

Hóa học: Anken

## Chương 3 Anken

3.1. Khái niệm

3.2 Cấu trúc phân tử

3.3 Danh pháp, Đồng phân

3.4 Tính chất vật lý

3.5 Điều chế

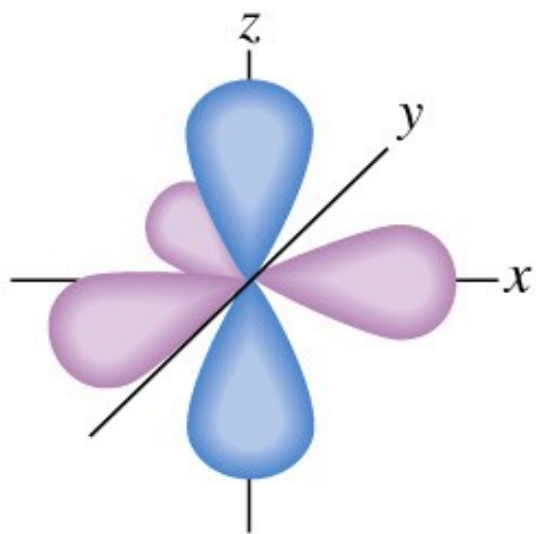
3.6 Tính chất hoá học

## 3.1 Khái niệm

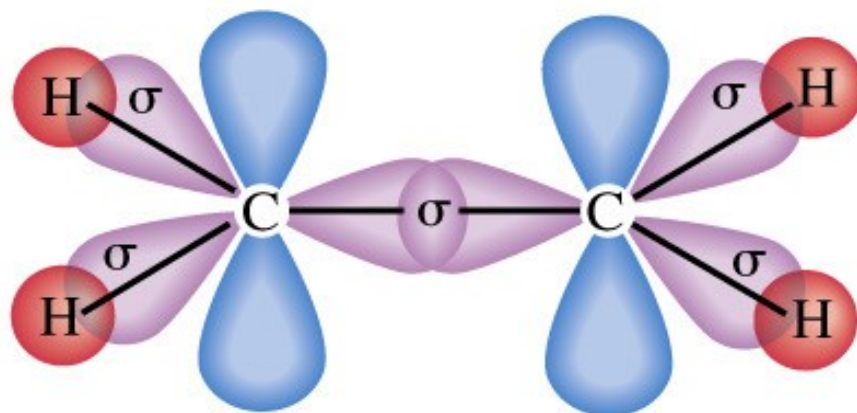
- Là các hidrôcacbon không no, trong phân tử có chứa liên kết đôi C=C
- Nếu trong phân tử có chứa một liên kết đôi thì chúng có công thức chung là  $C_nH_{2n}$  ( $n \geq 2$ )
- Anken còn gọi là olefin

## 3.2 Cấu trúc phân tử

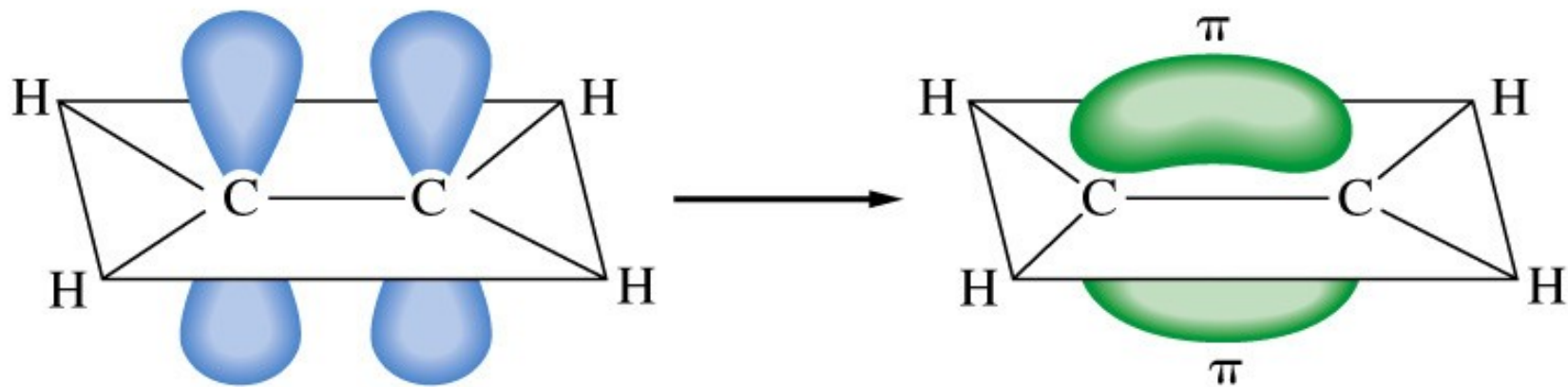
- Liên kết sigma được hình thành ở liên kết đôi do sự xen phủ của 2AO lai hóa  $sp^2$  của 2 cacbon, còn liên kết sigma do xen phủ của AO lai hóa  $sp^2$  với  $sp^2$  hoặc các AO  $sp^3$  của các nguyên tử C ( tạo liên kết C-C) hoặc AO lai hóa  $sp^2$ , hoặc  $sp^3$  của C với AO 1s của H tạo liên kết C-H



The set of orbitals  $sp^2 + p$



Sigma ( $\sigma$ ) bonds



Overlap of  $p$  orbitals leading to pi ( $\pi$ ) bond

## 3.3. Danh pháp -Đồng phân

### 3.3.1 Danh pháp

- Danh pháp thông thường
- Danh pháp hợp lý: Gọi theo tên etylen
- Danh pháp IUPAC
- Lưu ý: IUPAC chấp nhận tên thường của một số hợp chất đơn giản và gốc ankenyl đơn giản

# 1. Danh pháp thường

- **Tên thường** : Các anken thấp thường gọi theo tên thường, bằng cách thay đuôi an trong ankan bằng ylen. Hiện nay có thể viết ylen bằng ilen ( như etilen, propilen...)
- **Danh pháp hợp lý**: Người ta có thể gọi tên các anken theo tên của etylen. Coi các anken như là dẫn xuất thế H của etylen bằng các gốc ankyl.
  - + Nếu thế 1 H bằng 1 gốc ankyl: tên ankyl+etylen
  - + Nếu thay 2H bằng 2 nhóm ankyl cùng 1C: tên các nhóm ankyl+ etylen + bất đối xứng
  - + Nếu thay 2H bằng 2 nhóm ankyl trên 2C: tên các nhóm ankyl+ etylen + đối xứng
  - + Nếu thay 3, hoặc 4 nhóm ankyl ( như nhau thì gọi tên các nhóm ankyl+ etylen, khác nhau phải đánh số)

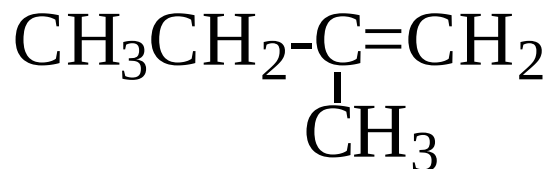
# Ví dụ



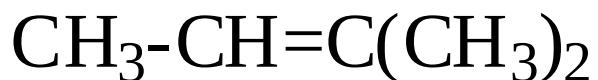
metyl etylen



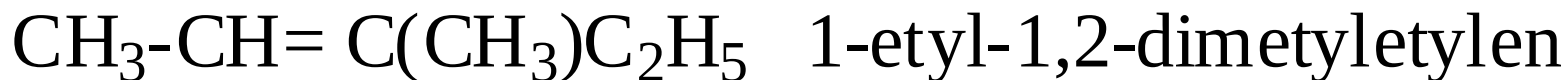
metyl isopropyl etylen ĐX



metyl etyl etylen BĐX



trimetyl etylen



1-etyl-1,2-dimetyletylen

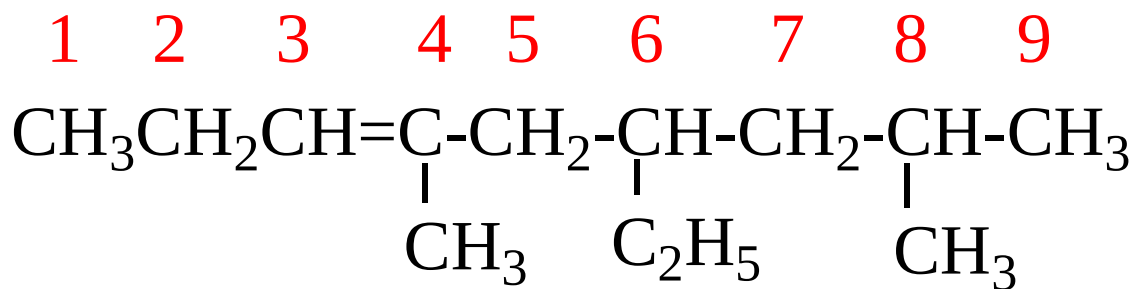


## 2. Danh pháp IUPAC

- Cách gọi tương tự như tên ankan, thay đuôi an bằng en + chỉ số của liên kết đôi. Cách đánh số sao cho chỉ số nối đôi là nhỏ nhất. Nếu chỉ số của liên kết đôi trên mạch chính đánh số từ 2 đầu đến như nhau, thì đánh số sao cho tổng chỉ số của các nhóm thế là nhỏ nhất. Các nhóm thế được gọi theo thứ tự chữ cái a,b,c, giữa chỉ số chỉ vị trí nhóm thế và tên nhóm thế được dùng dấu gạch ngang(-), nếu các nhóm thế như nhau thì có thể gọi gộp thành đi, tri...,
- Lưu ý: một số anken đơn giản thường gặp như etylen, propylen...IUPAC chấp nhận tên thường

## Hiện nay còn có 3 cách gọi

- Vị trí nhóm thế + tên nhóm thế + tên hidrua nền + vị trí nối đôi + en
- Vị trí nhóm thế + tên nhóm thế + vị trí nối đôi + tên hidrua nền + en
- Vị trí nhóm thế + tên nhóm thế + tên hidrua nền + en + vị trí nối đôi



6-etyl-4,8-dimetylnonen-3

6-etyl-4,8-dimetylnon-3-en

6-etyl-4,8-dimetyl-3-nonen

## Tên gốc ankenyl

**Nếu loại một nguyên tử H từ anken ta có gốc ankenyl ( thêm yl vào). Khi đó vị trí số 1 là vị trí của cacbon chứa hóa trị tự do.**

**Ví dụ:**

**$\text{CH}_2=\text{CH}-$  : etenyl (tên thường là vinyl)**

**$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-$  : 1-propenyl (prop-1-en-1-yl)**

**$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-$  : 2-propenyl ( prop-2-en-1-yl).**

**Tên thường là alyl**

## 3.3.2 Đồng phân

### 1 Đồng phân cấu tạo

- Mạch cacbon
- Vị trí liên kết đôi

### 2. Đồng phân hình học

## 3.4 Tính chất vật lý

- Trạng thái
- Tỷ khối
- Nhiệt độ sôi
  - + Mạch thẳng cao hơn nhánh
  - + Nối đôi giữa mạch cao hơn đầu mạch
  - + Đồng phân *cis* cao hơn *trans*
- Nhiệt độ nóng chảy; *trans* cao hơn *cis*

## 3.5 Điều chế

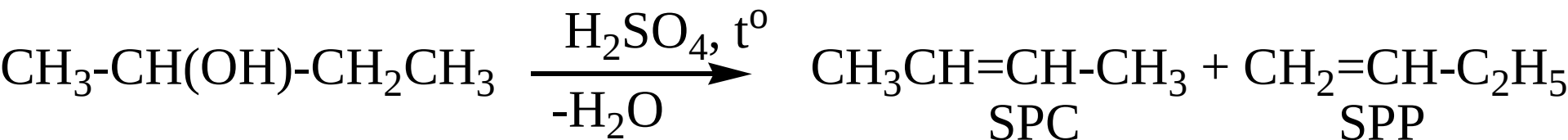
### 3.5.1 Trong công nghiệp chế biến dầu mỏ

- Từ cracking dầu mỏ
- Dehidro hoá ankan :  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  và một số oxit khác xt,  $300^\circ\text{C}$

## 3.5.2 Từ ancol

### 1. Trong dung dịch

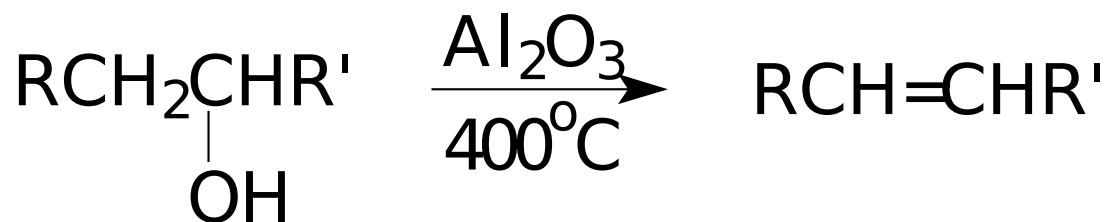
Đun rượu với axit sunfuric đặc ở nhiệt độ thích hợp



Lưu ý: + Bậc của rượu càng cao thì càng dễ tách, nhiệt độ càng thấp, nồng độ axit không quá cao. Hướng tách theo Zaixep

-Vì phản ứng có tạo giai đoạn trung gian là cacbocation, nên nếu từ ancol bậc 1 mạch dài có thể cho ta hỗn hợp các anken, trong đó anken có liên kết đôi nhiều nhóm thế chiếm tỉ lệ cao nhất vì ứng với cacbocation bền vững nhất

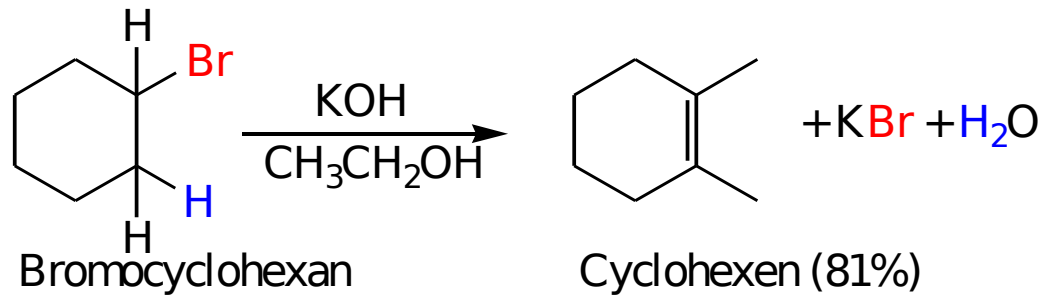
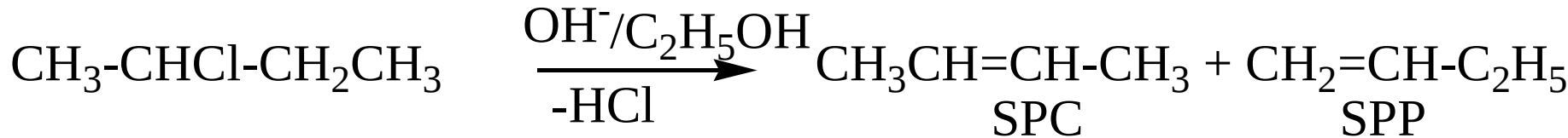
### 2. Trong tương khí



## 3.5.3 Từ mono và dihalogen

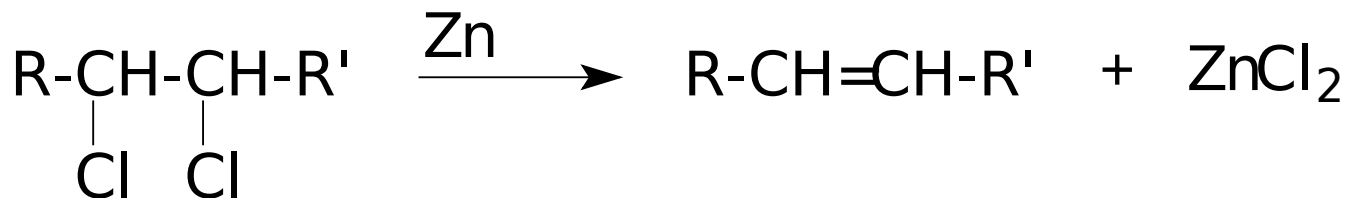
### 1. Từ dẫn xuất monohalogenua alkyl

Phản ứng tách bằng bazo trong môi trường rượu,



### 2. Từ dẫn xuất $\alpha$ -dihalogenua. (vic-dihalogenua):

khi cho tác dụng với một số kim loại như kẽm, magie ở nhiệt độ cao





### 3.5.4 Từ ankin

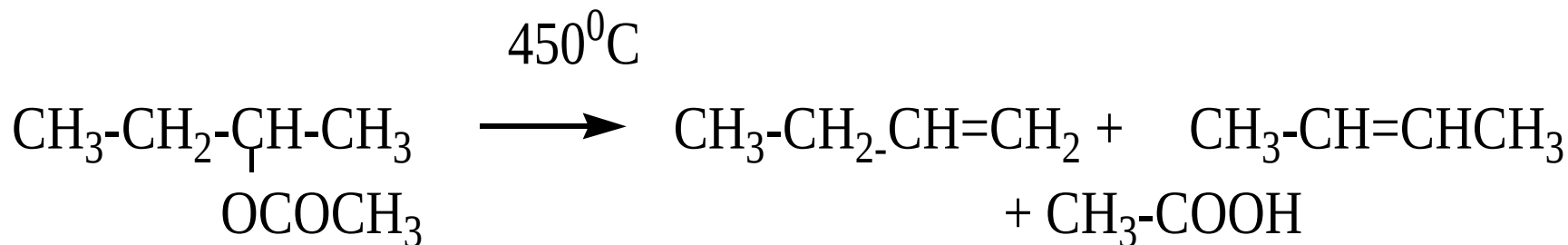
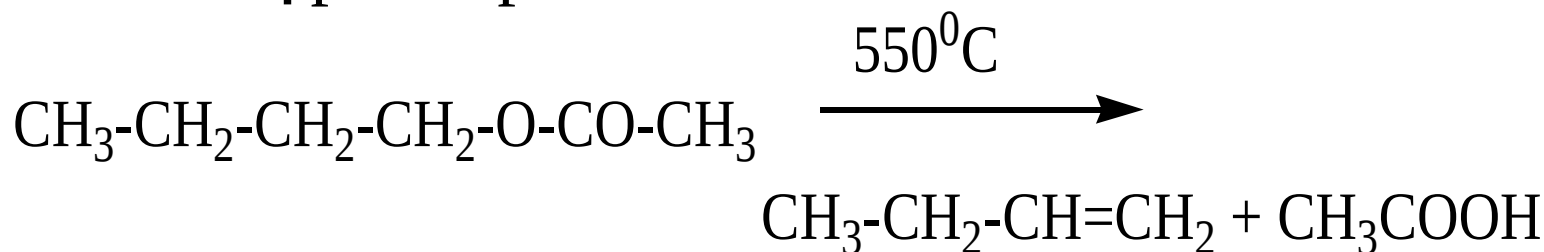
Hydro hóa ankin.

- Xúc tác Lindlar giảm hoạt: Pd/C, CaCO<sub>3</sub>, Pb(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>, quinolin



## 3.5.5 Từ các este

- Nhiệt phân các este ở nhiệt độ từ 300- 500°C cũng thu được olefin
- Nhiệt phân este của rượu bậc 1 khó hơn rượu bậc 2 và khó hơn rượu bậc ba. Nhiệt phân este của rượu bậc 1 cho 1 sản phẩm, còn của rượu bậc 2, 3 cho hỗn hợp sản phẩm



## 3.6 Tính chất hoá học

### 3.6.1 Phản ứng cộng

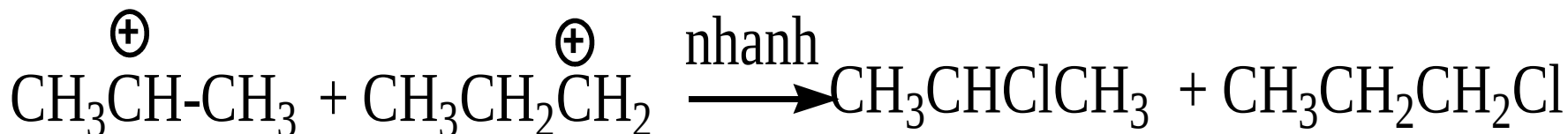
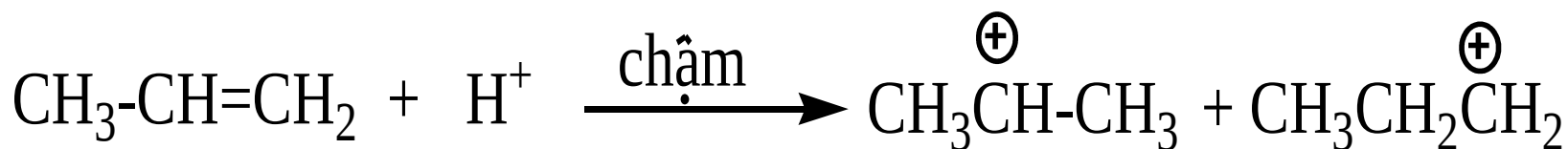
Tùy theo điều kiện tiến hành phản ứng, mà phản ứng cộng xảy ra theo các cơ chế khác nhau, nhưng phổ biến và quan trọng nhất là phản ứng theo cơ chế electrophin ( $A_E$ )

# 1. Phản ứng cộng electrophin

Các phản ứng cộng hợp electrophin  $A_E$  (cộng ái điện tử) điển hình như cộng với halogen, hidrohalogenua  $HX$ ,  $H_2O$ ,  $H_2SO_4 \dots$

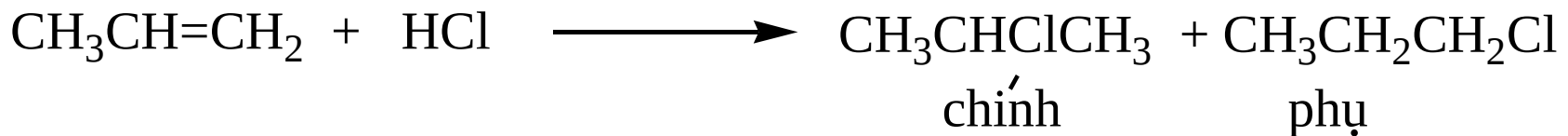
## a) Cơ chế phản ứng:

• Phản ứng qua nhiều giai đoạn, trong đó giai đoạn chậm quyết định tốc độ phản ứng là giai đoạn tạo carbocation

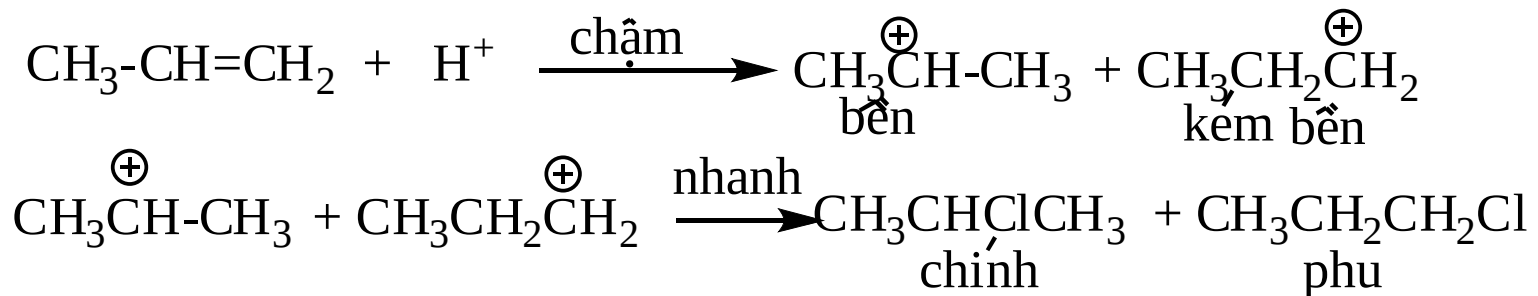


## b. Hướng của phản ứng cộng: Markovnikov

- **Quy tắc Markovnikov kinh nghiệm:** Khi cộng một tác nhân không đối xứng như HX vào anken, nguyên tử hydro kết hợp với nguyên tử C của nối đôi có nhiều nguyên tử H hơn, phần còn lại của tác nhân kết hợp với nguyên tử C có ít nguyên tử H hơn



- \***Quy tắc Markovnikov tổng quát:** Trong các phản ứng cộng electrophin vào nối đôi, phản ứng ưu tiên theo hướng tạo cacbocation trung gian bền vững nhất



## Qui tắc Zaysesft- Vante

- Qui tắc Zaysesft-Vante: Khi cộng một tác nhân bất đối xứng vào một an ken đối xứng (bậc của nguyên tử C ở nối đôi như nhau) mà 1 trong 2 nguyên tử C có nhóm CH<sub>3</sub> thì phần âm của tác nhân liên kết với nguyên tử cacbon đó còn phần còn lại sẽ liên kết với nguyên tử cacbon còn lại.

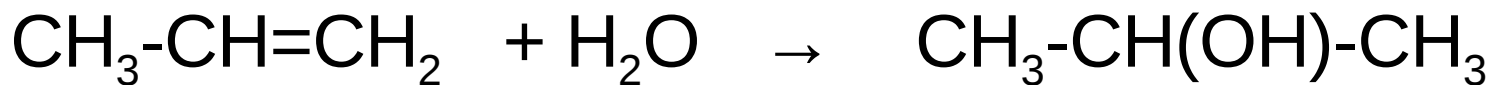


## c) Một số phản ứng quan trọng thường gặp

- Cộng halogen
- Cộng hidrohalogenua HX (theo Markovnikov)

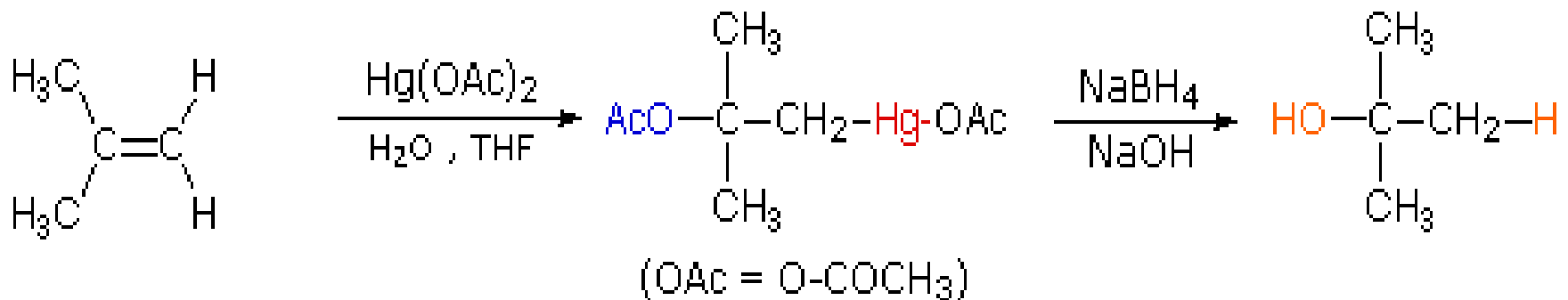
- Hidrat hóa

+ Nếu có xúc tác axit: cộng theo Markovnikov thu được ancol bậc cao. Thí dụ:



+ Phản ứng với  $\text{Hg}(\text{OAc})_2$

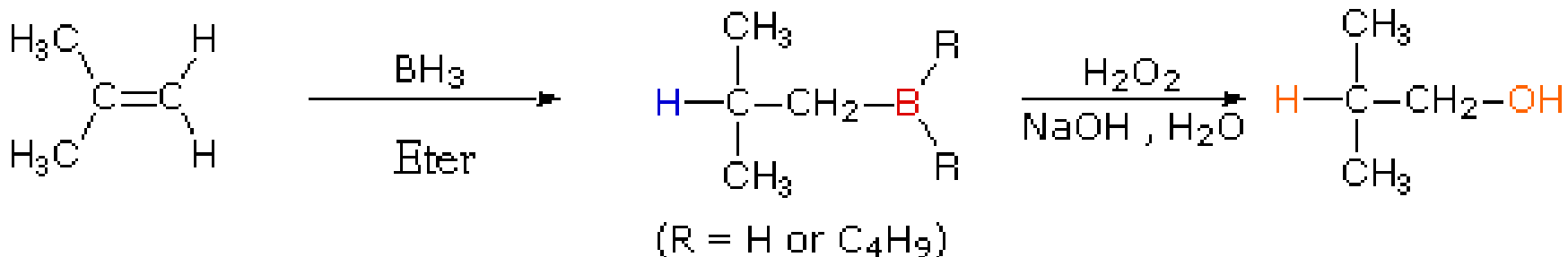
Ví dụ .



+ Phản ứng hydrobo- oxi hoá ( $\text{BH}_3$ ).

Phản ứng này thực chất là phản ứng cộng và ôxy hóa, cho sản phẩm ngược với phản ứng hydrat hóa anken, thu được sản phẩm là ancol bậc thấp.

Ví dụ :

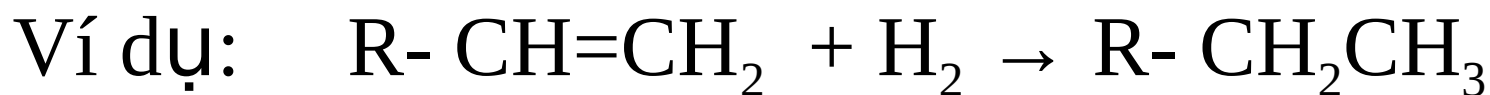




## 2. Một số phản ứng cộng khác

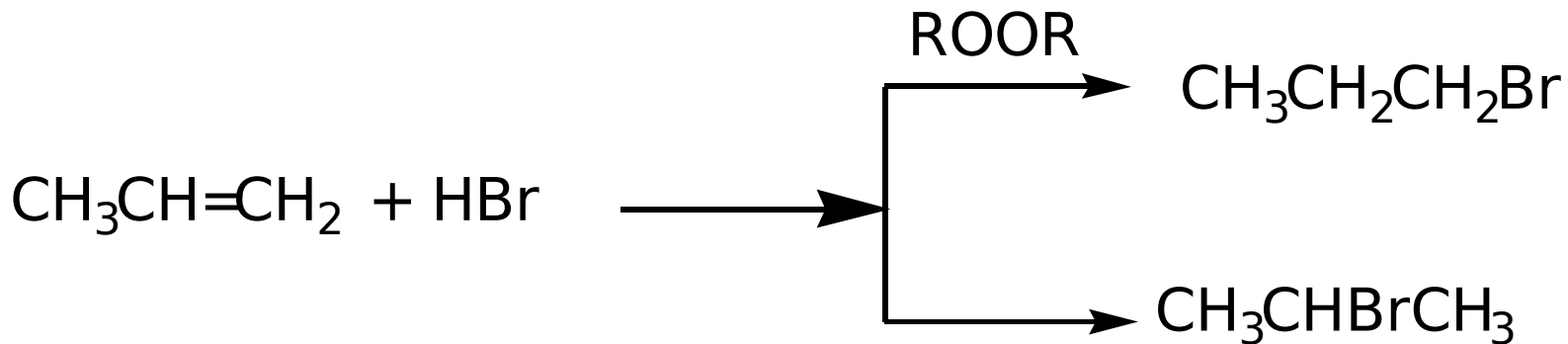
### a. Phản ứng cộng Hidro:

Phản ứng này chỉ xảy ra khi có mặt của chất xúc tác và nhiệt độ thích hợp. Các chất xúc tác thường gặp là các kim loại : Ni, Pt, Pd...

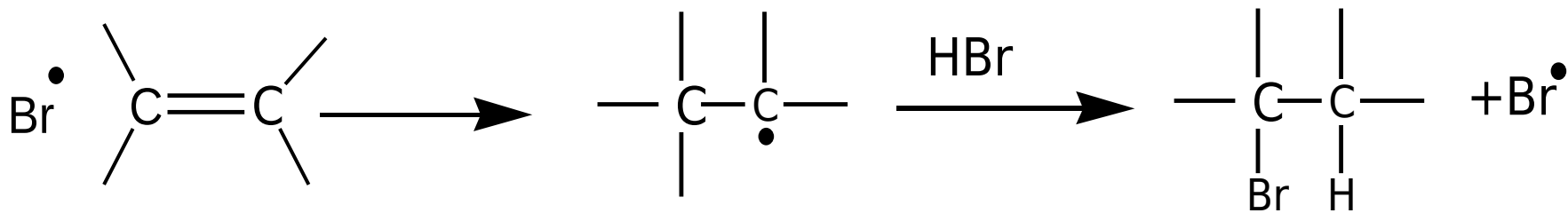
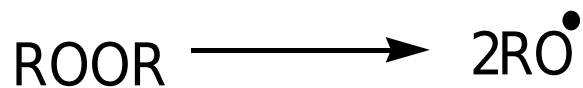


### b. Phản ứng cộng theo cơ chế gốc

Phản ứng cộng HBr theo cơ chế gốc vào anken có mặt ROOR theo qui tắc Morris S. Kharasch và Frank R. Hướng cộng ngược Markovnikov.



### Cơ chế



## 3.6.2 Phản Ứng oxi hoá

1. Phản Ứng ozon phân
2. Oxi hoá bằng  $\text{KMnO}_4$ 
  - +  $\text{KMnO}_4$  loãng,
  - +  $\text{KMnO}_4$  đặc
3. Oxi hoá bằng peaxit

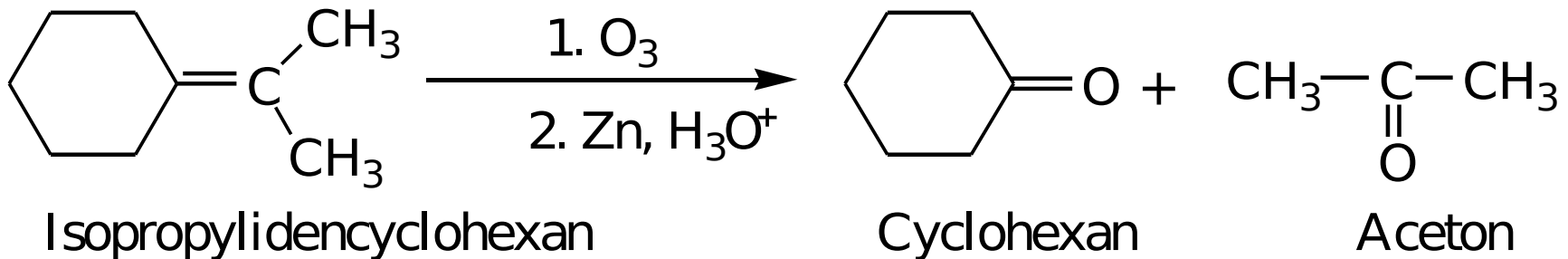
# 1. Phản ứng ozon phân

- Tùy theo bậc của nguyên tử cacbon ở liên kết đôi là bậc 1,2 hay bậc 3 mà sản phẩm oxi hóa và thủy phân tiếp theo (Phản ứng ozon phân) là andehit hay xeton. Nếu Cacbon ở nối đôi là bậc 1 hay bậc 2 cho ta andehit, còn nguyên tử cacbon bậc ba thu được xeton

- Ví dụ:



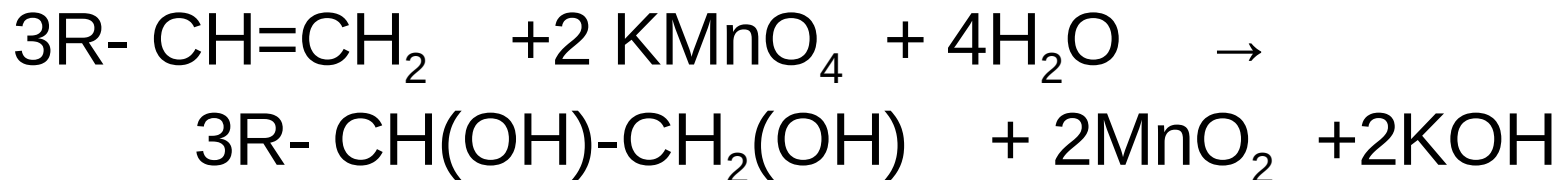
- 



## 2) Oxi hóa bằng $\text{KMnO}_4$

Tùy theo điều kiện tiến hành phản ứng mà thu được sản phẩm khác nhau

+ **Nếu oxi hóa bằng  $\text{KMnO}_4$  loãng** trong dung môi là nước, nhiệt độ thấp (hoặc với  $\text{H}_2\text{O}_2$  có xúc tác  $\text{OsO}_4$ ) thu được glycol (điol có 2 nhóm OH cạnh nhau)

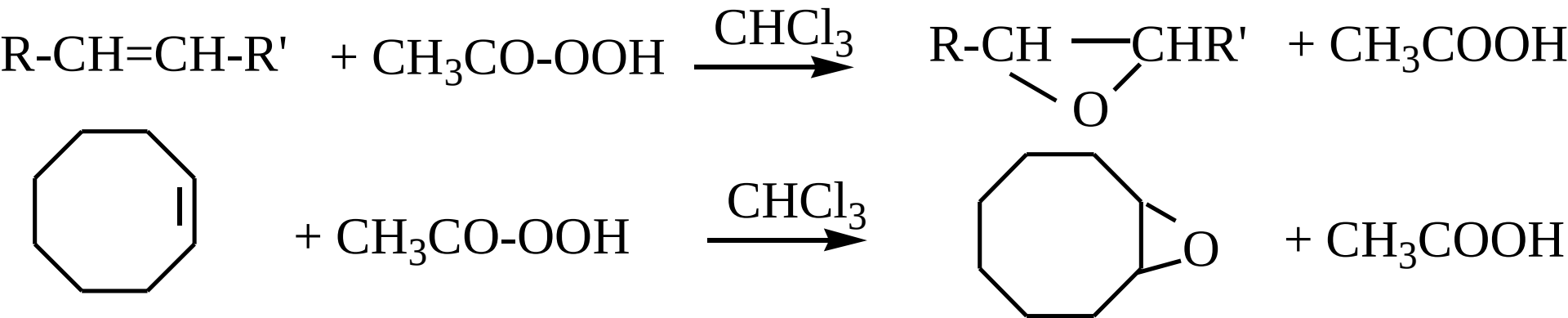


+ **Nếu cho tác dụng với dung dịch  $\text{KMnO}_4$  đặc**, trong axit (hay các chất oxi hóa mạnh khác như axit cromic,  $\text{CrO}_3$ , hỗn hợp  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \dots$ ) các nối đôi bị bẻ gãy tạo ra axit và xeton tương ứng



### 3. Oxi hóa bằng tác nhân peaxit

- Phản ứng xảy ra trong môi trường không có proton tạo ra hợp chất vòng 3 cạnh có chứa oxi (epoxy)



### 3.6.3. Phản ứng trùng hợp

- Dưới tác dụng của nhiệt độ, áp suất, xúc tác... các anken được trùng hợp để tạo thành polymer. Người ta lợi dụng phản ứng này để điều chế các polime tổng hợp



- **Cơ chế:** tùy theo điều kiện phản ứng
  - + Trùng hợp theo cơ chế ion
  - + Trùng hợp theo cơ chế gốc

## 3.6.4 Phản ứng thế ở vị trí allyl

- Ngoài các phản ứng trên, do nguyên tử hydro ở C $\alpha$  linh động do đó nó có thể bị thế ở nhiệt độ cao

Ví dụ ở 500°C



- **Lưu ý:**

- + Nếu ở nhiệt độ thấp, phản ứng cộng vào nối đôi
- + Đối với êtylen ở 500°C tác dụng với clo thì xảy ra phản ứng thế tạo vinyl clorua