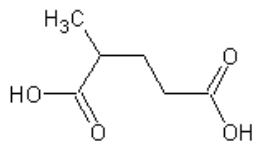
1. Дайте систематичні назви продуктів кожної реакції.
2. Запропонуйте оптимальні умови перебігання вказаних реакцій.
3. За яким механізмом протікають дані реакції?
4. Поясніть роль каталізаторів в протіканні запропонованих реакцій.
5. Які інші методи отримання вказаних сполук ви можете запропонувати?
6. Які якісні реакції ви можете запропонувати для ідентифікації кожної з наведених сполук?

ЗАНЯТТЯ №11

Тема: Карбонові кислоти і їх функціональні похідні.

№1

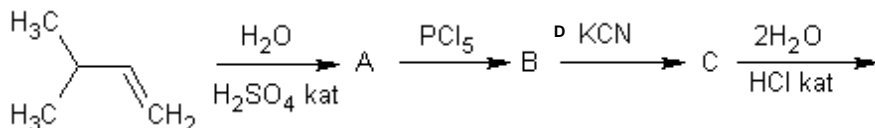
Назвіть сполуку за замісним методом системи IUPAC:



1. Проведіть структурний аналіз сполуки: визначте всі замісні групи; користуючись таблицею, виберіть головну функціональну групу.
2. Виберіть головний вуглець-вуглецевий ланцюг. Перерахуйте всі ознаки головного ланцюга.
3. Пронумеруйте головний ланцюг. Яким структурним елементам головного ланцюга приписуються найменші порядкові номери?
4. Запишіть назву сполуки. Назви яких структурних елементів вказуються в префіксі, корені, суфіксі?

№2.

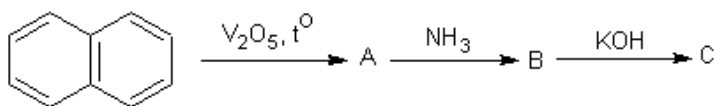
Розшифруйте схему:



1. Зобразіть графічно індуктивний ефект радикалу при подвійному зв'язку вихідного сполуку. Визначте знак заряду на більш менш гідрогенізованих атомах вуглецю подвійного зв'язку.
2. Напишіть схему гідратації подвійного зв'язку. Чи працює в цьому випадку правило Марковнікова?
3. Поясніть можливість застосування HCl, SOCl₂, PCl₃ замість PCl₅.
4. Поясніть каталітичну дію H₂SO₄ і HCl на стадіях отримання речовин A і D відповідно.
5. Назвіть початкові, проміжні і кінцеву сполуки.

№3.

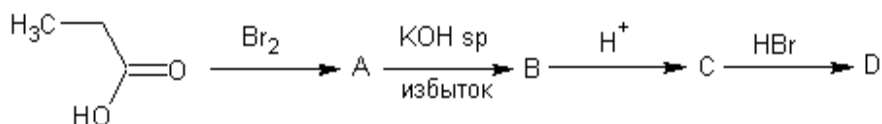
Розшифруйте схему:



1. Поясніть ароматичність нафталіну, його відношення до окислення.
2. Перерахуйте функціональні похідні карбонових кислот. Напишіть їх характеристичні групи.
3. Що таке імід карбонової кислоти? Які відмінності між назвами: амід і імід карбонової кислоти.
4. Що таке NH-кислоти? Поясніть NH-кислотність фталыміда.
5. Назвіть початкові, проміжні і кінцеві продукти.

№4.

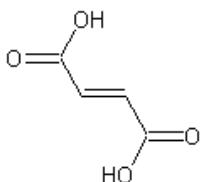
Розшифруйте схему:



1. Визначте будову, напишіть формули речовини A, B, C, D і назвіть їх.
2. Поясніть рухливість α - і β - водневих атомів вихідного сполуку.
3. Який процес називається елімінуванням. Поясніть механізм дегідробромовання α -бромпропіонової кислоти.
4. Визначте електронний вплив карбоксигрупи на подвійний зв'язок речовини C.
5. Поясніть структурну спрямованість реакції приєднання HBr по подвійному зв'язку речовини D.

№5

Назвіть сполуку за замісним методом системи IUPAC:

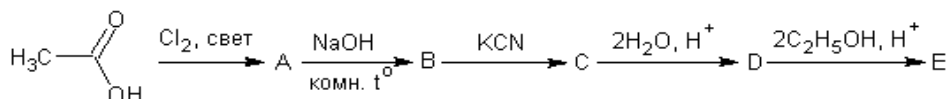


1. Проведіть структурний аналіз сполуку: визначте всі замісні групи; користуючись таблицею, виберіть головну функціональну групу.
2. Виберіть головний вуглець-вуглецевий ланцюг. Перерахуйте всі ознаки головного ланцюга.

3. Пронумеруйте головний ланцюг. Яким структурним елементам головного ланцюга приписуються найменші порядкові номери.
4. Який вид стереоізомерії пов'язаний з наявністю подвійного зв'язку?
5. Запишіть повну стереохімічну назву сполуки. Назви яких структурних елементів вказуються в префіксі, корені, суфіксі?

№6.

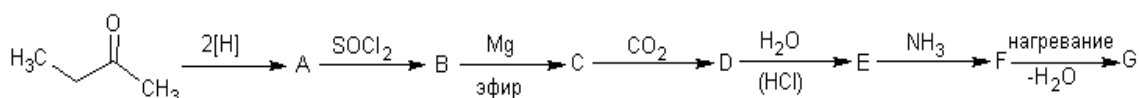
Розшифруйте схему:



1. Визначте будову і назвіть речовини А, В, С, D, E.
2. Які з перерахованих хлоруючих агентів: Cl_2 , PCl_3 , PCl_5 , SOCl_2 , HCl застосовуються для хлорування:
 - а) вуглеводнів;
 - б) кислот.
3. Які речовини-основи можуть використовуватися в реакціях нейтралізації карбонових кислот?
4. Поясніть механізм гідролізу нітрилів. Порівняйте будову $-\text{C}\equiv\text{N}$ і $-\text{C}\equiv\text{C}-$ зв'язків і їх відношення до приєднання води в каталітичних умовах.
5. Напишіть механізм реакції етерифікації речовини D.

№7.

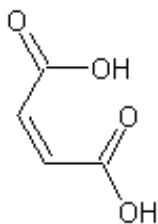
Розшифруйте схему:



1. Назвіть вихідну і речовини А, В, С, D, E, F, G.
2. Який зміст термінів "гідрогенізація", "карбонізує" (карбоксилювання), гідроліз? Які стадії схеми їм відповідають?
3. Що таке реактиви Грін'єра? Яка їх будова? Чому вони утворюються в середовищі абсолютного ефіру?
4. Напишіть структурну формулу діоксиду вуглецю. Розставте знаки на O- і C-атомах полярного карбонілу. Поясніть структурну спрямованість реакції приєднання реактиву Грін'єра по карбонілу.
5. Яка з проміжних речовин є кислотою? Що таке м'які і жорсткі кислоти?

№8.

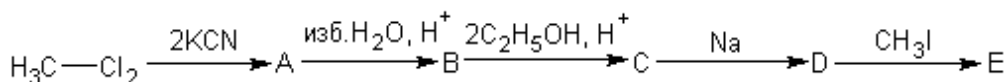
Назвіть сполуку за замісним методом системи IUPAC:



1. Проведіть структурний аналіз сполуку: визначте всі замісні групи; користуючись таблицею, виберіть головну функціональну групу.
2. Виберіть головний вуглець-вуглецевий ланцюг. Перерахуйте всі ознаки головного ланцюга.
3. Пронумеруйте головний ланцюг. Яким структурним елементам головного ланцюга приписуються найменші порядковий номери?
4. Що таке П-діастереоізомерія? Проаналізуйте початкову стереоструктуру.
5. Запишіть назву сполуки. Назви яких структурних елементів вказуються в префіксі, корені, суфіксі?

№9.

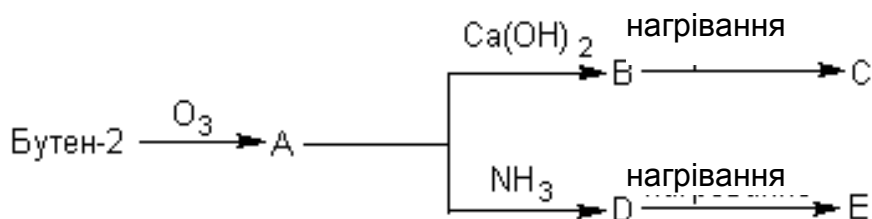
Розшифруйте схему:



1. Визначте будову, напишіть формули і назвіть речовини А, В, С, D, E?
2. Що таке СН-кислотність?
3. Поясніть СН-кислотність діетилмалонату. Яка будова натрій-малонового ефіру?
4. Що таке м'які і жорсткі кислоти і основи. Сформулюйте принцип Пірсона ЖМКО.
5. Поясніть, чому натрій-малоновий ефір піддається С-алкілюванню метиліодідом.

№10.

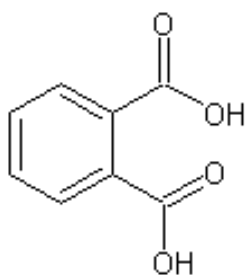
Розшифруйте схему:



1. Напишіть структурні формули вихідної сполуки, речовин А, В, С, D, Е і назвіть їх.
2. У чому особливість процесу окислення подвійного зв'язку озоном?
3. Що таке реакція кислотно-основної нейтралізації? Які сполуки можуть бути використані для отримання солі кислоти?
4. Що таке протонні кислота і основа за Бренстедом-Лоурі?
5. Як прогнозується сила кислот і основ?

№11.

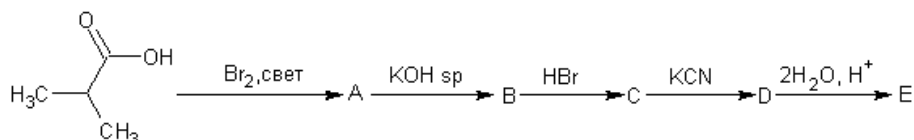
Назвіть сполуку за замісним типом системи IUPAC:



1. Проведіть структурний аналіз сполуку: визначте всі замісні групи; користуючись таблицею, виберіть головну функціональну групу.
2. Виберіть головний вуглець-вуглецевий ланцюг. Перерахуйте всі ознаки головного ланцюга.
3. Пронумеруйте головний ланцюг. Яким структурним елементам головного ланцюга приписуються найменші порядкові номери?
4. Запишіть назву сполуки. Назви яких структурних елементів вказуються в префіксі, корені, суфіксі?

№12.

Розшифруйте схему:

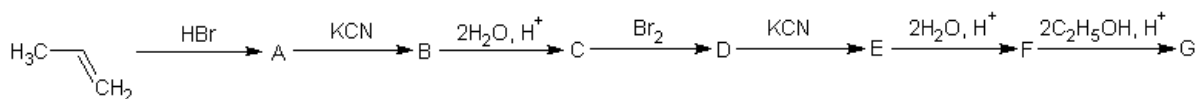


1. Назовіть початкову сполуку і речовини А, В, С, D, Е.
2. Поясніть рухливість атому водню при 1-вуглецевому атомі початкової кислоти.
3. Яка роль ультрафіолетового світла в процесі бромовання?
4. Порівняйте основність гідроксиду калія у воді і етиловому спирті.
5. Гідробромовання речовини В протікає за або проти правила Марковникова? Дайте пояснення.

6. Чому взаємодія з KCN називається методом подовження вуглецевого ланцюга?

№13.

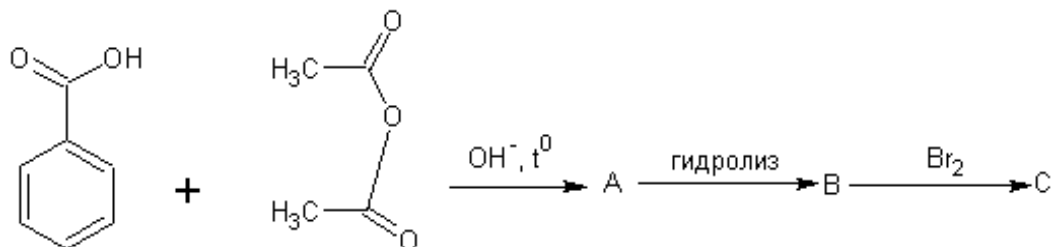
Розшифруйте схему:



1. Назвіть початкові речовини А, В, С, D, E, F, G.
2. Графічно зобразіть І-ефект CH_3 -радикалу в початковій сполуці.
3. Чи реалізується правило Марковникова на стадії синтезу речовини А? Дайте пояснення.
4. Який зміст термінів: гідробромовання, бромовання, гідроліз, етерифікація?
5. Поясніть каталітичну активність протонів в реакціях отримання речовин С, F, G.
6. Яка з проміжних речовин є кислотою? Дайте визначення кислоти за Бренстедом-Лоурі і Люїсом.

№14.

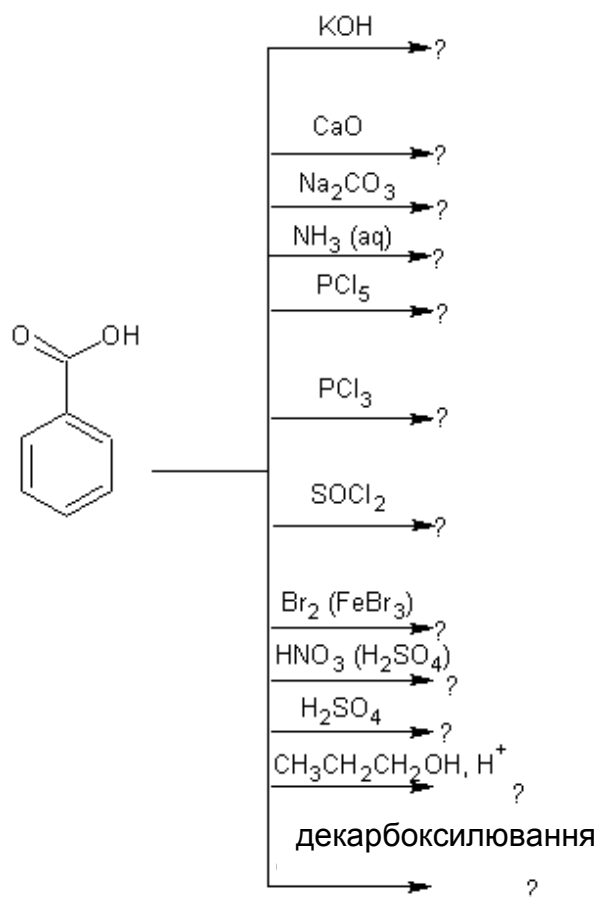
Розшифруйте схему:



1. Визначте будову, напишіть формули і назвіть речовини А, В, С.
2. Поясніть активність α -водневих атомів оцтового ангідриду.
3. Яка роль гідроксид-іона на стадії одержання речовини А?
4. Поясніть механізм нуклеофільного приєднання оцтового ангідриду до карбонілу бензальдегіду.
5. Перерахуйте і напишіть якісні реакції на оксо- і карбоксигрупи.

№15.

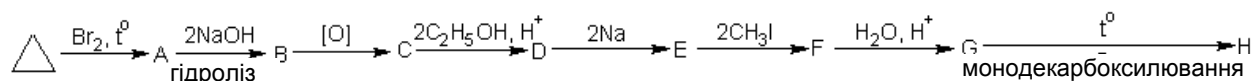
Напишіть рівняння наступних реакцій:



1. Назвіть початкову речовину і продукти реакцій.
2. Які з перерахованих реакцій є якісними на карбоксигрупу.
3. Які з перерахованих реакцій йдуть за механізмом S_E?
4. Поясніть орієнтуючий вплив COOH-групи в реакціях S_E.
5. Яка природа замісників (ЕА, ЕД), що дезактивують аренове кільце в реакціях S_E порівняно з незаміщеним циклом?

№16.

Розшифруйте схему:



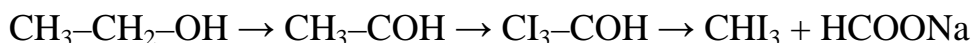
1. Визначте будову. Напишіть формули назвіть речовини А, В, С, D, E, F, G, H.
2. Поясніть реакційну здатність циклопропану.
3. Що таке СН-кислотність? Перерахуйте чинники, що впливають на силу кислоти.
4. Який зміст терміну - С-алкілювання натріймалонового ефіру?

5. Що таке декарбоксілювання карбонових кислот? Які умови даного процесу?

6. Як можна ідентифікувати речовину Н?

№17

Вкажіть умови перебігання (реагент, каталізатор, t) в кожній з нижчеперелічених реакцій:



1. Що таке реакції окиснення? Які речовини використовуються в органічному синтезі як окислювальні агенти?

2. Поясніть рухливість α – водневих атомів оцтового альдегіду. Визначте I – ефект оксогрупи.

3. Визначте знаки зарядів на вуглецах: у C-I₃ і C=O – групах, передбачте здібність до розщеплення C-I₃ зв'язку в йодалі.

4. Дайте систематичну назву продуктів реакцій.

5. Поясніть застосування йодоформу у фармації.

№18

Передбачте, який продукт вийде в переважній кількості при бромованні м-метоксибензойної кислоти.

1. Напишіть формулу вказаної сполуки. Чи правильно дана назва? Дайте йому інші можливі назви.

2. Зобразіть графічно I і M – ефекти окремо кожної групи.

3. Визначте, який замісник активує, а який дезактивує, бензолне ядро.

4. Визначте, в які положення орієнтує електрофільну атаку кожен замісник.

5. Виберіть замісник, орієнтуючим впливом якого можна нехтувати.

6. Вкажіть напрям, в який спрямовує електрофільну частину замісник, що залишився.

7. З можливих положень виберіть положення, невігідні через стеричні перешкоди або через близькість електроноакцепторного замісника.

№19

Порівняйте кислі властивості бензойної і бензолсульфонової кислоти.

1. Напишіть структурні формули вказаних сполук. Дайте їм інші можливі назви.

2. Як можна одержати вказані сполуки з бензолу?

- Зобразіть графічно індуктивний і мезомерний ефекти замісників в молекулі кожної сполуки.
- Дайте визначення кислотності за Бренстедом-Лоурі.
- Напишіть схеми дисоціації наведених кислот.
- Назвіть чинники, що впливають на кислотність.
- Порівняйте стійкість кожного аніону.
- Дайте відповідь на поставлене запитання.
- Напишіть схеми якісних реакцій на функціональні групи, що містяться в молекулах вихідного і кінцевого продуктів.

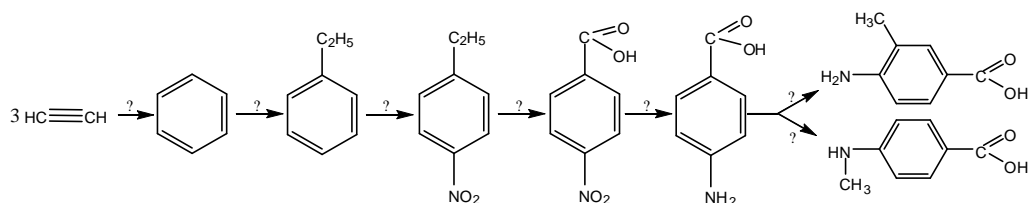
№20

Порівняйте кислі властивості бензойної і саліцилової кислот.

- Напишіть структурні формули вказаних сполук. Дайте їм інші можливі назви.
- Як можна одержати вказані сполуки з бензолу?
- Зобразіть графічно індуктивний і мезомерний ефекти замісників в молекулі кожної сполуки.
- Дайте визначення кислотності за Бренстедом-Лоурі.
- Напишіть схеми дисоціації наведених кислот.
- Назвіть чинники, що впливають на кислотність.
- Порівняйте стійкість кожного аніону.
- Дайте відповідь на поставлене запитання.
- Напишіть схеми якісних реакцій на функціональні групи, що містяться в молекулах вихідного і кінцевого продуктів.

№21

Розшифруйте приведену схему і назвіть початковий і проміжні продукти.

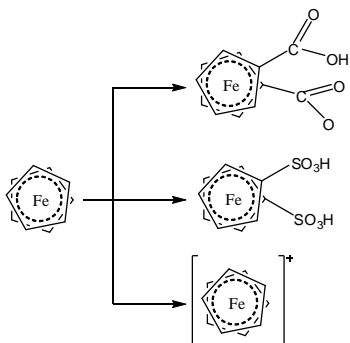


- Які сучасні уявлення про будову бензолу? На яких експериментальних даних вони базуються?
- Напишіть схему механізму взаємодії бензолу з хлоретаном у присутності AlCl_3 . До якого типу реакцій відноситься дана реакція?
- Поясніть значення вживаного каталізатора.

4. Яка сполука легше вступає в реакцію нітрування бензолу або етилбензолу і чому?
5. Скільки може бути ізомерів дизамісного похідного бензолу?
6. Проведіть структурний аналіз кінцевих продуктів.

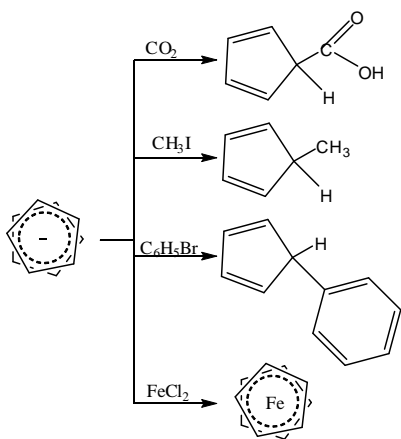
№22

Поясніть, якими особливостями структури ферроцену зумовлена можливість наведених реакцій?



1. Поясніть, які сполуки об'єднують в групу металоцену?
2. У чому особливість структури ферроцену?
3. Приведіть схему електронної будови циклопентадієніл-аніону, ферроцену.
4. Поясніть біологічні властивості ферроцену.

№23

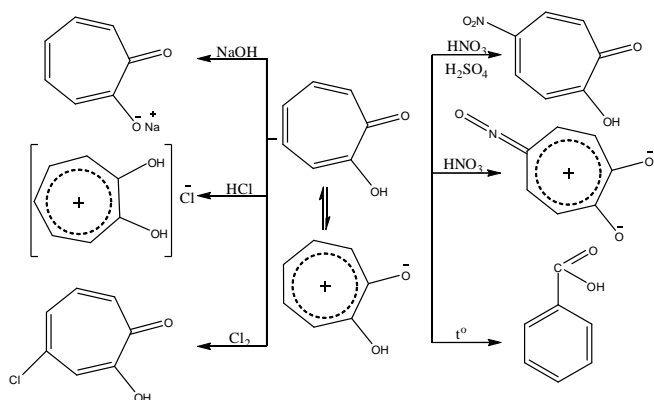


1. Поясніть, якими особливостями структури циклопентадієніл-аніону зумовлена можливість наведених реакцій.
2. Назвіть критерії ароматичності органічних сполук.
3. Які реакції називаються реакціями електрофільного заміщення?
4. Поясніть, чим зумовлена підвищена кислотність циклопентадієну?
5. Приведіть схему реакцій отримання циклопентадієніл-аніону.

6. Поясніть, чи володітиме ароматичними властивостями циклопентадієніл-катіон.

№24

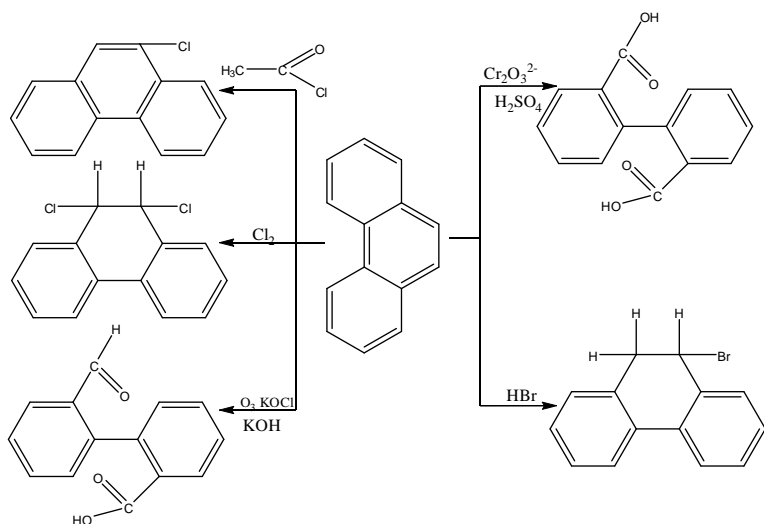
Поясніть, якими особливостями структури трополону зумовлена можливість наведених реакцій?



1. Поясніть електронну будову трополону і порівняйте його з бензолом.
2. Поясніть, чим обумовлені кислотно-основні властивості трополону.
3. Висновки підтвердіть прикладами.
4. Дайте обґрунтування легкої ізомеризації трополону в похідні бензолу.
5. Трополон не вступає в реакцію сульфування (S_E) з концентрованою сірчаною кислотою. Поясніть причину.
6. Поясніть причину негативної реакції трополону на карбонільну групу з фенілгідразином.

№25

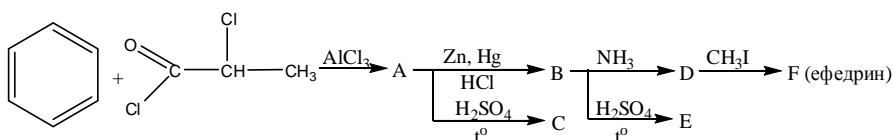
У приведеній схемі назвіть кінцеві продукти, порівняйте реакційну здатність циклів фенантрена і передбачте можливий напрям замісників в реакціях нітрування і сульфування.



1. Поясніть електронну будову фенантрону і порівняйте його з бензолом.
2. Порівняйте ненасичений характер антрацену і фенантрону.
3. Чим зумовлена велика активність 9 і 10 положень фенантрону?
4. Приведіть приклади застосування в лікувальній практиці похідних фенантрону.
5. Поясніть причину стереоізомерії діфенової кислоти (Біфеніл-2,2-дикарбонова кислота).

№26

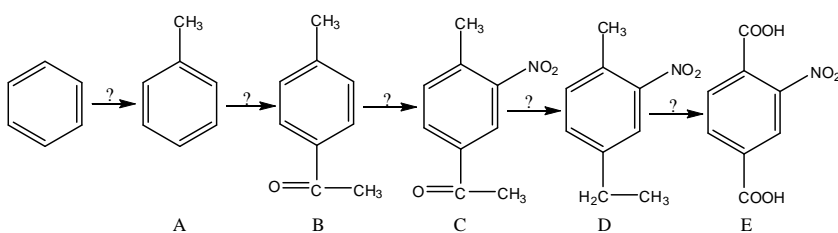
Ефедрин, що міститься в різних видах ефедри, виявляє збудливу дію на ЦНС. Синтетично його одержують з бензолу за приведеною схемою. Розшифруйте схему, назвіть проміжні і кінцеві продукти.



1. Поясніть поняття «спряжена система» і «ароматичність».
2. Поясніть, як впливає спряження на хімічні властивості органічних сполук?
3. У чому відмінність реакцій S_E від A_E ?
4. Поясніть орієнтуючу дію замісників в реакціях S_E .
5. Вкажіть електронні ефекти у формулах сполук A і B.

№27

Розшифруйте приведену схему і назвіть проміжні і кінцеві продукти.



1. Опишіть схему механізму реакції S_E в бензольному ядрі.
2. Поясніть орієнтуючий вплив замісників в реакціях S_E .
3. Позначте електронні ефекти в сполуці B.
4. Напишіть схему механізму утворення електрофільної частинки на стадії утворення сполуки C.
5. Які продукти утворюються при окисленні алкіл-похідних бензолу?
6. Проведіть структурний аналіз сполуки E.

ЗАНЯТТЯ №12

Тема: Гетерофункціональні кислоти: галоген-, гідрокси- і оксокислоти.

№1

За допомогою ацетооцтового ефіру синтезуйте метилізобутилкетон.

1. Напишіть структурну формулу ацетооцтового ефіру пам'ятаючи, що це спрощена назва етилового ефіру ацетооцтової кислоти.
2. Поясніть СН-кислотність ацетооцтового ефіру. Для цього: знайдіть кислий атом водню з урахуванням індуктивного ефекту оксо- і складноефірної груп; передбачте стійкість аніону - спряженої основи ацетооцтового ефіру; напишіть резонансні структури останнього. Що таке жорстка і м'яка основа?
3. Підтвердіть реакцією нейтралізації СН-кислотність ацетооцтового ефіру. Які основи можна використовувати? Назвіть сіль.
4. Проведіть алкілування натрійацетооцтового ефіру. Пам'ятайте, що електрофільна частка алкілгалогенідів є м'якою кислотою. На основі аналізу структури необхідного кетону підберіть потрібний алкілгалогенід.
5. Проведіть: а) гідроліз одержаного алкілацетооцтового ефіру; б) декарбоксілювання кислоти, що утворилася в результаті гідролізу ефіру. Проведіть ідентифікацію оксогрупи метилізобутилкетону.

№2

За допомогою ацетооцтового ефіру синтезуйте метилізопропілкетон.

1. Напишіть структурну формулу ацетооцтового ефіру пам'ятаючи, що це спрощена назва етилового ефіру ацетооцтової кислоти.
2. Поясніть СН-кислотність ацетооцтового ефіру. Для цього: знайдіть кислий атом водню з урахуванням індуктивного ефекту оксо- і складноефірної груп; передбачте стійкість аніону - спряженої основи ацетооцтового ефіру; напишіть резонансні структури останнього. Що таке жорстка і м'яка основа?
3. Підтвердіть реакцією нейтралізації СН-кислотність ацетооцтового ефіру. Яке основи можна використовувати? Назвіть сіль.
4. Проведіть алкілування натрійацетооцтового ефіру. Пам'ятайте, що електрофільна частка алкілгалогеніду є м'якою кислотою. На основі аналізу структури необхідного кетону підберіть потрібний алкілгалогенід.
5. Проведіть: а) гідроліз одержаного алкілацетооцтового ефіру;

б) декарбоксілювання кислоти, що утворилася в результаті гідролізу ефіру. Проведіть ідентифікацію оксогрупи метилізобутілкетона.

№3

За допомогою ацетооцтового ефіру синтезуйте 3-метилпентанон-2.

1. Напишіть структурну формулу ацетооцтового ефіру пам'ятаючи, що це спрощена назва етилового ефіру ацетооцтової кислоти.
2. Поясніть СН-кислотність ацетооцтового ефіру. Для цього: знайдіть кислий атом водню з урахуванням індуктивного ефекту оксо- і складнооефірної груп; передбачте стійкість аніону - спряженої основи ацетооцтового ефіру; напишіть резонансні структури останнього. Що таке жорстка і м'яка основа?
3. Підтвердіть реакцією нейтралізації СН-кислотність ацетооцтового ефіру. Які основи можна використовувати? Назвіть сіль.
4. Проведіть алкілування натрійацетооцтового ефіру. Пам'ятайте, що електрофільна частка алкілгалогенідів є м'якою кислотою. На основі аналізу структури необхідного кетону підберіть потрібний алкілгалогенід.
5. Проведіть: а) гідроліз одержаного алкілацетооцтового ефіру;
б) декарбоксілювання кислоти, що утворилася в результаті гідролізу ефіру. Проведіть ідентифікацію оксогрупи метилізобутілкетону.

№ 4.

Проведіть кислотне розщеплення ацетооцтового ефіру.

1. Напишіть структурну формулу етилового ефіру ацетооцтової кислоти (ацетооцтового ефіру).
2. Виділіть оксогрупу, поясніть її електронну будову і тип характерних для неї реакцій (після напряму).
3. Дайте порівняльну структурну характеристику кетонного карбонілу і вуглець-вуглецевого подвійного зв'язку, що входить до складнооефірної групи. Аля цього треба врахувати електронний вплив етоксигрупи (її І- і М-ефекти) на карбоніл і можливість зміни порядку зв'язку останнього. Який з двох карбонілів легше приєднує нуклеофіл?
4. Кислотне розщеплення ацетооцтового ефіру протікає в лужному середовищі. Приєднайте до оксогрупи гідроксид-аніон. Який заряд виникає на карбонільному атомі кисню в аддукті (проміжний продукт приєднання). Який шлях стабілізації

аддуктів? Перевірте варіанти: приєднання протилежно зарядженого реагенту; викид зарядженого побічного продукту цього ж знаку.

5. Поясніть, чому реакція кислотного розщеплення ацетооцтового ефіру вважається зворотнього конденсації складних ефірів за Кляйzenом.

6. Назвіть кислоти, що утворилися.

№5.

Напишіть рівняння реакцій гліоксалевої кислоти з:

- а) аміачним розчином окислу срібла;
- б) синільною кислотою;
- в) етиловим спиртом (кислотний каталіз).

1. Напишіть структурну формулу сполуки, тривіальна назва якої гліоксалева кислота. Дайте цій сполуці назву за замісним методом системи IUPAC.

2. Дайте структурну характеристику оксогрупи, і визначте тип характерних для неї реакцій.

3. Поясніть з електронних позицій будову карбоксигрупи. Які хімічні властивості вона проявляє? Перерахуйте характерні і якісні реакції карбоксигрупи.

4. Поясніть різний ступінь схильності до A_N реакцій нуклеофільного приєднання, що проявляється оксогрупою і вуглець -вуглецевим подвійним зв'язком карбоксилу.

5. Проаналізуйте реагенти, перераховані в умові задачі і визначте, - реактивами на який реакційний центр гліоксалевої кислоти вони є (карбоніл, карбоксил).

6. Напишіть схеми реакцій гліоксалевої кислоти згідно умови задачі, поясніть ці реакції і назвіть їх продукти.

№6.

Розгляньте на прикладі етилацетата механізм складнооефірної конденсації за Кляйzenом.

1. Напишіть структурну формулу етилацетату.

2. Виділіть H_α і поясніть його кислотність. Врахуйте при цьому індуктивний ефект складнооефірної групи.

3. Поясніть основність етилата натрію.

4. Напишіть формулу аніону, що утворюється з етилацетату при відриві кислого атому водню (H_α) основою. Приєднайте цей аніон до другої молекули етилацетату. Який зв'язок приєднує і що з нею при цьому відбувається?

5. Визначте заряд аддукта. Як може здійснитися нейтралізація цього заряду? Перевірте варіанти: викид заряду того ж знаку; приєднання реагенту протилежного знаку.

6. Назвіть продукт складноефірної конденсації. Охарактеризуйте його функціональні групи. Якими якісними реакціями можна підтвердити їх наявність?

№7.

Розгляньте на прикладі диметилового ефіру адипінової кислоти під дією етилата натрію механізм складноефірної конденсації за Кляйzenом.

1. Напишіть структурну формулу диметилового ефіру адипінової кислоти.

2. Виділіть H_{α} і поясніть його кислотність. Врахуйте при цьому індуктивний ефект складноефірної групи.

3. Поясніть основність етилата натрію.

4. Напишіть формулу аніону, що утворюється з етилацетату при відриві кислого атому водню (H_{α}) основою. Приєднайте цей аніон до другої молекули етилацетату. Який зв'язок приєднує і що з нею при цьому відбувається?

5. Визначте заряд аддукта. Як може здійснитися нейтралізація цього заряду? Перевірте варіанти: викид заряду того ж знаку; приєднання реагенту протилежного знаку.

6. Назвіть продукт складноефірної конденсації. Охарактеризуйте його функціональні групи. Якими якісними реакціями можна підтвердити їх наявність?

№8.

За допомогою ацетооцтового ефіру синтезуйте масляну кислоту. При кислотному розщеплюванні ацетооцтового ефіру утворюються дві молекули оцтової кислоти. Щоб одержати інші карбонові кислоти необхідно:

1. Використовувати SN -кислотність ацетооцтового ефіру. Отримайте натрійацетооцтовий ефір (сіль) і на його основі реакцією алкілування алкілгалогенідами (функціонально-заміщеними алкілгалогенідами) синтезуйте алкілацетооцтовий ефір.

2. Правильно виберіть алкілюючий агент. При цьому врахуйте вуглецевий склад необхідної кислоти, наявність в ній розгалуження, інших функціональних груп. Яким повинен бути алкіл в алкілацетооцтовому ефірі, щоб при його кислотному розщепленні вийшла масляна кислота?

3. Провести приєднання гідроксид-аніону по карбонілу алкілацетоцтового ефіру і стабілізацію утворюється аддукта.

4. Дайте назву продуктам кислотного розщеплення алкілацетоцтового ефіру.

5. Як можна ідентифікувати карбонову кислоту?

№9, №10, №11.

Користуючись схемою дії, представленою в задачі №3, отримайте:

а) ізомасяну кислоту; б) метилетилоцтову кислоту; в) Бурштинову кислоту.

№12.

Визначте будову речовини кислого характеру з бруто-формулою $C_5H_{10}O_3$ якщо вона при нагріванні перетворюється на речовину $C_5H_8O_2$ (також кислого характеру); яка приєднує молекулярний бром з утворенням дибромпохідного, а при окисленні дає суміш кислот пропіонової і щавлевої.

1. Порівняйте бруто-формули вихідної сполуки і речовини, що утворюється з неї при нагріванні в умовах кислого каталізу. Визначте, яка неорганічна речовина при цьому виділилася, за рахунок якої функціональної групи. Зверніть увагу, що початкове речовині і речовина складу $C_5H_8O_2$ володіють кислотним характером. Що це означає?

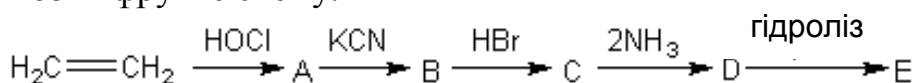
2. На яку особливість будови вуглецевого скелета речовини формули $C_5H_8O_2$ вказує його здатність знебарвлювати бромисту воду з утворенням дибромпохідного?

3. Напишіть структурні формули кислот пропіонової і щавлевої. Порахуйте кількість присутніх в них атомів кисню. Як називається процес, що приводить до такої зміни числа зв'язків з киснем? Зверніть увагу, що речовина складу $C_5H_8O_2$ в цьому процесі деформується з утворенням двох кислот. Підберіть реагент. Дайте пояснення.

4. Напишіть структурну формулу вихідної сполуки, назвіть її і напишіть всі схеми її хімічних перетворень згідно умови задачі.

№13.

Розшифруйте схему.

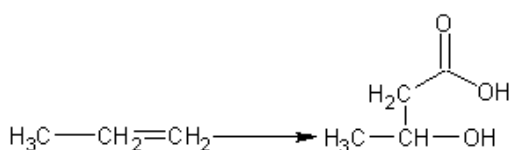


1. Приєднайте хлорноватисту (гіпохлоритну) кислоту по подвійному зв'язку.

2. Напишіть схему реакції речовини А з KCN. Поясніть нуклеофільність ціаніду калія. Що таке реакції нуклеофільного заміщення? Як при цьому змінюється вуглецевий скелет речовини А.
3. Поясніть оснівність речовини Б. Яка сіль утворюється при його протонуванні? Проведіть нуклеофільне заміщення бромід-аніоном в протонованій речовині Б. Визначте групу, що заміщається.
4. Використайте аміак як нуклеофіл і проведіть нуклеофільне заміщення (амінування) речовини В.
5. Проведіть гідроліз нітрильної групи, дайте порівняльну структурну і хімічну характеристику нітрила і ацетиленового зв'язку. Які зміни зазнає нітрил в умовах реакції гідролізу?
6. Назвіть речовини А, В, С, D, Е. Ідентифікуйте речовину D.

№14.

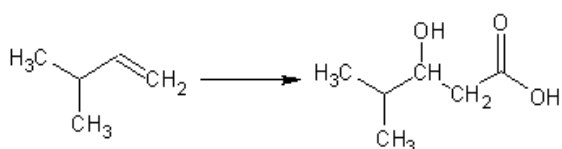
Як здійснити перетворення:



1. Назвіть алкен. Поясніть тип реакцій, характерних для подвійного зв'язку.
2. Визначте напрям індуктивного впливу метильного радикалу. Який заряд виникає при цьому на більш гідрогенізованому атомі вуглецю, що створює подвійний зв'язок.
3. Приєднайте HOCl за подвійним зв'язком алкена. Врахуйте електронегативність атомів кисню і хлору і визначте, які часткові заряди на них виникають. Це необхідно при визначенні напрямку приєднання по несиметричному подвійному зв'язку етилену.
4. Порівняйте вуглецеві скелети початкової і кінцевої речовин. Які Ви знаєте методи подовження вуглецевого скелета.
5. Отримайте карбонову кислоту і дайте їй систематичну назву.

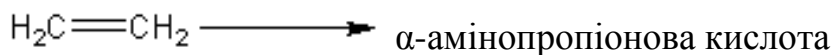
№15.

Користуючись схемою, описаною в задачі № 14, здійсніть перетворення:



№16.

Запропонуйте схему синтезу:



1. Напишіть структурну формулу кінцевого продукту.
2. Визначте функціональні групи в цій структурній формулі. Порівняйте вуглецеві скелети початкової і кінцевої речовин.
3. Які методи подовження вуглецевого скелета Ви знаєте? Перерахуйте їх. Підберіть найбільш відповідний реагент для отримання кислоти складу C_3 . Пам'ятайте, що при подовженні вуглецевого скелета етилену слід вводити таку функціональну групу, яка легко перетворюється на кислотну.
4. Використайте аміак для введення аміногрупи, в пропіонову кислоту в умовах реакції нуклеофільного заміщення. Яку функціональну групу, що легше б амінувалась в умовах S_N , заздалегідь потрібно ввести в α -положення молекули пропіонової кислоти?
5. Назвіть реагенти і проміжні продукти. Обґрунтуйте запропоновану Вами схему.

№17.

Напишіть структурну формулу речовини $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_3$, яка проявляє кислу реакцію на лакмус і володіє оптичною активністю. При взаємодії з HCl вона утворює сполуку складу $\text{C}_4\text{H}_7\text{O}_2\text{Cl}$, а при дії PCl – дає речовину $\text{C}_4\text{H}_6\text{OCl}_2$?. При нагріванні з розбавленою сірчаною кислотою утворюється альдегід.

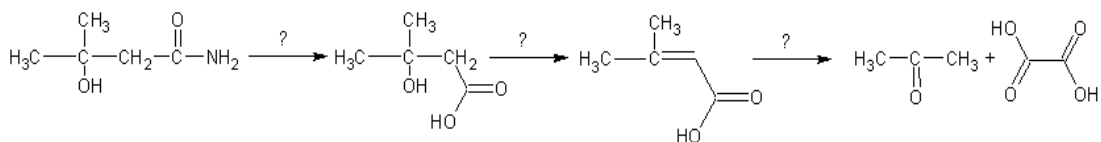
1. Проведіть класифікацію протонних кислот залежно від природи кислотного центру. Які кислоти спонтанно депротонуються у воді і змінюють забарвлення індикатора? Визначте за бруто-формулою, яка функціональна група проявляє таку здатність.
2. Які речовини володіють оптичною активністю? Що таке асиметричний вуглецевий атом? Який з чотирьох вуглецевих атомів аналізованої структури асиметричний? Перерахуйте його замісники. Зверніть увагу на присутність трьох атомів кисню. Які кисневмісні функціональні групи можуть входити в структуру органічної сполуки?
3. Яка функціональна група при взаємодії з HCl піддається нуклеофільному заміщенню (заміщається на атомом хлору)? Аналогічна реакція протікає за участю PCl_5 .

4. При якому атомі вуглецю (α -, β -, γ -) знаходиться ця функціональна група по відношенню до кислотної, щоб при нагріванні відбувалася легке декарбонілювання останньої з утворенням альдегіду.

5. Дайте відповідь на поставлені запитання. Визначте будову речовини і назвіть її.

№18.

Розшифруйте схему:



1. Дайте систематичні назви речовинам, структурні формули яких надані в схемі.
2. Виділіть головну функціональну групу вихідної речовини і визначте, які зміни з нею відбулися. Як називається цей процес? Запропонуйте реактив і умови перебігання цього процесу.
3. Перерахуйте реакції, за допомогою яких утворюється подвійний зв'язок у вуглецевому скелеті. Під впливом яких реагентів можна здійснити дегідратацію спиртів? Чому при цьому подвійний зв'язок виникає між C_2 і C_3 атомами (використовуйте відповідно уявлення про індуктивний ефект карбоксилу).
4. Зверніть увагу, що на останній стадії йде розщеплення вуглецевого скелету ненасиченої кислоти, а продукти розщеплення містять багато атомів кисню. Якою реакцією можна здійснити ці перетворення? Визначте реагент, дайте пояснення.

№19

Напишіть можливі продукти нітрування саліцилової кислоти.

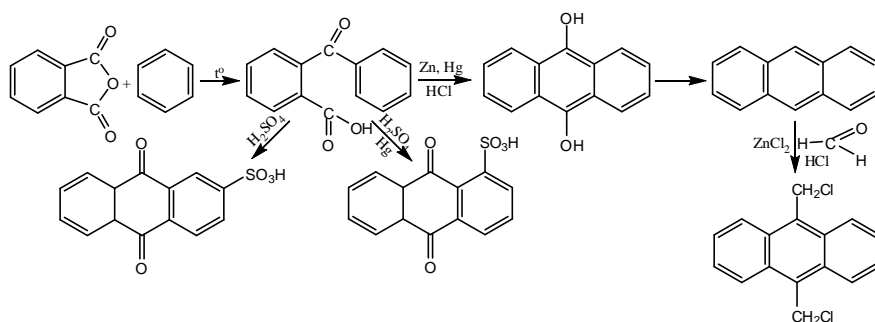
1. Напишіть структурну формулу вказаної сполуки і дайте їй систематичну назву.
2. Зобразіть графічно індуктивний і мезомерний ефекти в молекулі названої сполуки.
3. Вкажіть положення, в які спрямовують електрофільну частину кожна з функціональних груп.
4. Вкажіть, узгоджену або неузгоджену орієнтацію вони проявляють.
5. Якщо ні, віддайте перевагу активуючому орієнтанту і поясніть чому.
6. Напишіть і назвіть продукти, що утворюються.

№20

Напишіть можливі продукти нітрування М-гідроксибензойної кислоти.

1. Напишіть структурну формулу вказаної сполуки і дайте їй систематичну назву.
2. Зобразіть графічно індуктивний і мезомерний ефекти в молекулі названої сполуки.
3. Вкажіть положення, в які спрямовують електрофільну частку кожна з функціональних груп.
4. Вкажіть узгоджену або неузгоджену орієнтацію вони проявляють.
5. Якщо ні, віддайте перевагу активуючому орієнтанту і поясніть чому.
6. Напишіть і назвіть продукти, що утворюються.

№21



У приведеній схемі назвіть проміжні і кінцеві продукти, поясніть біологічне значення похідних антрацену:

1. Порівняйте ароматичний характер антрацену і бензолу.
2. Поясніть підвищену активність мезо-положень антрацену з урахуванням електронної будови. Висновки підтвердите прикладами.
3. До якого типу реакцій можна віднести взаємодію бензолу з фталевим ангідридом?
4. Поясніть практичне значення реакцій відновлення антрахінону в антрагідрокінон.

ЗАНЯТТЯ №13

Тема: Похідні вугільної кислоти і гетерофункціональні похідні бензолowego ряду.

№1.

Порівняйте кислі властивості бензойної і саліцилової кислот.

1. Напишіть структурні формули вказаних сполук. Дайте їм інші можливі назви.
2. Зобразіть графічно індуктивний і мезомерний ефекти замісників в молекулі кожного сполуку.
3. Дайте визначення кислотності за Бренстедом-Лоурі.
4. Назвіть чинники, що впливають на кислотність.
5. Напишіть схеми дисоціації наведених кислот. Назвіть аніони.
6. Порівняйте стійкість кожного аніону. Врахуйте можливість утворення внутрішньомолекулярного водневого зв'язку!
7. Дайте відповідь на поставлене запитання.
8. Напишіть схеми якісних реакцій на функціональні групи, що містяться в сполуках, що порівнюються.

№2, №3.

Користуючись послідовністю дій, наведених в задачі №1, порівняйте кислотність наступних пар сполук:

- а) бензойної і бензолсульфонової кислоти;
- б) аспірину і салолу.

№4.

Напишіть можливі продукти нітрування о-нітротолуолу.

1. Напишіть структурну формулу вказаної сполуки і дайте йому систематичну назву.
2. Зобразіть графічно І- і М-ефекти замісників в молекулі названої сполуки.
3. Відзначте положення, в які направляють електрофільну частину кожна з функціональних груп.
4. Яку орієнтацію (узгоджену або неузгоджену) виявляють замісники в реакції.
5. Якщо їх дія на електрофіль не узгоджена, віддайте перевагу активуючому орієнтанту і поясніть чому.

6. Напишіть схеми якісних реакцій на функціональні групи, що містяться в кінцевому продукті.

№5, №6, №7, №8.

Користуючись послідовністю дій, наведених в задачі № 4, напишіть можливі продукти:

- а) сульфування м-бромбензойної кислоти;
- б) нітрування м-гідроксибензойної кислоти;
- в) бромування сульфанілової кислоти;
- г) нітрування саліцилової кислоти.

№9.

Порівняйте основні властивості сечовини і гуанідину.

1. Напишіть структурні формули вказаних сполук. Дайте їм інші можливі назви.
2. Дайте визначення основності за Бренстедом-Лоурі.
3. Знайдіть центри основності в молекулах і визначте, до якого класу основ вони відносяться.
4. Напишіть протоновані формули вказаних сполук і порівняйте їх стійкість.
5. Перерахуйте чинники, що впливають на основність.
6. Дайте відповідь на поставлене запитання.
7. Напишіть схеми якісних реакцій на функціональні групи, які містяться в молекулах сполук, що порівнюються.

№10, №11, №12.

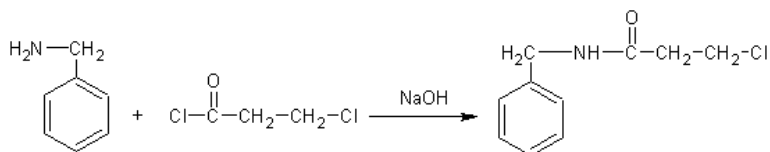
Користуючись послідовністю дій, наведених в задачі №9, порівняйте основність наступних пар сполук:

- а) аніліну і п-амінобензойної кислоти;
- б) анестезину і новокаїну;
- в) аніліну і п-метоксианіліну.

№13.

Синтез хлорукона.

Протисудомний препарат хлорукон одержують за наступною схемою:



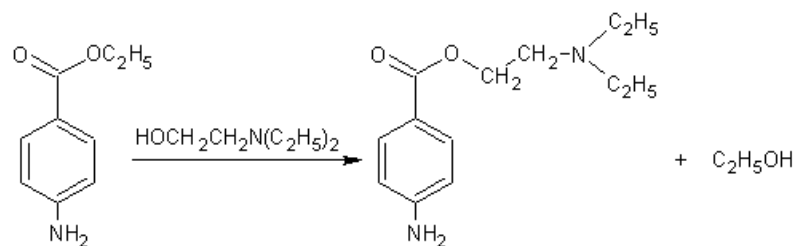
Як пояснити різну хімічну активність атомів хлору?

1. Назвіть початковий і кінцевий продукти реакції за міжнародною номенклатурою.
2. Назвіть старшу функціональну групу, визначте, до яких класів органічних сполук відносяться реагенти і продукт.
3. У молекулах реагентів знайдіть нуклеофільні і електрофільні центри і визначте, до якого типу реакцій відноситься дана по відношенню до речовини Б. Чим є речовина А (нуклеофіл, електрофіл)?
4. Візьміть до уваги, що нуклеофіл в першу чергу атакує атом, на якому позитивний заряд більше.
5. Зобразивши графічно індуктивні ефекти замісників в речовині Б знайдіть найбільш електронодефіцитний атом вуглецю.
6. Дайте відповідь на поставлене запитання і поясніть роль лугу в даній реакції.
7. Які якісні реакції на продукт реакції можна запропонувати?

№14.

Синтез новокаїну.

Основу місцевоанестезуючого препарату новокаїну в заводських умовах одержують за наступною схемою:



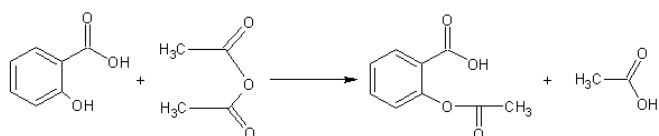
Напишіть інші можливі шляхи синтезу новокаїну і приведіть їх порівняльний аналіз.

1. Назвіть всі вказані в схемі сполуки за систематичною номенклатурою.
2. Пригадайте, якими іншими методами можна одержати даний клас сполук.

- Знайдіть старшу функціональну групу в початковій сполуці (Д) і кінцевому продукті (Б) VI відповідно до цього віднесіть їх до певного класу органічних сполук.
- Визначте, до якого типу реакцій відноситься дана, В чому відмінність термінів "етерифікація" і "переетерифікація".
- Візьміть відповідні реагенти і напишіть схеми реакцій отримання препарату.
- Оцініть переваги і недоліки кожного методу враховуючи простоту синтезу початкових речовин, їх стабільність, реакційну здатність, токсичність побічних продуктів.
- Запропонуйте якісні реакції на препарат.

№15.

Синтез аспірину в заводських умовах аспірин одержують по схемі:



Поясніть, чому як ацилюючий реагент використовується речовина Б.

- Назвіть всі сполуки, вказані в схемі за міжнародною номенклатурою.
- Визначте, до яких класів органічних сполук відноситься кожна сполука (по старшій функціональній групі).
- Визначте, яка нова функція утворилася в результаті реакції?
- Зобразіть графічно електронні ефекти замісників в молекулах початкових речовин А і Б.
- На основі цього знайдіть в їх молекулах найбільш нуклеофільний (речовина А) і електрофільний (речовина Б) центри.
- За яким механізмом протікає дана реакція.
- Найбільш розповсюдженими ацилюючими реагентами є карбонові кислоти, їх хлорангідриди, ефіри і ангідриди. Напишіть їх структурні формули і графічно зобразіть електронні ефекти.
- Спираючись на розмір позитивного заряду на карбонільному атомі вуглецю розташуйте їх в порядку зростання ацилюючої здатності.
- Подумайте чому речовина Б є переважною перед більш реакційноздатними.
- Дайте відповідь на поставлене запитання.
- Запропонуйте якісні реакції на аспірин.

№16

Порівняйте основні властивості сечовини і гуанідину.

1. Напишіть структурні формули вказаних сполук. Дайте їм інші можливі назви.
2. Як можна одержати кожен сполук?
3. Зобразіть графічно індуктивний і мезомерний ефекти замісників в кожній сполуці.
4. Дайте визначення основності за Бренстедом-Лоурі.
5. Напишіть протоновані формули вказаних сполук і порівняйте їх стійкість. (Перерахуйте причини стійкості).
6. Перерахуйте чинники, що впливають на основність.
7. Дайте відповідь на поставлене запитання.
8. Напишіть схеми якісних реакцій на функціональні групи, що містяться в молекулах вихідного і кінцевого продуктів.

№17

Порівняйте основні властивості сечовини і бромізовалу.

1. Напишіть структурні формули вказаних сполук. Дайте їм інші можливі назви.
2. Як можна одержати кожен сполук?
3. Зобразіть графічно індуктивний і мезомерний ефекти замісників в кожній сполуці.
4. Дайте визначення основності за Бренстедом-Лоурі.
5. Напишіть протоновані формули вказаних сполук і порівняйте їх стійкість. (Перерахуйте причини стійкості).
5. Перерахуйте чинники, що впливають на основність.
6. Дайте відповідь на поставлене запитання.
7. Напишіть схеми якісних реакцій на функціональні групи, що містяться в молекулах вихідного і кінцевого продуктів.

ЗАНЯТТЯ №14

Тема: Аміни. Діазосполуки.

№1.

Як відрізнити анестезин від новокаїну?

1. Напишіть структурні формули анестезину (етилловий ефір п-амінобензойної кислоти) і новокаїну (діетиламіноетилловий ефір п-амінобензойної кислоти).
2. Назвіть функціональні групи, що входять до складу цих молекул. Яка з них старша? До якого класу органічних сполук відносяться новокаїн, анестезин?
3. Перерахуйте характерні і якісні реакції на первинну ароматичну аміногрупу. Чи можна використовувати ці реакції з метою відрізнити анестезин від новокаїну?
4. Знайдіть центри основності в молекулі новокаїну і анестезину. Використовуючи алгоритм прогнозування сили основи, передбачте, який з центрів основності буде протонуватися в кислому середовищі. Назвіть сіль, що утворюється. Як відносяться солі сильних (слабких) основ до гідролізу? Чи можна використовувати ці реакції для розділення анестезину і новокаїну?
5. Дайте коротку фармакологічну характеристику анестезину і новокаїну. Чи впливає водорозчинність анестезину і новокаїну на їх біологічну активність?

№2.

Запропонуйте схему синтезу анестезину з толуолу, використовуючи відповідні органічні і неорганічні реагенти.

1. Напишіть структурну формулу анестезину (діетиловий ефір п-амінобензойної кислоти).
2. Проведіть структурний аналіз толуолу і анестезину, які функціональні групи входять до структури анестезину? Яка з них старша? До якого класу органічних сполук відноситься анестезин?
3. Пригадайте методи, за допомогою яких можна ввести в ароматичне бензольне кільце функціональні групи, присутні в структурі анестезину. Чи можна метильний радикал в молекулі толуолу перетворити на одну з них? Якщо так, то як і на якій стадії?
4. Визначте орієнтуючий вплив метильного радикалу в реакціях електрофільного заміщення толуолу. Це важливо, оскільки в анестезині функціональні групи знаходяться в пара-положенні. Яка функціональна група є попередником

аміногрупи анестезину? Які реакції можна використовувати для синтезу анестезину і яка їх послідовність?

5. Запропонуйте реакції для ідентифікації функціональних груп анестезину. Напишіть схеми цих реакцій.

№3.

Запропонуйте реагенти для виявлення стрептоциду у вигляді азобарвника.

1. Напишіть структурну формулу стрептоциду (амід п-амінобензол-сульфонової кислоти).

2. Проведіть функціональний і структурний аналіз цієї формули. Напишіть схеми якісних реакцій на характеристичні групи.

3. Яка функціональна група молекули стрептоциду легко діазотується? Які неорганічні реагенти при цьому використовуються?

4. Виберіть N, N-діметиланідін як ароматичну основу, яка піддається електрофільному заміщенню катіоном діазонію, одержаному на основі стрептоциду.

5. Поясніть вплив рН середовища на реакцію азосполучення. Назвіть діазо- і азоскладові реакції азосполучення.

6. Напишіть структурну формулу азобарвника. Поясніть чинники, що формують колір барвника.

№4.

Як можна відрізнити дикаїн від новокаїну?

1. Напишіть структурні формули дикаїну (диметиламіноетиловий ефір п-бутиламінобензойної кислоти) і новокаїну (диетиламіноетиловий ефір п-амінобензойної кислоти).

2. Проведіть структурний аналіз написаних структур: назвіть функціональні групи і визначте їх старшинство. До якого класу сполук відноситься новокаїн, дикаїн?

3. Проведіть класифікацію аміногруп.

4. Перерахуйте характерні і якісні реакції на первинні, вторинні аміни.

5. Напишіть схеми реакцій новокаїну і дикаїну з азотною кислотою. Використовуйте терміни: нітרוзування, діазотування амінів. Як можна діагностувати присутність в розчині N-нітрозосполук.

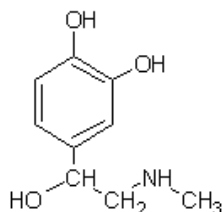
6. Дайте відповідь на поставлене запитання.

№5.

Які продукти можуть утворюватися при взаємодії адреналіну з наступними реагентами:

- а) оцтовим ангідридом;
- б) азотною кислотою;
- в) диметилсульфатом в лужному середовищі?

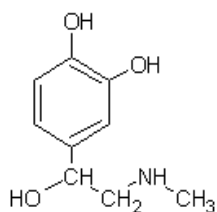
1. Проведіть структурний аналіз і функціональний аналіз молекули адреналіну, що є гормоном, який має здатність звужувати кровоносні судини.



- 2. Перерахуйте якісні реакції фенолового, спиртового гідроксилів, аміногрупи.
- 3. Поясніть термін: ацилюючі речовини. Чи можна говорити про ацилюючу здатність оцтового ангідриду? Якщо так, то передбачте його ацилюючу силу.
- 4. Що таке O-, N-ацилювання? Вкажіть на функціональні групи адреналіну, здатні до хімічної реакції при обробці оцтовим ангідридом. Напишіть схеми цих реакцій.
- 5. Реактивом на яку функціональну групу є азотна кислота? Дайте назву реакції яка відбувається при обробці адреналіну азотною кислотою. Напишіть її схему.
- 6. Використовуйте диметилсульфат як метилюючу речовину. Зверніть увагу на той факт, що диметилсульфат реагує з адреналіном в лужному середовищі. Яка з функціональних груп адреналіну проявить кислотність і перетвориться на сіль під впливом гідроксиду натрію? Чи буде солеутворення сприяти процесу метилювання? Дайте пояснення.
- 7. Напишіть схему реакції метилювання адреналіну.

№6.

Які продукти можуть утворитися при взаємодії норадреналіну з наступними реагентами:



- а) ацетилхлоридом;
- б) метиліодидом.

Запишіть будову гідрохлориду норадреналіну.

1. Проведіть структурний і функціональний аналіз молекули норадреналіну.
2. Вкажіть на структурні і хімічні відмінності спиртового і фенольного гідроксилів. Якими якісними реакціями можна їх розрізнити?
3. Поясніть ацилюючу активність ацетилхлориду і передбачте його ацилюючу силу, пов'яжіть її з розміром заряду на карбонільному вуглеці. Які функціональні групи норадреналіну здібні до реакції ацилювання? Які продукти при цьому можуть утворитися?
4. Використовуйте метилідодид як метилуючу речовину. Проведіть N-метилування. Поясніть нуклеофільність N-атому. Чи можна метилідодид вважати електрофільним агентом? (використовуйте при цьому Ваші уявлення про індуктивну поляризацію C-I-зв'язку).
5. Визначте основність сполуки за Бренстедом-Лоурі. Знайдіть центри основності в молекулі норадреналіну і проведіть їх класифікацію (аммонійні, оксонієві...).
6. Якщо центрів основності в молекулі адреналіну декілька, порівняйте їх силу, пов'язавши останню із стійкістю катіону, що утворюється при протонуванні (зв'язана кислота).
7. Напишіть і опишіть будову гідрохлориду норадреналіну (сіль адреналіну і хлороводневої кислоти).

№7.

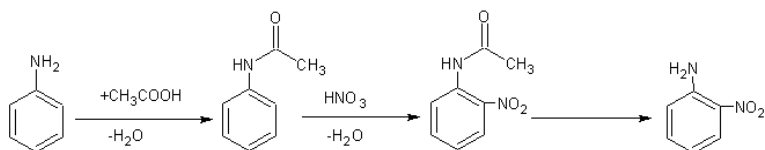
При приливанні до розчину хлористого фенілдіазонію розчину гідроокису срібла утворюється осад хлористого срібла; фільтрат володіє високою електропровідністю, яка з часом знижується. Чим це викликано?

1. Напишіть формулу вихідної сполуки. Зверніть увагу на закінчення його назви. На яку особливість структури воно вказує?
2. Зверніть увагу на той факт, що при додаванні до розчину хлористого фенілдіазонію гідроокису срібла випадає осад хлориду срібла. Який атом хлору (іонний, ковалентний зв'язок) зв'язаний з органічною частиною молекули?
3. Поясніть, чому електропровідність розчину змінюється в часі. Пов'яжіть цю обставину з можливістю зміни природи зв'язку. У якій спорідненості знаходиться пара речовин: гідроокис фенілдіазонію і фенілдіазогідрат?
4. Напишіть схеми реакцій, перерахованих в умові задачі.

№8.

o-нітроанілін синтезують за схемою:

Поясніть, чому не можна здійснити цю реакцію прямою взаємодією аніліну і азотної кислоти?



1. Назвіть анілін іншими можливими способами.
2. Назвіть проміжні продукти синтезу.
3. Який проміжний продукт утворюється при реакції аніліну з оцтовою кислотою?
4. Передбачте як змінюється активуючий вплив аміногрупи в ацетилюючій молекулі. У чому полягає захисна функція ацетилової групи?
5. Пригадайте, яку іншу (окрім кислотної) функцію може виконувати азотна кислота?
6. Напишіть можливі продукти реакції аніліну і азотної кислоти. Яким орієнтуючим впливом володітиме аміногрупа в протонованій формі?
7. Дайте відповідь на поставленій запитання і напишіть якісні реакції на кінцевий продукт.

№9.

Первинні аліфатичні аміни реагують з азотною кислотою з утворенням спиртів, проте проміжним продуктом даної реакції є нестійка сіль діазонію. Поясніть більшу стійкість солей діазонію ароматичного ряду.

1. Напишіть формули метиламіну, аніліну і хлориди їх діазотованих форм.
2. Зобразіть графічні електронні ефекти, вкажіть їх стабілізуючий вплив на стійкість катіону, врахуйте можливість спряження в молекулі фенілдіазонію.
3. Як впливатиме спряження на стабільність катіону? Дайте відповідь на поставлене запитання.
4. Передбачте, який вплив надає діазогрупа на бензольне ядро (активуючий або дезактивуючий) в реакціях.
5. Напишіть реакцію взаємодії фенілдіазонію і N-, N-диметиланіліну, назвіть продукти, за яким механізмом вона протікає.

№10.

Сульфанілова кислота діазотується швидше, ніж анілін. Поясніть даний факт.

1. Напишіть і назвіть іншими способами вказану сполуку.
2. Зобразіть графічно електронні ефекти в цих молекулах, і на основі цього порівняйте їх основність.
3. Врахуйте, що реакція діазотування протікає в кислому середовищі (HCl) і, що константа швидкості реакції прямо пропорційна концентрації аміну в розчині, тобто чим більше його концентрація, тим більше швидкість.
4. Оскільки в кислому середовищі аміни знаходяться у вигляді солей, то концентрація вільного аміну залежатиме від ступеня гідролізу його солі. Порівняйте, хлоргідрат якого аміну буде гідролізуватися швидше (більш або менш основного).
5. Напишіть будову продукту реакції азосполучення хлоргідрата фенілдіазонію і фенолу.

№11, №12, №13, №14, №15.

Користуючись запропонованою вище схемою порівняйте швидкість діазотування наступних пар сполук:

- а) анілін і п-метоксианілін;
- б) анілін і п-амінобензойна кислота;
- в) анілін і п-нітроанілін;
- г) анілін і п-метиланілін;
- д) п-метоксианілін і сульфанілова кислота;

№16

Порівняйте основні властивості аніліну і п-амінобензойної кислот.

1. Напишіть структурні формули вказаних сполук. Дайте їм інші можливі назви.
2. Як можна одержати кожен сполуку.
3. Зобразіть графічно індуктивний і мезомерний ефекти замісників в кожній сполуці.
4. Дайте визначення основності за Бренстедом-Лоурі.
5. Напишіть протоновані формули вказаних сполук і порівняйте їх стійкість. (Перерахуйте причини стійкості).
6. Перерахуйте чинники, що впливають на основність.
7. Дайте відповідь на поставлене запитання.

8. Напишіть схеми якісних реакцій на функціональні групи, що містяться в молекулах вихідного і кінцевого продуктів.

№17

Порівняйте основні властивості сульфанілової кислоти і стрептоциду.

1. Напишіть структурні формули вказаних сполук. Дайте їм інші можливі назви.
2. Як можна одержати кожен сполук.
3. Зобразіть графічно індуктивний і мезомерний ефекти замісників в кожній сполуці.
4. Дайте визначення основності за Бренстедом-Лоурі.
5. Напишіть протоновані формули вказаних сполук і порівняйте їх стійкість. (Перерахуйте причини стійкості).
6. Перерахуйте чинники, що впливають на основність.
7. Дайте відповідь на поставлене запитання.
8. Напишіть схеми якісних реакцій на функціональні групи, що містяться в молекулах вихідного і кінцевого продуктів.

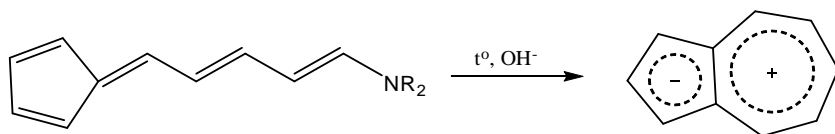
№18

Порівняйте основні властивості п-амінобензойної і сульфанілової кислоти.

1. Напишіть структурні формули вказаних сполук. Дайте їм інші можливі назви.
2. Як можна одержати кожен сполук.
3. Зобразіть графічно індуктивний і мезомерний ефекти замісників в кожному з'єднанні.
4. Дайте визначення основності за Бренстедом-Лоурі.
5. Напишіть протоновані формули вказаних сполук і порівняйте їх стійкість. (Перерахуйте причини стійкості).
6. Перерахуйте чинники, що впливають на основність.
7. Дайте відповідь на поставлене запитання.
8. Напишіть схеми якісних реакцій на функціональні групи, що містяться в молекулах вихідного і кінцевого продуктів.

№19

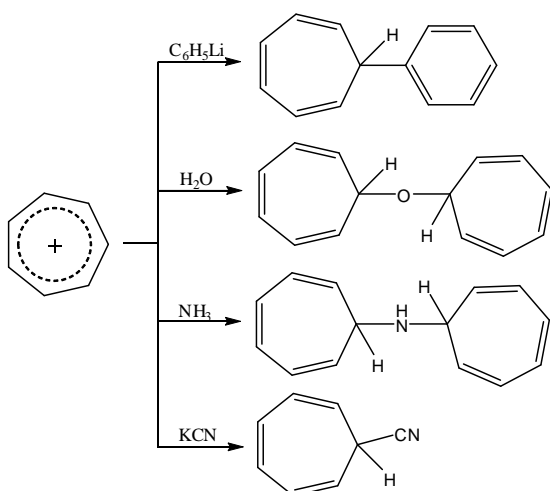
Проведіть структурний аналіз і поясніть, чим зумовлені властивості азулену одержаного термолізом похідного фульвену.



1. Порівняйте структуру азулену і нафталіну.
2. Поясніть, чим зумовлена ароматичність азулену?
3. Визначте напрям реакції ацилювання азулену, поясніть свій вибір.
4. Поясніть основність азулену.

№20

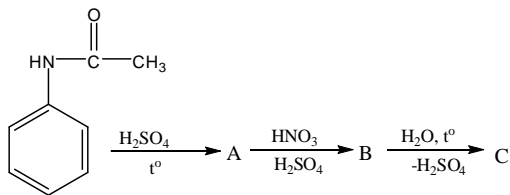
Поясніть, якими особливостями структури тропіліт-катиону зумовлена можливість протікання приведених реакцій.



1. Приведіть схему електронної будови тропіліт-катиону і порівняйте його з бензолом.
2. Поясніть поняття «ароматичність» органічних сполук.
3. Які реакції характерні для ароматичних сполук?
4. Поясніть інертність тропіліт-катиону в реакціях S_E .
5. Поясніть нуклеофільність реагентів, що використовуються в схемі.

№21

Розшифруйте і назвіть початковий, проміжний і кінцевий продукти реакції в наведеній схемі:



1. Назвіть критерії ароматичності органічних сполук.
2. Приведіть схему пропонованого механізму отримання сполуки «А» в приведеній схемі. Назвіть тип реакції.
3. Поясніть орієнтуючу дію замісників в реакціях S_E .
4. У чому відмінність реакцій A_E від S_E .

№22

З бензолу і будь-яких неорганічних реагентів синтезуйте о-броманілін.

1. Напишіть будову вихідного і кінцевого сполук.
2. Які реагенти потрібно узяти, щоб одержати о-броманілін в одну стадію? Напишіть можливі рівняння реакцій цієї стадії і виберіть з них найбільш ймовірний шлях.
3. Напишіть схему реакції отримання аніліну через сіль діазонію. Опишіть механізм реакції діазотування.
4. Поясніть, чому для отримання о-броманіліну не можна використовувати реакцію безпосереднього бромовання аніліну?
5. З допомогою яких реакцій проводиться захист аміногрупи? Напишіть рівняння і опишіть механізм.
6. Проведіть реакцію бромовання продукту, одержаного в попередній реакції, і вкажіть механізм.
7. Як можна ідентифікувати одержану сполуку?

Зміст

| | |
|---|-----|
| ЗАНЯТТЯ №1 Класифікація, номенклатура і структурна ізомерія органічних сполук..... | 3 |
| ЗАНЯТТЯ №2 Просторова будова органічних молекул..... | 9 |
| ЗАНЯТТЯ №3 Хімічний зв'язок і взаємний вплив атомів в органічних сполуках..... | 15 |
| ЗАНЯТТЯ №4 Кислотні і основні властивості органічних сполук..... | 22 |
| ЗАНЯТТЯ №5 Реакційна здатність алканів і циклоалканів..... | 32 |
| ЗАНЯТТЯ №6 Алкени, дієни, алкіни..... | 46 |
| ЗАНЯТТЯ №7 Реакції електрофільного заміщення в аренах..... | 59 |
| ЗАНЯТТЯ №8 Галогенпохідні вуглеводнів. Конкурентні реакції нуклеофільного заміщення і елімінування..... | 79 |
| ЗАНЯТТЯ №9 Спирти, прості ефіри, феноли і їх тіоаналоги..... | 93 |
| ЗАНЯТТЯ №10 Окосопохідні. Реакції нуклеофільного приєднання..... | 106 |
| ЗАНЯТТЯ №11 Карбонові кислоти і їх функціональні похідні..... | 116 |
| ЗАНЯТТЯ №12 Гетерофункціональні кислоти: галоген-, гідрокси- і оксокислоти..... | 128 |
| ЗАНЯТТЯ №13 Похідні вугільної кислоти і гетерофункціональні похідні бензолового ряду..... | 137 |
| ЗАНЯТТЯ №14 Аміни. Діазосполуки..... | 142 |

Папір друкарський. Формат 60x84 1/16.
Наклад - 70 прим. Зам. № 4960
Надруковано з оригінал-макету в типографії
Запорізького державного медичного університету
м. Запоріжжя, пр. Маяковського 26.