

Алкіни. Загальна та молекулярні формули алкінів, структурна ізомерія, систематична номенклатура

Є кілька основних принципів, яких слід дотримуватися, називаючи ці хімічні сполуки:

1. На наявність ненасиченого потрійного зв'язку в структурі вказує суфікс «-ує», який замінює суфікс «-ане» у назві відповідного гомолога алкану. У випадку, коли можливі декілька місць такого зв'язку, суфікс «-ує» завжди стоїть перед відповідним числом, що вказує на локант зв'язку, наприклад гепт-2-ін або гепт-1-ін. Локант також може стояти на початку назви, наприклад, 1-butyne.

2. Для структур, які містять більше одного потрійного зв'язку, до суфікса додається префікс, щоб вказати кількість. Це відповідно будуть -ди, -три тощо.

3. Нумерація атомів вуглецю повинна мати такий напрямок, щоб головний ланцюг містив якомога більше атомів вуглецю, а також потрійний зв'язок.

4. У випадку, коли єдиним ненасиченим зв'язком є потрійний зв'язок, атоми вуглецю мають бути пронумеровані так, щоб вони мали найменший можливий номер. Це правило не застосовується, якщо є інші ненасичені зв'язки (подвійні), у цьому випадку їхні локанти мають бути якомога нижчими.

5. У назві сполуки з одним потрійним зв'язком поряд з першим локантом число можна опустити, іншими словами, можна використовувати назву проп-1-ін, а також назву пропін

Фізико-хімічні властивості алкінів

Природа алкінів неполярна, вони гідрофобні, реагують з водою. Переважно, вони розчиняються в аналогічних неполярних розчинниках, таких як алкани. У міру подовження вуглецевого ланцюга їх температура плавлення, температура кипіння та щільність зростають. Однак при цьому їх активність знижується. Найбільш реакційноздатними є ті, у ланцюзі яких

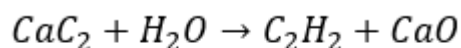
найменше атомів вуглецю. Порівняно з алканами та алкенами вони дещо більш реакційноздатні через те, що потрійний зв'язок менший, ніж одинарний або подвійний. Їх молекулярна структура також призводить до високої займистості цих сполук. Однією з характерних реакцій алкінів є реакція горіння. Вони здатні додавати електрофільний реагент на місці ненасиченого зв'язку. Вони вступають в реакції полімеризації.

Гомологічний ряд алкінів

Подібно до алканів і алкенів, алкіни також мають свій власний гомологічний ряд, тобто свою ієрархію основних сполук, які містять точно один потрійний зв'язок, класифікований відповідно до збільшення кількості атомів вуглецю в структурі. Сполукою, яка починає гомологічний ряд алкінів, є етин, також званий ацетиленом, у структурі якого є два атоми вуглецю та два атоми водню.

Кількість атомів	Формула	Назва	Алкінова	Алкінна
Карбону	в алкану	алкану	формула	назва
ланцюгу				
2	C_2H_6	Етан	C_2H_2	Етін
3	C_3H_8	пропан	C_3H_4	Пропін
4	C_4H_{10}	Бутан	C_4H_6	Бутине
5	C_5H_{12}	Пента	C_5H_8	Пентин
6	C_6H_{14}	Гексан	C_6H_{10}	Гексин
7	C_7H_{16}	Гептан	C_7H_{12}	Гептин
8	C_8H_{18}	Октан	C_8H_{14}	Октин
9	C_9H_{20}	Nonan	C_9H_{16}	Жодного
10	$C_{10}H_{22}$	Декан	$C_{10}H_{18}$	Decyne

Отримання алкінів за етином

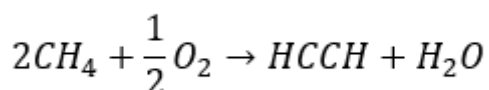


1. Реакція карбіду з водою: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$

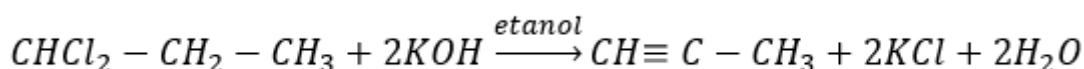
2. Піроліз:
$$2\text{CH}_4 \xrightarrow{1500^\circ\text{C}} \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$$

3. Високотемпературний синтез:
$$2\text{C} + \text{H}_2 \xrightarrow{3000^\circ\text{C}} \text{C}_2\text{H}_2$$

4. Часткове окислення природного газу:

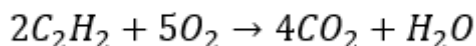


Вищі алкіни одержують у промисловому масштабі, використовуючи в якості реагентів етин і, наприклад, формальдегід в реакції конденсації. Іншим методом є подвійне видалення галогеніду водню з відповідних алкілгалогенідів, які містять два атоми галогену та приєднані до одного атома вуглецю або до сусідніх атомів вуглецю. В останньому випадку можливі два продукти: алкін і дієн. Нижче наведено приклад реакції утворення пропіну:

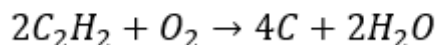
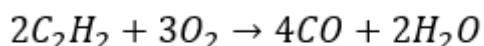


Реакції, характерні для алкінів:

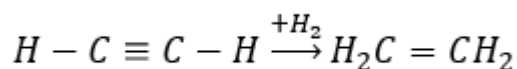
1. Повне згоряння з утворенням вуглекислого газу:



2. Часткове згоряння з утворенням чадного газу або сажі:

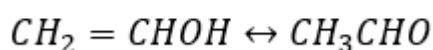
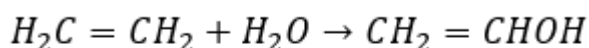


3. Реакція гідрування в присутності металевих каталізаторів (Pd, Pt, Fe, Ni), в результаті якої утворюються алкени. Це може відбуватися поетапно, з послідовним додаванням окремих молекул водню, або всі відразу, з



утворенням алкану:

4. Типова для алкінів реакція Кучерова полягає в приєднанні частинки води в області потрійного зв'язку, що відбувається в два етапи. Спочатку утворюється нестабільний енол, який є з'єднанням алкена і спирту. Потім він зазнає кето-енольної таутомерії, тобто перегрупування з утворенням альдегідів або кетонів. Перетворення здійснюється за допомогою



електрофільного механізму:

5. Реакція електрофільного приєднання з HCl або HBr, що відбувається за правилом Марковникова. Він може відбуватися повністю або в кілька етапів.

6. Електрофільне приєднання бромів з утворенням ди- або тетрабромпохідних. Через реакції з бромом алкіни змінюють колір бромної води. Вони також реагують з частинками хлору.

7. Реакція вільнорадикального приєднання фтору, яка здійснюється під впливом енергії світла.

8. Реакції заміщення, коли атом водню в атомі вуглецю з потрійним зв'язком заміщується атомом металу.

9. Тримеризація, тобто полімеризація з трьома молекулами за допомогою ацетилену, що дозволяє синтезувати бензол.