

Лекція 11

Вуглеводні.

План

1.Алкани. Хімічні властивості алканів.

2.Алкени. Хімічні властивості.

3.Алкіни. Хімічні властивості.

4.Ароматичні вуглеводні. Будова та хімічні властивості.

5.Пожежна небезпека вуглеводів.

Галогенпохідні вуглеводнів, їх застосування у пожежній справі

Алкани (насичені вуглеводні). Хімічні властивості алканів

Вуглеводні – це найпростіші органічні сполуки, їх молекули містять лише атоми карбону та **гідрогену**. Вуглеводні різняться кількістю атомів карбону, їх гібридизацією, та послідовністю їх зв'язку.

Вуглеводні, що мають відкритий ланцюг і містять тільки одинарні, прості зв'язки, звуться насиченими вуглеводнями або парафінами, за номенклатурою ІЮПАК – алканами(нормальними).

Найпростіший вуглеводень – **метан** (CH_4).

Загальна формула алканів – $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$.

Якщо розмістити алкани нормальної будови в ряд, в якому молекула кожного наступного алкану збільшується на одну групу **$-\text{CH}_2-$** , то отримаємо ряд, що зветься **гомологічним**.

Група – CH_2 – зветься **гомолгічною різницею**, а окремі члени гомолгічного ряду – **гомолгами**:

CH_4	- метан	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}_3$	- гексан
CH_3-CH_3	- етан	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}_3$	- гептан
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	- пропан	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_6-\text{CH}_3$	- октан
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	- бутан	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}_3$	- нонан
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	- пентан	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_8-\text{CH}_3$	- декан

Якщо відірвати від молекули алкану один атом гідрогену, то утворюється залишок R - , що зветься **одновалентним радикалом** або **алкільною групою**.

Назва радикалу утворюється за допомогою назви відповідного алкану заміною –**ан** на закінчення –**ил(іл)**

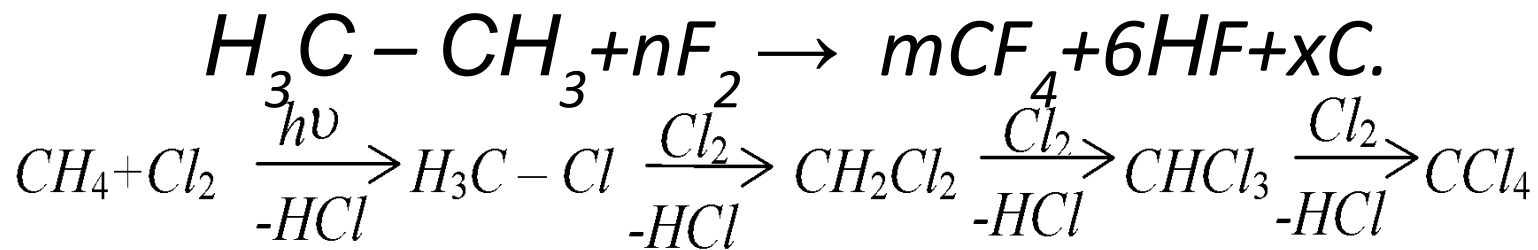
$\text{H}_3\text{C} -$
метил

$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 -$
етил

$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$
пропіл

Алкани. Хімічні властивості.

1. Галогенування - це заміщення водневих атомів на атоми галогенів, є одною з найбільш **характерних реакцій** насичених вуглеводнів. Швидкість галогенування алканів зменшується в ряду: $F > Cl > Br > I$:



Хлористий
метил
вуглець

Хлористий
метилен

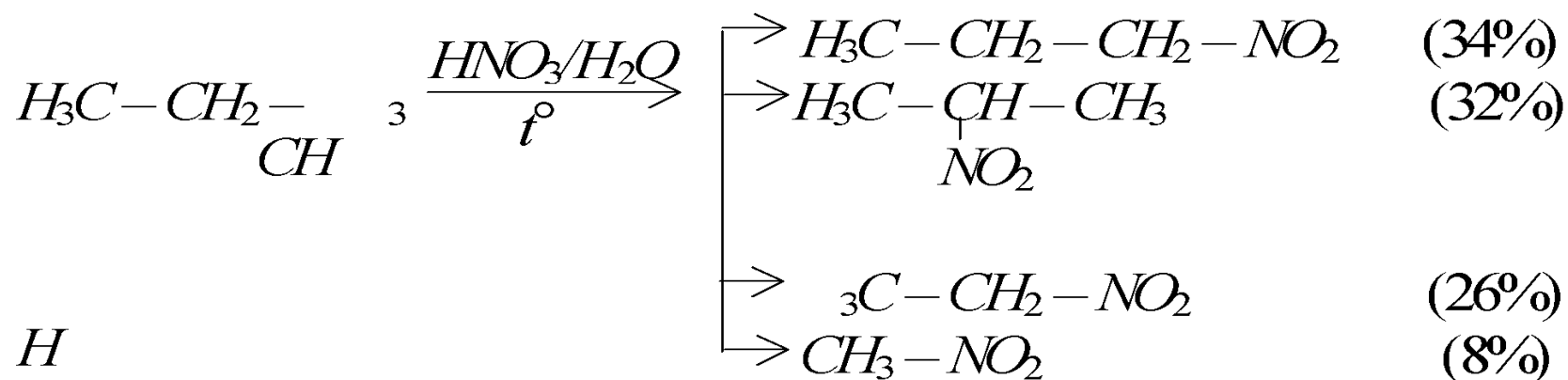
Хлоро-
форм

Чотирехло-
ристий

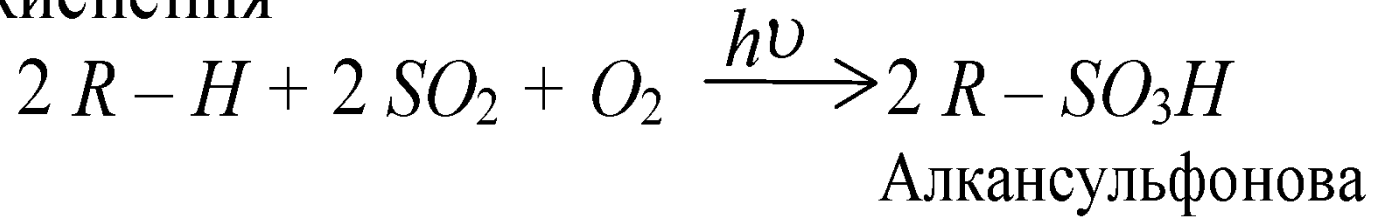
2. Реакцій радикального заміщення алканів:

а) Нітрування:

За звичайної температури алкани не взаємодіють з концентрованою азотною кислотою, а при нагріванні азотна кислота діє як окисник. Але якщо подіяти на алкани розведеною азотною кислотою при нагріванні до 140°C , то атоми водню заміщуються на нітрогрупу, тобто відбувається реакція нітрування. Реакція названа за ім'ям М.І. Коновалова, який уперше здійснив її в 1888 р.

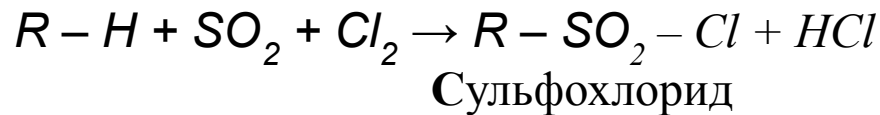


а) Сульфоокиснення



кислота

в) Сульфохлорування



Реакція сульфохлорування має широке практичне застосування. Алкансульфохлориди, що взаємодіють з лугами або содою, легко утворюють солі сульфокислот, велику кількість з яких ($C_{12} - C_{18}$) використовують для виготовлення синтетичних миючих засобів (СМЗ).

3. Горіння:

При горінні всіх вуглеводнів утворюються диоксид вуглеводню і вода:

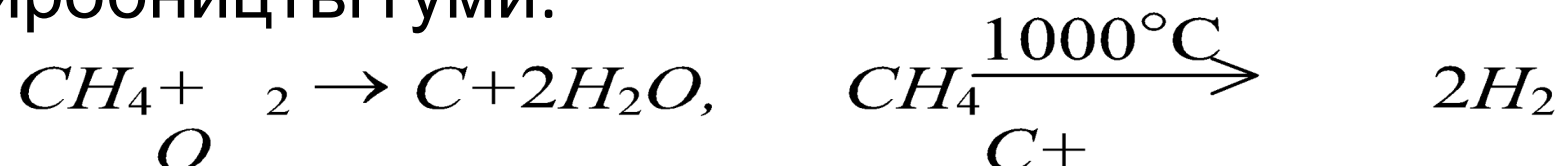


4. Алкани можна одержати також **гідруванням** алканів і алкінів:



Окремі представники алканів.

Метан – (CH_4) широко застосовується у промисловості як паливо. При частковій оксидації метану або при термічному розкладанні отримують сажу, яку використовують як наповнювач при виробництві гуми:



Пропан – (C_3H_8) використовують як паливо в місцях, де немає метану, тому що під тиском пропан легко зріджується й у цьому вигляді легко транспортується та зберігається.

Бутани – використовують для добування ненасичених вуглеводнів, з яких отримують різні полімерні матеріали

Алкени. Хімічні властивості

Ненасичені вуглеводні – це сполуки, що містять подвійні або потрійні (кратні) карбон - карбонові зв'язки.

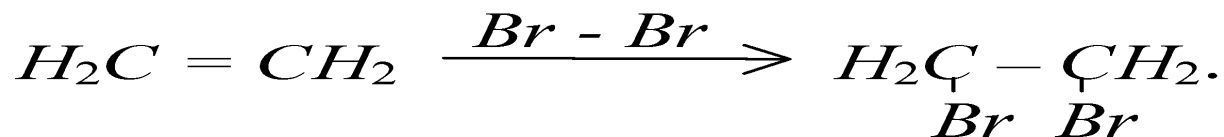
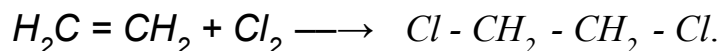
Ненасичені сполуки з подвійним зв'язком загальної формули $C_n H_{2n}$ звуться ***алкенами*** або олефінами, вони утворюють гомологічний ряд, подібний гомологічному ряду алканів. За номенклатурою IUPAC назви алкенів утворюють заміною закінчення **-ан** назви відповідного алкану на закінчення **-ен**, наприклад, проп**ан** → проп**ен**.

Алкени ряду $C_2 - C_4$ за звичайних температур є газами; починаючи з C_5 – рідинами, а з C_{18} – твердими речовинами.

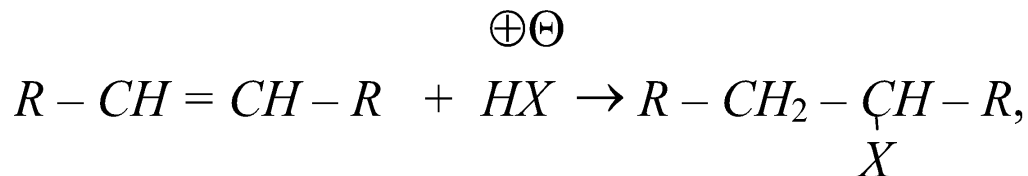
1. Приєднання водню до ненасичених сполук називають **гідруванням**:



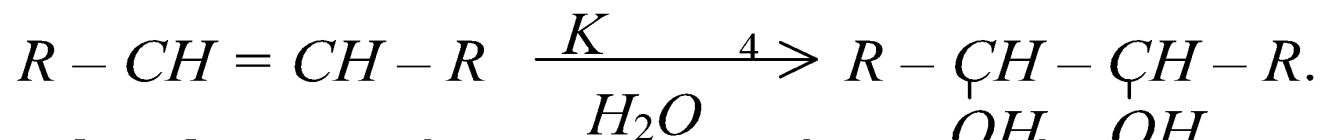
2. **Галогенірування** (Реакційна здатність галогенів різко зменшується в ряду $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$):



3. **Реакція з галогеноводнями** ($X = Cl, Br, I, F$):



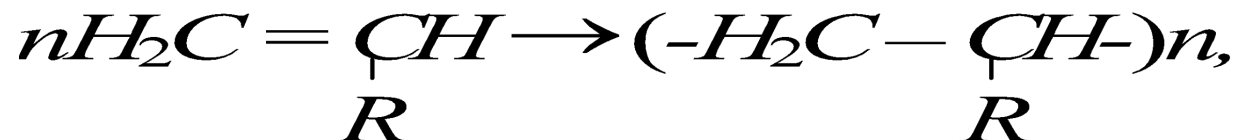
4. Алкени легко **окиснюються** водним розчином перманганату калію (Реакція Вагнера):



5. При **горінні** алкенів також як і алканів **утворюється вуглекислий газ і вода.**

(У алкенів, подібно до алканів, зі збільшенням числа атомів карбону знижуються температура самозаймання, верхня та нижня межі розповсюдження полум'я.)

6. Характерною особливістю багатьох ненасичених сполук є їх здатність вступати в реакцію **полімеризації** і утворювати полімери:



Окремі представники алкенів

Етилен (етен) – ($\text{CH}_2 = \text{CH}_2$) – безбарвний газ, у промисловості його добувають з газів піролізу й крекінгу нафти, використовують у виробництві полімерів, розчинників, антифризів.

Пропілен (пропен) – ($\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$), його також виділяють з промислових газів і використовують, головним чином, у виробництві поліпропілену, ацетону, синтетичного каучуку, фенолу, гліцерину і т.д.

Бутени – C_4H_8 , утворюються в процесі піролізу й крекінгу продуктів переробки нафти. Бутени нормальної будови перетворюють на дивініл (бутадієн – 1,3), ізобутилен використовують для виробництва ізопрену (мономера ізопренового каучуку) та високо-октанового палива.

Алкіни. Хімічні властивості

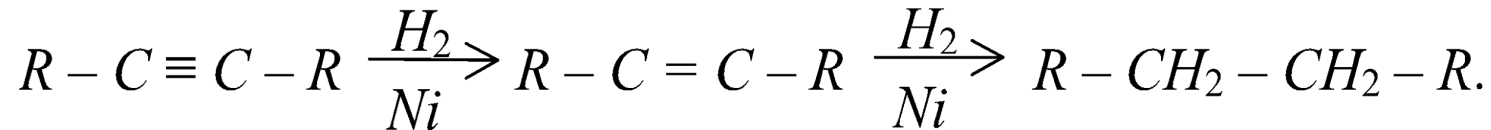
Алкіни – це вуглеводні, що містять потрійний зв'язок $C \equiv C$ і мають загальну формулу $C_n H_{2n-2}$. Алкіни утворюють гомологічний ряд, який починається з ацетиєну.

За номенклатурою IUPAC назви алкінів утворюються заміною в назві відповідного алкану суфіксу – ***ан*** на суфікс –***ин(ін)***.

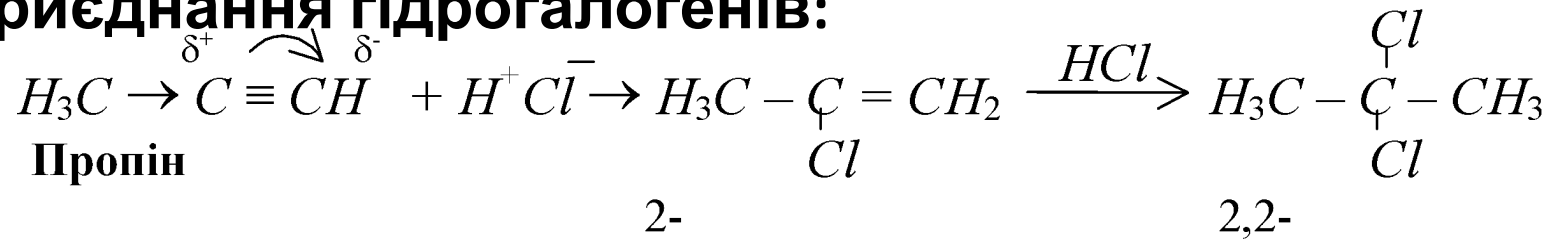
1. Реакції приєднання

Приєднання відбувається в дві стадії. Спочатку утворюються сполуки етиленового ряду, а потім насичені вуглеводні або їх похідні.

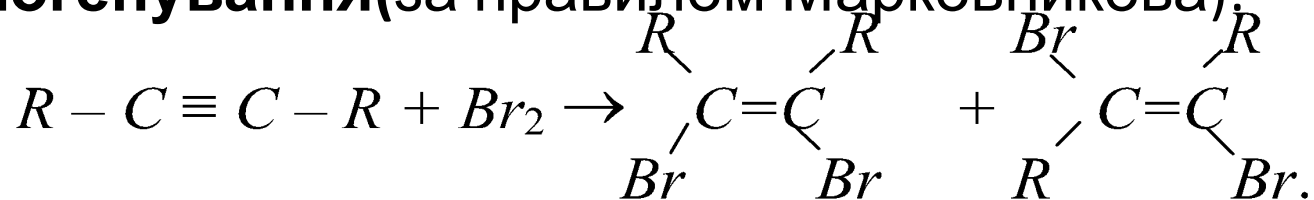
а) Гідрювання:



б) Приєднання гідрогалогенів:



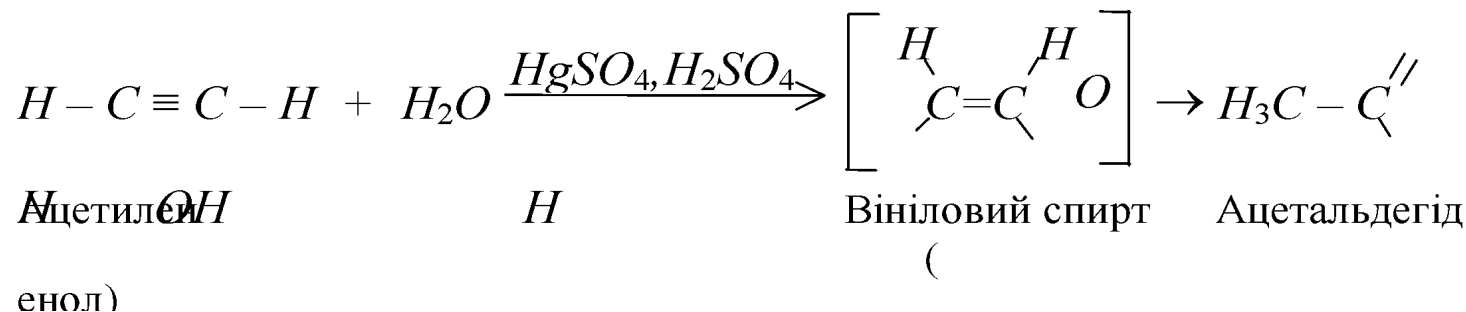
в) Галогенування(за правилом Марковникова):



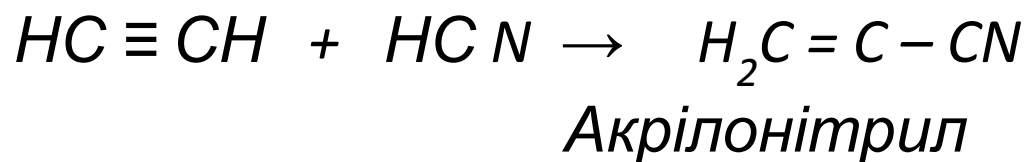
г) Приєднання нуклеофільних реагентів

(H_2O , $R-OH$, $R-COOH$, HCN):

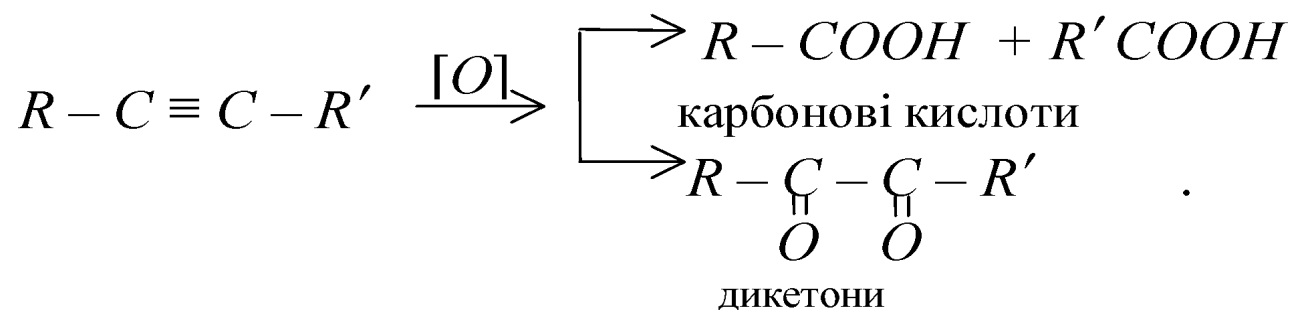
- **реакція Кучерова** (гідратація):



- **приєднання синильної кислоти:**

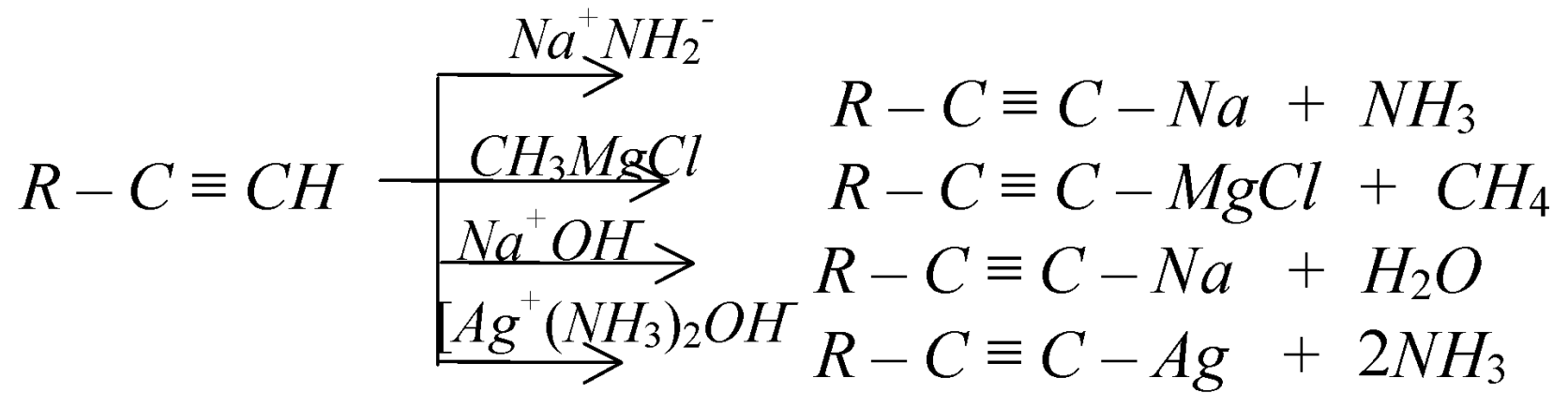


- **реакції оксидації:**

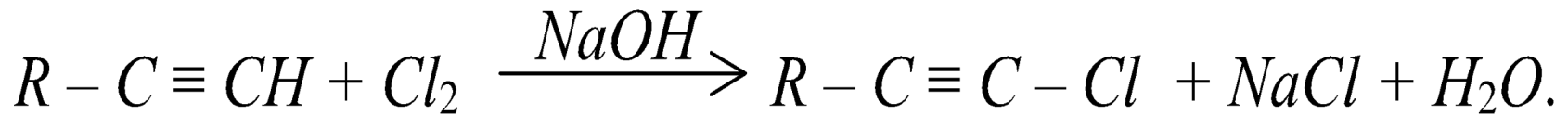


2. Реакції заміщення:

а) утворення ацетиленідів:

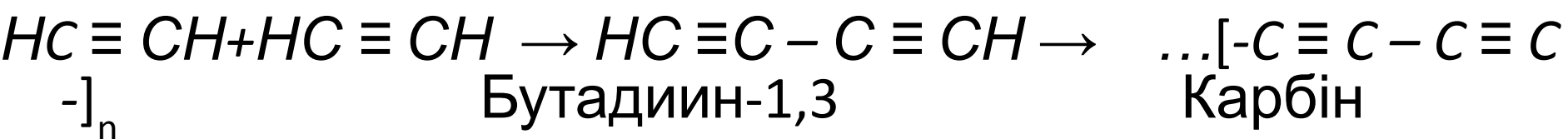


б) галогенування:



3. Полімеризація:

Каталітичним окисненням поступово отримують
бутадиин – 2,3 і т.д. аж до карбіну:



Застосування алканів.

З алкінів велике промислове значення має тільки **ацетилен**, який є сировиною для виробництва багатьох органічних сполук. Основні напрямки промислового використання ацетилену спрямовані на здобуття полімерних матеріалів.

Алкіни – термодинамічно нестійкі сполуки, які за деяких умов можуть самочинно вибухати.

При контакті з бромом, хлором і фтором ацетилен самозаймається. При горінні ацетилену та його гомологів утворюється кіптява, а полум'я сильно світиться.

Ароматичні вуглеводні

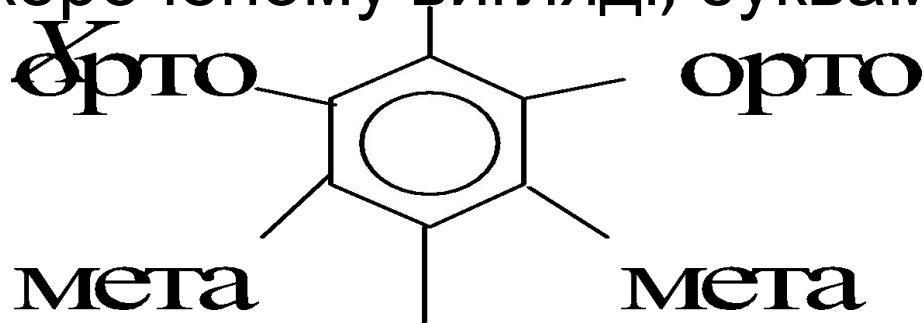
Термін “ароматичні сполуки” виник ще на початку розвитку органічної хімії, коли органічні речовини поділяли на аліфатичні (жирні) й ароматичні (що мають запах).

До ароматичних сполук відносять бензен та інші сполуки, що подібні до нього за хімічними властивостями. Такі хімічні властивості мають назву ***ароматичних***.

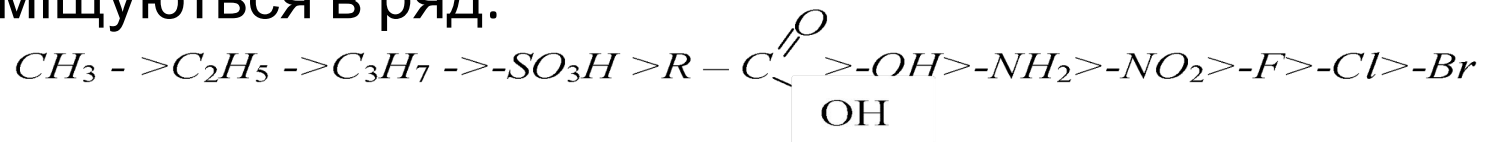
Бензен – це перший член гомологічного ряду ароматичних вуглеводнів.

Ароматичні вуглеводні називають за систематичною номенклатурою як заміщені бензену.

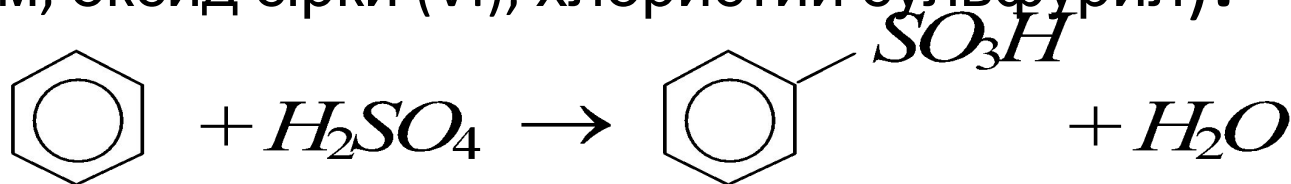
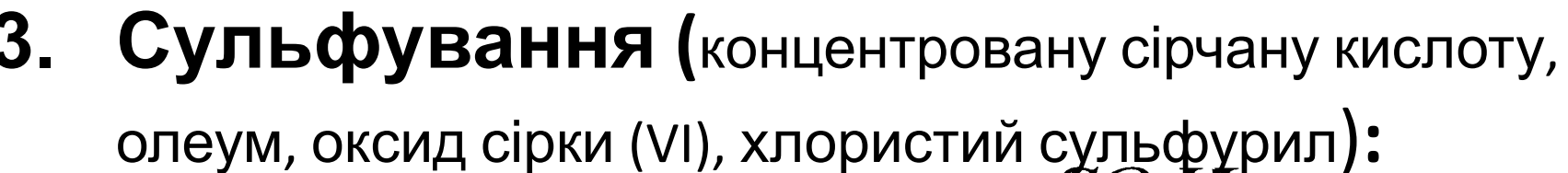
Система позначення замісників, яку також визнає IUPAC, заснована на використанні префіксів **орто-** (1,2-), **мета-** (1,3) і **пара-** (1,4), які позначають атоми карбону бензенового ядра відносно С – атома, який має пріоритетний замісник (Префікси записують часто у скороченому вигляді, буквами: *о-*, *м -*, *п-*):



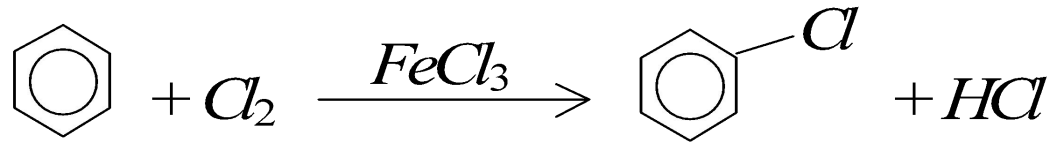
За пріоритетністю замісники замісники для ароматичних сполук розміщуються в ряд:



Розглянемо реакції електрофільного заміщення



4. Галогенування. (За наявністю каталізаторів ($Fe^{3+}, Al^{3+}, Sb^{3+}$) галогени заміщують атом водню в бензеновому ядрі):

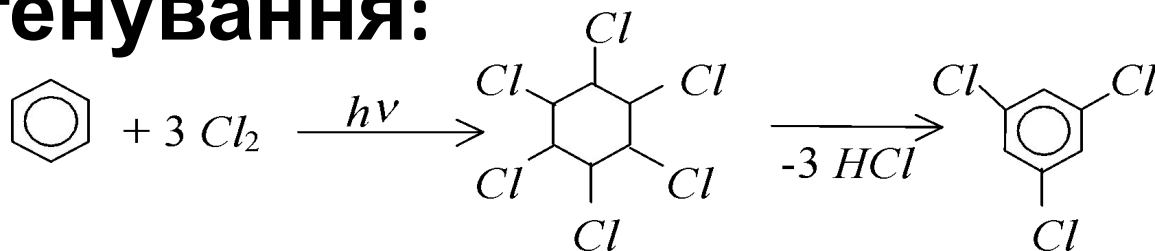


Реакції приєднання:

1. Гідрування (нікелевими або платиновими каталізаторами) до відповідних циклогексанів:



2. Галогенування:

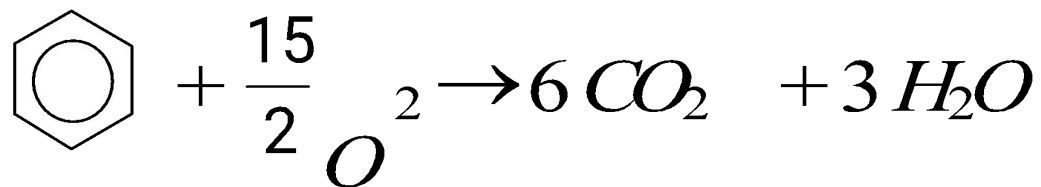


Гексахлорциклогексан

Сим-трихлорбензен

3. Горіння

Ароматичні сполуки мають більші температури самозаймання, ніж насичені і ненасичені вуглеводні. Внаслідок великого вмісту карбону, бензол та його гомологи горять сильно кіптявим яскравим полум'ям:



Галогеновуглеводні – це найпростіші похідні вуглеводнів, в яких один або кілька атомів водню заміщені на галогени.

Застосування галогенпохідних у пожежній справі

Деякі галогенпохідні вуглеводнів є ефективними інгібіторами горіння.

Вже за наявності у повітрі декількох процентів (або частки процента) фреонів (хладонів) припиняється процес горіння більшості речовин в газовій фазі. Але такі речовини у своїй більшості руйнують озоновий шар атмосфери і тому заборонені до використання.