

Tuyển tập Hóa hữu cơ (phần 1)

Đại cương về hóa hữu cơ

Hoá học hữu cơ là một ngành khoa học nghiên cứu về thành phần, cấu tạo, tính chất, ứng dụng của các hợp chất hữu cơ và các quá trình biến đổi (phản ứng) của chúng. *Hợp chất hữu cơ* là các hợp chất của cacbon trừ CO, CO₂, axit cacbonic và các muối cacbonat.

Những đặc điểm của hợp chất hữu cơ

- Số lượng rất lớn so với hợp chất vô cơ (hiện nay đã biết khoảng dưới 1 triệu hợp chất vô cơ và khoảng 7 triệu hợp chất hữu cơ) do hiện tượng đồng phân, đồng đẳng gây ra.
- Đa số hợp chất hữu cơ mang đặc tính liên kết cộng hoá trị, không tan hoặc rất ít tan trong nước, tan trong dung môi hữu cơ.
- Đa số hợp chất hữu cơ dễ bay hơi và kém bền nhiệt so với hợp chất vô cơ.
- Có thể phân loại và sắp xếp các hợp chất hữu cơ thành những dãy đồng đẳng (có cấu tạo và tính chất hoá học tương tự).
- Hiện tượng đồng phân rất phổ biến đối với các hợp chất hữu cơ, nhưng rất hiếm đối với các hợp chất vô cơ.
- Tốc độ phản ứng của các hợp chất hữu cơ thường chậm so với hợp chất vô cơ và không hoàn toàn theo một hướng nhất định.
- Nhiều hợp chất hữu cơ là thành phần cơ bản của động vật và thực vật.

Thuyết cấu tạo hoá học

Thuyết cấu tạo hoá học do nhà bác học Nga Butlêrôp đề ra năm 1861 gồm 4 luận điểm chính.

1. Trong phân tử, các nguyên tử liên kết với nhau theo một thứ tự xác định phù hợp với hoá trị của chúng. Thứ tự liên kết đó gọi là cấu tạo hoá học. Sự thay đổi thứ tự liên kết đó sẽ tạo ra chất mới, có những tính chất mới.

Ví dụ: Rượu etylic và ete metylic đều có công thức phân tử C₂H₆O, nhưng chúng có cấu tạo khác nhau.



Rượu etylic



Ete metylic

2. Tính chất của các hợp chất không những phụ thuộc vào thành phần nguyên tố mà còn phụ thuộc vào số lượng nguyên tử của mỗi nguyên tố và thứ tự liên kết giữa các nguyên tử trong phân tử.

Ví dụ:

- Phụ thuộc vào thành phần nguyên tố: CH₄ (chất khí) có tính chất khác CCl₄ (chất lỏng).

- Phụ thuộc số lượng nguyên tử: C_2H_6 có tính chất khác C_2H_4 .
- Phụ thuộc thứ tự liên kết giữa các nguyên tử: $CH_3 - CH_2 - OH$ có tính chất khác $CH_3 - O - CH_3$.

3. Các nguyên tử trong phân tử ảnh hưởng qua lại với nhau. Các nguyên tử liên kết trực tiếp với nhau, thể hiện ảnh hưởng lẫn nhau mạnh. Những nguyên tử liên kết gián tiếp với nhau (qua các nguyên tử khác) thể hiện ảnh hưởng lẫn nhau yếu hơn.

Ví dụ: Axit $Cl_3C - COOH$ mạnh hơn axit $CH_3 - COOH$ hàng ngàn lần là do ảnh hưởng của các nguyên tử clo làm tăng độ phân cực của liên kết $O - H$.

4. Trong phân tử chất hữu cơ, cacbon có hóa trị IV. Những nguyên tử cacbon không những kết hợp với những nguyên tử của các nguyên tố khác mà còn kết hợp trực tiếp với nhau thành những mạch cacbon khác nhau (mạch không nhánh, mạch có nhánh và mạch vòng).

Ví dụ:

Các dạng công thức hoá học

1. Công thức đơn giản nhất (CTĐGN)

Cho biết tỷ lệ đơn giản nhất giữa số nguyên tử của các nguyên tố trong phân tử.

Ví dụ: CTĐGN của etilen $(CH_2)_n$, của glucozơ $(CH_2O)_n$ (n là số nguyên dương, chưa xác định).

2. Công thức phân tử (CTPT)

Cho biết số nguyên tử của mỗi nguyên tố trong một phân tử hợp chất.

Ví dụ: CTPT của etilen C_2H_4 , của glucozơ $C_6H_{12}O_6$, của benzen C_6H_6 ,

...

Liên hệ với CTĐGN ở trên, hệ số n đối với etilen : $n = 2$, với glucozơ: $n = 6, \dots$

3. Công thức cấu tạo (CTCT).

Cho biết trật tự liên kết của các nguyên tử trong phân tử. Khi viết CTCT nhất thiết phải bảo đảm đúng hoá trị của các nguyên tố.

Có thể viết CTCT dưới dạng đầy đủ và rút gọn.

Ví dụ: CTCT của axit axetic.

Dạng rút gọn: $CH_3 - COOH$

4. Công thức electron (CTE)

Cho biết cách phân bố e liên kết trong phân tử. Mỗi e được ký hiệu bằng một dấu chấm (·).

Ví dụ: Công thức electron của axit axetic

Khi viết CTE của các hợp chất hữu cơ, trước hết viết CTCT, sau đó thay mỗi liên kết bằng một cặp e dùng chung, cuối cùng đối với những

nguyên tử phi kim còn ghi thêm những e ngoài cùng không tham gia liên kết để đủ 8e.

Liên kết hoá học trong hợp chất hữu cơ

Phần lớn các mối liên kết trong các phân tử hợp chất hữu cơ là *liên kết cộng hoá trị*

Trong các hợp chất hữu cơ thường gặp nhất hai kiểu xen phủ hình thành hai kiểu liên kết là liên kết d và liên kết p.

Liên kết p kém bền so với liên kết d. Trong các phản ứng hoá học, nó thường bị đứt ra để phân tử liên kết với 2 nguyên tử (hay nhóm nguyên tử) của các nguyên tố khác (phân tử tham gia phản ứng cộng).

Liên kết đơn có bản chất liên kết d

Liên kết đôi gồm 1 liên kết d và 1 liên kết p.

Liên kết ba gồm 1 liên kết d và 2 liên kết p.

- Khi nguyên tử cacbon chỉ tham gia liên kết đơn, các obitan nguyên tử hoá trị lai hoá kiểu sp^3 tạo thành 4 obitan lai hóa q định hướng theo phương từ tâm (hạt nhân) đến 4 đỉnh hình tứ diện đều và đó là hướng của 4 mối liên kết đơn (d).

Ví dụ các liên kết trong phân tử metan

- Khi nguyên tử cacbon tham gia liên kết đôi, các obitan nguyên tử hoá trị lai hoá kiểu sp^2 tạo thành 3 obitan lai hoá q nằm trong một mặt phẳng định hướng theo phương từ tâm tam giác đều (hạt nhân) đến 3 đỉnh và đó là hướng của 3 liên kết đơn (liên kết d). Còn liên kết p do 1 obitan hoá trị p còn lại tham gia theo hướng vuông góc với mặt phẳng của tam giác.

Ví dụ trong phân tử

- Khi nguyên tử cacbon tham gia liên kết ba, các obitan nguyên tử hoá trị lai hoá kiểu sp tạo ra 2 obitan và tạo liên kết d. Còn 2 liên kết p do 2 obitan p còn lại tham gia, vuông góc với nhau và vuông góc với trục liên kết d.

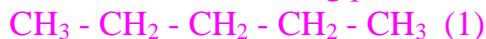
Ví dụ trong phân tử $CH \equiv CH$:

Hiện tượng đồng phân

1. Định nghĩa

Những chất có thành phần phân tử giống nhau nhưng thứ tự liên kết giữa các nguyên tử khác nhau, do đó chúng có tính chất khác nhau gọi là những chất đồng phân.

Ví dụ: C_5H_{12} có 3 đồng phân.



2. Bậc của nguyên tử cacbon

Bậc của nguyên tử cacbon trong một phân tử được xác định bằng số nguyên tử cacbon khác liên kết với nó. Bậc của cacbon được ký hiệu bằng chữ số La mã (I, II, III,...)

Ví dụ:

3. Các trường hợp đồng phân

a) *Nhóm đồng phân cấu tạo.* Là nhóm đồng phân do thứ tự liên kết khác nhau của các nguyên tử hay nhóm nguyên tử trong phân tử gây ra.

Nhóm đồng phân này được chia thành 3 loại:

1) *Đồng phân mạch cacbon:* thay đổi thứ tự liên kết của các nguyên tử cacbon với nhau (mạch thẳng, mạch nhánh, mạch vòng), các nhóm thế, nhóm chức không thay đổi.

Đối với hiđrocacbon, phân tử phải có từ 4C trở lên mới có đồng phân mạch cacbon.

Ví dụ: Butan C_4H_{10} có 2 đồng phân.

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$: n - butan

Riêng với các hợp chất chứa nhóm chức rượu, ete thì từ 3C trở lên đã có đồng phân. Ví dụ rượu propylic có 2 đồng phân.

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$: n - propylic

nhưng đây không phải là đồng phân mạch cacbon mà là đồng phân vị trí nhóm chức OH.

2) *Đồng phân vị trí của nối đôi, nối ba, nhóm thế, nhóm chức.*

Nhóm đồng phân này do:

Sự khác nhau vị trí của nối đôi, nối ba.

Ví dụ:

$CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$
buten - 1

$CH_3 - CH = CH - CH_3$
buten - 2

Khác nhau vị trí của nhóm thế.

Ví dụ:

Khác nhau vị trí của nhóm chức.

Ví dụ:

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$: butanol - 1

3) *Đồng phân nhóm chức*

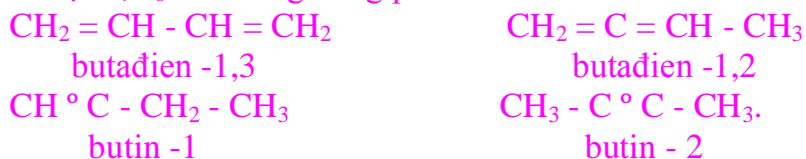
Các đồng phân của nhóm này khác nhau về nhóm chức, tức là đổi từ nhóm chức này sang nhóm khác, do đó tính chất hoá học hoàn toàn khác nhau. Sau đây là những đồng phân nhóm chức quan trọng nhất.

+ Anken - xicloankan

Ví dụ C_3H_6 có thể là

+ Ankađien - ankin - xicloanken

Ví dụ C_4H_6 có những đồng phân sau:



+ Rượu - ete

Ví dụ C_3H_8O có những đồng phân.



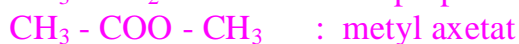
+ Anđehit - xeton

Ví dụ C_3H_6O có 2 đồng phân



+ Axit - este

Ví dụ $C_3H_6O_2$ có 3 đồng phân



+ Nitro - aminoaxit

Ví dụ $C_2H_5NO_2$ có hai đồng phân



b) Nhóm đồng phân hình học

Ở đây chỉ xét đồng phân cis-trans của dạng mạch hở. Đây là loại đồng phân mà thứ tự liên kết của các nguyên tử trong phân tử hoàn toàn giống nhau, nhưng khác nhau ở sự phân bố các nguyên tử hoặc nhóm nguyên tử trong không gian.

Để có loại đồng phân này.

Điều kiện cần là trong phân tử phải có nối đôi.

Điều kiện đủ là mỗi nguyên tử cacbon ở nối đôi phải liên kết với hai nguyên tử hoặc nhóm nguyên tử khác nhau:

- Cách xác định dạng cis, dạng trans:



Ví dụ 2: Axit $C_{17}H_{33}COOH$



Như vậy, nếu hai cacbon ở nối đôi liên kết với 2 nguyên tử H thì khi 2 nguyên tử H ở một phía của nối đôi ứng với dạng cis và ngược lại ứng với dạng trans.

Đối với phân tử trong đó hai nguyên tử cacbon ở nối đôi liên kết với các nhóm thế khác nhau thì dạng cis được xác định bằng mạch cacbon chính nằm ở về một phía của liên kết đôi, ngược lại với dạng trans.

Ví dụ: 3 - metylpenten - 2

Nếu một trong hai nguyên tử cacbon ở nối đôi liên kết với hai nguyên tử hoặc nhóm nguyên tử giống nhau thì không có đồng phân cis - trans.

Ví dụ:

c) Cách viết đồng phân

Để viết nhanh và đầy đủ đồng phân của một chất bất kỳ thì trước hết phải xác định xem chất đó thuộc loại hợp chất gì, no hay không no:

- Bắt đầu viết đồng phân mạch cacbon, rồi đến.
- Viết đồng phân vị trí của liên kết kép và của nhóm chức.
- Viết đồng phân nhóm chức.
- Cuối cùng rà xét trong các đồng phân vừa viết đồng phân nào có dạng đồng phân cis-trans.

Tuyển tập Hóa hữu cơ (phần 2)

Dãy đồng đẳng

Dãy đồng đẳng là dãy các hợp chất hữu cơ có tính chất hoá học tương tự nhau, thành phần phân tử khác nhau một hay nhiều nhóm - CH_2 .

Ví dụ:

- Dãy đồng đẳng ankan:

$\text{CH}_4, \text{C}_2\text{H}_6, \text{C}_3\text{H}_8, \dots$ (CTPT chung $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$).

- Dãy đồng đẳng anken:

$\text{C}_2\text{H}_4, \text{C}_3\text{H}_6, \text{C}_4\text{H}_8, \dots$ (CTPT chung C_nH_{2n}).

Cần chú ý rằng không phải tất cả các chất có dạng thức chung là đồng đẳng. Ví dụ: không phải tất cả các rượu no đơn chức có công thức chung $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ là đồng đẳng.

Chẳng hạn $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$

Hơn kém nhau 2 nhóm CH_2 nhưng có tính chất hoá học không hoàn toàn giống nhau - không phải là đồng đẳng của nhau.

Hai chất đồng đẳng liên tiếp (kề nhau) có số nguyên tử cacbon C_n và C_{n+1} hoặc C_{n-1} .

Sự biến đổi tính chất vật lý của các chất trong dãy đồng đẳng tuân theo một quy luật chung. Ví dụ mạch cacbon càng dài thì nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi tăng dần, độ tan trong nước giảm dần.

Phân loại các hợp chất hữu cơ

1. Dựa vào mạch C: Chia thành 3 nhóm lớn:

- Các hợp chất mạch hở gồm

+ Loại no: Mạch C chỉ chứa liên kết đơn. Ví dụ dãy đồng đẳng ankan $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}, \dots$

+ Loại chưa no: Mạch C ngoài liên kết đơn còn chứa liên kết đôi và liên kết ba. Ví dụ anken C_nH_{2n} ; các ankin, ankadien $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}; \dots$

- Các hợp chất mạch vòng gồm:

+ Vòng no

Ví dụ:

+ Vòng không no

Ví dụ:

+ Hợp chất thơm: có nhân benzen

- *Hợp chất dị vòng:*

Ngoài C còn có các nguyên tố khác tham gia tạo vòng.

Ví dụ:

2. Dựa vào nhóm chức

Nhóm chức là nhóm nguyên tử quyết định tính chất hoá học đặc trưng của một loại hợp chất.

Một số nhóm chức quan trọng.

- Nhóm hydroxyl: - OH

- Nhóm nitro: - NO₂

- Nhóm amin: - NH₂

Hợp chất đơn chức: Trong phân tử có 1 nhóm chức.

Hợp chất đa chức: Trong phân tử có nhiều nhóm chức giống nhau.

Ví dụ:

HOOC - R - COOH : Điaxit

Hợp chất tạp chức: Trong phân tử có nhiều nhóm chức khác nhau.

Ví dụ: các aminoaxit

H₂N - R - COOH, HO - CH₂ - CH₂ - CHO, ...

3. Một số hợp chất có nhóm chức điển hình

a) *Rượu* (ancol): Phân tử có (một hay nhiều) nhóm hydroxyl (OH) liên kết với gốc hidrocarbon.

Ví dụ:

b) *Andehit:* Phân tử có nhóm chức andehit

Ví dụ: CH₃ - CH₂ - CHO : propanal

c) *Xeton:* Phân tử có nhóm chức cacbonyl.

Ví dụ:

d) *Axit cacboxylic* (axit hữu cơ): Phân tử có (một hay nhiều) nhóm chức cacboxyl

Ví dụ:

HOOC - CH₂ - CH₂ - COOH : axit succinic

e) *Ete*: Phân tử có hai gốc hidrocarbon liên kết với nguyên tử oxi.

Ví dụ:

g) *Este*: Là sản phẩm của phản ứng este hoá giữa axit và rượu.

Ví dụ



h) *Nitro*: Phân tử có nhóm nitro ($-\text{NO}_2$) liên kết với gốc hidrocarbon.

Ví dụ.

i) *Amin* :Amin đ ược coi là dẫn xuất của amoniac (NH_3) trong đó một số nguyên tử H đ ược thay thế bằng gốc hidrocarbon.

V í dụ

k) *Aminoaxit*: Trong phân tử có nhóm cacboxyl ($-\text{COOH}$) và nhóm amin ($-\text{NH}_2$) liên kết với gốc hidrocarbon.

Ví dụ:



Cách gọi tên các hợp chất hữu cơ

1. Tên gọi thông thường.

Không tuân theo quy tắc khoa học nào, thường xuất hiện từ xưa và bắt nguồn từ nguyên liệu hoặc tên nhà bác học tìm ra, hoặc một địa điểm nào đó trong tính chất của hợp chất đó.

Ví dụ: Axitfomic (axit kiến); olefin (khí dầu); axit axetic (axit giấm),...

2. Danh pháp hợp lý

Gọi theo hợp chất đơn giản nhất, các hợp chất khác đ ược xem là dẫn xuất của chúng, ở đó nguyên tử H đ ược thay thế bằng các gốc hữu cơ.

Ví dụ



3. Danh pháp quốc tế:

Gọi theo quy ước của *Liên đoàn quốc tế hoá học lý thuyết và ứng dụng* (IUPAC).

a) *Dựa vào bộ khung C* xuất phát từ các hidrocarbon no mạch thẳng. Các hợp chất cùng loại (cùng dãy đồng đẳng), cùng nhóm chức thì có *đuôi giống nhau*. Cụ thể:

Hidrocarbon *no* (ankan) có đuôi *an*:



Hidrocarbon có *nối đôi* (anken) có đuôi *en*:



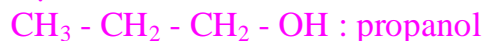
Hidrocarbon có *nối ba* (ankin) có đuôi *in*:



Hợp chất *andehit* có đuôi *al*:



Hợp chất *rượu* có đuôi *ol*:



Hợp chất *axit hữu cơ* có đuôi *oic*:



Hợp chất *xeton* có đuôi *ion*:

- Để chỉ số nguyên tử cacbon có trong mạch chính, người ta dùng các phần nền (phần đầu) sau:

1 : meta ; 2 : eta ; 3 : propa ; 4 : buta ; 5 : penta ; 6 : hexa ; 7 : hepta ; 8 : octa ; 9 : nona ; 10 : deca ; ...

b) *Tên của nhóm thế*. Cần chú ý rằng, trong hoá hữu cơ, tất cả những nguyên tử khác hidro (như Cl, Br, ...) hoặc nhóm nguyên tử (như -NO₂, -NH₂,..., các gốc hidrocarbon CH₃ -, C₂H₅ -,...) đều *được coi là nhóm thế*.

- *Gọi tên nguyên tố* hoặc tên nhóm thế.

- *Gọi tên gốc hidrocarbon* đều xuất phát từ tên hidrocarbon tương ứng với phần đuôi khác nhau.

+ Gốc hidrocarbon no hoá trị 1 gọi theo tên của ankan tương ứng bằng cách thay đuôi -an bằng đuôi -yl và được gọi chung là gốc *ankyl*.

Ví dụ: CH₃ - : metyl, C₂H₅ - : etyl,...

+ Gốc hidrocarbon chưa no hoá trị 1 có đuôi -enyl đối với anken, đuôi -nyl đối với ankin và đuôi -dienyl đối với dien.

Ví dụ:

CH₂ = CH - : etilenyl (thường gọi là gốc vinyl)

CH^o C - : axetilenyl hay etinyl.

+ Gốc hoá trị 2 tạo thành khi tách 2 nguyên tử H khỏi 1 nguyên tử C hoặc tách nguyên tử O khỏi andehit hay xeton. Gốc hoá trị 2 có đuôi từ -yliden. Ví dụ:

CH₃ -CH₂ -CH = : propyliden.

c) *Các bước gọi tên hợp chất hữu cơ phức tạp*:

- *Bước 1*: Chọn mạch C chính.

Đó là mạch C dài nhất hoặc ít C nhưng chưa nối đôi, nối ba, nhóm thế, nhóm chức, ...

- *Bước 2* : Đánh số thứ tự các nguyên tử C (bằng chữ số Ả Rập) trong mạch chính *xuất phát từ phía gần nhóm chức, nối đôi, nối ba, nhóm thế, mạch nhánh*.

Quy tắc đánh số. Ưu tiên đánh số lần lượt theo thứ tự.

Nhóm chức ® nối đôi ® nối ba ® mạch nhánh.

Đối với hợp chất tạp chức thì ưu tiên lần lượt: Axit ® andehit ® rượu.

- *Bước 3*: Xác định các nhóm thế và vị trí của chúng trên mạch C chính.

- *Bước 4*: Gọi tên.

+ Trước tiên gọi tên các nhóm thế và vị trí của chúng trên mạch C chính, cuối cùng gọi tên hợp chất với mạch C chính.

Chú ý: Mạch cacbon phải liên tục, không có nguyên tố khác chen vào giữa, ví dụ đối với chất

+ *Nếu có nhiều nhóm thế giống nhau* thì gộp chúng lại và thêm từ đi (2), tri (3), tetra (4), penta (5),...

+ *Theo quy tắc*: Con số chỉ vị trí của nhóm thế đặt trước tên gọi của nó, con số chỉ vị trí nối đôi, nối ba và nhóm chức (ở mạch C chính) đặt ở phía sau.

Ví dụ: Gọi tên các hợp chất sau.

Chú ý: Hiện nay cũng tồn tại một cách gọi tên là đặt vị trí của nối đôi, nối ba, nhóm chức ở phía trước tên gọi. Ví dụ:

$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$: 2-buten ; $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$: 1,3 - butadien ;...

d) *Cho tên gọi, viết công thức cấu tạo*:

Việc đầu tiên là dựa vào đuôi của tên gọi để xác định chất ứng với mạch cacbon chính.

Ví dụ: Viết CTCT của những chất có tên sau:

+ 1, 1, 2, 2 - tetracloetan

Ta đi từ đuôi an (hidrocacbon no) ® etan (có 2C), tetraclo (có 4 clo thế ở các vị trí 1, 1, 2, 2). Do đó CTCT: $\text{CHCl}_2 - \text{CHCl}_2$.

+ 1 - clo , 2 , 3 - đimetylbutan

Tuyển tập Hóa hữu cơ (phần 3)

Một số dạng phản ứng hoá học trong hoá hữu cơ

1. Phản ứng thế. Là phản ứng trong đó nguyên tử (hay nhóm nguyên tử) bị thay thế bởi nguyên tử (hay nhóm nguyên tử) khác.

Ví dụ:

2. Phản ứng cộng hợp. Là phản ứng trong đó phân tử của một chất cộng hợp vào liên kết đôi hoặc liên kết ba trong phân tử của chất khác.

Ví dụ:

Đối với phản ứng cộng hợp bất đối xứng xảy ra theo quy tắc sau
Quy tắc Maccônhicôp (hay quy tắc cộng hợp bất đối xứng).

Khi các phân tử chất hữu cơ chứa các nối đôi, nối ba bất đối xứng (tức là các nguyên tử cacbon ở nối đôi, nối ba liên kết với các nguyên tử hoặc nhóm nguyên tử khác nhau) tham gia phản ứng cộng hợp với các tác nhân cũng có cấu tạo bất đối xứng thì phần dương của tác nhân sẽ liên kết với C âm hơn, nghĩa là C liên kết với nhiều nguyên tử H hơn, còn phần âm của tác nhân sẽ liên kết với C dương hơn, tức là C liên kết với ít nguyên tử H hơn.

Sản phẩm thu được theo quy tắc này là sản phẩm chính, còn sản phẩm thu được ngược quy tắc này là sản phẩm phụ, chiếm một tỷ lệ rất thấp.

Ví dụ

3. Phản ứng tách H₂O: Là phản ứng tách một hay nhiều phân tử nước khỏi các phân tử hợp chất hữu cơ.

Ví dụ:

4. Phản ứng oxi hoá

a) *Phản ứng cháy với oxi* tạo thành CO₂, H₂O và một số sản phẩm khác.

Ví dụ:

b) *Phản ứng với oxi hoá nhóm chức* hoặc oxi hoá liên kết kép (oxi hoá không hoàn toàn).

Ví dụ

+ Oxi hoá : rượu ® anđehit ® axit.

5. Phản ứng khử hợp chất hữu cơ: Khử các nhóm chức để biến loại chất này thành loại chất khác.

Ví dụ:

6. Phản ứng thủy phân: Là phản ứng giữa hợp chất hữu cơ và nước tạo thành hai hay nhiều hợp chất mới.

Ví dụ:

7. Phản ứng este hoá. Là phản ứng giữa axit và rượu tạo thành este.

Ví dụ:

Muôn phản ứng este hoá xảy ra hoàn toàn, phải dùng chất hút nước (thường hay dùng H_2SO_4 đ, Al_2O_3, \dots)

8. Phản ứng trùng hợp: Là phản ứng kết hợp nhiều phân tử nhỏ (monome) giống nhau thành phân tử lớn (polime)

Phản ứng trùng hợp có thể xảy ra giữa hai loại monome khác nhau, khi đó gọi là phản ứng đồng trùng hợp.

Điều kiện để các monome tham gia phản ứng trùng hợp là phân tử phải có liên kết kép hoặc có vòng không bền.

Ví dụ:

9. Phản ứng trùng ngưng: Là phản ứng tạo thành phân tử polime từ các monome, đồng thời tạo ra nhiều phân tử nhỏ đơn giản như H_2O , NH_3 , HCl, \dots

Điều kiện để các monome tham gia phản ứng trùng ngưng là phân tử phải có ít nhất 2 nhóm chức hoặc 2 nguyên tử linh động có thể tách khỏi phân tử.

Ví dụ:

10. Phản ứng crackinh: Là quá trình bẻ gãy mạch cacbon của phân tử hidrocarbon thành các phân tử nhỏ hơn dưới tác dụng của nhiệt hoặc chất xúc tác.

11. Phản ứng reforming: Là quá trình dùng nhiệt và chất xúc tác biến đổi cấu trúc hidrocarbon từ mạch hở thành mạch vòng, từ mạch ngắn thành mạch dài.

Các hiệu ứng chuyển dịch electron

1. Hiệu ứng cảm ứng.

a) *Định nghĩa:* Hiệu ứng cảm ứng (ký hiệu là I) là sự dịch chuyển mây e dọc theo mạch C dưới tác dụng hút hoặc đẩy của các nguyên tử thế hay nhóm thế.

Ví dụ:



b) *Phân loại*

Quy ước: Trong liên kết d (C - H) nguyên tử H có I = O

+ Nhóm thế có độ âm điện lớn hơn H sẽ hút e gây ra hiệu ứng cảm ứng âm (-I). Hiệu ứng -I tăng theo chiều tăng của độ âm điện của nhóm thế.

- F > -Cl > -Br.

- F > -OH > -NH₂

+ Nhóm thế có độ âm điện nhỏ hơn H, có +I. Hiệu ứng +I tăng theo bậc của ankyll

- C(CH₃)₃ > -CH(CH₃)₃ > -C₂H₅ > -CH₃

c) *Ứng dụng*: Hiệu ứng cảm ứng I dùng để giải thích tính axit - bazơ của hợp chất hữu cơ:

- Nhóm thế gây hiệu ứng -I càng mạnh, làm tính axit của hợp chất càng tăng.

- Nhóm thế gây hiệu ứng +I càng mạnh làm tính bazơ của hợp chất càng tăng.

2. Hiệu ứng liên hợp:

a) *Định nghĩa*: Hiệu ứng liên hợp (ký hiệu là C) là hiệu ứng dịch chuyển mây electron p trong hệ liên hợp dưới tác dụng hút hoặc đẩy e của các nguyên tử nhóm thế.

b) *Phân loại*:

- Nhóm thế hút electron p gây ra hiệu ứng -C. Đó là các nhóm thế không no.

Ví dụ:

Hiệu ứng này giải thích sự thay đổi tính axit - bazơ của hợp chất hữu cơ có nhóm thế: Nhóm thế -C làm tăng độ phân cực của liên kết O - H, do đó làm tăng tính axit.

+ Nhóm thế +C (nhóm thế đẩy electron p) làm tăng tính bazơ (tức khả năng kết hợp proton nhờ cặp electron p không phân chia) và làm giảm tính axit.

Ví dụ các nguyên tử H có vị trí ortho và para trong phân tử phenol dễ bị thế do hiệu ứng +C gây ra bởi oxi của nhóm OH làm mật độ e ở các vị trí này cao hơn.

Hidrocarbon

Hiđrocacbon là những hợp chất hữu cơ mà phân tử chỉ chứa các nguyên tử cacbon và hiđro. Dựa vào cấu tạo mạch cacbon và bản chất liên kết giữa các nguyên tử cacbon, người ta thường phân ra ba loại lớn.

- *Hiđrocacbon no* (bão hoà, trong phân tử chỉ có liên kết đơn - liên kết d).

- *Hiđrocacbon không no* (chưa bão hoà, trong phân tử ngoài liên kết đơn, còn có liên kết đôi và liên kết ba - nghĩa là có cả liên kết d và p).

- *Hiđrocacbon thơm* (nhiều loại, xem phần aren).

Mỗi loại hiđrocacbon có chung một công thức tổng quát:

- Đối với hiđrocacbon no mạch hở,

Ví dụ

ta thấy số liên kết giữa các nguyên tử C bằng số nguyên tử cacbon trừ đi 1. Vì mỗi nguyên tử C có 4e hoá trị (C có hoá trị IV) mà mỗi liên kết cần 2e hoá trị, nên nếu phân tử có n nguyên tử C thì số e hoá trị còn để liên kết với H là $4n - 2(n - 1) = 2n + 2$. Do vậy công thức chung của hiđrocacbon no mạch hở là C_nH_{2n+2} .

- Đối với hiđrocacbon không no mạch hở có một liên kết đôi (ví dụ anken), ngoài liên kết d còn cần 2e hoá trị để tạo thành liên kết p giữa 2 nguyên tử C.

Do số e hoá trị cần để liên kết với H giảm đi 2 đơn vị. Do đó công thức của anken là C_nH_{2n} . Nếu anken có a liên kết đôi thì công thức chung sẽ là $C_nH_{2n+2-2a}$.

- Đối với hiđrocacbon mạch hở có một liên kết ba (ankin, ví dụ $CH_3 - C^\circ CH$) thì ngoài liên kết d còn 2 liên kết p dùng hết 4e hoá trị. Do đó số nguyên tử H liên kết cũng giảm đi 4 đơn vị (so với hiđrocacbon no).

Công thức chung của ankin sẽ là $C_nH_{2n+2-4} = C_nH_{2n-2}$.

- Đối với hiđrocacbon vòng no: Khi tạo thành vòng đã dùng mất 2e hoá trị nên số e hoá trị để liên kết với H giảm nên số e hoá trị để liên kết với H giảm 2 đơn vị (so với hiđrocacbon no mạch hở). Do đó, công thức hiđrocacbon vòng no (xicloankan) là C_nH_{2n} (đồng phân của anken).

Vậy công thức chung của mọi hiđrocacbon là: $C_nH_{2n+2-2a}$.

n: Số nguyên tử C trong phân tử.

a: Số liên kết đôi (1 liên kết ba bằng 2 liên kết đôi), số vòng (1 vòng tương đương 1 liên kết đôi, tức là $a = 1$).

Ví dụ:

Tuyển tập Hóa hữu cơ (phần 4)

Ankan

Công thức chung là C_nH_{2n+2} với $n \geq 1$.

Tên gọi chung là ankan hay parafin

Chất đơn giản nhất là metan CH_4

Công thức - cấu tạo - cách gọi tên

1. Cấu tạo

- Mạch C hở, có thể phân nhánh hoặc không phân nhánh.

- Trong phân tử chỉ có liên kết đơn (liên kết σ) tạo thành từ 4 orbital lai hoá sp^3 của nguyên tử C, định hướng kiểu tứ diện đều. Do đó mạch C có dạng gấp khúc. Các nguyên tử có thể quay tương đối tự do xung quanh các liên kết đơn.

- Hiện tượng đồng phân do các mạch C khác nhau (có nhánh khác nhau hoặc không có nhánh).

2. Cách gọi tên

- Tên gọi gồm: Tên mạch C có đuôi *an*.

- Phân tử có mạch nhánh thì chọn mạch C dài nhất làm mạch chính, đánh số các nguyên tử C từ phía gần mạch nhánh nhất.

Ví dụ:

Tính chất vật lý

- Nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi tăng dần khi tăng số nguyên tử C trong phân tử.

4 chất đầu là khí, các chất có n từ 5 @ 19 là chất lỏng, khi $n \geq 20$ là chất rắn.

- Đều không tan trong nước nhưng dễ tan trong các dung môi hữu cơ.

Tính chất hoá học

Phản ứng đặc trưng là phản ứng thế và phản ứng huỷ.

1. Phản ứng nhiệt phân

Ví dụ nhiệt phân metan:

2. Phản ứng oxi hoá

a) *Cháy hoàn toàn*: sản phẩm cháy là CO_2 và H_2O .

b) *Oxi hoá không hoàn toàn*:

3. Phản ứng thế

a) *Thế clo và brom*: Xảy ra dưới tác dụng của ánh sáng hoặc nhiệt độ và tạo thành một hỗn hợp sản phẩm.

Loại không có phản ứng thế với ankan. Flo phân huỷ ankan kèm theo nổ. Những ankan có phân tử lớn tham gia phản ứng thế êm dịu hơn và ưu tiên thế những nguyên tử H của nguyên tử C bậc cao.

Ví dụ:

b) *Thế với HNO₃* (hơi HNO₃ ở 200°C - 400°C).

c) *Phản ứng tách H₂*: ở 400 - 900°C, xúc tác Cr₂O₃ + Al₂O₃.

4. Phản ứng crackinh

(Sản phẩm là những hidrocarbon no và không no).

Điều chế

1. Điều chế metan

a) *Lấy từ các nguồn thiên nhiên*: khí thiên nhiên, khí hồ ao, khí dầu mỏ, khí chưng than đá.

b) *Tổng hợp*

2. Điều chế các ankan khác

a) *Lấy từ các nguồn thiên nhiên*: khí dầu mỏ, khí thiên nhiên, sản phẩm crackinh.

b) *Tổng hợp từ các dẫn xuất halogen*:



Ví dụ:

c) *Từ các muối axit hữu cơ*

Ứng dụng

- Dùng làm nhiên liệu (CH₄ dùng trong đèn xì để hàn, cắt kim loại).
- Dùng làm dầu bôi trơn.
- Dùng làm dung môi.
- Để tổng hợp nhiều chất hữu cơ khác: CH₃Cl, CH₂Cl₂, CCl₄, CF₂Cl₂,...
- Đặc biệt từ CH₄ điều chế được nhiều chất khác nhau: hỗn hợp CO + H₂, amoniac, CH^oCH, rượu metylic, anđehit fomic

Anken

Công thức chung : C_nH_{2n} với $n \geq 2$.

Tên gọi chung là anken hay olefin

Chất đơn giản nhất là etilen $CH_2 = CH_2$.

Công thức - cấu tạo - cách gọi tên

1. Cấu tạo

- Mạch C hở, có thể phân nhánh hoặc không phân nhánh.

- Trong phân tử có 1 liên kết đôi: gồm 1 liên kết σ và 1 liên kết π .

Nguyên tử C ở liên kết đôi tham gia 3 liên kết σ nhờ 3 obitan lai hoá sp^2 , còn liên kết π nhờ obitan p không lai hoá.

- Đặc biệt phân tử $CH_2 = CH_2$ có cấu trúc phẳng.

- Do có liên kết π nên khoảng cách giữa 2 nguyên tử $C = C$ ngắn lại và hai nguyên tử C này không thể quay quanh liên kết đôi vì khi quay như vậy liên kết π bị phá vỡ.

- Hiện tượng đồng phân do: *Mạch cacbon khác nhau, vị trí của nối đôi khác nhau. Nhiều anken có đồng phân cis - trans.*

Ví dụ: Buten-2

Anken có đồng phân với xicloankan.

2. Cách gọi tên

Lấy tên của ankan tương ứng thay đuôi an bằng en. Mạch chính là mạch có nối đôi với số thứ tự của C ở nối đôi nhỏ nhất.

Ví dụ:

Tính chất vật lý

- Theo chiều tăng của n (trong công thức C_nH_{2n}), nhiệt độ sôi và nhiệt độ nóng chảy tăng.

n = 2 - 4 : chất khí

n = 5 - 18 : chất lỏng.

n \geq 19 : chất rắn.

- Hầu hết tan trong nước, tan được trong một số dung môi hữu cơ (rượu, ete,...)

Tính chất hoá học

Do liên kết π trong liên kết đôi kém bền nên các anken có phản ứng cộng đặc trưng, dễ bị oxi hoá ở chỗ nối đôi, có phản ứng trùng hợp.

1. Phản ứng oxi hoá

a) *Phản ứng cháy.*

b) *Phản ứng oxi hoá êm dịu:* Tạo thành rượu 2 lần rượu hoặc đứt mạch C chỗ nối đôi tạo thành andehit hoặc axit.

2. Phản ứng cộng hợp

a) *Cộng hợp H₂*:

b) *Cộng hợp halogen*: Làm mất màu nước brom ở nhiệt độ thường.
(Theo dãy Cl₂, Br₂, I₂ phản ứng khó dần.)

c) *Cộng hợp hiđrohalogenua*

(Theo dãy HCl, HBr, HI phản ứng dễ dần)

Đối với các anken khác, nguyên tử halogen (trong HX) mang điện âm, ưu tiên dính vào nguyên tử C bậc cao (theo quy tắc Maccôpnhicôp).

d) *Cộng hợp H₂O* (đun nóng, có axit loãng xúc tác)

Cũng tuân theo quy tắc Maccôpnhicôp: Nhóm - OH dính vào C bậc cao

3. Phản ứng trùng hợp: Có xúc tác, áp suất cao, đun nóng

Điều chế

1. Điều chế etilen

- Tách nước khỏi rượu etylic

- Tách H₂ khỏi etan:

- Nhiệt phân propan

- Cộng hợp H₂ vào axetilen

2. Điều chế các anken

- Thu từ nguồn khí chế biến dầu mỏ.

- Tách H₂ khỏi ankan:

- Tách nước khỏi rượu

- Tách HX khỏi dẫn xuất halogen:

- Tách X₂ từ dẫn xuất dihalogen:

(Phản ứng trong dung dịch rượu với bột kẽm xúc tác)

Ứng dụng

- Dùng để sản xuất rượu, các dẫn xuất halogen và các chất khác.

- Để trùng hợp polime: polietilen, polipropilen.

- Etilen còn được dùng làm quả mau chín

Ankin

Công thức chung C_nH_{2n-2} ($n \geq 2$)

Chất đơn giản nhất là axetilen $CH \equiv CH$.

Tuyển tập Hóa hữu cơ (phần 5)

Công thức - cấu tạo - cách gọi tên

1. Cấu tạo

- Trong phân tử có một liên kết ba (gồm 1 liên kết d và 2 liên kết p).
- Đặc biệt phân tử axetilen có cấu hình đường thẳng (H - C^o C - H : 4 nguyên tử nằm trên một đường thẳng).
- Trong phân tử có 2 liên kết p làm độ dài liên kết C^o C giảm so với liên kết C = C và C - C. Các nguyên tử C không thể quay tự do quanh liên kết ba.

2. Đồng phân

- Hiện tượng đồng phân là do mạch C khác nhau và do vị trí nối ba khác nhau.

- Ngoài ra còn đồng phân với ankađien và hidrocarbon vòng.

3. Cách gọi tên

Tương tự như anken nhưng có đuôi *in*.

Ví dụ:

Tính chất vật lý

- Khi n tăng, nhiệt độ sôi và nhiệt độ nóng chảy tăng dần.
- n = 2 - 4 : chất khí
- n = 5 - 16 : chất lỏng.
- n ³ 17 : chất rắn.
- Điều ít tan trong nước, tan được trong một số dung môi hữu cơ. Ví dụ axetilen tan khá nhiều trong axeton

Tính chất hoá học

1. Phản ứng oxi hoá ankin

a) Phản ứng cháy

Phản ứng toả nhiệt

- b) Oxi hoá không hoàn toàn (làm mất màu dung dịch KMnO₄) tạo thành nhiều sản phẩm khác nhau.

Ví dụ:

Khi oxi hoá ankin bằng dung dịch KMnO₄ trong môi trường H₂SO₄, có thể gây ra đứt mạch C ở chỗ nối ba để tạo thành andehit hoặc axit.

2. Phản ứng cộng: Có thể xảy ra theo 2 nấc.

a) Cộng H₂ (t^o, xúc tác):

b) *Cộng halogen* (làm mất màu nước brom)

c) *Cộng hiđrohalogenua* (ở 120°C - 180°C với HgCl_2 xúc tác) và các axit (HCl , HCN , CH_3COOH ,...)

Vinyl clorua được dùng để trùng hợp thành nhựa P.V.C:

Phản ứng cộng HX có thể xảy ra đến cùng:

Đối với các đồng đẳng của axetilen, phản ứng cộng tuân theo quy tắc Maccôpnhicôp.

Ví dụ:

d) *Cộng H_2O* : Cũng tuân theo quy tắc Maccôpnhicôp:

3. Phản ứng trùng hợp

4. Phản ứng thế: Chỉ xảy ra đối với axetilen và các ankin khác có nối ba ở cacbon đầu mạnh $\text{R} - \text{C}^{\circ} \text{CH}$:

Khi cho sản phẩm thế tác dụng với axit lại giải phóng ankin:

Điều chế

1. Điều chế axetilen

a) *Tổng hợp trực tiếp*

b) *Từ metan*

c) *Thủy phân canxi cacbua*

d) *Tách hiđro của etan*

2. Điều chế các ankin

a) *Tách hiđrohalogenua khỏi dẫn xuất dihalogen*

b) *Phản ứng giữa axetilenua với dẫn xuất halogen*

Ứng dụng của ankin

Chỉ có axetilen có nhiều ứng dụng quan trọng.

- Đèn thắp sáng (khí đốt đèn).
- Dùng trong đèn xì để hàn, cắt kim loại.
- Dùng để tổng hợp nhiều chất hữu cơ khác nhau: anđehit axetic, cao su tổng hợp (policlopren), các chất dẻo và các dung môi,...

Ankađien (hay điolefin)

Công thức chung là : C_nH_{2n-2} ($n \geq 3$)

Cấu tạo

Có 2 liên kết đôi trong phân tử. Các nối đôi có thể:

- Ở vị trí liền nhau: $-C=C=C-$
- Ở vị trí cách biệt: $-C=C-C-C=C-$
- Hệ liên hợp: $-C=C-C=C-$

Quan trọng nhất là các ankađien thuộc hệ liên hợp. Ta xét 2 chất tiêu biểu là:

Butađien : $CH_2=CH-CH=CH_2$ và

Tính chất vật lý

Butađien là chất khí, isopren là chất lỏng (nhiệt độ sôi = $34^\circ C$). Cả 2 chất đều không tan trong nước, nhưng tan trong một số dung môi hữu cơ như: rượu, etc.

Tính chất hoá học

Quan trọng nhất là 2 phản ứng sau:

1. Phản ứng cộng

a) *Cộng halogen* làm mất màu nước brom

Đủ brom, các nối đôi sẽ bị bão hoà.

b) *Cộng H_2*

c) *Cộng hiđrohalogenua.*

2. Phản ứng trùng hợp

Điều chế

1. Tách hidro khỏi hidrocarbon no

Phản ứng xảy ra ở 600°C , xúc tác $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$, áp suất thấp.

2. Điều chế từ rượu etylic hoặc axetilen

Hidrocarbon thơm (Aren)

- Các hidrocarbon thơm quen thuộc như benzen (C_6H_6), toluen ($\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_3$), etylbenzen ($\text{C}_6\text{H}_5 - \text{C}_2\text{H}_5$) và các đồng đẳng của nó có công thức chung $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$

với $n \geq 6$. Ngoài ra, có các aren mạch nhánh không no như stiren $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH} = \text{CH}_2$, phenylaxetilen $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{C} \equiv \text{CH}$,... hoặc có nhiều nhân benzen như naphtalen, antraxen.

- Hidrocarbon thơm điển hình là benzen.

Hidrocarbon thơm

Benzen C_6H_6

1. Cấu tạo - đồng phân - tên gọi

a) *Cấu tạo*

- *Phân tử benzen có cấu tạo vòng 6 cạnh đều.* Mỗi nguyên tử C trong phân tử benzen tham gia 3 liên kết d với 2C bên cạnh và H nhờ 3 obitan lai hoá sp^2 nên tất cả các nguyên tử C và H đều nằm trên cùng mặt phẳng. Còn mỗi liên kết thứ 4 (liên kết p) được tạo nên nhờ obitan 2p có trục vuông góc với mặt phẳng phân tử. Khoảng cách giữa các nguyên tử C trong phân tử là bằng nhau nên mây electron p của nguyên tử C xen phủ đều với 2 mây electron 2p của 2 nguyên tử C bên cạnh, do đó trong phân tử benzen không hình thành 3 liên kết p riêng biệt mà là một hệ liên kết p thống nhất gọi là *hệ liên hợp thơm*, quyết định những tính chất thơm đặc trưng của nhân benzen; vừa thể hiện tính chất no, vừa thể hiện tính chất chưa no.

Vì thế CTCT của benzen thường được biểu diễn bằng mấy cách sau:

- *Gốc hidrocarbon thơm*

Khi tách bớt 1H khỏi phân tử benzen ta được gốc *phenyl* $\text{C}_6\text{H}_5 -$

Khi tách bớt 1H khỏi nguyên tử C trên nhân benzen của 1 phân tử hidrocarbon thơm ta được gốc *aryl*.

Nếu tách 2H thì được gốc *phenylen* và *arylen*

b) *Đồng phân*

Vì các liên kết C - C trong nhân benzen đồng nhất nên benzen chỉ có 3 đồng phân vị trí.

- Nếu hai nhóm thế ở hai C lân cận ta có *đồng phân ortho* (viết tắt là *o-*) hoặc đánh số 1, 2.

- Nếu hai nhóm thế cách nhau một nguyên tử C (một đỉnh lục giác gọi là *đồng phân meta* (viết tắt là *m-*) hoặc 1, 3.

- Nếu hai nhóm thế ở hai nguyên tử C đối đỉnh gọi là *đồng phân para* (viết tắt là *p-*) hoặc 1, 4.

Ví dụ: Các đồng phân của điclobenzen $C_6H_4Cl_2$.

2. Tính chất vật lý

- Benzen là chất lỏng không màu, rất linh động, có mùi đặc trưng, nhiệt độ sôi = $80^\circ C$.

- Benzen nhẹ hơn nước, không tan trong nước, nhưng tan nhiều trong các dung môi hữu cơ như rượu, ete, axeton.

- Benzen là dung môi tốt để hoà tan nhiều chất như Cl_2 , Br_2 , I_2 , S, P,... chất béo, cao su.

- Những chất đơn giản nhất trong dãy đồng đẳng của benzen là chất lỏng, những đồng đẳng cao hơn là chất rắn.

- Benzen được dùng làm nguyên liệu đầu để điều chế thuốc nhuộm, thuốc chữa bệnh, sợi tổng hợp, chất dẻo, phenol, nitrobenzen, anilin.

Benzen là một trong những dung môi hữu cơ tốt nhất.

3. Tính chất hoá học của benzen.

Benzen vừa tham gia *phản ứng thế* vừa tham gia *phản ứng cộng*, trong đó phản ứng thế đặc trưng hơn, chứng tỏ nhân benzen rất bền. Đặc điểm đó của benzen gọi chung là tính thơm.

a) *Phản ứng thế*: Dễ dàng hơn hidrocarbon no mạch hở.

- Với halogen nguyên chất (Cl_2 , Br_2) phản ứng xảy ra ở nhiệt độ thường có vỏ bào sắt xúc tác:

(brombenzen)

Chú ý: Bình thường benzen không làm mất màu nước brom.

- *Phản ứng nitro hoá*: Với HNO_3 bốc khói, có mặt H_2SO_4 đặc, đun nóng nhẹ.

- *Phản ứng với H_2SO_4 đặc*

- *Phản ứng với dẫn xuất halogen*

b) *Phản ứng cộng*: Khó xảy ra hơn hidrocarbon chưa no, mạch hở.

- *Cộng hợp hiđro*

- *Cộng hợp clo và brom*

4. Tính chất hoá học của các đồng đẳng benzen

a) Phản ứng thế

- Thế trên nhân benzen. Phản ứng thế trên nhân benzen của các đồng đẳng phụ thuộc vào ảnh hưởng của nhóm thế có sẵn đối với nhân benzen. Người ta chia thành 2 loại.

+ Nhóm thế là nhóm đẩy electron:

Khi trên nhân benzen đã có nhóm thế đẩy electron như - NH₂, - NR, - OH, - OCH₃, gốc ankyl - R, ... (+C, +H) làm mật độ electron ở các vị trí ortho và para tăng, do đó phản ứng thế xảy ra dễ hơn (định hướng thế vào vị trí o-, p-).

Ví dụ phân tử toluen C₆H₅ - CH₃

+ Nhóm thế là nhóm hút electron

Khi trên nhân benzen có nhóm thế hút electron như - NO₂, - SO₃H, - COOH, - CHO... (- C) làm giảm mật độ electron ở vị trí meta có trội hơn (định hướng thế vào vị trí m-).

Ví dụ ở phân tử C₆H₅ - NO₂

Sau đây là phản ứng thế của Br₂ ứng với 2 trường hợp trên.

- Thế trên gốc ankyl: Với halogen xảy ra khi chiếu sáng không có xúc tác.

b) Phản ứng oxi hoá:

Các chất oxi hoá mạnh (như KMnO₄) oxi hoá nguyên tử C của mạch nhánh dính trực tiếp với nhân benzen:

5. Điều chế

a) Điều chế benzen

- Chung cất nhựa than đá.

- Từ axetilen:

- Từ xiclohexan.

- Từ n - hexan.

b) Điều chế các hiđrocacbon thơm khác

Tuyển tập Hóa hữu cơ (phần 6)

Giới thiệu một số hiđrocacbon thơm

a) *Tuloen* $C_6H_5 - CH_3$: là chất lỏng (nhiệt độ sôi = $111^\circ C$), có mùi giống benzen, không tan trong nước, tan trong một số dung môi hữu cơ.

b) *Etylbenzen* $C_6H_5 - CH_2 - CH_3$ là chất lỏng không màu, có mùi giống benzen (nhiệt độ sôi = $136^\circ C$), ít tan trong nước.

Ngoài các tính chất của hiđrocacbon thơm còn có phản ứng tách H_2 :

c) *Stiren* $C_6H_5 - CH = CH_2$ là chất lỏng (nhiệt độ sôi = $145^\circ C$). Ít tan trong nước, tan nhiều trong rượu, ete, xeton.

Dễ tham gia phản ứng cộng ở nối đôi của mạch nhánh.

Phản ứng trùng hợp xảy ra rất dễ dàng khi có mặt chất xúc tác:

Polistiren là chất rắn trong suốt, dễ gia công nhiệt, dùng làm vật liệu điện, dụng cụ gia đình.

Stiren đồng trùng hợp với butadien tạo thành *cao su butadien - stiren*.

d) *Xilen* $C_6H_4(CH_3)_2$: có 3 dạng.

e) *Hiđrocacbon thơm có nhiều vòng benzen*.

- Diphenyl $C_6H_5 - C_6H_5$: chất rắn, tan trong rượu, ete.

- Naphtalen $C_{10}H_8$:

Chất rắn

- Antraxen $C_{14}H_{10}$

Dẫn xuất halogen của hiđrocacbon no

1. Cấu tạo

- Do độ âm điện của nguyên tử halogen (X) lớn nên mỗi liên kết C-X bị phân cực đáng kể và nguyên tử X linh động dễ tham gia phản ứng.

Theo chiều từ $Cl \otimes Br \otimes I$ độ linh động của nguyên tử X trong phân tử dẫn xuất tăng lên.

- *Cách gọi tên*: Theo danh pháp thế.

Ví dụ

2. Tính chất vật lý

- Ba chất CH_3Cl , CH_3Br , $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ là chất khí. Các chất khác là chất lỏng, rắn. Đều không màu.

- Không tan trong nước, dễ tan trong các dung môi hữu cơ.

3. Tính chất hoá học

a) *Phản ứng thuỷ phân trong môi trường kiềm:*

b) *Phản ứng tách HX:*

c) *Tác dụng với NH_3*

d) *Tác dụng với Na*

4. Điều chế

- Phản ứng thế của halogen vào hidrocarbon no.

- Phản ứng cộng HX vào hidrocarbon chưa no.

- Phản ứng giữa HX và rượu (có H_2SO_4 đ)

5. Giới thiệu một số chất

a) $\text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH}_2\text{Cl}$ (đicloetan) là chất lỏng, dùng để hoà tan nhựa, chất béo.

b) CHCl_3 (clorofom) là chất lỏng, dùng làm dung môi, gây mê.

c) CCl_4 (tetraclorua cacbon) là chất lỏng, dùng làm dung môi hoà tan cao su, chất béo, dầu mỡ.

d) *Freon - 12* (CCl_2F_2) là chất khí, không màu, không mùi, không cháy, không độc. Dùng làm chất sinh hàn trong máy lạnh. Tuy vậy, nó có nhược điểm lớn là phá huỷ tầng ozon bảo vệ Trái Đất, cho nên người ta đang tìm cách hạn chế sản xuất và sử dụng nó.

Dẫn xuất halogen của hidrocarbon chưa no

1. Cấu tạo phân tử

- Nguyên tử X (halogen) có thể đính vào C ở nối đôi hoặc ở nguyên tử C khác.

Ví dụ, ứng với CTPT C_3H_5Cl có 3 chất.

và $CH_2 = CH - CH_2 - Cl$

- Có liên kết bội (đôi hoặc ba) trong phân tử.

2. Tính chất hoá học

Phản ứng cộng và phản ứng trùng hợp:

3. Phản ứng trao đổi của nguyên tử halogen

Nguyên tử X linh động và dễ tham gia phản ứng trao đổi - dễ bị thuỷ phân khi có mặt kiềm.

Nguồn khí hidrocarbon trong thiên nhiên

Khí thiên nhiên

- Thành phần chủ yếu của khí thiên nhiên là metan (90 - 98%), còn lại là etan, propan, butan và một số đồng đẳng cao hơn, ngoài ra còn một lượng nhỏ H_2S , N_2 ,...

- Ứng dụng:

* Dùng làm nhiên liệu

* Dùng làm nguyên liệu hoá học để điều chế hidro, axetilen, cao su nhân tạo, chất dẻo, nhiều chất tổng hợp khác.

Ví dụ:

Từ axetilen có thể tổng hợp nhiều chất khác.

Dầu mỏ

1. Thành phần của dầu mỏ.

- Dầu mỏ là chất lỏng đặc sánh, màu nâu sẫm, có mùi đặc trưng, nhẹ hơn nước. Dầu mỏ nằm trong những túi dầu sâu ở dưới đất.

- Dầu mỏ là hỗn hợp hidrocarbon có thể thuộc các loại: no mạch hở, vòng no, thơm. Ngoài ra, còn chứa những lượng nhỏ các chất hữu cơ khác trong phân tử có O, N, S...

- Trong dầu mỏ thành phần hidrocarbon lỏng là chủ yếu, có hoà tan hidrocarbon khí và rắn.

2. Các sản phẩm chưng cất dầu mỏ

a) Sản phẩm nhẹ của dầu mỏ gồm:

- Khi chưng cất phân đoạn dầu mỏ thu được các sản phẩm nhẹ ghi ở bảng sau:

Tên phân	Nhiệt độ sôi, °C	Số C trong phân tử	Ứng dụng
----------	------------------	--------------------	----------

đoạn			
Khí	< 40	C ₁ - C ₄	Nhiên liệu, nguyên liệu THHC.
Xăng nhẹ	40 - 200	C ₅ - C ₁₁	Nhiên liệu, dung môi
Ligorin	120 - 240	C ₈ - C ₁₁	Nhiên liệu, dung môi
Dầu thấp	150 - 310	C ₁₂ - C ₁₈	Nhiên liệu, thấp sáng
Dầu nặng	300 - 450	C ₁₅ ®	Nhiên liệu, động cơ diezen

- Phần còn lại của dầu mỏ sau khi chưng cất sản phẩm nhẹ gọi là *mazut*. Chưng phân đoạn mazut thu được:

- + *Dầu nhòn*: để bôi trơn.
- + *Vazolin*: để bôi máy.
- + *Parafin*: để làm nến thấp sáng.
- + Cuối cùng là *hắc ín* dùng để làm nhựa rải đường.

b) *Crackinh dầu mỏ*

Crackinh là quá trình "bẻ gãy" phân tử hidrocarbon mạch dài (bằng nhiệt và bằng xúc tác) thành các hidrocarbon mạch ngắn hơn.

Ví dụ:

Có 2 phương pháp crackinh

- *Crackinh bằng nhiệt*: Thực hiện ở 500 - 600°C, áp suất vài chục atm. Xăng thu được theo phương pháp này chứa nhiều anken.

- *Crackinh bằng xúc tác*: Thực hiện ở nhiệt độ thấp hơn, chất xúc tác thường dùng là nhôm silicat.

Xăng thu được bằng phương pháp crackinh này có chất lượng cao vì chứa nhiều ankan mạch nhánh, xicloanken và aren.

Than đá

Khi nung nóng than đá lên khoảng 1000° C trong điều kiện không có không khí, các hợp chất hữu cơ lẫn trong than bay ra, còn lại than cốc.

Hơi bay ra khi chưng than đá được ngưng tụ và phân tách thành:

1. Khí lò cốc: H₂, CH₄, oxit cacbon, NH₃, N₂, C₂H₄,...

2. Nhựa than đá: là chất lỏng nhớt, màu thẫm, khi chưng phân đoạn thu được.

- *Dầu nhẹ* (nhiệt độ sôi < 170°C) chứa hidrocarbon thơm.

- *Dầu trung* (nhiệt độ sôi = 170 - 230°C) chứa phenol, naphtalen, piridin

- *Dầu nặng* (nhiệt độ sôi = 230 - 270°C) chứa naphtalen và các đồng đẳng của nó, cresol, ...

- *Dầu antraxen* (nhiệt độ sôi = 270 - 360°C) chứa antraxen, phenantren.

- Còn lại (khoảng 60%) là *nhựa than đá*, dùng để rải đường, làm vật liệu xây dựng.

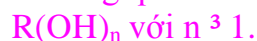
3. Nước amoniac

Hoà tan NH_3 và các muối amoni như $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, NH_4Cl , ...

Rượu

Công thức - cấu tạo - cách gọi tên

1. Công thức tổng quát



R là gốc hiđrocacbon

Đặc biệt rượu no, mạch thẳng, một lần rượu có CTPT : $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$.

2. Cấu tạo

- Nhóm hiđroxyl OH với mỗi liên kết O - H phân cực đáng kể.

- Gốc R có thể là mạch hở no hay chưa no hoặc mạch vòng.

Ví dụ:



- Nhóm OH có thể đính vào nguyên tử C bậc 1, bậc 2, bậc 3 tạo thành các rượu tương ứng bậc 1, bậc 2, bậc 3.

Ví dụ:

- *Rượu không bền khi:*

+ Nhiều nhóm OH cùng đính vào 1 nguyên tử C.

+ Nhóm OH đính vào nguyên tử C có nối đôi.

Ví dụ:

- *Hiện tượng đồng phân là do:*

+ Mạch C khác nhau.

+ Vị trí của các nhóm OH khác nhau.

+ Ngoài ra rượu đơn chức còn đồng phân là ete oxit R - O - R'.

Ví dụ: Chất đơn giản $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ có 3 đồng phân.

3. Cách gọi tên

a) *Tên thông dụng:*

Tên rượu = Tên gốc hiđrocacbon no tương ứng + ic.

Ví dụ: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ rượu etylic

b) *Tên hợp pháp*

Tên rượu = tên hiđrocacbon no tương ứng + ol.

Tuyển tập Hóa hữu cơ (phần 7)

Tính chất vật lý

- Đối với rượu no, mạch hở, một lần rượu $C_nH_{2n+1}OH$:
Khi $n = 1 \text{ @ } 12$; rượu là chất lỏng, $n > 12$ là chất rắn, nhiệt độ sôi của rượu cao hơn của hidrocarbon no hay dẫn xuất halogen có KLPT xấp xỉ vì trong rượu có hiện tượng liên hợp phân tử nhờ liên kết H, do đó sự bay hơi khó khăn.

- Tất cả các rượu đơn chức đều nhẹ hơn nước.
- Ba chất đầu (metanol, etanol, propanol) tan vô hạn trong nước là do khi hoà tan rượu vào nước, giữa các phân tử rượu và các phân tử nước hình thành liên kết hidro:

Sau đó độ tan giảm nhanh khi n tăng.

Tính chất hoá học

1. Tác dụng với kim loại kiềm.

Các ancolat là chất rắn, tan nhiều trong rượu tương ứng, bị thủy phân hoàn toàn.

2. Phản ứng este hoá với axit hữu cơ và vô cơ

- Các phản ứng este hoá đều thuận nghịch, không hoàn toàn. Muốn phản ứng xảy ra hoàn toàn theo chiều thuận phải dùng H_2SO_4 đặc để hút nước.

- *Phân biệt:*

Rượu bậc 1: phản ứng chậm, không hoàn toàn.

Rượu bậc 2: phản ứng rất chậm.

Rượu bậc 3: gần như không xảy ra phản ứng.

3. Phản ứng tách nước

- Tạo ete:

- Tạo olefin:

4. Phản ứng tách hidro: Cho hơi rượu qua bột Cu hay bột Fe nung nóng.

Rượu bậc 1 @ andehit.

Rượu bậc 2 @ xeton.

5. Phản ứng oxi hoá không hoàn toàn (êm dịu)

6. Riêng rượu etylic bị lên men giấm.

Điều chế

1. Thủy phân este và dẫn xuất halogen
2. Cộng H_2O vào anken
3. Khử anđehit và xeton
4. Cho glucozo lên men được rượu etylic

Giới thiệu một số rượu một lần rượu

1. Rượu metylic CH_3OH
 - Là chất lỏng, không màu, nhẹ hơn nước, tan vô hạn trong nước, có mùi đặc trưng, nhiệt độ sôi = $65^\circ C$.
 - Rất độc: uống phải dễ mù, uống nhiều dễ chết.
 - Dùng để điều chế anđehit fomic, tổng hợp chất dẻo, làm dung môi.
 - Điều chế:
 - + Tổng hợp trực tiếp:
 - + Bằng cách chưng gỗ
2. Rượu etylic $CH_3 - CH_2 - OH$
 - Là chất lỏng, nhẹ hơn nước, tan vô hạn trong nước, có mùi thơm, nhiệt độ sôi = $78^\circ C$.
 - Có ứng dụng rất lớn trong thực tế: Để chế tạo cao su và một số chất hữu cơ tổng hợp khác như este, axit axetic, etc...
 - Để làm dung môi hoà tan vecni, dược phẩm, nước hoa.
3. Rượu butylic C_4H_9OH
 - Có 4 đồng phân là những chất lỏng, ít tan trong nước hơn 3 chất đầu dãy đồng đẳng. Có mùi đặc trưng.
4. Rượu antylic $CH_2 = CH - CH_2OH$
 - Là chất lỏng không màu, mùi xốc, nhiệt độ sôi = $97^\circ C$
 - Được dùng để sản xuất chất dẻo.
 - Khi oxi hoá ở chỗ nối đôi tạo thành glixerin:
 - Điều chế đi từ propilen

Rượu nhiều lần rượu

1. Phản ứng đặc trưng

Do có nhiều nhóm OH trong phân tử nên độ phân cực của các nhóm O - H tăng, nguyên tử H ở đây linh động hơn so với ở rượu 1 lần rượu. Do vậy ngoài những tính chất chung của rượu, chúng còn có những tính chất riêng của rượu nhiều lần rượu: *Điển hình là phản ứng hoà tan $\text{Cu}(\text{OH})_2$ tạo thành dung dịch màu xanh lam.*

2. Giới thiệu một số rượu nhiều lần rượu

a) *Etylenglicol* $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_2\text{OH}$

- Là chất lỏng dạng xiro, không màu, không mùi, có vị ngọt, độc, tan nhiều trong nước, nhiệt độ sôi = 197°C .

- *Điều chế:*

+ Đi từ etilen

- Etylenglicol có thể trùng ngưng với điaxit tạo thành polime dùng làm sợi tổng hợp

b) *Glixerin* $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CHOH} - \text{CH}_2\text{OH}$

- Là chất lỏng dạng xiro, không màu, không mùi, có vị ngọt, tan nhiều trong nước, nhiệt độ sôi = 190°C

- Phản ứng este hoá với HNO_3 (khi có mặt H_2SO_4 đ):

Nitroglixerin là chất lỏng như dầu, rất độc, kém bền, khi va chạm mạnh gây nổ.

Dùng làm thuốc nổ điamit

- *Điều chế:*

+ Xà phòng hoá chất béo.

+ Lên men glucozo khi có mặt NaHSO_3

+ Tổng hợp từ propilen

- *Ứng dụng:*

+ Dùng để sản xuất thuốc nổ nitroglixerin.

+ Trong sản xuất thực phẩm, dược phẩm, hương liệu, thuốc da, vải, mực, kem đánh răng.

Phenol và rượu thơm

Cấu tạo phân tử của phenol

Phenol là dẫn xuất của hidrocarbon thơm trong đó một hay nhiều nguyên tử H của nhân benzen được thay thế bằng nhóm OH.

Ví dụ:

Ở đây chỉ xét một chất tiêu biểu là $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{OH}$.

Trong phân tử phenol có hiệu ứng liên hợp (+C) :

Mây electron của cặp e không tham gia liên kết trong nguyên tử O bị dịch chuyển về phía nhân benzen: kết quả làm tăng độ phân cực của liên kết O - H. Nguyên tử H linh động, dễ tách ra làm phenol có tính axit. Mặt khác, do hiệu ứng liên hợp dương (+C) của nhóm OH làm mật độ e ở các vị trí ortho và para trên nhân benzen tăng lên, do đó phản ứng thế vào các vị trí này dễ hơn ở benzen.

Tính chất vật lý

- Phenol là chất tinh thể không màu, nhiệt độ nóng chảy = 42°C.
- Ở nhiệt độ thường, phenol ít tan trong nước, khi đun nóng độ tan tăng lên. ở $t^{\circ} > 70^{\circ}\text{C}$ tan vô hạn vào nước. Phenol tan nhiều trong rượu, ete, clorofom,...
- Phenol độc, có tính sát trùng, làm bỏng da.

Tính chất hoá học

1. Tác dụng với kim loại kiềm.
Các ancolat là chất rắn, tan nhiều trong rượu tương ứng, bị thủy phân hoàn toàn.
2. Phản ứng este hoá với axit hữu cơ và vô cơ
 - Các phản ứng este hoá đều thuận nghịch, không hoàn toàn. Muốn phản ứng xảy ra hoàn toàn theo chiều thuận phải dùng H_2SO_4 đặc để hút nước.
 - *Phân biệt:*
Rượu bậc 1: phản ứng chậm, không hoàn toàn.
Rượu bậc 2: phản ứng rất chậm.
Rượu bậc 3: gần như không xảy ra phản ứng.
3. Phản ứng tách nước
 - Tạo ete:
 - Tạo olefin:
4. Phản ứng tách hidro: Cho hơi rượu qua bột Cu hay bột Fe nung nóng.
Rượu bậc 1 ® andehit.
Rượu bậc 2 ® xeton.
5. Phản ứng oxi hoá không hoàn toàn (êm dịu)
6. **Riêng rượu etylic bị lên men giấm.**

Điều chế phenol và ứng dụng

1. Tách từ nhựa chung than đá.
2. Đi từ benzen.

3. Ứng dụng

Phenol được dùng làm thuốc sát trùng, diệt nấm mốc, chế tạo thuốc nhuộm, dược phẩm, thuốc diệt cỏ dại, để chế tạo tơ tổng hợp (poliamit) và chất dẻo (nhựa bakelit)

Rượu thơm

Công thức: $C_6H_5 - R - OH$.

Trong đó R là gốc hidrocarbon mạch hở.

$C_6H_5 - CH_2OH$

(rượu benzylic)

$C_6H_5 - CH_2 - CH_2OH$

(rượu phenyletylic)

Cả hai đều là chất lỏng, ít tan trong nước, tan được trong một số dung môi hữu cơ như rượu etylic, ete, axeton,...

Cả 2 đều tham gia phản ứng như rượu no, mạch hở, bậc nhất một lần rượu.

Ete

1. Công thức

- Ete là dẫn xuất của rượu khi thay thế H trong nhóm OH bằng một gốc hidrocarbon.



- Tên gọi của ete = Tên hai gốc hidrocarbon + ete

Gốc R được gọi theo thứ tự chữ cái đầu.

Ví dụ:

$CH_3 - O - CH_2 - CH_3$: etyl metyllete.

$C_2H_5 - O - C_2H_5$: dietylete.

2. Tính chất

- Ete không có nguyên tử H linh động nên không có phản ứng đặc trưng của rượu. Ete không tác dụng với nước để tạo lại rượu.

- Dimetylete ($CH_3 - O - CH_3$) là chất khí (nhiệt độ sôi = $-23,7^\circ C$), ít tan trong nước.

- Dietylete là chất lỏng, nhiệt độ sôi = $36^\circ C$, là dung môi rất tốt để hoà tan chất béo và các chất hữu cơ. Dietylete tinh khiết được dùng làm thuốc mê trong y học.

Andehit

Công thức - cấu tạo - cách gọi tên

1. Công thức tổng quát : $R(CHO)_m$, $m \geq 1$.

R có thể là H hoặc gốc hidrocarbon và đặc biệt có hợp chất OHC - CHO trong đó $m = 2$, R không có.

- Anđehit no, mạch thẳng một lần anđehit có CTPT: $C_nH_{2n+1} - CHO$ với $n \geq 0$.

2. Cấu tạo phân tử

- Đồng phân có thể do:

+ Mạch C khác nhau.

+ Vị trí các nhóm chức.

+ Đồng phân với xeton và rượu chưa no.

Ví dụ: Anđehit $C_3H_7 - CHO$ có các đồng phân

3. Cách gọi tên

a) Tên thông dụng: Gọi theo tên axit hữu cơ tương ứng.

Ví dụ.

H - CHO : anđehit fomic.

$CH_3 - CHO$: anđehit axetic.

b) Danh pháp quốc tế: Thêm đuôi al vào tên hidrocarbon no tương ứng (về số C).

Ví dụ.

H - CHO : metanal

$CH_3 - CHO$: etanal.

$CH_2 = CH - CH_2 - CHO$: butenal.

Tuyển tập Hóa hữu cơ (phần 8)

Tính chất vật lý

- Nhiệt độ sôi của anđehit thấp hơn của rượu tương ứng vì giữa các phân tử anđehit không có liên kết hiđro.
- Độ tan trong nước giảm dần khi tăng số nguyên tử C trong phân tử.

Tính chất hoá học

1. Phản ứng oxi hoá

a) *Phản ứng tráng gương*: Tác dụng với AgNO_3 trong NH_3 .

b) *Phản ứng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ và nước felling*:

(màu đỏ gạch)

(nước felling)

Các phản ứng này là các phản ứng đặc trưng để nhận biết anđehit.

c) *Với oxi không khí có muối Mn^{2+} xúc tác*:

2. Phản ứng cộng

a) *Cộng hợp H_2* : Phản ứng khử anđehit thành rượu bậc nhất.

b) *Cộng hợp HX* :

3. Phản ứng trùng hợp anđehit: Có nhiều dạng.

* Tạo polime:

4. Phản ứng trùng ngưng : Giữa anđehit fomic và phenol tạo thành polime phenolfomanđehit.

5. Nếu gốc R chưa no, anđehit dễ dàng tham gia phản ứng cộng và phản ứng trùng hợp.

Ví dụ

(Phản ứng cộng ở đây trái với quy tắc Maccôpnhicôp).

Điều chế

- Tách H_2 khỏi rượu bậc nhất.
- Oxi hoá êm dịu rượu bậc nhất.
- Hợp nước vào axetilen được anđehit axetic.
- Thủy phân dẫn xuất thế 2 lần halogen:

Giới thiệu một số anđehit

1. Fomanđehit HCHO

- Là chất khí, có mùi xốc, tan nhiều trong nước.
- Dung dịch 37 - 40% gọi là fomon dùng nhiều trong y học.
- Điều chế: Trực tiếp từ CH_4 .

- Fomanđehit được dùng làm chất sát trùng, chế tạo nhựa phenolfomanđehit.

2. Anđehit axetic $\text{CH}_3 - \text{CHO}$

- Là chất lỏng, tan nhiều trong nước, nhiệt độ sôi = $52,4^\circ\text{C}$, bị oxi hoá thành axit acrylic, bị khử thành rượu anlylic.
- Điều chế bằng cách tách nước khỏi glixerin.

Cấu tạo

Trong đó R, R' là những gốc hidrocarbon có thể giống hoặc khác nhau.

Tính chất vật lý

-
- Axeton là chất lỏng, các xeton khác là chất rắn, thường có mùi thơm.
 - Axeton tan vô hạn trong nước, các xeton khác có độ tan giảm dần khi mạch C tăng.
 - Axeton dùng làm dung môi và nguyên liệu dầu để tổng hợp một số chất hữu cơ.

Tính chất hoá học

Khả năng phản ứng kém anđehit

1. Khó bị oxi hoá. Không có phản ứng tráng gương và không có phản ứng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Khi oxi hoá mạnh thì đứt mạch cacbon.

2. Phản ứng cộng

- Khử bằng H_2 thành rượu bậc 2.

Điều chế

- Tách H_2 khỏi rượu bậc 2:
 - Oxi hoá rượu bậc 2.
- Thủy phân dẫn xuất thế 2 lần halogen:
- Cộng nước vào đồng đẳng của axetilen

Công thức - cấu tạo - cách gọi tên

1. Công thức.

Axit hữu cơ (còn gọi là axit cacboxylic là những hợp chất có một hay nhiều nhóm cacboxyl (-COOH) liên kết với nguyên tử C hoặc H.

Công thức tổng quát: $R(COOH)_n$

R có thể là H hay gốc hidrocarbon.

- R = O, n = 2 ® axit oxalic:



- Nếu R là gốc hidrocarbon chưa no, ta có axit chưa no.

- Nếu R có nhóm chức khác chứa axit, ta có axit tạp chức.

Axit no một lần axit có công thức tổng quát.

2. Cấu tạo

Do nguyên tử O hút mạnh cặp electron liên kết của liên kết đôi C = O đã làm tăng độ phân cực của liên kết O - H. Nguyên tử H trở nên linh động, dễ tách ra. Do vậy tính axit ở đây thể hiện mạnh hơn nhiều so với phenol.

b) Ảnh hưởng của gốc R đến nhóm -COOH:

+ Nếu R là gốc ankyl có hiệu ứng cảm ứng +I (đẩy electron) thì làm giảm tính axit. Gốc R càng lớn hay bậc càng cao. +I càng lớn, thì tính axit càng yếu.

Ví dụ: Tính axit giảm dần trong dãy sau.

+ Nếu trong gốc R có nhóm thế gây hiệu ứng cảm ứng -I (như F > Cl > Br > I hay NO₂ > F > Cl > OH) thì làm tăng tính axit.

Ví dụ: Tính axit tăng theo dãy sau.

+ Nếu trong gốc R có liên kết bội

Ví dụ:

+ Nếu có 2 nhóm -COOH trong 1 phân tử, do ảnh hưởng lẫn nhau nên cũng làm tăng tính axit.

c) Ảnh hưởng của nhóm -COOH đến gốc R:

Nhóm -COOH hút electron gây ra hiệu ứng -I làm cho H đính ở C vị trí a trở nên linh động, dễ bị thế.

Ví dụ:

3. Cách gọi tên

a) Tên thông dụng:

Thường bắt nguồn từ tên nguồn nguyên liệu đầu tiên đã dùng để tách được axit.

Ví dụ Axit fomic (axit kiến), axit axetic (axit giấm)

b) *Danh pháp quốc tế:*

Tên axit = Tên hiđrocacbon tương ứng +oic.

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$: propanoic

$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$: butenoic.

Tính chất vật lý của axit no, mạch hở một lần axit ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1} - \text{COOH}$)

- Ba chất đầu dãy đồng đẳng là chất lỏng, có vị chua, tan vô hạn trong nước, điện li yếu trong dung dịch.

- Những chất sau là chất lỏng, rồi chất rắn, độ tan giảm dần. Nhiệt độ sôi tăng dần theo n.

- Giữa các phân tử axit cũng xảy ra hiện tượng liên hợp phân tử do liên kết hiđro.

Do đó, axit có nhiệt độ sôi cao hơn anđehit và rượu tương ứng

Tính chất hoá học

1. Phản ứng ở nhóm chức - COOH

a) Trong dung dịch nước điện li ra ion H^+ (H_3O^+), làm đỏ giấy quỳ (axit yếu).

R càng nhiều C, axit điện li càng yếu.

b) *Phản ứng trung hoà*

c) *Hoà tan kim loại đứng trước H trong dãy Bêkêtop.*

d) *Đẩy mạnh axit yếu hơn ra khỏi muối:*

2. Phản ứng do nhóm OH của - COOH

a) *Phản ứng este hoá với rượu:*

b) Phản ứng tạo thành halogenua axit:

c) *Phản ứng hợp H_2 tạo thành anđehit*

d) *Phản ứng tạo thành anhiđrit axit:*

e) *Phản ứng tạo thành amit và nitril*

3. Phản ứng ở gốc R

Để thế halogen ở vị trí a :

Sau đó tiếp tục thế hết H tạo thành $\text{CCl}_3 - \text{COOH}$. Những dẫn xuất thế halogen có tính axit mạnh hơn axit axetic.

Điều chế

1. Thủy phân este

2. Oxi hoá các hiđrocacbon

- Oxi hoá hidrocarbon no bằng O_2 của không khí với chất xúc tác (các muối Cu^{2+} , Mn^{2+} , Cr^{3+} , ...) ở $P = 7 - 20$ atm và đun nóng sẽ thu được axit béo có từ 10 -20 nguyên tử C trong phân tử.

3. Oxi hoá rượu bậc 1 thành anđehit rồi thành axit.

4. Thủy phân dẫn xuất trihalogen

5. Tổng hợp qua nitril

Giới thiệu một số axit

1. Axit fomic H - COOH

- Là chất lỏng, không màu, tan nhiều trong nước, có mùi xốc, nhiệt độ sôi = $100,5^{\circ}C$.

- Trong phân tử có nhóm chức anđehit -CHO nên có tính khử mạnh của anđehit.

Ví dụ:

- Axit fomic có trong nọc kiến, trong một số trái cây, trong mồ hôi động vật.

- *Điều chế:* có thể điều chế từ CO và NaOH (cho CO đi qua kiềm nóng)

- Axit fomic được dùng làm chất khử trong ngành nhuộm, tổng hợp các hợp chất hữu cơ khác.

2. Axit axetic $CH_3 - COOH$

- Là chất lỏng, không màu, tan nhiều trong nước, có mùi chua, xốc, nhiệt độ sôi = $118,5^{\circ}C$.

- Dung dịch 5 - 8% là giấm ăn.

- *Điều chế* : ngoài các phương pháp chung, axit axetic còn được điều chế bằng những cách sau.

+ Đi từ axetilen.

+ Cho rượu etylic lên men giấm.

+ Chung khô gỗ: trong lớp nước có 10% CH_3COOH . Trung hoà bằng vôi thành $(CH_3COO)_2Ca$. Tách muối ra rồi chế hoá bằng H_2SO_4 để thu axit axetic.

- Axit axetic được dùng trong công nghiệp thực phẩm, trong công nghiệp dược phẩm và kỹ nghệ sản xuất chất dẻo và tơ nhân tạo.

3. Axit béo có KLPT lớn.

Quan trọng nhất là

$C_{15}H_{31}COOH$

(axit panmitic)

$C_{17}H_{35}COOH$

(axit stearic)

- Cả hai đều có cấu tạo mạch thẳng, không phân nhánh.

- Là những chất rắn như sáp, không màu.

- Không tan trong nước nhưng tan nhiều trong dung môi hữu cơ.

- Phản ứng với kiềm và tan trong dung dịch kiềm.
- Muối của các axit này với Mg và kim loại kiềm thổ (Ca, Ba, ...) không tan trong nước.

Di axit

Cấu tạo

- Có nối đôi trong gốc R, do đó có thể có đồng phân hình học.
- Ví dụ axit crotonic
- Tính axit mạnh hơn so với axit no tương ứng.

Tính chất

- Phần lớn các axit chưa no là chất lỏng.
 - Ngoài các phản ứng thông thường của axit hữu cơ, các axit chưa no còn được đặc trưng bằng.
 - + Phản ứng cộng.
 - + Bị oxi hoá.
 - + Phản ứng trùng hợp thành polime.
- Ví dụ:

Giới thiệu một số axit chưa no

1. Axit acrylic $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOH}$
 - Là chất lỏng không màu, mùi xốc, tan vô hạn trong nước, tan nhiều trong rượu, etc.
 - Este của axit acrylic dùng để sản xuất chất dẻo.
 - Là chất lỏng không màu, tan được trong nước, rượu, etc.
 - Este của nó với rượu metylic được trùng hợp để chế tạo thủy tinh hữu cơ (plexiglat).
3. Axit sorbic $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{COOH}$
 - Chất tinh thể màu trắng, ít tan trong nước.
 - Dùng để bảo quản thực phẩm.
4. Axit oleic
 - Là chất lỏng như dầu.
 - Có trong dầu động, thực vật dưới dạng este với glixerin, đặc biệt có tới 80% trong dầu oliu.
 - Phản ứng với hiđro tạo thành axit stearic.
 - Muối oleat của Na, K dùng làm xà phòng giặt. Các oleat của Ca, Mg không tan trong nước.

Tuyển tập Hóa hữu cơ (phần 9)

Axit cacboxylic thơm

Cấu tạo

- Là dẫn xuất của hidrocacbon thơm có nhóm $-COOH$ ở mạch nhánh.
- Nhân benzen hút electron làm tăng độ linh động của H trong nhóm $-COOH$, do đó axit thơm có tính axit mạnh hơn axit no mạch hở.
- Nhóm $-COOH$ có tính hút electron, do đó làm tăng tính bền của nhân benzen, làm phản ứng thế trên nhân benzen khó hơn và thường xảy ra ở vị trí meta.

Tính chất

- Các axit cacboxylic thơm là chất tinh thể, ít tan trong nước.
- Tính axit: thể hiện mạnh hơn axit no mạch hở.
- Các axit này cũng tham gia các phản ứng đặc trưng chung cho nhóm $-COOH$.
- Phản ứng trên nhân benzen:

Giới thiệu một số axit thơm

1. Axit benzoic $C_6H_5 - COOH$
 - Là chất tinh thể hình kim, không màu, nhiệt độ sôi = $122,4^{\circ}C$. Ít tan trong nước lạnh, tan nhiều hơn trong nước nóng.
 - Có tính sát trùng, được dùng trong y học, để bảo quản thực phẩm, để tổng hợp các hợp chất hữu cơ (thuốc nhuộm)
 - Điều chế: Oxi hoá toluen có xúc tác
2. Axit phtalic $C_6H_4(COOH)_2$
 - Thường gặp dạng ortho và para.
 - Axit ortho - phtalic là chất tinh thể, tan nhiều trong nước nóng. Khi đun nóng, không nóng chảy mà bị mất nước tạo thành anhidrit phtalic.
 - Điều chế bằng cách oxi hoá naphtalen
3. Axit salixilic $HO - C_6H_4 - COOH$
 - Là chất tinh thể, nhiệt độ nóng chảy = $159^{\circ}C$, ít tan trong nước, tan trong các dung môi hữu cơ.
 - Dùng làm thuốc sát trùng, chế thuốc chữa bệnh, bảo quản thực phẩm.

Giới thiệu một số axit có nhóm chức pha tạp

- Là chất tinh thể không màu, tan nhiều trong nước.
- Tính axit mạnh hơn axit axetic ($K = 1,48 \cdot 10^{-4}$).
- Có trong nhiều loại thực vật (củ cải đường, nho), trong quả chưa chín.

2. Axit lactic (α - hidroxi propionic)

- Là chất tinh thể, không màu, hút ẩm mạnh và chảy rữa.
- Tan nhiều trong nước.
- Có trong sữa chua, tạo thành khi lên men lactic một số chất đường.

Ví dụ.

- Axit lactic được dùng trong công nghiệp thuốc nhuộm (cầm màu), công nghiệp thuộc da, công nghiệp thực phẩm và dược phẩm.

3. Axit malic (axit táo)

- Là chất tinh thể, tan nhiều trong nước.
- Có chứa trong một số quả (táo, nho).
- Dùng trong công nghiệp thực phẩm.

- Là chất tinh thể, tan nhiều trong nước.
- Có nhiều trong các loại quả, đặc biệt là nho (nên có tên là axit rượu vang)

- Muối kali - natri tartrat.

KOOC - CHOH - CHOH - COONa

Hoà tan được $\text{Cu}(\text{OH})_2$ tạo thành dung dịch *Feling*, dùng làm thuốc thử andehit và các hidratcacbon.

5. Axit limonic hay axit xitric (axit chanh)

- Là chất tinh thể, tan nhiều trong nước.
- Có nhiều trong chanh và một số quả chua khác.

Este

Cấu tạo và gọi tên

1. Công thức

- Este là sản phẩm của phản ứng este hoá giữa axit hữu cơ hoặc axit vô cơ với rượu.

Ví dụ:

- Có thể phân este thành các loại

Loại 1: Este của axit đơn chức và rượu đơn chức có công thức cấu tạo chung

Gốc R và R' có thể giống nhau, hoặc khác nhau, có thể là gốc hidrocarbon no hoặc không no

Nếu R và R' đều là gốc no mạch hở thì CTPT chung của este là:



Loại 2: Este của axit đa chức và rượu đơn chức. Công thức chung là R - (COOR')_n, trong đó R' là gốc rượu hoá trị 1.

Loại este này có: *este trung hoà và este axit.*

Ví dụ:

đimetyl adipat

metyl hidroadipat

Loại 3: Este của axit đơn chức và rượu đa chức. Công thức chung là (R - COO)_n - R'.

Ví dụ:

Có những este tạo thành bởi nhiều gốc axit khác nhau.

Ví dụ:

2. Tên gọi

Tên thông thường của este được gọi như sau

Tên este = Tên gốc hidrocarbon của rượu + tên gốc axit có đuôi at.

Ví dụ:

Tính chất vật lý

- Este của các rượu đơn chức và axit đơn chức (có số nguyên tử C không lớn lắm) thường là chất lỏng, dễ bay hơi, có mùi thơm dễ chịu của các loại hoa quả khác nhau. Những este có KLPT cao thường là chất rắn.

- Nhiệt độ sôi của este so với axit cùng CTPT thấp hơn vì không có sự tạo thành liên kết hidro.

- Các este ít tan trong nước (so với axit và rượu tạo ra nó), nhưng tan nhiều trong các dung môi hữu cơ.

Tính chất hoá học

1. Phản ứng thủy phân. Phản ứng thuận nghịch, muốn phản ứng xảy ra hoàn toàn phải thực hiện trong môi trường kiềm:

2. Phản ứng xà phòng hoá (khi đun nóng) với kiềm:

3. Nếu este có gốc axit chưa no thì có thể tham gia phản ứng cộng và phản ứng trùng hợp giống như hidrocarbon chưa no.

Ví dụ:

Điều chế

1. Thực hiện phản ứng este hoá
2. Từ muối và dẫn xuất halogen của hidrocarbon
3. Từ halogenua axit và ancolat.
4. Từ andehit axit và rượu

Giới thiệu một số este thường gặp

1. Etyl axetat $\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{C}_2\text{H}_5$
 - Là chất lỏng không màu, mùi đặc trưng, nhiệt độ sôi = 77°C .
 - Ít tan trong nước. Được dùng làm dung môi cho hợp chất cao phân tử và dùng chế tạo sơn.
2. Isoamyl axetat $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$
 - Là chất lỏng không màu, mùi lê, nhiệt độ sôi = 142°C
 - Hầu như không tan trong nước.
 - Dùng làm dung môi và làm chất thơm trong ngành thực phẩm và hương liệu
3. Este của các loại hoa quả.
Tạo thành mùi thơm của các hoa quả. Ví dụ
Etyl fomiat $\text{HCOO} - \text{C}_2\text{H}_5$: mùi rượu rum
Amyl fomiat $\text{HCOO} - \text{C}_5\text{H}_{11}$: mùi anh đào.
Etyl butyrat $\text{C}_3\text{H}_7 - \text{COO} - \text{C}_2\text{H}_5$: mùi mơ
Isoamyl butyrat $\text{C}_3\text{H}_7 - \text{COO} - \text{C}_5\text{H}_{11}$: mùi dứa.
4. Este của axit acrylic và axit metacrylic

Cả 2 este đều dễ trùng hợp tạo thành các polime poliacrilat trong suốt, không màu.

Polimetyl acrilat dùng để sản xuất màng keo, da nhân tạo.

Polimetyl metacrilat dùng để chế thủy tinh hữu cơ có độ trong suốt cao hơn thủy tinh silicat, cho tia tử ngoại đi qua, chế răng giả, mắt giả.

Chất béo

Thành phần

- Chất béo (nguồn gốc động vật, thực vật) là este của glixerin với axit béo (axit hữu cơ một lần axit mạch thẳng, khối lượng phân tử lớn).

Các chất béo được gọi chung là *glixerit*.

Công thức tổng quát của chất béo.

Trong đó R, R', R" có thể giống nhau hoặc khác nhau.

- Một số axit béo thường gặp.

Hai axit sau đây có nhiều nối đôi cũng thường gặp trong dầu:

- Thường gặp các glixerit pha tạp.

Ví dụ:

- Trong chất béo, ngoài este của glixerin với axit béo còn có một lượng nhỏ *axit ở dạng tự do* được đặc trưng bởi *chỉ số axit*.

Chỉ số axit của một chất béo là số miligam KOH cần thiết để trung hoà axit tự do trong một gam chất béo.

Ví dụ: Một chất béo có chỉ số axit bằng 9 - Nghĩa là để trung hoà 1 gam chất béo cần 9 mg KOH

Tuyển tập Hóa hữu cơ (phần 10)

Tính chất vật lý

- Các chất béo thực tế không tan trong nước nhưng tan nhiều trong rượu, ete và các dung môi hữu cơ khác.
- phụ thuộc thành phần axit trong chất béo: nếu chất béo *chủ yếu từ axit no thì ở thể rắn (mỡ), chủ yếu từ axit chưa no thì ở thể lỏng (dầu).*
- *Chất béo động vật* : glixerit của axit no panmitic, stearic nên ở thể rắn.
- *Chất béo thực vật* : glixerit của axit chưa no oleic nên ở thể lỏng.

Tính chất hoá học

1. Phản ứng thuỷ phân

Chất béo ít tan trong nước nên không bị thuỷ phân bởi nước lạnh hay nước sôi.

Để thuỷ phân chất béo phải đun nóng trong nước ở áp suất cao (25atm) để đạt đến nhiệt độ cao (220°C):

Có thể dùng axit vô cơ (axit sunfuric loãng) để tăng tốc độ phản ứng thuỷ phân. Axit béo không tan trong nước, được tách ra.

2. Phản ứng xà phòng hoá

Nấu chất béo với kiềm :

Các muối tạo thành là xà phòng tan trong dung dịch. Khi thêm NaCl vào hỗn hợp phản ứng, xà phòng sẽ nổi lên thành lớp, đông đặc. Glixerin tan trong dung dịch được tách bằng cách chưng phân đoạn.

3. Phản ứng cộng của glixerit chưa no, biến dầu thành mỡ.

Quan trọng nhất là phản ứng cộng hiđro (sự hiđro hoá) biến glixerit chưa no (dầu) thành glixerit no (mỡ).

Ví dụ:

4. Các glixerit chưa no dễ bị oxi hoá ở chỗ nối đôi.

- Làm mất màu dung dịch KMnO_4 .
- Bị oxi hoá bởi oxi của không khí.

Ứng dụng của chất béo

Dùng làm thực phẩm: khi ăn, nhờ men của dịch tụy, chất béo bị thuỷ phân thành axit béo và glixerin rồi bị hấp thụ qua mao trạng ruột vào bên trong ruột. Nhờ quá trình tiêu hoá nó biến thành năng lượng nuôi cơ thể.

Xà phòng và chất tẩy rửa tổng hợp

Thành phần

Xà phòng là muối của kim loại kiềm (Na, K) với các axit béo khối lượng phân tử lớn (có mạch cacbon dài > 12 nguyên tử C)

Các axit béo chủ yếu để sản xuất xà phòng là panmitic, stearic, oleic.

Xà phòng rắn là hỗn hợp muối Na của các axit béo, chủ yếu là natri stearat, natri panmiat.

Các xà phòng K đều là xà phòng lỏng.

Điều chế xà phòng

1. Hoà tan các axit béo vào dung dịch kiềm (xôđa)

Các axit béo có thể điều chế từ dầu mỡ bằng cách oxi hoá các parafin có số nguyên tử cacbon lớn hơn 30 bằng oxi (không khí) có muối mangan xúc tác:

2 Đun nóng chất béo với kiềm (xà phòng hoá chất béo)

Tác dụng tẩy rửa của xà phòng

Phân tử xà phòng gồm

- Một gốc hidrocacbon mạch dài (ví dụ $C_{15}H_{31}$, $C_{17}H_{35}$, $C_{17}H_{33}$,...) khó tan trong nước nhưng dễ tan trong các dung môi không cực (như dầu, mỡ).

- Một nhóm phân cực (là $-COONa$ hay $-COOK$) có khả năng điện li thành ion nên dễ tan trong nước, nhưng không tan trong dầu mỡ.

Vì vậy xà phòng có tính chất đặc biệt là *tính hoạt động bề mặt*.

Xà phòng làm giảm sức căng bề mặt của nước, làm cho nước dễ thấm ướt các giọt dầu, mỡ và các chất bẩn trên bề mặt. Khi giặt, rửa bằng xà phòng, gốc R của phân tử xà phòng bám vào chất bẩn, nhóm phân cực ($-COONa$) chuyển (hoà tan) chất bẩn vào nước dưới dạng nhũ tương hay huyền phù, do đó làm sạch vật giặt, rửa.

Mặt khác, xà phòng là muối của axit yếu nên phân tử xà phòng bị thủy phân tạo ra môi trường kiềm giúp cho việc nhũ tương hoá chất keo:

Trong nước cứng xà phòng tạo thành các muối panmiat, oleat, stearat (canxi, magie, sắt) kết tủa, do đó xà phòng mất tác dụng tẩy rửa.

Các chất tẩy rửa tổng hợp

Ngoài xà phòng thường, hiện nay người ta còn dùng nhiều loại chất tẩy rửa tổng hợp khác nhau. Đó cũng là những chất hoạt động bề mặt, thuộc mấy loại sau.

1. Những chất tẩy rửa sinh ion (iongen)

Phân tử gồm gốc hidrocarbon R và nhóm phân cực. Ngoài loại R - COONa, còn có những chất hoạt động bề mặt nhờ ion phức tạp.

Ví dụ:

- Các anky sunfat: R - O - SO₃Na (R có > 11C)
- Các anky sunfonat: R - SO₃Na, điều chế bằng cách.

(R có 10 - 20 nguyên tử C)

- Các anky aryl sunfonat:

Những chất hoạt động bề mặt nhờ cation phức tạp.

Ví dụ :

2. Những chất tẩy rửa không sinh ion

Phân tử chứa gốc R không phân cực và các nhóm phân cực như -OH, -O- (ete).

Ví dụ:

R : có thể có tới 18C,

n : có thể bằng 6 - 30 tùy theo công dụng.

Các chất tẩy rửa trên vẫn giữ được tác dụng tẩy rửa cả trong môi trường axit và nước cứng.

Gluxit

Phân loại

Gluxit là tên gọi một loại hợp chất hữu cơ rất phổ biến trong cơ thể sinh vật

- Công thức phân tử C_n(H₂O)_m.
- Các chất gluxit được phân làm 3 loại.

a) *Monosaccarit* là những gluxit đơn giản nhất, không bị thủy phân thành những gluxit đơn giản hơn. Ví dụ: glucozơ, fructozơ (C₆H₁₂O₆), ribozơ (C₅H₁₀O₅)

b) *Oligosaccarit* là những sản phẩm ngưng tụ từ 2 đến 10 phân tử monosaccarit với sự tách bớt nước. Quan trọng nhất là các đisaccarit hay điozơ có công thức chung C₁₂H₂₂O₁₁. Các đisaccarit này bị thủy phân tạo thành 2 phân tử monosaccarit. Ví dụ thủy phân saccarozơ.

c) *Polisaccarit* là những hợp chất cao phân tử. Khi bị thủy phân, polisaccarit tạo thành một số lớn phân tử monosaccarit.

Ví dụ: Tinh bột, xenlulozơ, glicogen đều có công thức chung là $(C_6H_{10}O_5)_n$.

Monosaccarit

1. Công thức và cấu tạo ($C_6H_{12}O_6$)

Monosaccarit là những hợp chất tạp chức mà trong phân tử ngoài

nhóm cacbon còn có nhiều nhóm chức -OH ở những nguyên tử cacbon kế nhau.

Nếu nhóm ở dạng anđehit (có nhóm $-CH = O$), ta gọi monosaccarit là anđozơ,

nếu nhóm đó ở dạng xeton, ta có xetozơ.

Tùy theo số nguyên tử cacbon trong phân tử, monosaccarit (anđozơ và xetozơ) được gọi là triozơ (3C), tetozơ (4C), pentozơ (5C), hexozơ (6C), heptozơ (7C). Những monosaccarit quan trọng đều là hexozơ và sau đó là pentozơ. Ví dụ: glucozơ, frutozơ,...

Ngoài đồng phân cấu tạo (anđozơ và xetozơ), monosaccarit còn có đồng phân không gian gọi là đồng phân quang học, mỗi đồng phân không gian lại có tên riêng.

2. Cấu tạo dạng mạch hở của glucozơ.

- Glucozơ tham gia phản ứng tráng bạc và khử được Cu^{2+} , do vậy phân tử phải có nhóm chức anđehit ($-CH = O$).

- Glucozơ tác dụng với $(CH_3CO)_2O$ sinh ra pentaeste $C_6H_7O(OCOCH_3)_5$, chứng tỏ trong phân tử có 5 nhóm -OH; các nhóm -OH đó có thể tạo phức chất màu xanh lam khi tác dụng với $Cu(OH)_2$ (tương tự như glixerin).

- Từ các kết quả thực nghiệm, người ta thấy rằng glucozơ là một pentahidroxi anđehit có mạch thẳng không phân nhánh.

Do sự phân bố khác nhau của các nhóm -OH trong không gian, glucozơ có nhiều đồng phân không gian. Glucozơ thiên nhiên, được gọi là D-glucozơ (có nhóm -OH tại C_5 ở bên phải) để phân biệt với một đồng phân điều chế trong phòng thí nghiệm là L-glucozơ (nhóm -O đó ở bên trái). Công thức cấu trúc như sau:

3. Cấu trúc dạng mạch vòng của glucozơ

Ngoài dạng mạch hở, glucozơ còn có các dạng mạch vòng 6 cạnh hoặc 5 cạnh. Glucozơ vòng 6 cạnh được gọi là glucopiranozơ vì vòng này có

dạng của dị vòng piran, còn vòng 5 cạnh được gọi là glucofuranozơ vì có dạng dị vòng furan.

Glucopiranozơ bền hơn rất nhiều so với glucofuranzơ.

4. Cấu trúc phân tử fructozơ.

Fructozơ trong thiên nhiên được gọi là D-fructozơ, có công thức cấu trúc.

5. Tính chất vật lý - trạng thái tự nhiên

Monosaccarit là những chất không màu, có vị ngọt, dễ tan trong nước, không tan trong dung môi hữu cơ, có khả năng làm quay mặt phẳng ánh sáng phân cực sang phải và hoặc sang trái.

Trong thiên nhiên, glucozơ có trong hầu hết các bộ phận cơ thể thực vật: rễ, lá, hoa... và nhất là trong quả chính. Glucozơ cũng có trong cơ thể người, động vật.

Fructozơ ở trạng thái tự do trong quả cây, mật ong. Vị ngọt của mật ong chủ yếu do fructozơ.

6. Tính chất hoá học

a) *Phản ứng của nhóm anđehit* - $\text{CH} = \text{O}$

- *Phản ứng oxi hoá* nhóm chức anđehit thành nhóm chức axit. Khi đó glucozơ trở thành axit gluconic.

+ Phản ứng tráng gương.

+ Phản ứng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (trong môi trường kiềm)

(màu đỏ gạch)

+ Phản ứng oxi hoá trong môi trường trung tính và axit, ví dụ bằng HBr :

+ Phản ứng khử nhóm $-\text{CHO}$ tạo ra rượu 6 lần rượu.

b) *Phản ứng của các nhóm* $-\text{OH}$

- Phản ứng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ cho dung dịch màu xanh lam.

- Tạo este có chứa 5 gốc axit một lần axit. Ví dụ glucozơ phản ứng với anhidrit axetic $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ tạo thành pentaaxetyl glucozơ :

c) *Phản ứng của glucozơ dạng vòng:*

Nhóm OH ở nguyên tử C_1 trong phân tử glucozơ dạng vòng linh động hơn các nhóm OH khác nên dễ dàng tạo ete với các phân tử rượu khác (ví dụ với CH_3OH) tạo thành glucozit:

d) *Phản ứng lên men*

Dưới tác dụng của các chất xúc tác men do vi sinh vật tiết ra, chất đường bị phân tích thành các sản phẩm khác. Các chất men khác nhau gây ra những quá trình lên men khác nhau.

Ví dụ:

- *Lên men etylic* tạo thành rượu etylic.

- *Lên men butyric* tạo thành axit butyric:

- *Lên men lactic* tạo thành axit lactic:

- *Lên men limonic* tạo thành axit limonic:

7. Điều chế

a) *Quá trình quang hợp* của cây xanh dưới tác dụng của bức xạ mặt trời, tạo thành glucozơ và các monosaccarit khác:

b) *Thủy phân đi, polisaccarit* có trong thiên nhiên (như saccarozơ, tinh bột, xenlulozơ...) dưới tác dụng của axit vô cơ hay men.

(glucozơ) (fructozơ)

c) *Trùng hợp anđehit fomic*