

MỤC LỤC

BÀI 1: CẤU TẠO CỦA HỢP CHẤT HỮU CƠ.....	2
BÀI 2: HIỆU ỨNG ĐIỆN TỬ TRONG HOÁ HỮU CƠ.....	5
BÀI 3: ĐỒNG PHÂN HỌC	8
BÀI 4: CÁC PHẢN ỨNG HỮU CƠ.....	12
PHÂN LOẠI PHẢN ỨNG - CƠ CHẾ PHẢN ỨNG	12
BÀI 5: HYDROCACBON MẠCH HỎ	22
BÀI 6: HYDROCARBON CYCLANIC.....	36
BÀI 7: HYDROCARBON THƠM (AREN).....	39
BÀI 8: ALCOL, PHENOL.....	46
BÀI 9: ALDEHYD-AXIT CACBOXYLIC.....	52
BÀI 10: HỢP CHẤT AMIN	64
BÀI 11: ACID AMIN, PEPTID	74

BÀI 1: CẤU TẠO CỦA HỢP CHẤT HỮU CƠ

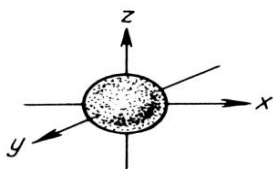
MỤC TIÊU

- Giải thích được cách hình thành các loại liên kết:
 - Liên kết dị cực
 - Liên kết cộng hóa trị
 - Liên kết cho nhận
 - Liên kết hydro
- Trình bày được cấu tạo điện tử cacbon ở các trạng thái lai hóa sp , sp^2 , sp^3 .

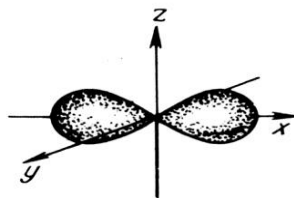
NỘI DUNG

1. Cấu tạo nguyên tử

- 2 kiểu orbital:



orbital s (hình cầu)



orbital p

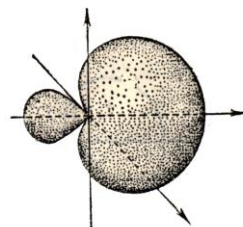
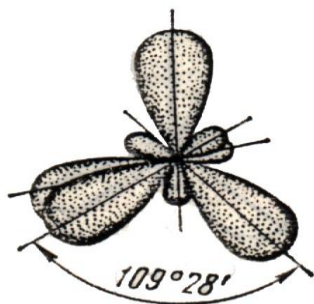
2. Liên kết trong hoá học hữu cơ

- Liên kết dị cực (Liên kết điện hoá trị)
- Liên kết cộng hoá trị
- Liên kết cho - nhận (Liên kết phối trí)
- Liên kết hydro

3. Sự lai hoá các orbital.

- Lai hoá sp^3 (lai hoá tứ diện)

+ 1 orbital $2s$ + 3 orbital $2p_x, 2p_y, 2p_z \rightarrow$ 4 orbital lai hoá sp^3 , trục tạo góc $109^{\circ}28'$



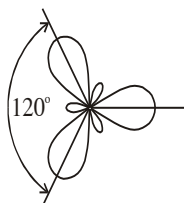
Orbital lai hóa sp^3

Các orbital lai hóa sp^3

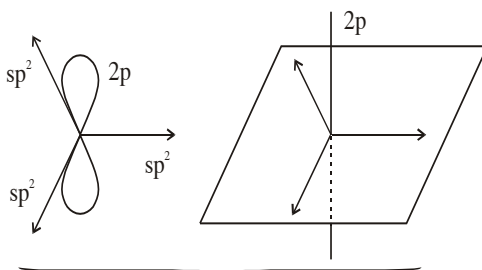
- Lai hoá sp^2 (lai hoá tam giác)

- 1 orbital $2s$ + 2 orbital $2p_x, 2p_y \rightarrow$ 3 orbital lai hoá sp^2

- 3 orbital nằm trên 1 mặt phẳng, trục tạo góc 120°



Các orbital lai sp^2



Orbital $2p$ thuần khiết

- Lai hoá sp (lai hoá đường thẳng): phân tử Acetylen (C_2H_2)

- 1 orbital $2s$ + 1 orbital $2p \rightarrow$ 2 orbital lai sp

- Trục của 2 orbital nằm trên đường thẳng, góc 180°



2 orbital lai hoá sp

4. Sự tạo chuỗi carbon.

Cấu trúc không gian của các khung carbon.

Góc & nhóm chức.

4.1. Chuỗi Carbon

- Mạch hở
- Mạch vòng, dị vòng

4.2. Cấu trúc không gian khung Carbon

2 yếu tố:

- Tính định hướng các orbital
- Khả năng quay của nhóm thế xung quanh liên kết

đơn tạo ra các hình dạng khác nhau → cấu dạng

4.3. Góc hữu cơ

- Góc hydrocarbon
- Góc tự do

4.4. Nhóm chức

Nhóm nguyên tử (hoặc nguyên tử) gây ra tính chất hoá học đặc trưng nhất của từng loại chất

BÀI 2

HIỆU ỨNG ĐIỆN TỬ TRONG HOÁ HỮU CƠ

MỤC TIÊU

1. Nêu được các loại hiệu ứng cảm ứng, hiệu ứng liên hợp, hiệu ứng siêu liên hợp và tính chất của chúng.
2. Biết được một số ứng dụng của các hiệu ứng trên.

NỘI DUNG

*Có các loại hiệu ứng:

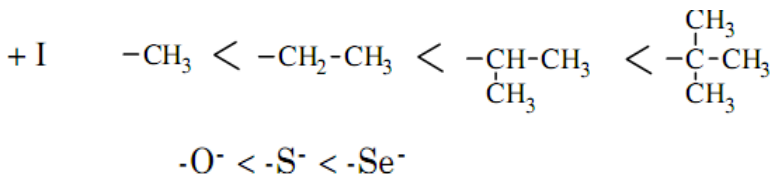
- Hiệu ứng cảm ứng I
- Hiệu ứng liên hợp C, M
- Hiệu ứng siêu liên hợp H

1. Hiệu ứng cảm ứng (Inductive effect): Ký hiệu là I

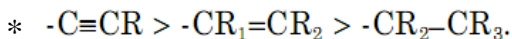
Sự phân cực hay sự chuyển dịch mật độ điện tử trong các liên kết δ gọi là hiệu ứng cảm ứng. Hiệu ứng cảm ứng ký hiệu là I hoặc I_δ (chữ đầu của inductive)

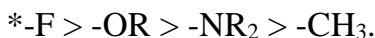
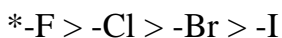
1.1. Hiệu ứng cảm ứng + I

Thường thấy ở các nhóm alkyl (R-) và các nhóm mang điện tích âm.



1.2. Hiệu ứng cảm ứng - I





Đặc điểm quan trọng của hiệu ứng cảm ứng là hiệu ứng cảm ứng lan truyền trên mạch liên kết σ và yếu dần khi chiều dài của mạch carbon tăng lên.

2. Hiệu ứng liên hợp (cộng hưởng)

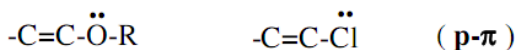
2.1. Hệ thống liên hợp

Hệ thống liên hợp là một hệ thống:

- Các liên kết bội (đôi, ba) luân phiên với liên kết đơn.



- Hệ thống chứa nguyên tử còn cặp điện tử p tự do không liên kết trực tiếp với nguyên tử carbon có liên kết bội.



Phân tử chứa hệ thống liên hợp là phân tử liên hợp.

2.2. Hiệu ứng liên hợp C (M)

Hiệu ứng liên hợp là hiệu ứng sinh ra do sự phân cực của liên kết σ được lan truyền trong hệ thống liên hợp

Hiệu ứng liên hợp được ký hiệu là C (Conjugate effect) hoặc M (Mesomeric effect)

Có hai loại hiệu ứng liên hợp: Hiệu ứng liên hợp + C và Hiệu ứng liên hợp - C

3. Hiệu ứng siêu liên hợp (Hyperconjugate effect)

Sự tương tác liên hợp giữa orbital σ của liên kết C - H với orbital π của liên kết đôi, ba hoặc hệ thống liên hợp gọi là hiệu ứng siêu liên hợp. Hiệu ứng siêu liên hợp có ký hiệu là H.

BÀI 3: ĐỒNG PHÂN HỌC

MỤC TIÊU

1. Trình bày được các loại đồng phân gặp trong hóa hữu cơ.
2. Đọc được tên cấu hình các hợp chất hữu cơ dạng Z,E

NỘI DUNG

Đồng phân là những hợp chất có cùng công thức phân tử, có cấu trúc khác nhau → tính chất lý hoá khác nhau .

Dựa vào đặc điểm cấu trúc người ta chia thành hai loại đồng phân:

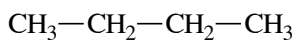
- Đồng phân phẳng
- Đồng phân lập thể (đồng phân không gian)

1. Đồng phân phẳng

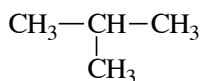
1.1. Đồng phân vị trí

- mạch C
- vị trí nhóm chức

Ví dụ: *C₄H₁₀ có 2 đồng phân mạch cacbon:

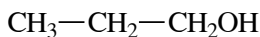


n-butan (T_s = 0°C)

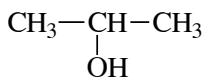


isobutan (T_s = 10°C)

*C₃H₈O có 2 đồng phân vị trí nhóm chức:

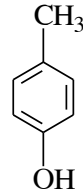
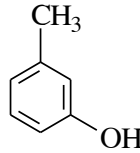
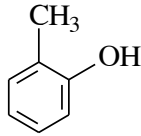


1-propanol



2-propanol

* o-cresol, m-cresol & p-cresol:



1.2. Đồng phân cấu tạo: hoá chức khác nhau

Ví dụ: *C₂H₆O ứng với 2 hợp chất

CH₃CH₂OH : ethanol (chất lỏng)

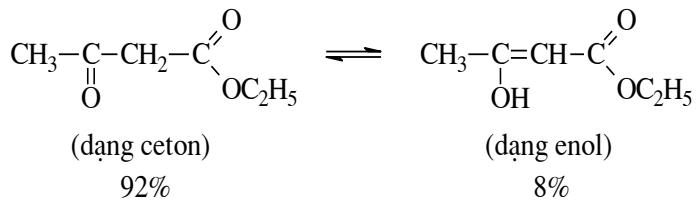
CH₃-O-CH₃ : ether methylic (chất khí)

1.3. Hỗ biến (tautomerism)

Định nghĩa: một chất có thành phần nguyên tử, khối lượng phân tử xác định nhưng tồn tại ở dạng hỗn hợp cân bằng của các đồng phân dễ dàng chuyển hoá lẫn nhau

* ceton

enol: Ethyl acetoacetat



2. Đồng phân lập thể

Sự phân bố khác nhau trong không gian của các nhóm thế.

- Đồng phân hình học
- Đồng phân cấu dạng

- Đồng phân quang học

2.1. Đồng phân hình học

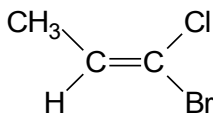
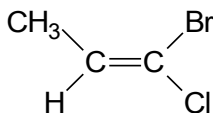
- hợp chất có liên kết C=C, C=N, N=N
- hợp chất vòng no

* Điều kiện: C chứa liên kết đôi phải liên kết với 2 nguyên tử hoặc 2 nhóm nguyên tử khác nhau: $R_1 \neq R_2$ và $R_3 \neq R_4$

* Hệ danh pháp Z – E

- Danh pháp cis-trans không rõ ràng trong trường hợp có các nhóm thế khác H gắn vào C liên kết đôi.

Ví dụ:



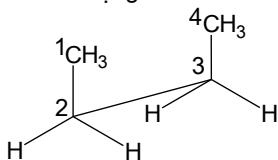
Đồng phân hình học ? Đồng phân hình học ?

2.2. Đồng phân cấu dạng

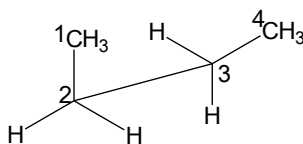
* Cấu dạng là 1 trong vô số phân bố tức thời trong không gian của các nguyên tử trong phân tử do sự quay xung quanh liên kết đơn

* Đồng phân cấu dạng (đồng phân quay) là các cấu dạng có năng lượng cực tiểu

Cấu dạng che khuất



Cấu dạng xen kẽ (lệch)



2.3. Đồng phân quang học

* Đồng phân quang học là đồng phân có liên quan đến sự khác nhau về góc quay của mặt phẳng ánh sáng phân cực.

* Đồng phân đối quang (enantiomers): hai dạng đồng phân đối xứng nhau như vật & ảnh của nó trong gương, độ quay cực riêng cùng trị số, trái dấu $\alpha (+)$, $\alpha (-)$

* Hỗn hợp racemic - hỗn hợp có số phân tử bằng nhau của mỗi dạng đối quang \rightarrow không hoạt quang (bù trừ ngoại phân tử)

BÀI 4

CÁC PHẢN ỨNG HỮU CƠ

PHÂN LOẠI PHẢN ỨNG - CƠ CHẾ PHẢN ỨNG

MỤC TIÊU

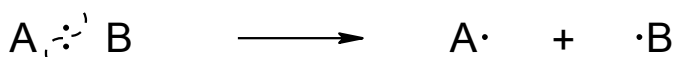
1. Trình bày được các cơ chế phản ứng thường gặp trong hóa hữu cơ.
2. Viết và giải thích được các cơ chế phản ứng : thế (S), cộng hợp (A), tách loại (E)

NỘI DUNG

* Các yếu tố ảnh hưởng tới $v_{PƯ}$: t° , áp suất, xúc tác

A. Bản chất và cấu trúc của các chất trung gian

* Phân cắt đồng ly

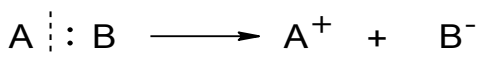
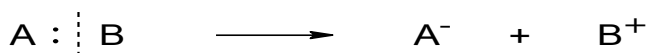


-Xảy ra ở thể khí, trong dung môi không phân cực

-Xúc tác: t° , ánh sáng, peroxyd

-Gốc tự do: $CH_3\cdot$, $C_2H_5\cdot$, $Cl\cdot$

* Phân cắt dị ly



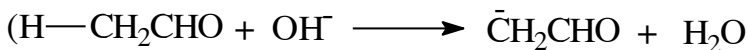
- C mang điện tích (+) \rightarrow carbocation.

Ví dụ:



- C mang điện tích (-) \rightarrow carboanion.

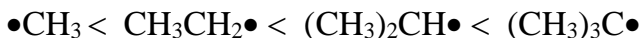
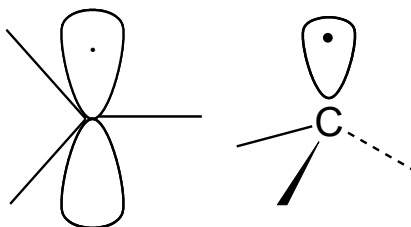
Ví dụ:



- Phản ứng dị ly (phản ứng ion) xảy ra trong dung môi phân cực với xúc tác là acid hoặc base.

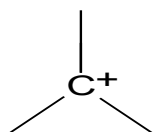
B. Cấu trúc và độ bền của các chất trung gian

* Góc tự do $\text{R}\bullet$ thường có cấu trúc phẳng, một số có cấu trúc hình tháp

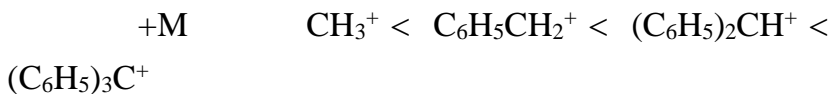
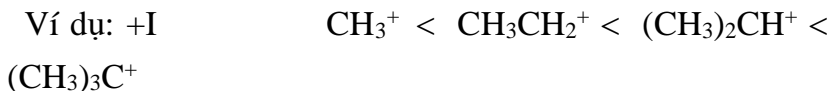


* Carbocation R^+

- Cấu trúc phẳng:

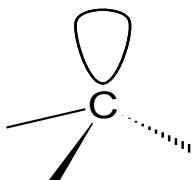


- Độ bền: điện tích (+) giải tỏa \rightarrow độ bền tăng $\rightarrow +I$,
 $+M$ làm tăng độ bền



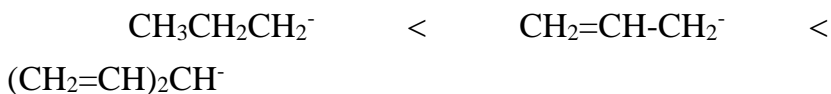
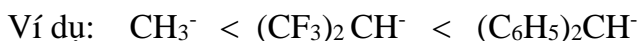
* Carbanion R^-

- Cấu trúc hình tháp:



carbanion

- Độ bền: độ bền tăng khi có nhóm hút e \rightarrow -I, -M làm tăng độ bền



1. Phân loại tác nhân phản ứng

1.1. Tác nhân ái nhân (Nucleophile):

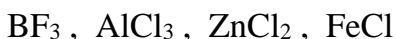
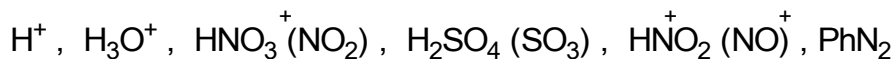
- Tác nhân có cặp e không phân chia: các base Lewis

- Các anion



1.2. Tác nhân ái e (Electrophile) E^+

- Các ion dương, các acid Lewis



1.3. Gốc tự do (Free radical)

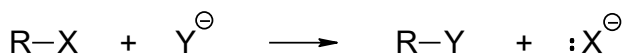
- Nguyên tử hoặc nhóm nguyên tử chứa e độc thân:



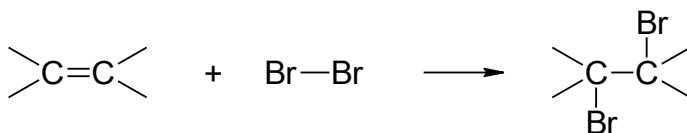
2. Phân loại phản ứng

2.1. Theo kết quả phản ứng

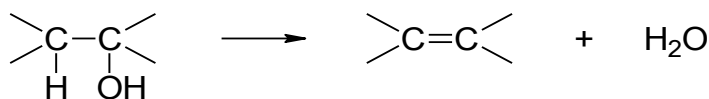
- Phản ứng thế (S - Substitution):



- Phản ứng cộng hợp (A - Addition):

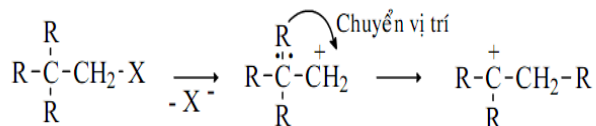


- Phản ứng tách loại (E - Elimination):



- Phản ứng chuyển vị (Rearrangement):

Trong các loại phản ứng đã kể ở trên có lúc có thể xảy ra sự *chuyển vị* làm chuyển chỗ một nguyên tử hay nhóm nguyên tử nào đó trong phân tử. Phản ứng xảy ra có sự chuyển đổi vị trí trong phân tử gọi là *phản ứng chuyển vị*.



Một số phản ứng thế, cộng hợp, tách loại có thể xem là phản ứng oxy hóa – khử. Vì trong quá trình phản ứng có sự thay đổi số oxy hóa của một hay nhiều nguyên tử trong phân tử. Các phản ứng có sự tăng và giảm số oxy hóa (hay sự nhường và thu điện tử) gọi là *phản ứng oxy hóa – khử*.

2.2. Theo cách sắp xếp lại liên kết

- Phản ứng ion (dị ly):
 - + Phản ứng ái nhân
 - + Phản ứng ái điện tử
- Phản ứng gốc (đồng ly)

2.3. Theo số phân tử tham gia vào giai đoạn quyết

định v_{PV}

- Phản ứng đơn phân tử
- Phản ứng lưỡng phân tử
- Phản ứng phân tử số cao hơn

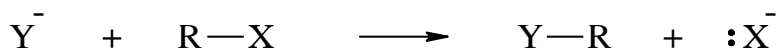
Bảng phân loại các phản ứng hữu cơ

PƯ thế (S)			PƯ cộng hợp (A)			PƯ tách loại (E)		PƯ chuyển vị
Thế ái nhân	Thế ái điện tử	Thế góc	Cộng hợp ái nhân	Cộng hợp ái điện tử	Cộng hợp góc	Tách loại đơn PT	Tách loại lưỡng PT	
S _N 1, S _N 2	S _E	S _R	A _N	A _E	A _R	E1	E2	

3. Cơ chế phản ứng

3.1. Phản ứng thế

3.1.1. Phản ứng thế ái nhân S_N (Nucleophilic Substitution)

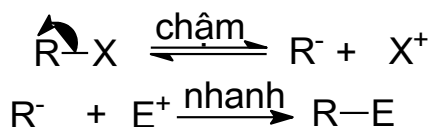


X = -Hal (Cl, Br, I), -OH, -OR, -N⁺R₃

Y - tác nhân ái nhân: Hal⁻, HO⁻, RO⁻, ⁻CN, RCOO⁻

3.1.2. Phản ứng thế ái điện tử S_E (Electrophilic Substitution)

a. Phản ứng thế ái điện tử đơn phân tử S_E1: 2 giai đoạn:

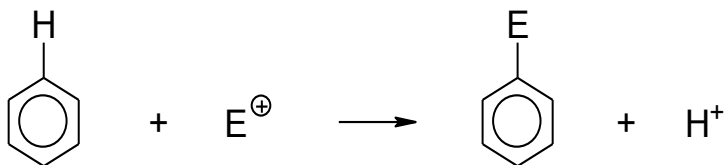


$$v = k [RX]$$

b. Phản ứng thế ái điện tử lưỡng phân tử S_{E2}:

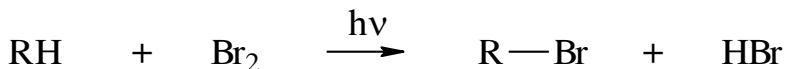
Thường xảy ra ở hydrocarbon thơm

Sơ đồ chung:



3.1.3. Phản ứng thế gốc S_R (Radical Substitution): xảy ra với hợp chất no, hydro thế bởi halogen, NO₂ với xúc tác ánh sáng.

Sơ đồ phản ứng:

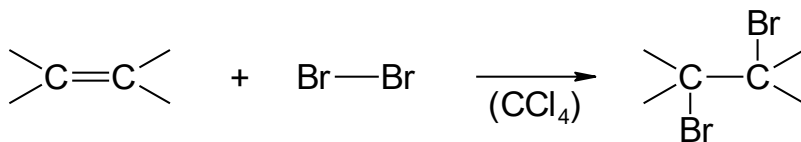


3.2. Phản ứng cộng hợp

Phản ứng cộng hợp là quá trình chuyển liên kết π thành liên kết σ.

3.2.1. Cộng hợp ái điện tử A_E (Electrophilic Addition)

* Phản ứng cộng hợp của halogen vào alken:

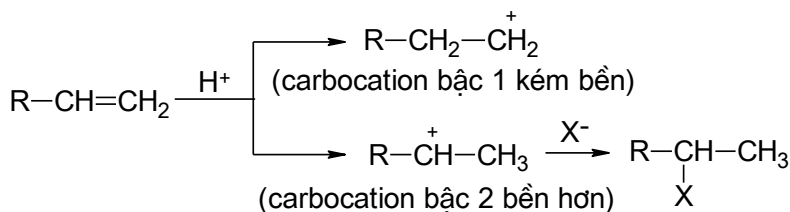


* Phản ứng cộng hợp của tác nhân bất đối HX vào alken bất đối:



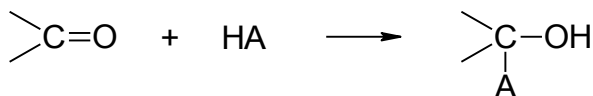
Quy tắc Markovnikov: Hidro của HX luôn cộng hợp vào nguyên tử cacbon mang nhiều Hidro nhất.

Phản ứng theo hướng tạo thành carbocation trung gian bền nhất:



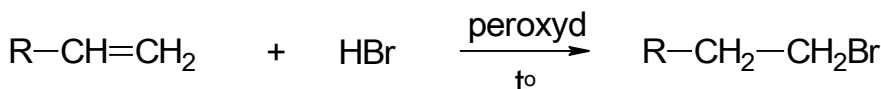
3.2.2. Cộng hợp ái nhân A_N (Nucleophilic Addition)

* nhóm carbonyl $>\text{C}=\text{O}$ của aldehyd, ceton:



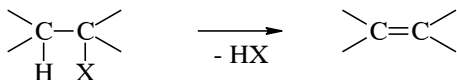
(HA = HOH, HOR, HCN, HSO_3Na , ...)

3.2.3. Cộng hợp gốc A_R (Radical Addition)



3.3. Phản ứng tách loại E (Elimination)

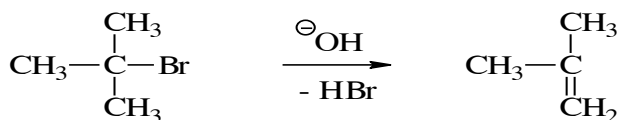
Phản ứng tách loại là phản ứng trong đó có hai nguyên tử hoặc nhóm nguyên tử bị loại khỏi phân tử mà không được thay thế bằng những nguyên tử hoặc nhóm nguyên tử khác.



3.3.1. Tách loại đơn phân tử (E1)

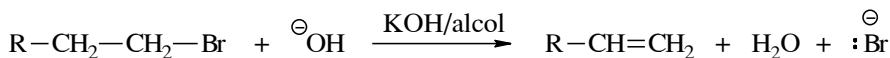
Ví dụ: phản ứng tách loại HBr từ tert-butyl bromid dưới tác dụng của base mạnh tạo ra isobuten:

Phản ứng tổng quát:



3.3.2. Tách loại lưỡng phân tử E2

Ví dụ phản ứng tách loại HBr từ dẫn chất alkyl bromid bậc một dưới tác dụng của base mạnh, tạo ra alken:



3.4. Phản ứng chuyển vị (Rearrangement)

Phản ứng chuyển vị là phản ứng gây ra sự thay đổi vị trí của một số thành phần cấu trúc (nguyên tử, nhóm chức, liên kết bội) trong phân tử.

Phản ứng chuyển vị thường xảy ra theo cơ chế dị ly. Phản ứng chuyển vị theo cơ chế gốc ít gặp trong hoá hữu cơ.

Các phản ứng chuyển vị được chia thành hai nhóm:

- Chuyển vị không gây ra sự thay đổi bộ khung carbon.
- Chuyển vị gây ra sự thay đổi bộ khung carbon

BÀI 5: HYDROCACBON MẠCH HỖ

MỤC TIÊU

1. Đọc được tên các alkan thông dụng, nêu được hóa tính của alkan .
2. Xác định đồng phân hình học, danh pháp Z-E ,tính chất hóa học của alken.
3. Trình bày được tên gọi, tính chất hóa học của alkyn và viết sơ đồ các phản ứng chuyển hóa tạo thành sản phẩm.
4. Nêu được hóa tính của các dien liên hợp.

NỘI DUNG

Hydrocacbon mạch hở : 2 loại

- Hydrocacbon no : Alkan
- Hydrocacbon không no : Alken
Alkyn
Ankadien

1. Alkan (C_nH_{2n+2})

1.1. Cấu tạo

Alkan là hydrocarbon no (hydrocarbon bão hòa, parafin) có công thức chung C_nH_{2n+2} . Chất đơn giản nhất là metan CH_4 . Cấu tạo mạch thẳng hay phân nhánh.

1.2. Đồng phân

Alkan có đồng phân mạch thẳng và phân nhánh. Số đồng phân tăng khi số carbon tăng.

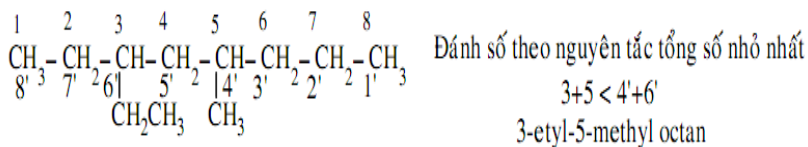
1.3. Cấu dạng

Do tính chất đối xứng trục của liên kết σ , hai nguyên tử carbon liên kết với nhau có thể quay tự do quanh trục liên kết. Sự quay tự do đó kèm theo sự tiêu hao năng lượng. Chính vì có sự quay tự do quanh trục liên kết C - C nên các alkan có các đồng phân cấu dạng (đồng phân hình thể - conformer).

1.4. Danh pháp

*Danh pháp quốc tế

- Chọn mạch chính là mạch thẳng dài nhất.
- Đánh số carbon trên mạch chính sao cho tổng các chữ số chỉ vị trí của nhóm thế là một số nhỏ nhất (theo IUPAC). Nếu mạch nhánh khác nhau ở khoảng cách như nhau so với hai carbon đầu mạch chính thì phải đánh số từ đầu nào có mạch nhánh với số carbon ít nhất
- Nếu mạch nhánh có sự phân nhánh thì phải đánh số mạch nhánh bắt đầu từ vị trí gắn với mạch chính.



Cách gọi tên:

- Tên các gốc (mạch nhánh) và chữ số chỉ vị trí các gốc gắn vào mạch chính.

- Tên gốc (mạch nhánh) lần lượt từ đơn giản đến phức tạp.

Dùng các từ Hylạp (di, tri, tetra, penta, hexa, hepta, octa) để chỉ số lượng các nhóm thế giống nhau và gọi tên của hydrocarbon no có số carbon tương ứng với số carbon trong mạch chính.

1.5. Phương pháp điều chế alkan

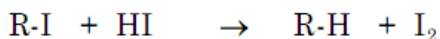
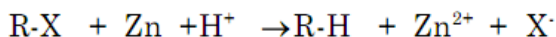
1.5.1. Phương pháp giữ nguyên mạch carbon

1.5.1.1. Khử hóa hydrocarbon chưa no



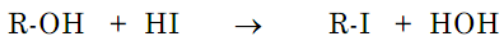
1.5.1.2. Khử hóa dẫn xuất halogen

Tác nhân khử có thể là Zn/H^+ hoặc acid hydroiodic đặc (HI)

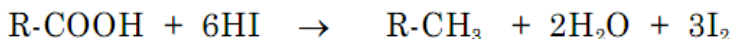


1.5.1.3. Khử hoá alcol

Tác nhân khử là HI đặc (80%), nhiệt độ 180-200°C và có mặt phosphos đỏ



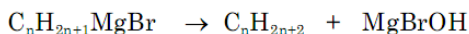
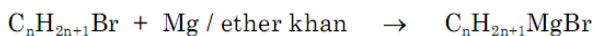
1.5.1.4. Khử hóa acid và dẫn xuất acid



Phản ứng dùng điều chế alkan có mạch carbon lớn.

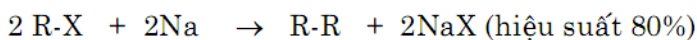
Khử ester dễ hơn acid.

1.5.1.5. Thủy phân hợp chất cơ kim

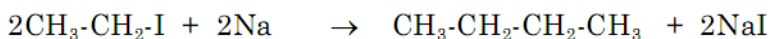


1.5.2. Phương pháp làm tăng mạch carbon

1.5.2.1. Phản ứng Wurtz



Ví dụ:

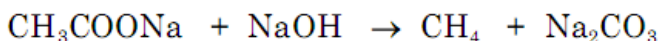


1.5.2.2. Phản ứng điện phân dung dịch muối acid

(phản ứng Kolbe)

1.5.3. Phương pháp làm giảm mạch carbon

Cắt khan muối kiềm, kiềm thổ của acid carboxylic với vôi tôi, xút sẽ thu được hydrocarbon có mạch giảm 1 carbon so với acid carboxylic.



1.6. Tính chất lý học

Nhiệt độ sôi và nhiệt độ nóng chảy tăng dần khi số carbon tăng.

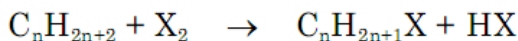
Các alkan phân nhánh có nhiệt độ sôi thấp. Alkan không tan trong nước. Dễ tan trong ether, trong các hydrocarbon khác và trong các dẫn xuất halogen.

1.7. Tính chất hóa học

Trong phân tử alkan chỉ có 2 loại liên kết: C-H và C-C. Chúng là những liên kết hầu như không phân cực.

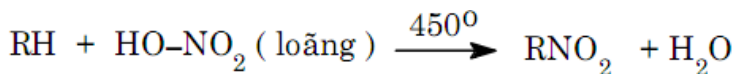
1.7.1. Phản ứng thế - Tính chất của liên kết C - H

1.7.1.1. Phản ứng halogen hóa - Tác dụng với halogen

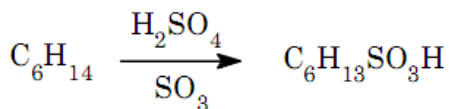


Phản ứng xảy ra theo cơ chế gốc tự do, có xúc tác ánh sáng hoặc ở nhiệt độ cao.

1.7.1.2. Phản ứng nitro hóa - Tác dụng với HNO₃



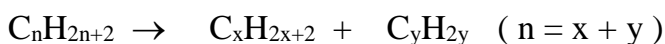
1.7.1.3. Phản ứng sulfon hóa



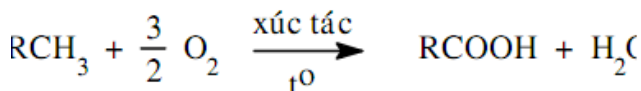
1.7.2. Các phản ứng thuộc liên kết C-C

1.7.2.1. Nhiệt phân và cracking

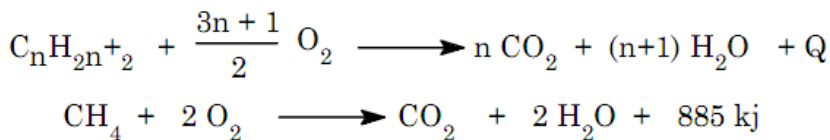
Ở nhiệt độ cao không có oxy không khí, các phân tử alkan bị phân hủy hoặc bẻ gãy mạch carbon tạo thành alkan và hydrocarbon chưa no có mạch carbon ngắn hơn. Quá trình đó gọi là quá trình cracking.



1.7.2.2. Oxy hóa và đốt cháy



Khi đốt cháy alkan tạo CO_2 và hơi nước đồng thời giải phóng năng lượng.



Chính vì vậy các alkan như metan, butan, octan ... được dùng làm nhiên liệu.

2. Alken (C_nH_{2n})

Alken còn gọi là olefin. Chúng là những hydrocarbon chưa no, không vòng, trong phân tử có một nối đôi. Alken có công thức tổng quát C_nH_{2n} .

2.1. Đồng phân

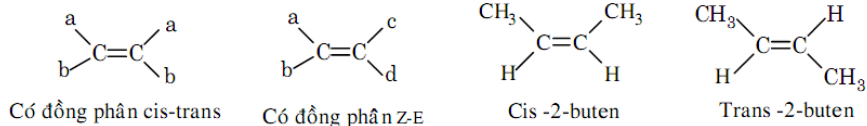
2.1.1. Đồng phân cấu tạo

Ngoài đồng phân về mạch carbon, alken còn có các đồng phân do vị trí của nối đôi. Do đó alken có số đồng phân cấu tạo nhiều hơn alkan có cùng số carbon tương ứng.

2.1.2. Đồng phân hình học - Đồng phân cis-trans

Các nhóm thế không thể quay tự do chung quanh liên kết đôi mà tồn tại một cách tương đối về hai phía của liên kết đôi. Do đó alken có đồng phân hình học.

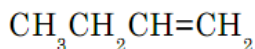
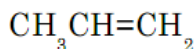
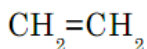
Hai nhóm thế cùng phía so với mặt phẳng π thì gọi là đồng phân *cis*. Hai nhóm thế khác phía so với mặt phẳng π thì gọi là đồng phân *trans*.



2.2. Danh pháp

2.2.1. Danh pháp thông thường

Gọi tên alken bằng cách lấy tên alkan có số carbon tương ứng thay tiếp vĩ ngữ "an" thành "ylen".



Ethylen

Propylen

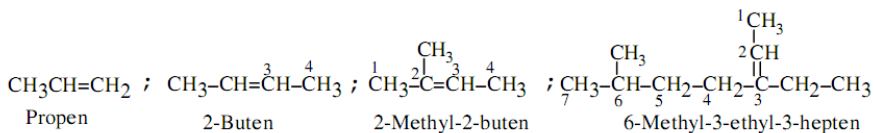
Butylen

Danh pháp này chỉ để gọi tên những alken đơn giản

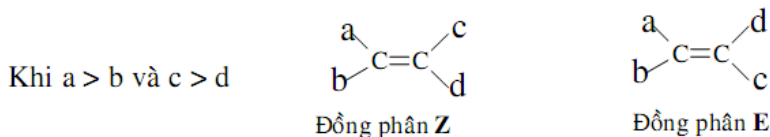
2.2.2. Danh pháp IUPAC

- Gọi tên như hydrocarbon no và thay vĩ ngữ "an" bằng vĩ ngữ "en"
- Chọn mạch chính là mạch dài nhất chứa liên kết đôi.
- Đánh số carbon trên mạch chính sao cho nối đôi có số bé nhất.

Vị trí nhánh + Tên nhánh + Số chỉ vị trí nối đôi + Tên mạch chính + en



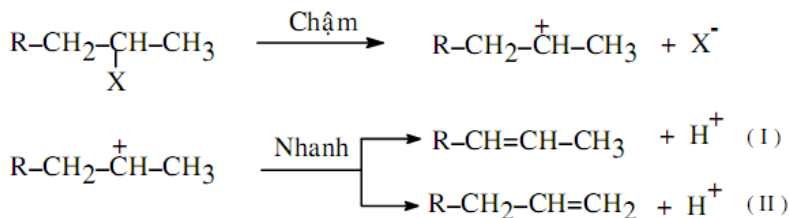
2.2.3. Danh pháp Z - E



2.3. Phương pháp điều chế

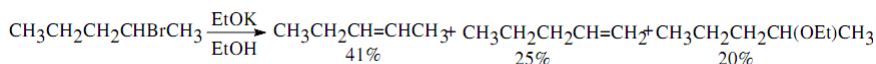
2.3.1. Tách hydro halogenid từ các dẫn xuất monohalogen

2.3.1.1. Phản ứng tách loại E1 ở alkylhalogenid



2.3.1.2. Phản ứng tách loại E2 ở alkylhalogenid

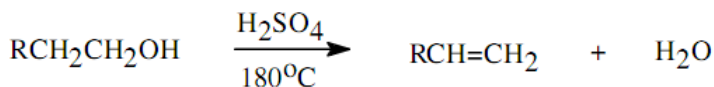
Phản ứng E2 xảy ra trong điều kiện có base mạnh và dung môi kém phân cực.



2.3.2. Tách loại nước từ alcol

2.3.2.1. Ở pha lỏng

Đun nóng alcol với acid mạnh (H_2SO_4 , H_3PO_4) hoặc với KHSO_4 sẽ tạo alken.

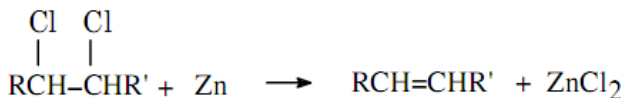


2.3.2.2. Ở pha hơi

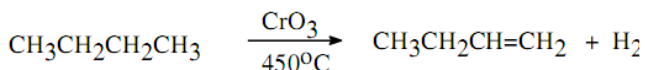
Alcol dưới tác dụng của Al_2O_3 ở $350 - 400^\circ\text{C}$ cũng tạo alken

2.3.3. Từ dẫn xuất dihalogen

Sự tương tác giữa dihalogen trên 2 carbon liền nhau với bột kim loại (Zn,Cu) sẽ thu được alken.



2.3.4. Phương pháp dehydro hoá, cracking hydrocarbon no



Các alken cũng được tạo thành khi nhiệt phân, cracking các hydrocarbon no.

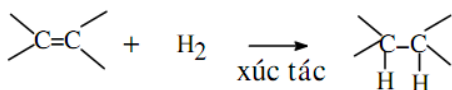
2.4. Tính chất lý học

Ba thành phần đầu tiên của dãy đồng đẳng ở điều kiện thường là các chất khí. Các thành phần trung bình là những chất lỏng. Các thành phần cao hơn là chất rắn.

2.5. Tính chất hóa học

2.5.1. Phản ứng cộng hợp

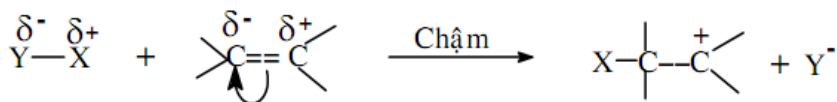
2.5.1.1. Phản ứng hydro hoá có xúc tác



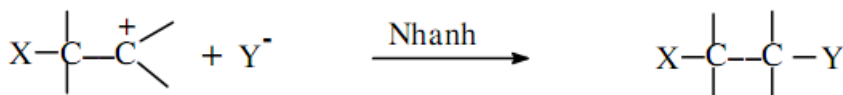
2.5.1.2. Phản ứng cộng hợp ái điện tử (A_E)

Có 2 giai đoạn sau:

Giai đoạn I

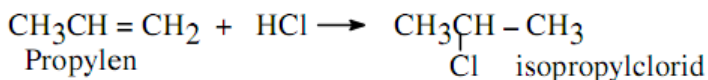


Giai đoạn II

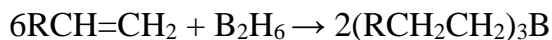


• Quy tắc Markonikov

Trong phản ứng cộng hợp, tác nhân không đối xứng (HX...) tác dụng với một alken không đối xứng thì nguyên tử hydro của HX sẽ tấn công vào nguyên tử carbon của nối đôi có nhiều hydro hơn, còn X sẽ tấn công vào nguyên tử carbon còn lại của nối đôi.



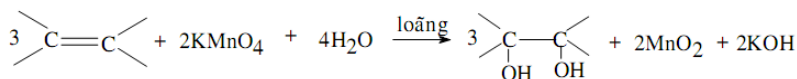
2.5.2. Hydroboran hóa



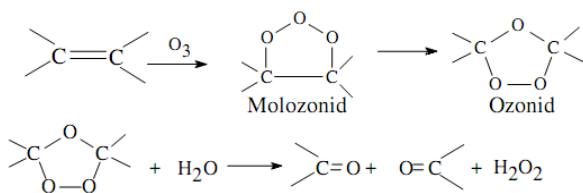
2.5.3. Phản ứng oxy hóa

Alken bị oxy hóa bởi các chất oxy hóa khác nhau.

2.5.3.1. Với KMnO_4



2.5.3.2. Với ozon (O₃)



2.5.3.3. Với các peroxyd

Alken bị oxy hóa bằng các peracid. Sản phẩm tạo thành là các oxiran (epoxyd)

2.5.4. Phản ứng trùng hợp (phản ứng polymer hóa)

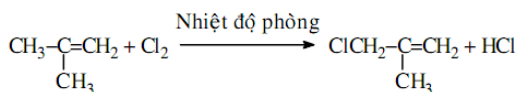
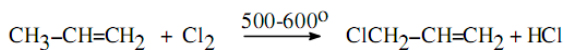
Phản ứng trùng hợp các alken hoặc các hợp chất chưa no khác có tầm quan trọng đặc biệt trong công nghiệp hóa học. Có thể có sơ đồ chung $nA \rightarrow (A)_n$.

A là các monomer, $(A)_n$ là chất cao phân tử (polymer), n là hệ số trùng hợp.

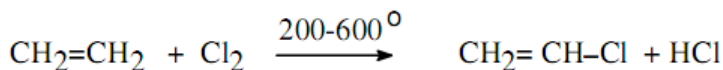
2.5.5. Phản ứng thế

2.5.5.1. Thế ở vị trí allyl

Tuỳ theo cấu tạo sự thế vào vị trí allyl xảy ra ở các điều kiện khác nhau



2.5.5.2. Thế vào vị trí vinyl



3. Alkyn (C_nH_{2n-2})

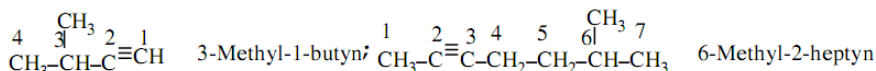
Alkyn hoặc hydrocarbon acetylenic là hợp chất không vòng chưa no có chứa một liên kết ba ứng với công thức chung C_nH_{2n-2}

3.1. Danh pháp

3.1.1. Danh pháp IUPAC

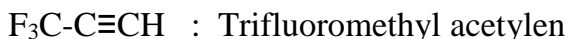
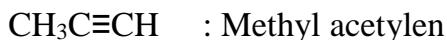
Các alkyn đều có tận cùng là yn. Mạch chính là mạch dài nhất có liên kết ba. Đánh số mạch chính sao cho liên kết ba có số nhỏ nhất.

Vị trí nhánh + Tên nhánh + Vị trí liên kết ba + Tên mạch chính + yn



3.1.2. Danh pháp hợp lý - Danh pháp acetylen

Các alkyn đơn giản được xem như dẫn xuất của acetylen



3.2. Đồng phân

Các alkyn có đồng phân cấu tạo về mạch carbon và đồng phân có vị trí của nối ba. Khác với alken, các alkyn không có đồng phân lập thể.

3.3. Tính chất lý học

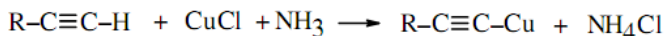
Một vài tính chất vật lý của alkyn được trình bày ở bảng 10-1.

Bảng 10: Tính chất vật lý của các hợp chất alkyn

Hợp chất	t° sôi	t° nóng chảy	Tỷ khối
Etyln	- 84,0	- 8,9	
Propyn	- 23,2	- 102,7	
Butyn-1	8,1	- 122,5	
Butyn-2	27,0	- 32,3	
Pentyn-1	39,3	- 90,0	
Pentyn-2	55,5	- 10,0	
Hexyn-1	71,0	-132,0	0,7152
Hexyn-2	84,0	- 88,0	0,7317
Hexyn-3	81,0	-105,0	0,7231
Phenylacetylen	143,0	- 43,0	
Diphenylacetylen	300,0	- 63,5	

3.4. Tính chất hóa học

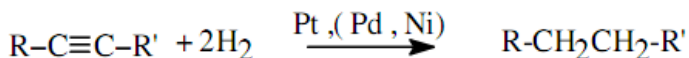
3.4.1. Tính acid của alkyn



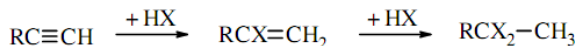
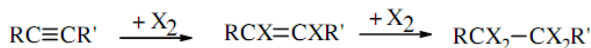
3.4.2. Phản ứng cộng hợp

3.4.2.1. Cộng hợp với hydro

Alkyn tác dụng với hydro có xúc tác tạo thành alkan



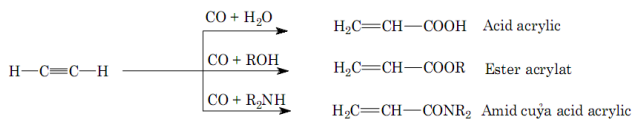
3.4.2.2. Phản ứng cộng hợp ái điện tử



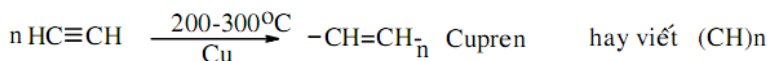
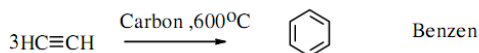
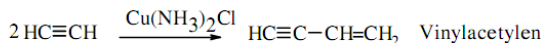
3.4.2.3. Cộng hợp ái nhân

Khác với alken, các alkyn tham gia phản ứng cộng hợp với các chất ái nhân như alcol, amin, acid carboxylic, amid, HCN để tạo thành các hợp chất tương ứng.

3.4.2.4. Phản ứng carbonyl hoá vào liên kết ba

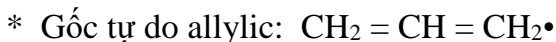
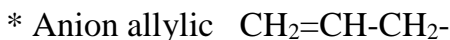


3.4.3. Phản ứng trùng hợp



3.5. Hệ thống liên hợp và alkadien

Hệ liên hợp là một hệ thống liên kết (đôi, ba) luân phiên với liên kết đơn, hay là hệ chứa nguyên tử có cặp electron p tự do liên kết với nguyên tử carbon có liên kết đôi.



* Dien



BÀI 6: HYDROCARBON CYCLANIC

MỤC TIÊU

1. Gọi được tên các loại cycloalkan: 1 vòng, 2 vòng.
2. Viết và trình bày được cấu dạng của cyclohexan.

NỘI DUNG

Hydrocarbon cyclanic (cyclan, cycloankan) là những hydrocarbon no mạch vòng. Nguyên tử carbon ở trạng thái lai hóa sp^3 . Có nhiều loại hợp chất vòng no.

Hợp chất đơn vòng: Monocycloalkan

Hợp chất đa vòng: Polycycloalkan.

Phân chia hợp chất đa vòng thành các loại sau:

Hợp chất đa vòng ngưng tụ,

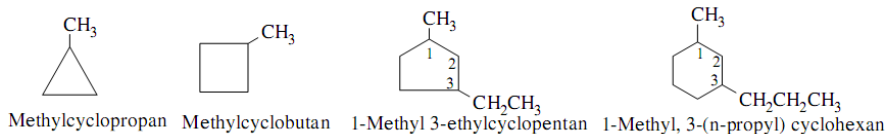
Hợp chất đa vòng có mạch cầu carbon,

Hợp chất đa vòng spiran.

1. Monocycloalkan

1.1. Danh pháp

- Gọi tên alkan tương ứng và thêm tiếp đầu ngữ "cyclo"
- Nếu trong phân tử có mạch nhánh thì gọi tên mạch nhánh từ đơn giản đến phức tạp.
- Đánh số các nguyên tử carbon trên mạch vòng xuất phát từ mạch nhánh đơn giản và đánh số theo chiều sao cho tổng số các chữ số chỉ mạch nhánh là nhỏ nhất.



1.2. Đồng phân

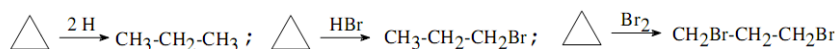
Monocycloalkan có số đồng phân nhiều hơn số đồng phân của alkan có số carbon tương ứng. Ví dụ: C_8H_{16} có các đồng phân vòng 3, 4, 6, 7, 8 cạnh.

1.3. Độ bền vững của vòng

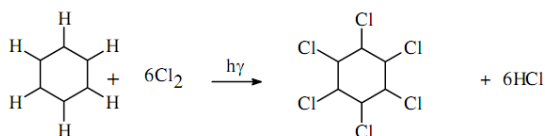
Các hợp chất có vòng 3, 4 cạnh kém bền hơn so với vòng 5, 6

1.4. Tính chất hóa học của cycloalkan

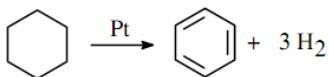
Các vòng 3, 4 cạnh thể hiện tính chất chưa no. Phản ứng cộng hợp và vòng bị phá vỡ.



Phản ứng thế halogen khi có xúc tác là ánh sáng



Cyclohexan bị dehydro hóa khi có xúc tác là Pt hoặc Pd.

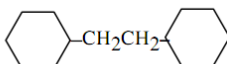


2. Hợp chất đa vòng

2.1. Hợp chất đa vòng cô lập



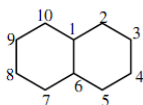
Bicyclohexyl



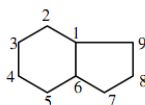
1,2-Bicyclohexyletan

2.2. Danh pháp hợp chất vòng ngưng tụ

Hợp chất vòng ngưng tụ là những hợp chất mà các vòng có cạnh chung với nhau.



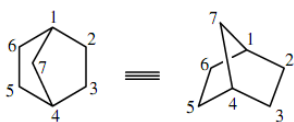
Bicyclo[4.4.0] decan



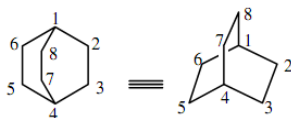
Bicyclo[4.3.0] nonan

2.3. Hợp chất đa vòng có cầu carbon

Hợp chất vòng có cầu là hợp chất không có cạnh chung nhưng có các nguyên tử carbon **chung** cho các vòng. Nguyên tử carbon chung là nguyên tử **đầu cầu**.

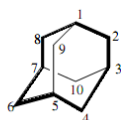
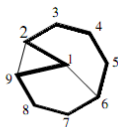
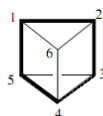


Bicyclo[2.2.1] heptan



Bicyclo[2.2.2] octan

Có thể có hợp chất 3, 4 vòng

Tricyclo[3.3.1.3⁷] decanTricyclo[3.3.1.0^{2,9}] decanTetracyclo [2.1.1.0^{2,6}.0^{3,5}] hexan

BÀI 7: HYDROCARBON THƠM (AREN)

MỤC TIÊU

1. Giải thích cấu tạo của nhân thơm.
2. Gọi tên được các hydrocarbon thơm.
3. Trình bày các tính chất hóa học của benzen: cơ chế S_E .

NỘI DUNG

1. Benzen và nhân thơm

1.1. Cấu tạo benzen

Benzen có công thức phân tử C_6H_6 .

1.1.1. Các dạng công thức cổ điển



Các công thức trên không giải thích đầy đủ tính chất hóa học đặc trưng của benzen.

1.1.2. Khái niệm hiện đại về cấu tạo benzen

Benzen bền vững, khó tham gia phản ứng cộng hợp, khó bị oxy hóa và dễ tham gia phản ứng thế. Tính chất đặc trưng này của benzen gọi là "tính thơm".

Vậy: "Tính thơm" là khả năng của một hợp chất: Dễ cho phản ứng thế, khó cho phản ứng cộng hợp và phản ứng oxy hóa

Có thể tượng trưng công thức cấu tạo của benzen như sau:

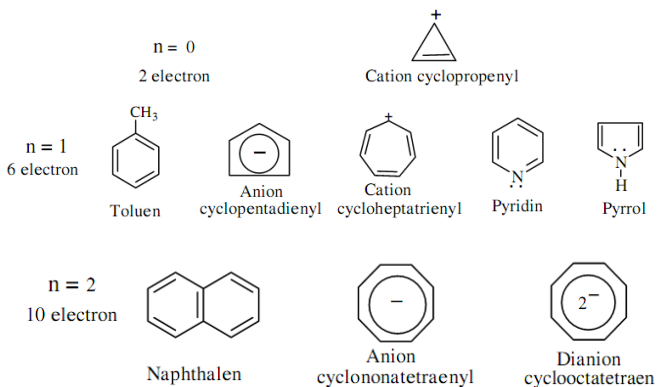


1.2. Nhân thơm

Benzen là hợp chất có tính thơm cơ bản nhất .

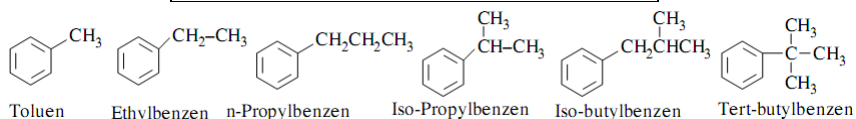
Những hợp chất khác có cấu tạo vòng phẳng, chưa no và liên hợp có số electron p tạo hệ thống liên hợp thỏa mãn với công thức Huckel $4n+2$ đều có tính thơm tương tự benzen.

Ví dụ: Về các nhân thơm với các giá trị n khác nhau.

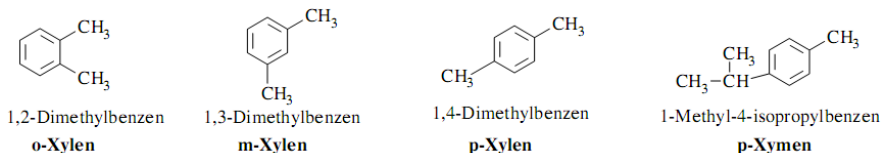


2. Danh pháp và đồng phân

Vị trí nhánh + tên nhánh +
benzen

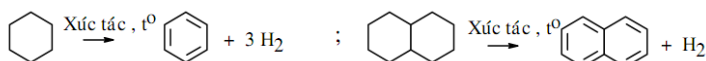


Nếu các đồng đẳng có 2 gốc alkyl gắn vào nhân benzen thì 2 nhóm này có thể ở các vị trí khác nhau. Chúng là những đồng phân của nhau.

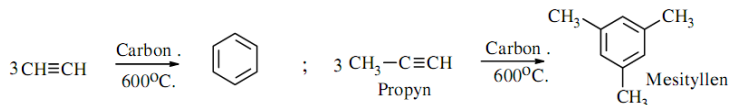


3. Phương pháp điều chế

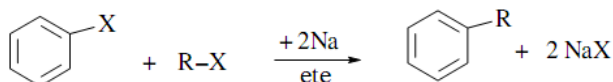
3.1. Phương pháp dehydro hóa các cycloalkan



3.2. Phương pháp trimer hóa

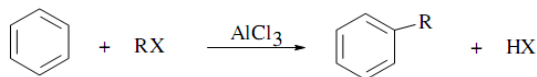


3.3. Phương pháp Wurtz -Fittig



3.4. Phương pháp alkyl hóa theo phản ứng Friedel - Crafts

Đây là phương pháp để điều chế các đồng đẳng của benzen (Xem tính chất hóa học của hydrocarbon thơm).



4. Tính chất lý học

Các đồng đẳng của benzen là những chất lỏng, một số là chất rắn. Chúng đều có mùi đặc trưng.

5. Tính chất hóa học

Từ cấu tạo liên hợp của vòng benzen, hydrocarbon thơm có các loại phản ứng:

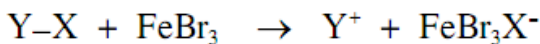
- Phản ứng thế ái điện tử vào nhân benzen.
- Phản ứng cộng vào vòng benzen.
- Phản ứng oxy hoá.

5.1. Phản ứng thế ái điện tử trên vòng benzen

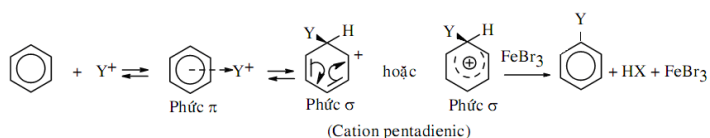
Cơ chế chung các phản ứng thế ái điện tử xảy ra qua 2 giai đoạn chủ yếu:

- Giai đoạn một là sự hình thành tác nhân ái điện tử Y^+ .
- Giai đoạn hai là sự tương tác giữa tác nhân ái điện tử với vòng benzen để tạo phức π phức σ và sản phẩm của phản ứng thế.

Phản ứng thế tiến hành trong môi trường acid mạnh hoặc có mặt một chất xúc tác. Acid mạnh hoặc xúc tác có tác dụng chuyển hóa tác nhân phản ứng thành dạng ái điện tử Y^+ (electrophile).



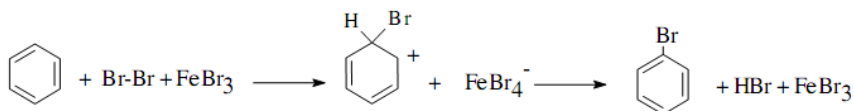
Tác nhân Y^+ sẽ tương tác với nhân benzen tại vị trí có mật độ electron cao nhất



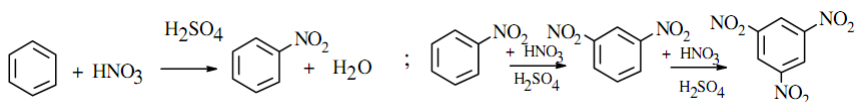
Có các loại phản ứng thế ái điện tử vào vòng benzen như sau:

5.1.1. Phản ứng halogen hóa

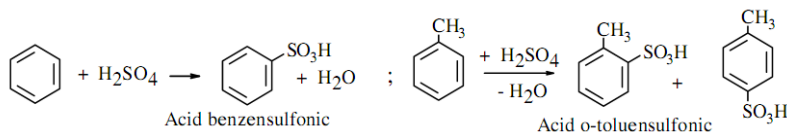
Phản ứng brom hóa có sơ đồ chung:



5.1.2. Phản ứng nitro hóa



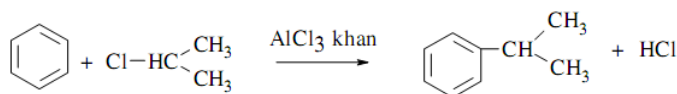
5.1.3. Phản ứng sulfonic hóa



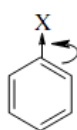
5.1.4. Alkyl hoá hydrocarbon thơm

Thay thế nguyên tử hydro của nhân thơm bằng gốc alkyl.

Tác nhân phản ứng là alkyl halogenid RX với xúc tác là các acid Lewis như AlCl₃ khan (phản ứng Friedel -Crafts) hoặc FeBr₃, FeCl₃.



5.1.5. Phản ứng acyl hóa



X là những nhóm thế giảm hoạt

Do hiệu ứng electron

$\text{NO}_2, \text{SO}_3\text{H}, \text{COOH}, \text{CN}, \text{CHO}, \text{COOR}, \text{COR}$

-I, -C

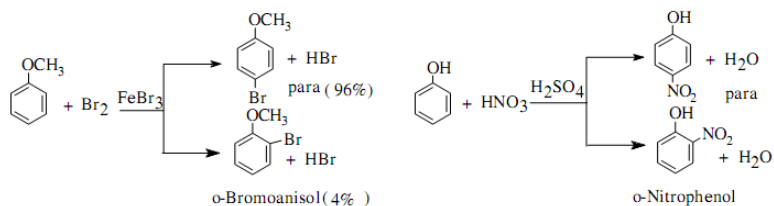
$\text{COCl}, \text{CONH}_2, \text{CN}, \text{CCl}_3, \text{CF}_3, \text{NH}_3^+, \text{NHR}_2$

-I, -C

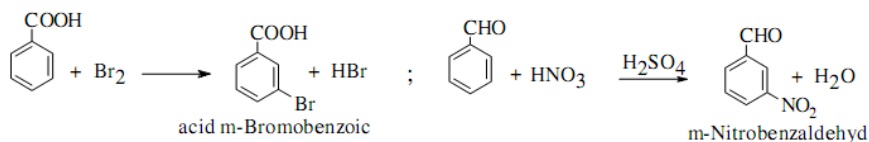
Các nhóm thế trên là nhóm thế loại II

Quy tắc định hướng - Quy tắc Holleman (Holleman Arnold Frederick 1859-1953)

- Nếu trên nhân benzen đã có một nhóm thế loại I (nhóm tăng hoạt) thì nhóm thế này định hướng các nhóm thế mới vào vị trí ortho và para của vòng benzen.



- Nếu trong nhân benzen đã có sẵn một nhóm thế loại II (nhóm hạ hoạt) thì nhóm này sẽ định hướng nhóm thế mới vào vị trí meta trên nhân benzen.



BÀI 8: ALCOL, PHENOL

MỤC TIÊU

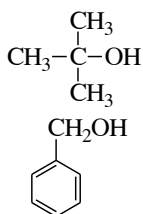
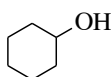
1. Trình bày được cấu tạo, danh pháp, đồng phân của Alcol - Phenol
2. Trình bày được các hoá tính cơ bản của Alcol - Phenol

NỘI DUNG

1. Alcol

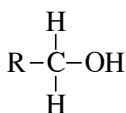
Định nghĩa: Alcol là những hợp chất chứa nhóm chức hydroxyl ($-OH$) liên kết với gốc hydrocarbon (R), trong đó R - là các nhóm anky, ankenyl, ankiny, cycloankyl...

Ví dụ:

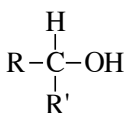


1.1. Phân loại

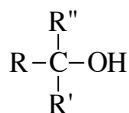
Nhóm $-OH$ liên kết với carbon bậc 1, bậc 2, bậc 3 \rightarrow alcol bậc 1, bậc 2, bậc 3:



alcol bậc 1



alcol bậc 2



alcol bậc 3

Số lượng nhóm $-OH$:

- Monoalcol

- Polyalcol

1.2. Danh pháp

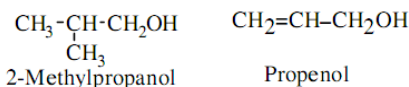
* Danh pháp IUPAC:

Tên hydrocarbon tương ứng + "ol":

- Chọn mạch cacbon dài nhất có nhóm –OH

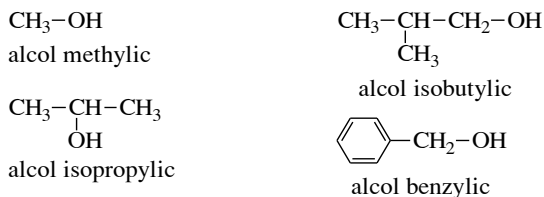
- Đánh số cacbon sao cho nhóm OH có chỉ số nhỏ

nhất



* Danh pháp thông thường:

Alcol + "tên gốc hydrocarbon + ic"



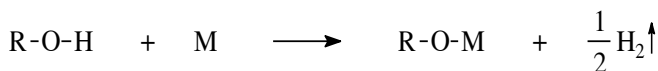
1.3. Tính chất vật lý

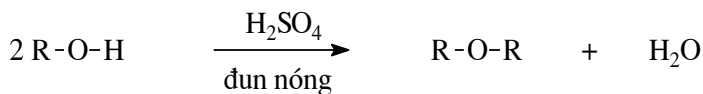
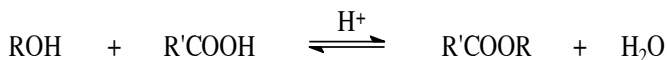
Alcol đầu dãy (phân tử lượng thấp) dễ tan trong H₂O do tạo liên kết hydro với các phân tử H₂O:

1.4. Tính chất hoá học

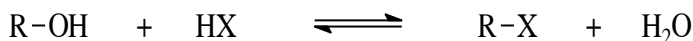
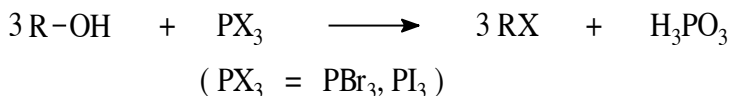
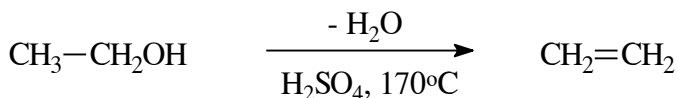
* Phản ứng cắt liên kết O–H:

a) T/d với Me hoạt động: tạo alcolat



b) Tạo ether oxyd:c) Tạo este:

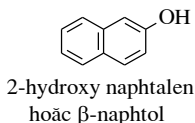
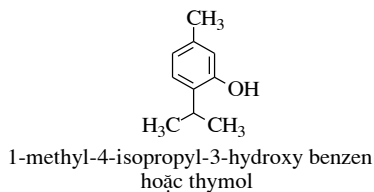
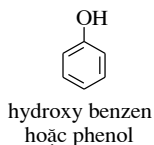
* Phản ứng cắt liên kết C-OH:

a) T/dụng với hydro halogenid: tạo alkyl halogenid.b) T/dụng với phospho trihalogenid: tạo alkyl halogenidc) Phản ứng loại H₂O tạo olefin:**2. Phenol**

2.1. Định nghĩa: Phenol là những hợp chất chứa nhóm -OH liên kết trực tiếp với nhân thơm: Ar-OH

2.2. Danh pháp

- "hydroxy" + tên hydrocarbon thơm tương ứng
- tên riêng sử dụng nhiều hơn:

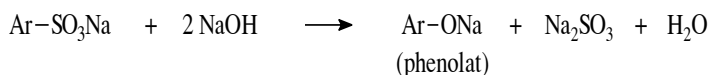
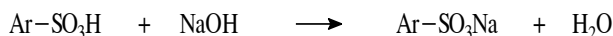


2.3. Điều chế

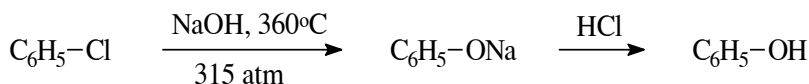
* *Chiết suất*: Một số phenol được chiết từ phenolic hắc ín than đá, tinh dầu thực vật

* *Tổng hợp*:

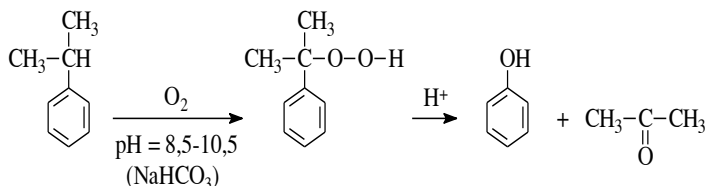
+ Nung chảy kiềm các acid aryl sulfonic:



+ Thủy phân kiềm dẫn chất halogen thơm:

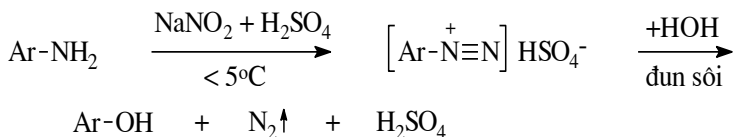


+ Từ đồng đẳng benzen:

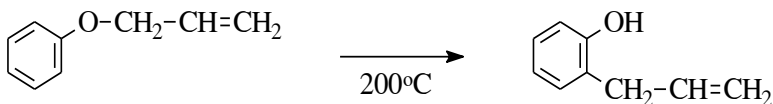
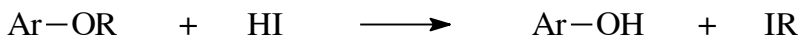


isopropylbenzen(cumen)

+ Từ amin thơm:



+ Dealkyl hoá các ether oxyd của phenol:



chuyển vị Claisen

2.4. Tính chất vật lý

Liên kết hydro trong phenol bền hơn liên kết hydro của alcol.

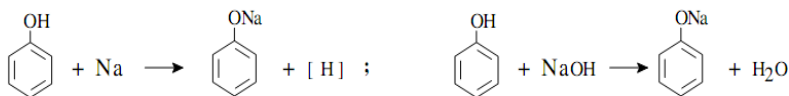
Phần lớn các phenol đều ở dạng rắn, khó tan trong nước và ít bay hơi.

2.5. Tính chất hoá học

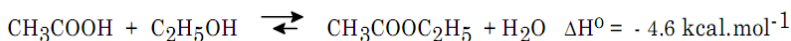
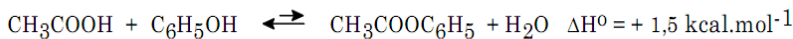
2.5.1. Tính acid - base

Phenol có tính acid mạnh hơn alcol

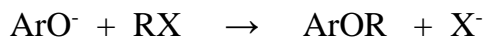
Phản ứng thể hiện tính acid của phenol:



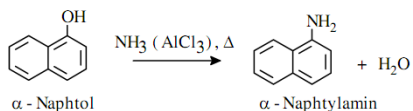
2.5.2. Phản ứng ester hóa của phenol



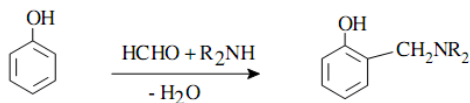
2.5.3. Phản ứng tạo ether của phenol



2.5.4. Phản ứng thay thế nhóm OH



2.5.5. Phản ứng với aldehyd



BÀI 9: ALDEHYD-AXIT CACBOXYLIC

MỤC TIÊU

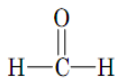
- Gọi được tên các hợp chất aldehyd, axit cacboxylic.
- Nêu được các hóa tính của aldehyd và axit cacboxylic đồng thời cho biết phương pháp hóa học để nhận biết chúng.

NỘI DUNG

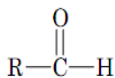
1. Aldehyd

Aldehyd là hợp chất chứa nhóm carbonyl $C = O$.

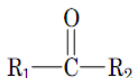
Tổng quát:



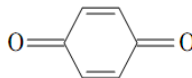
Aldehyd formic



Aldehyd



Ceton



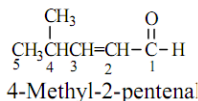
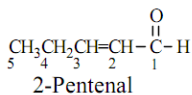
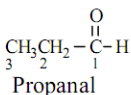
Quinon

1.1. Danh pháp

- Theo danh pháp IUPAC:

Gọi tên hydrocarbon tương ứng và thêm tiếp vĩ ngữ *al*

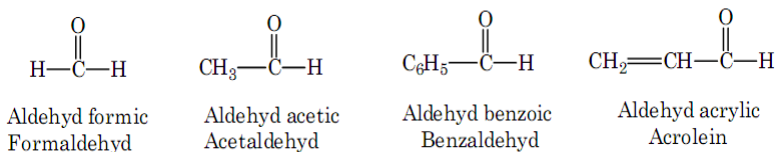
Tên hydrocarbon tương ứng + al



- Tên thông thường:

Gọi theo tên thông thường theo acid tương ứng.

Aldehyd + Tên acid tương ứng hay Tên gốc Acyl RCO- + aldehyd



1.2. Tính chất lý học

Aldehyd là chất lỏng hoặc rắn. Chỉ có aldehyd formic là chất khí. Aldehyd formic, aldehyd acetic tan vô hạn trong nước. Aldehyd thường có nhiệt độ sôi thấp hơn alcol tương ứng.

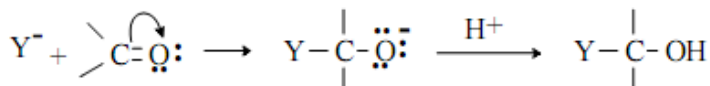
1.3. Tính chất hóa học

Có 3 loại phản ứng chính của nhóm carbonyl C=O :

- Phản ứng cộng hợp vào nhóm carbonyl.
- Phản ứng thế vào gốc hydrocarbon.
- Phản ứng oxy -hoá khử.

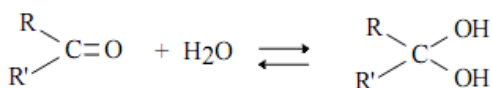
1.3.1. Phản ứng cộng hợp ái nhân vào nhóm carbonyl

Tác nhân ái nhân tấn công vào nhóm carbonyl theo các giai đoạn:



- *Gemdiol*

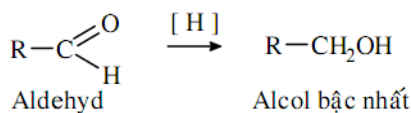
Aldehyd tác dụng với nước tạo thành gem-diol.



• Ngoài ra thì aldehyd còn tác dụng với các dẫn xuất của acid carboxylic, các chất có chức amin $-NH_2$, phản ứng trùng hợp

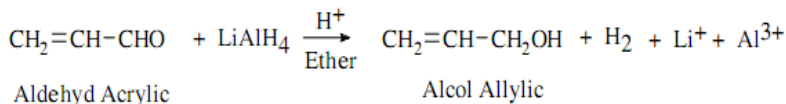
1.3.2. Phản ứng khử

Aldehyd bị khử hóa tạo thành alcol bậc nhất và alcol bậc hai.



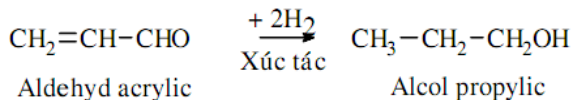
Các tác nhân khử là: Các hydrid kim loại (LiAlH_4 , NaBH_4), H_2 / xúc tác.

• *Khử hóa aldehyd bằng hydrid kim loại:*

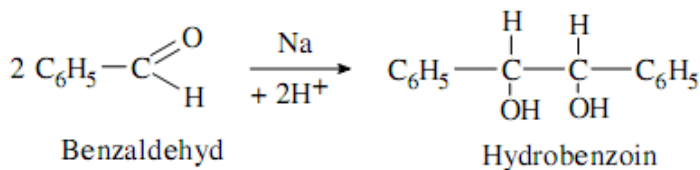


• *Khử hóa bằng hydro phân tử có xúc tác*

Aldehyd có thể bị khử hóa bằng hydro phân tử có xúc tác kim loại (Pt, Ni, Pd) để tạo alcol tương ứng.



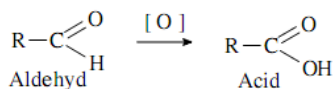
• *Khử hóa bằng kim loại*



1.3.3. Phản ứng oxy hóa

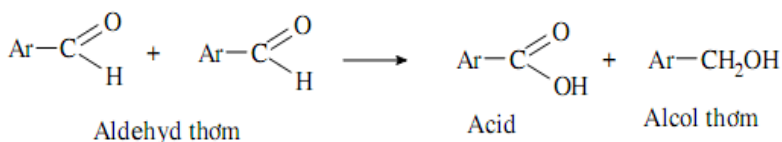
- Oxy hóa bằng các tác nhân oxy hóa vô cơ

Các aldehyd bị oxy hóa tạo thành acid carboxylic.

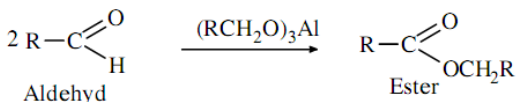


Các chất oxy hóa là Ag_2O , H_2O_2 , KMnO_4 , CrO_3 , $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

- Phản ứng Cannizaro



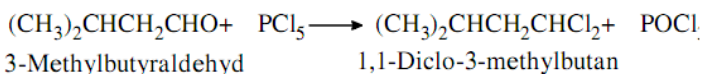
- Phản ứng Meerwein -Pondorf-Oppenauer



1.3.4. Phản ứng thế. Phản ứng halogen hóa

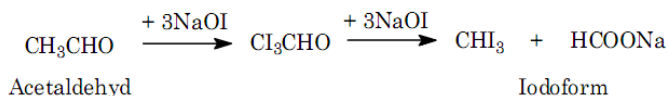
- Tác dụng với HCl
- Tác dụng với PCl_5 và PBr_3

Aldehyd tác dụng với phosphor pentaclorid hoặc phosphos tribromid tạo gem -dihalogen.



- Phản ứng Haloform

Acetaldehyd tác dụng với Natri hypohalogenơ NaOX tạo haloform.



2. Aldehyd chưa no

Aldehyd chưa no có hai loại:

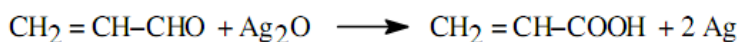
- Aldehyd chưa no liên hợp: $RCH=CHCH=O$,
 $RCH=CHCOR'$

- Aldehyd chưa no không liên hợp:
 $RCH=CH(CH_2)_nCH=O$,
 $RCH=CH(CH_2)_nCOR'$.

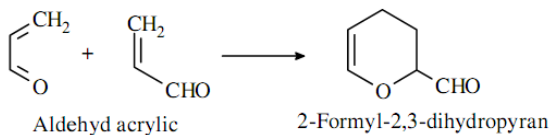
* Tính chất của aldehyd chưa no

Aldehyd chưa no liên hợp thể hiện phản ứng phản ứng cộng hợp :

Aldehyd chưa no α, β thể hiện tính chất của một alken (tính chất của liên kết $C=C$) cũng như tính chất của nhóm carbonyl.



Cộng hợp Diels -Alder:



3. Axit cacboxylic

Acid cacboxylic là những hợp chất hữu cơ có nhóm chức cacboxyl $-COOH$.

3.1. Danh pháp : Có 2 loại danh pháp quan trọng.

Danh pháp thông thường và danh pháp IUPAC.

Danh pháp một số acid trình bày trong bảng 20-2.

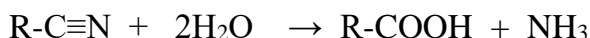
Công thức	Danh pháp thông thường	Danh pháp IUPAC	t ^o c	t ^o s	pKa
	Acid crotonic	Acid E-2-butenoic	71,6	189	4,69
	Acid oleic	Acid Z-9-octadecenoic	16,3	-	-
	Acid elaidic	Acid E-9-octadecenoic	45	-	-
HC=COOH	Acid propiolic	Acid propiinic	9,0	144	-
	Acid cyclopentan carboxylic	Acid cyclopentan carboxylic	-	-	-
	Acid benzen carboxylic	Acid benzoic	121	249	4,17
	Acid phenylacetic	Acid 2-phenyletanoic.	76,7	265	4,26
	Acid cinnamic	Acid-E-3-phenylpropenoic	135	300	4,44

3.2. Phương pháp điều chế

Có một số phương pháp chủ yếu sau.

3.2.1. Thủy phân hợp chất nitril R-C≡N

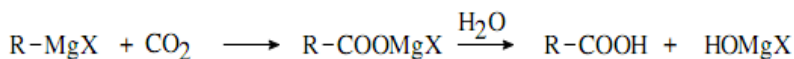
Thủy phân hợp chất nitril tạo acid và amoniac.



Phản ứng xảy ra khi có xúc tác acid hoặc base.

3.2.2. Carboxyl hóa hợp chất hữu cơ

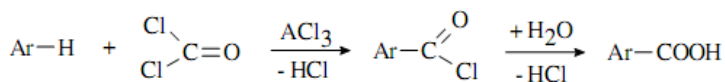
3.2.2.1. Hợp chất cơ kim tác dụng với khí CO₂ tạo muối carboxylat



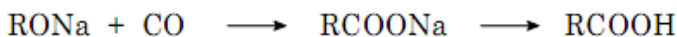
3.2.2.2. Hydrocarbon thơm tác dụng với phosgen

COCl₂

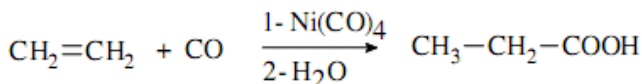
Thủy phân acylclorid hình thành và thu được acid .



3.2.2.3. Natri alcolat tác dụng với carbon oxyd CO



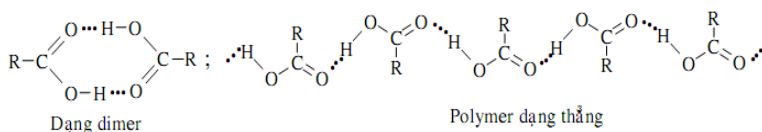
3.2.2.4. Carboxyl hóa alken



3.2.3. Oxy hóa alcol bậc nhất và aldehyd (xem alcol, aldehyd)

3.3. Tính chất lý học

Tính chất lý học của acid carboxylic phụ thuộc rất nhiều vào sự *cộng kết các phân tử* do liên kết hydro gây nên. Liên kết hydro ở acid carboxylic bền hơn liên kết hydro của alcol vì nhóm O-H của acid phân cực mạnh hơn. .



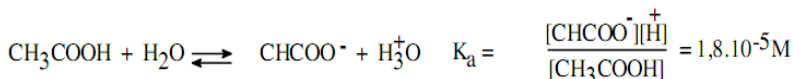
Tất cả các acid carboxylic là chất lỏng hoặc rắn (bảng 20-2). Acid thơm đều là chất rắn. Nhiệt độ sôi của acid no mạch thẳng không phân nhánh tăng dần theo trọng lượng phân tử.

3.4. Tính chất hóa học

Nhóm carboxyl là tổ hợp của 2 nhóm carbonyl C=O và nhóm hydroxyl (carboxy) do đó có tên gọi là carboxyl.

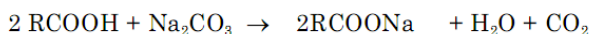
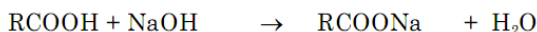
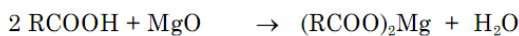
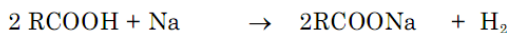
3.4.1. Phản ứng làm đứt liên kết O–H

3.4.1.1. Sự phân ly acid carboxylic trong dung dịch
Xảy ra theo cân bằng:



3.4.1.2. Tác dụng với kim loại, oxyd, hydroxyd kim loại, muối acid yếu.

Nguyên tử hydro của acid được thay thế bằng kim loại.

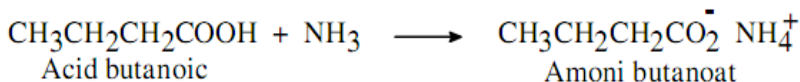


3.4.1.3. Tác dụng với diazometan tạo metylcarboxylat (RCOOCH₃)

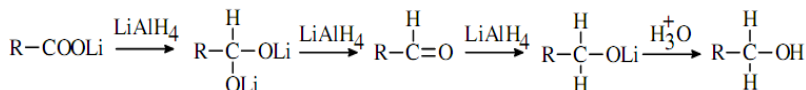


3.4.2. Phản ứng vào nhóm carboxyl -Phản ứng cộng và tách

3.4.2.1. Phản ứng cộng ái nhân có xúc tác base. Tác dụng với amoniac.

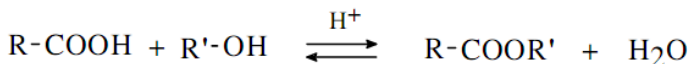


3.4.2.2. Tác dụng với LiAlH₄ tạo alcol bậc nhất.



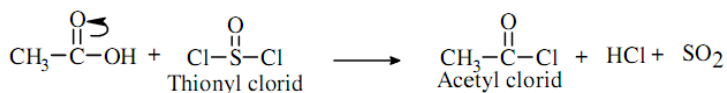
3.4.2.3. Phản ứng cộng hợp ái nhân có xúc tác acid

- Phản ứng ester hóa



• *Phản ứng thế nhóm OH của acid bằng các halogen*

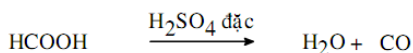
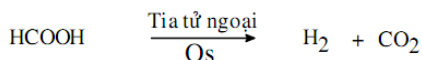
Acid tác dụng với thionylchlorid SOCl_2 , phosphorpentachlorid – PCl_5 , phosphor tribromid PBr_3 tạo ra sản phẩm acylhalogenid RCOX ($\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}$).



3.4.3. Phản ứng decarboxyl hóa (loại nhóm carboxyl)

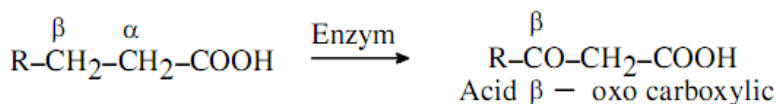
Khả năng decarboxyl hóa phụ thuộc vào cấu tạo của acid. Acid có nhóm hút điện tử dễ bị decarboxyl hơn.

Acid formic bị decarboxyl tạo H_2 và CO_2 hoặc H_2O và CO tùy điều kiện phản ứng.



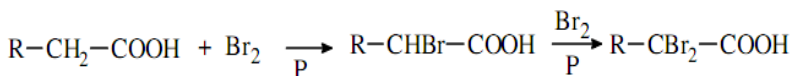
3.4.4. Phản ứng của gốc hydrocarbon

3.4.4.1. Phản ứng oxy hóa

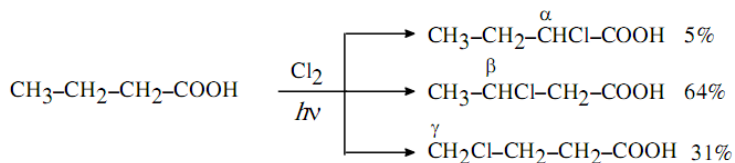


3.4.4.2. Phản ứng halogen hóa gốc alkyl

• Brom hóa có mặt của phosphor. Phản ứng thế xảy ra ở vị trí α .

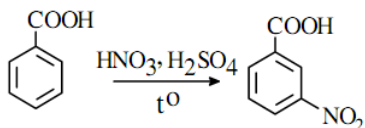


• Phản ứng clor hóa xảy ra theo cơ chế gốc. Phản ứng xảy ra chủ yếu ở vị trí β và γ và một lượng nhỏ sản phẩm thế ở vị trí α .



3.4.4.3. Phản ứng thế vào gốc thơm

Phản ứng thế ái điện tử vào nhân thơm của acid carboxylic xảy ra ở vị trí meta.



3.4.4.4. Các acid chưa no thể hiện các phản ứng của liên kết π



4. Acid carboxylic chưa no

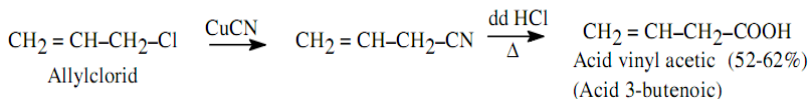
Acid không no là những acid chứa nối đôi hoặc nối ba.

4.1. Điều chế

Các phương pháp điều chế acid chưa no cũng giống phương pháp điều chế alken và điều chế acid no. Acid

carboxylic chưa no và các dẫn xuất của nó được điều chế từ các hợp chất chưa no tương tự.

4.1.1. Từ dẫn xuất halogen chưa no $RX \rightarrow RCOOH$



4.1.2. Tách loại HX khỏi ester hoặc α -halogenoacid

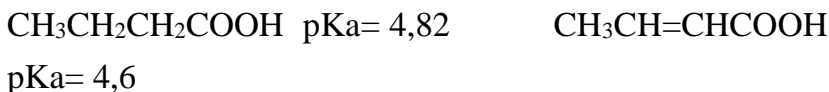
Các ester hoặc acid có halogen ở vị trí α có thể bị tách loại để tạo thành acid chưa no. Các tác nhân base có vai trò quan trọng trong quá trình tách loại để tạo ra các acid chưa no có vị trí nối đôi xác định.

4.2. Tính chất hóa học

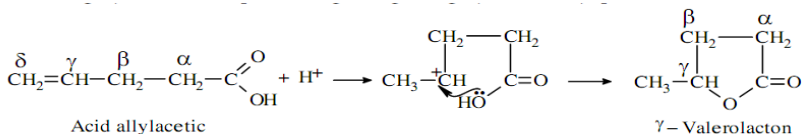
Thể hiện tính chất chưa no của liên kết π và tính chất của nhóm carboxyl.

Acid chưa no có một số tính chất đặc trưng như:

- *Tính acid mạnh hơn acid no tương ứng.*



- *Phản ứng tạo lacton là phản ứng đóng vòng tạo ester nội phân tử.*



Acid α , β chưa no khó tạo lacton. Vòng lacton bền vững khi có vòng 5, 6 cạnh.

BÀI 10: HỢP CHẤT AMIN

MỤC TIÊU

1. Giải thích được cấu tạo của các amin và gọi được tên chúng theo danh pháp quốc tế.
2. Nêu được hóa tính của amin mạch thẳng và amin thơm đồng thời nêu được phương pháp phân biệt các bậc của amin thẳng cũng như amin thơm.

NỘI DUNG

1. Cấu tạo

Amin là những hợp chất có các gốc alkyl, gốc aryl liên kết trực tiếp với nguyên tử nitơ. Có thể xem amin là dẫn xuất của amoniac (cũng như alcol, ether là dẫn xuất của nước).

Amoniác NH_3 RNH_2 R_2NH R_3N

Nước H_2O ROH R_2O

R là gốc alkyl hoặc aryl - Ar

1.1. Phân loại amin

– Amin bậc nhất: Có một gốc hydrocarbon liên kết với nguyên tử nitơ: RNH_2

– Amin bậc hai: Có hai gốc hydrocarbon liên kết với nguyên tử nitơ: $\text{RR}'\text{NH}$

– Amin bậc ba: Có ba gốc hydrocarbon liên kết với nguyên tử nitơ: $\text{RR}'\text{R}''\text{N}$

– Ion amoni bậc 4: R_4N^+

2. Danh pháp

Có các cách gọi tên, tùy thuộc cách sử dụng thuật ngữ amin.



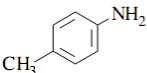
2.1. Amin là tiếp vĩ ngữ (suffixe).

Gọi tên các gốc hydrocarbon và thêm amin

Tên gốc hydrocarbon + amin			
CH_3NH_2	$(CH_3CH_2)_2NH$	$CH_2CH_3-N(CH_3)CH_2CH_3$	$C_6H_5-N(CH_2CH_3)C_6H_4CH_3$ p
Methylamin	Diethylamin	Diethylmethylamin	Ethyl, phenyl,p-tolylamin
Metanamin	N-Ethyletanamin	N-Methyl,N-Ethyletanamin	N-Ethyl,N-p-Tolylbenzenamin

2.2. Theo danh pháp IUPAC

Gọi tên hydrocarbon tương ứng và thêm tiếp vĩ ngữ amin

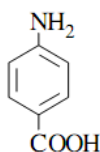
Tên hydrocarbon tương ứng + amin		
		
Benzenamin	N,N-Dimethylbenzenamin	4-Methylbenzenamin

2.3. Amin là tiếp đầu ngữ (prefixe)

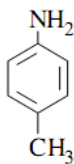
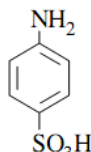
Theo danh pháp IUPAC. Gọi tên hydrocarbon tương ứng, thêm tiếp đầu ngữ amino.

Amino + Tên hydrocarbon tương ứng			
CH_3NH_2	$CH_2=CHCH_2NH_2$	$CH_3CH_2N(CH_3)_2$	$C_6H_5NHCH_3$
Aminometan	3-Amino-1-propen	Dimethylaminoetan	Methylaminobenzen

Sử dụng tiếp đầu ngữ amino để gọi tên những hợp chất có nhóm chức amin.

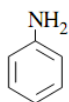


Acid p-Aminobenzoic

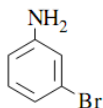
p-Toluidin
p-AminotoluenAcid Sulfanilic
Acid p-Aminobenzensulfonic

2.4. Danh pháp các amin thơm

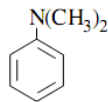
Theo danh pháp IUPAC, quy ước aminobenzen là anilin. Các amin thơm đơn giản được đọc tên theo anilin.



Anilin



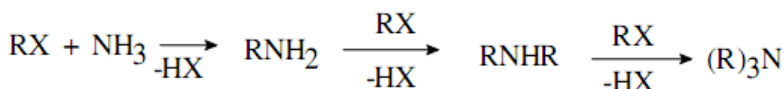
m-Bromoanilin



N,N-dimethylanilin

3. Điều chế

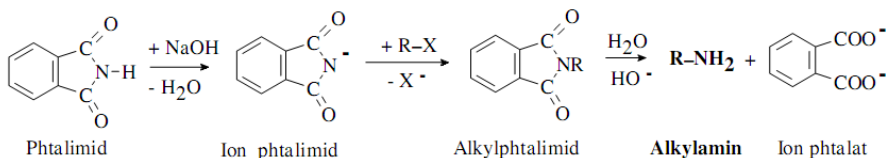
3.1. Alkyl hóa trực tiếp amoniac và các amin khác



3.2. Tổng hợp Gabriel. Alkyl hóa không trực tiếp

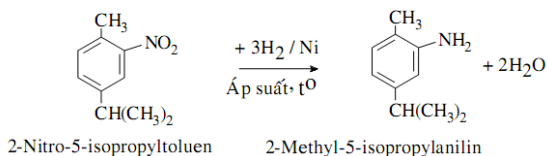
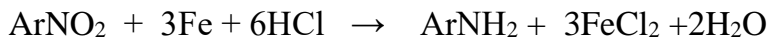
Xuất phát từ phtalimid, alkylhalogenid sẽ thu được alkylamin bậc nhất.

Phản ứng xảy ra như sau:



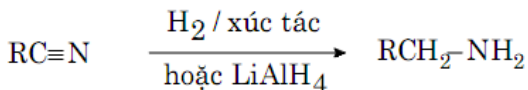
3.3. Khử hóa hợp chất nitro

Khử hóa hợp chất nitro tạo hợp chất amin. Chất khử thường dùng là kim loại trong môi trường acid, hoặc hydro phân tử có xúc tác.

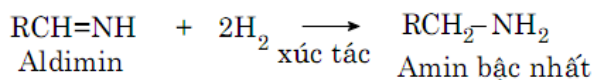
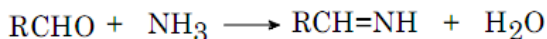


Đây là phương pháp thường sử dụng để điều chế các amin thơm.

3.4. Khử hóa hợp chất nitril ($\text{RC} \equiv \text{N}$)

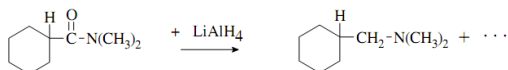
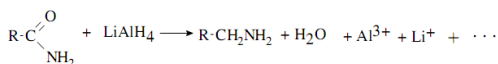


3.5. Khử hóa hợp chất imin ($\text{RCH} = \text{NH}$)



3.6. Khử hóa hợp chất amid (RCONH_2)

Khử hóa hợp chất amid bằng LiAlH_4 thu được amin.

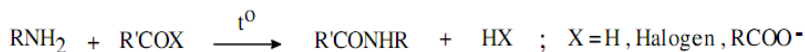


N,N-Dimethylcyclohexancarboxamid N,N-Dimethylcyclohexylmetanamin

Cặp điện tử không liên kết trên nitơ làm cho amin có tính base và tính ái nhân. Vì vậy amin có phản ứng thế ái nhân với một số các chất có trung tâm ái điện tử.

6.1. Phản ứng tạo amid

Amin phản ứng với acid hữu cơ và các dẫn xuất của acid như acylhalogenur RCOX tạo amid RCONH₂.

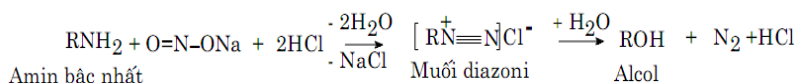


6.2. Phản ứng với acid nitơ (HNO₂)

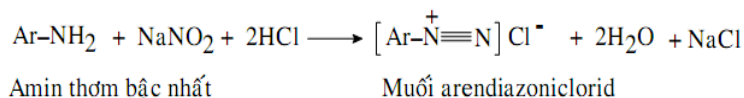
Acid nitơ phản ứng với amin mạch thẳng và amin thơm có các bậc khác nhau thường tạo ra các sản phẩm khác nhau.

6.2.1. Với amin bậc nhất

- Acid nitơ phản ứng với amin bậc nhất mạch thẳng tạo muối diazoni không bền, phân hủy thành alcol và N₂. Tổng quát như sau:

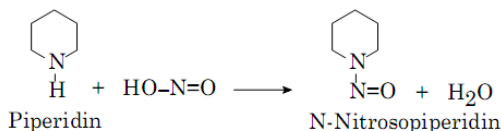
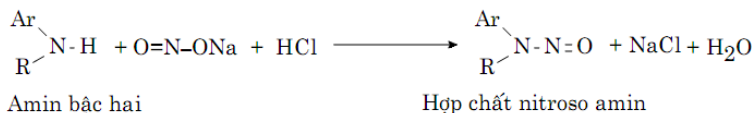


- Amin thơm bậc nhất tác dụng với acid nitơ tạo muối diazoni ở t^o < 5°C.

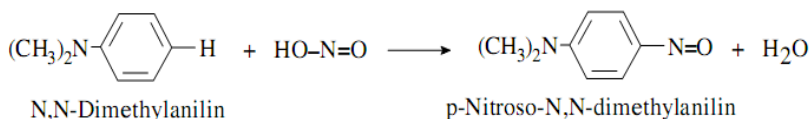


6.2.2. Amin bậc hai

Các amin bậc hai tác dụng với acid nitơ tạo hợp chất N-nitroso amin có màu vàng



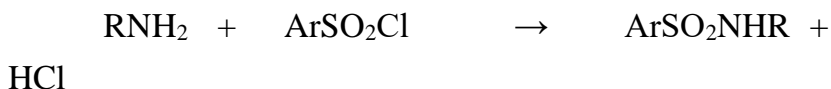
6.2.3. Amin bậc ba



6.3. Phản ứng với arylsulfonylclorid tạo sulfonamid

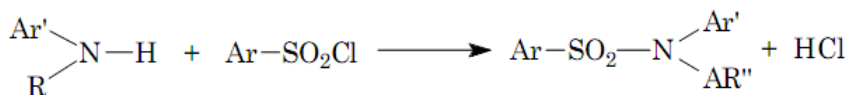
Amin có bậc khác nhau tác dụng với arylsulfonylclorid ArSO_2Cl tạo thành sản phẩm có khả năng tan khác nhau trong dung dịch kiềm.

- *Amin bậc nhất tạo sản phẩm tan trong kiềm (NaOH, KOH).*



Amin bậc nhất Arylsulfonylclorid Arylsulfonamid

- *Amin bậc hai tạo sản phẩm không tan trong kiềm.*



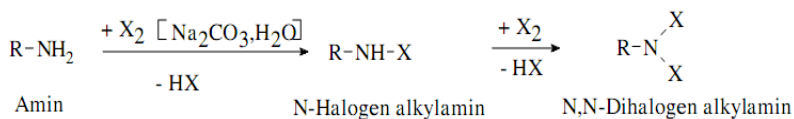
Amin bậc hai

- *Amin bậc ba không tác dụng với arylsulfonylclorid*

Sử dụng phản ứng này để phân biệt các amin có bậc khác nhau và để tạo các loại sulfamid khác nhau có nhiều ứng dụng trong dược phẩm.

6.4. Phản ứng với halogen tạo N-Halogen amin

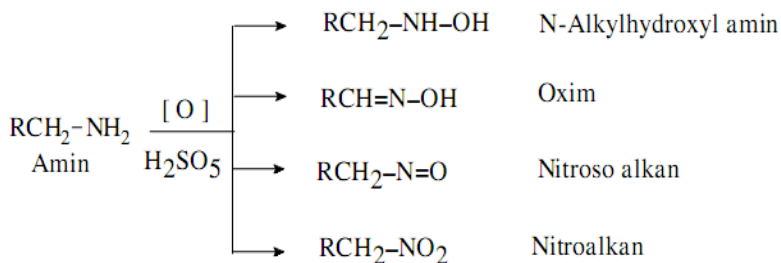
Trong môi trường kiềm loãng, amin bậc nhất và amin bậc hai tác dụng với halogen tạo N-halogen amin.



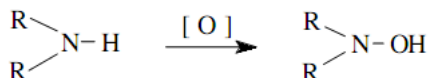
6.5. Phản ứng oxy hóa

Quá trình oxy hoá phụ thuộc vào cấu tạo của amin và chất oxy hoá.

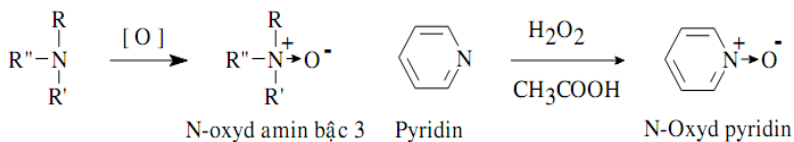
- Amin mạch thẳng bậc nhất* bị oxy hóa tạo hỗn hợp các chất: oxim, nitrosoalkan, N-alkylhydroxylamin và nitroalkan.



- Amin mạch thẳng bậc hai* bị oxy hoá tạo N,N-dialkylhydroxylamin.

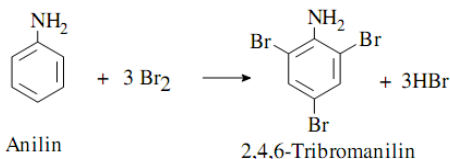


- Amin mạch thẳng bậc ba* bị oxy hóa tạo N-oxyl amin



6.6. Phản ứng thế ái điện tử vào nhân thơm

Chức amin là nhóm thế loại I. Amin thơm có phản ứng thế vào nhân thơm.

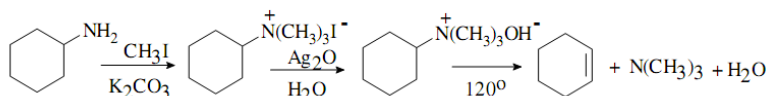


Chức amin quyết định sự định hướng vào nhân thơm.

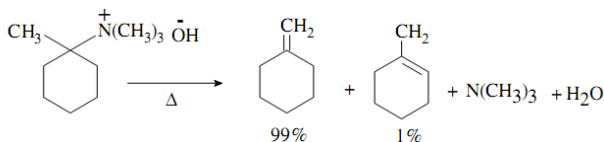
6.7. Tách loại nhóm amin - Phản ứng tách loại

Hofmann

Phản ứng tách loại này gọi là phản ứng tách loại Hofmann.



Khi tách loại để tạo alken phải theo quy tắc Hofmann là tách hydro ở nhóm CH_3 dễ hơn hydro ở nhóm RCH_2 .



6.8. Một số phản ứng khác của amin

Amin bậc nhất tác dụng với sulfur carbon tạo acid dithiocarbamid thế ở nguyên tử nitơ $\text{RNH}-\text{C}(\text{S})-\text{SH}$, dẫn

xuất thế của thiourê, thế ở nguyên tử nitơ $\text{RNH}-\text{C}(\text{S})-\text{NHR}$.

Các polyamin thể hiện các tính chất đặc trưng của amin.

O-Phenylendiamin tác dụng với acid nitơ tạo hợp chất vòng tạo

BÀI 11: ACID AMIN, PEPTID

MỤC TIÊU

1. Gọi được tên và xác định được cấu hình của acid amin.
2. Trình bày được hóa tính của acid amin.
3. Nắm được cấu tạo của peptid.

NỘI DUNG

1. Acid amin

1.1. Định nghĩa

Acid amin là những hợp chất tạp chức, có hai nhóm định chức khác nhau là: chức amin (NH_2) và chức acid (COOH).

Có 2 loại acid amin:

- $\text{H}_2\text{N-R-COOH}$: R là gốc hydrocarbon no, chưa no, vòng không thơm, dị vòng
- $\text{H}_2\text{N-Ar-COOH}$: Ar là gốc hydrocarbon thơm

1.2. Danh pháp

1.2.1. Đọc tên và vị trí nhóm amino và tên acid tương ứng

Tên và vị trí nhóm amino + Tên acid tương ứng

1.2.2. Tên riêng và dùng các chữ cái đầu để ký hiệu tên acid

Ví dụ:

H_2N-CH_2-COOH	$H_2N-CH_2-CH_2-COOH$	$2-H_2N-C_6H_4-COOH$
Aminoetanoic	3-Aminopropanoic	2-Aminobenzoic.
Acid aminoacetic	Acid β -Aminopropionic	Acid o-aminobenzoic
Glycin, Glycocol, Gly	β -Alanin, Ala	Acid Anthranilic

1.3. Tính chất lý học của acid amin

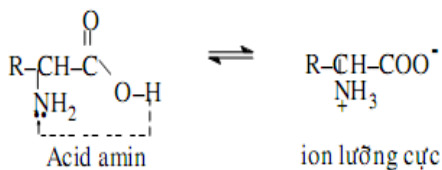
Acid amin là các chất hữu cơ kết tinh không màu, nhiều chất có vị ngọt.

1.4. Tính chất hóa học của acid amin

Các acid amin thể hiện tính chất hóa học đặc trưng của mỗi chức.

1.4.1. Tính acid base của acid amin

Tất cả các acid amin trong dung dịch đều phân ly và tạo nên cân bằng sau:



Trong dung dịch H_2O có cân bằng:

Dung dịch acid amin trong môi trường acid thì acid liên hợp chiếm ưu thế. Dung dịch acid amin trong môi trường base thì base liên hợp chiếm ưu thế.

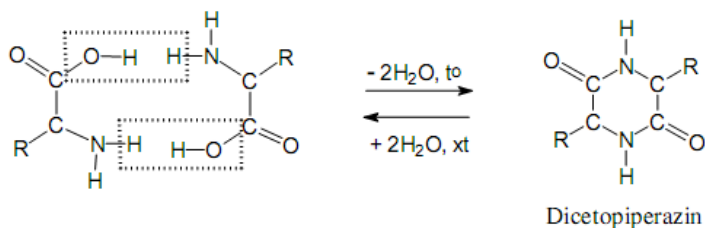
1.4.2. Phản ứng loại nước của acid amin

Acid amin dễ tách H_2O từ NH_2 và $COOH$ tạo ra amid.

Sản phẩm tạo thành phụ thuộc vào vị trí của NH_2 so với $COOH$. Ngược lại các amid cũng dễ thủy phân cho acid amin.

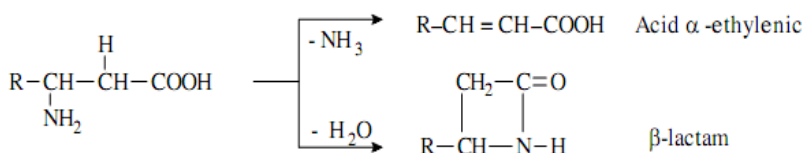
– Phản ứng loại nước α -aminoacid

α - amino acid (đặc biệt ester của nó) dễ tách H_2O (tách ROH) tạo amid vòng dicetopiperazin.



– Phản ứng loại nước β -aminoacid

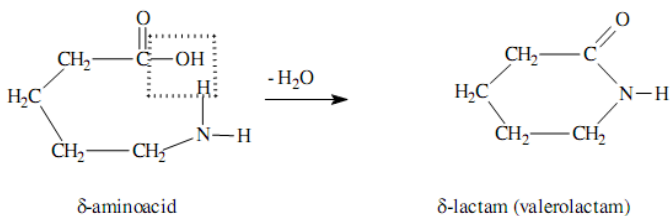
β - amino acid dễ tách NH_3 tạo acid α -etylenic



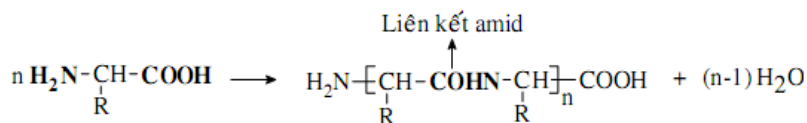
Với chất hút nước cực mạnh có thể tạo vòng β -lacton (trong penicillin).

– Phản ứng loại nước các γ, δ, ϵ -acid amin.

Các γ, δ, ϵ -acid amin dễ tách H_2O từ NH_2 và $COOH$ trong cùng 1 phân tử để tạo γ, δ hay ϵ -lactam (amid nội phân tử)



Phản ứng loại nước giữa các acid amin là cơ sở tạo liên kết amid trong các polyamid hoặc liên kết peptid trong polypeptid và protein.

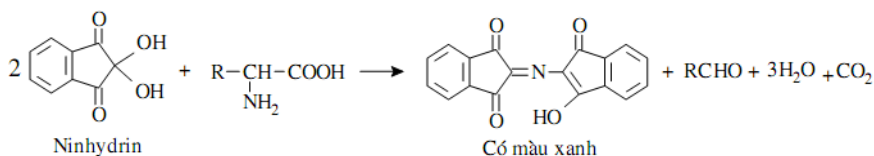


1.4.3. Phản ứng tạo màu của acid amin

Các acid amin có khả năng tạo màu với một số hợp chất nhất định. Dùng phản ứng này để định tính các acid amin:

– Với ninhydrin:

Đun nóng acid amin với dung dịch ninhydrin trong alcol tạo màu xanh tím.

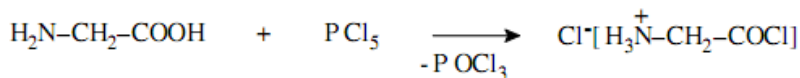


– Phản ứng với một số ion kim loại và các chất hữu cơ và vô cơ khác:

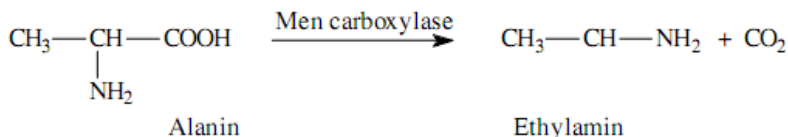
+ Với $\text{Pb}^{2+} / \text{HO}^-$ cho màu đen khi acid amin chứa lưu huỳnh.

+ Với $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + \text{Hg}(\text{NO}_2)_2$, các acid amin có nhân phenol cho màu hồng.

+ Với HNO_3 , các acid amin chứa nhân benzen tạo màu vàng.



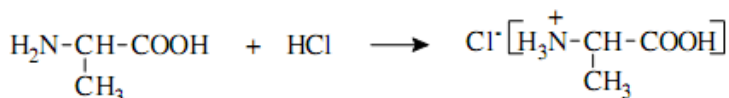
– Phản ứng decarboxyl (tách CO₂):



1.4.5. Tính chất NH₂

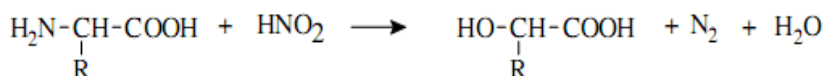
– Tạo muối với các acid

Acid amin tác dụng với acid vô cơ, tạo muối



– Tác dụng với HNO₂

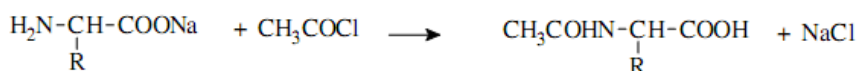
Tạo acid α -hydroxycarboxylic, giải phóng N₂ và H₂O.



Van Slyke dùng phản ứng này để định lượng NH₂ trong acid amin bằng cách đo khí N₂ giải phóng ra (qua nitơ kế).

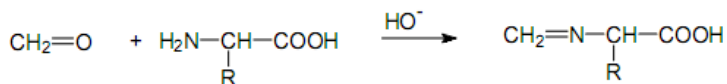
– Tạo dẫn xuất N -acyl

Các acid amin phản ứng với tác nhân acyl hóa như RCOCl, (RCO)₂O, carbobenzyloxylorid (benzylchloroformiat) C₆H₅CH₂OCOC₆H₅ tạo dẫn xuất N -acyl.



– Tác dụng với aldehyd

Ở môi trường kiềm, acid amin ngưng tụ với aldehyd tạo base Schiff (liên kết imin).



Aldehyd

Liên kết imin

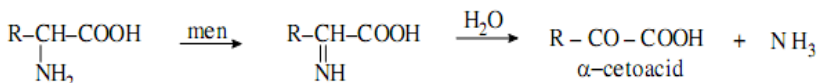
Sorensen dùng phản ứng này để định lượng nhóm -COOH tự do của acid amin

– Một số phản ứng với enzym

Khi oxy hóa, acid amin bị loại nhóm NH_2 , tạo ceto acid:



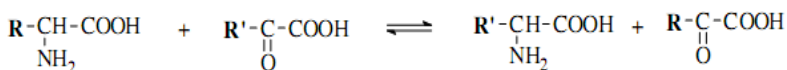
hoặc có thể do enzym oxydase:



Acid này bị loại CO_2 để tạo aldehyd:



Nhờ các enzym đặc hiệu, có thể xảy ra phản ứng trao đổi gốc R của các acid amin

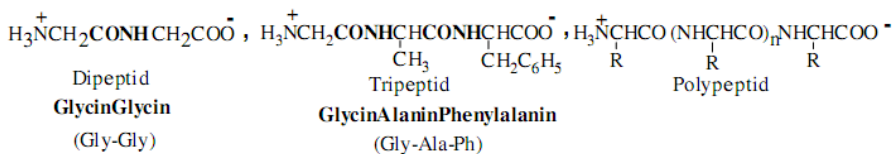


2. Peptid

2.1. Định nghĩa

Peptid là amid được hình thành do các chức acid và chức amin của acid amin tương tác với nhau. Chức amid -NHCO- được gọi là liên kết peptid.

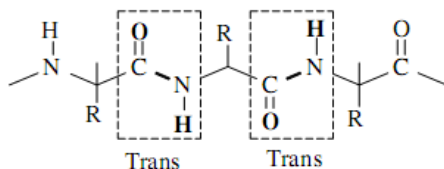
Tùy thuộc số gốc acid amin có trong phân tử người ta phân chia các loại peptid: dipeptid, tripeptid..., polypeptid. Các peptid có phân tử lượng đến 10.000 là polypeptid. Peptid có phân tử lượng lớn hơn là những protid.



2.2. Cấu tạo polypeptid

2.2.1. Cấu tạo

Các phương pháp vật lý đã xác định chức amid (liên kết peptid) có cấu tạo phẳng và có cấu hình trans.

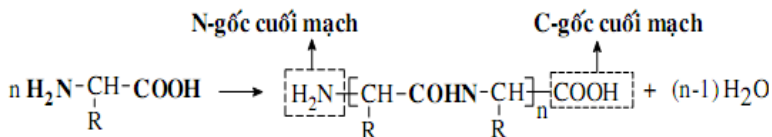


Có nhiều trường hợp acid amin có 2 nhóm acid hoặc các nhóm chức khác (OH, SH...). Các nhóm chức này có trong gốc R là cơ sở làm cho cấu trúc của protid có các hình dạng khác nhau.

2.2.2. Xác định cấu trúc của peptid

- Có những acid amin nào trong phân tử.
- Có bao nhiêu phân tử acid amin trong phân tử.
- Trật tự liên kết của các acid amin trong phân tử.

a. áp dụng phương pháp xác định các gốc cuối mạch peptid:



– Nhóm N-gốc cuối mạch chứa chức amin tự do được xác định với thuốc thử 2,4-dinitrofluorobenzen $(\text{NO}_2)_2\text{C}_6\text{H}_3\text{F}$ hoặc với hợp chất phenyl- isothiocyanat $\text{C}_6\text{H}_5\text{NCS}$.

– Nhóm C -gốc cuối mạch chứa chức acid tự do được xác định nhờ enzym carboxypeptidase có trong ruột.

b. áp dụng phương pháp thủy phân từng phần.

Để xác định số lượng và trật tự sắp xếp các acid amin trong phân tử.

2.3. Tổng hợp peptid

Phương pháp trùng ngưng acid amin chỉ áp dụng để điều chế các peptid đơn giản.

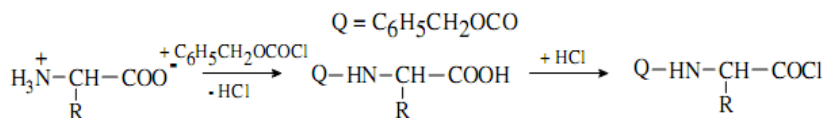
Phương pháp có hiệu quả là phương pháp ghép lần lượt các acid amin lại với nhau.

Có các giai đoạn để thực hiện một quá trình tổng hợp peptid như sau:

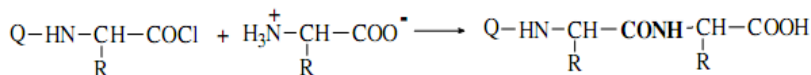
2.3.1. Bảo vệ nhóm chức amin

Thực hiện phản ứng acyl hóa bằng carbobenzyloxyclohid(benzylcloroformiat)

$\text{C}_2\text{H}_5\text{CH}_2\text{OCOC}_6\text{H}_5$ và chuyển nhóm acid thành clorid acid.



2.3.2. Tạo liên kết peptid



2.3.3. Giải phóng chức amin



Nhà hóa học Du Vigneaud và cộng sự (1963) đã tổng hợp toàn phần phân tử Insulin có 51 acid amin theo thứ tự xác định.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hóa hữu cơ tập I và II, Bộ Y tế, nhà xuất bản Y học Hà Nội – 2006.
2. Hóa hữu cơ , Đại học Bách khoa Hà Nội, nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật 1999-2001.
3. Hóa hữu cơ (Thái Doãn Tĩnh), nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật 2000 – 2002 .
4. Hóa hữu cơ tập I, II, III (Đỗ Đình Răng), nhà xuất bản giáo dục.
5. Hóa hữu cơ (Nguyễn Thị Bích Tuyết) , nhà xuất bản Huế - 1995.
6. Hóa hữu cơ –Đại học Nông Lâm Huế.

