

Bài
31

PHẢN ỨNG HỮU CƠ

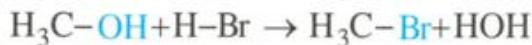
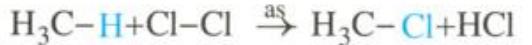
- Biết cách phân loại phản ứng hữu cơ dựa vào sự biến đổi phân tử chất đầu.
- Biết các kiểu phản ứng liên kết cộng hóa trị và một vài tiểu phân trung gian.

I - PHÂN LOẠI PHẢN ỨNG HỮU CƠ

Dựa vào sự biến đổi phân tử **hợp chất hữu cơ** khi tham gia phản ứng người ta phân phản ứng hữu cơ thành các loại sau đây.

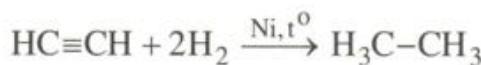
1. Phản ứng thế

Một hoặc một nhóm nguyên tử ở phân tử hữu cơ bị thế bởi một hoặc một nhóm nguyên tử khác.



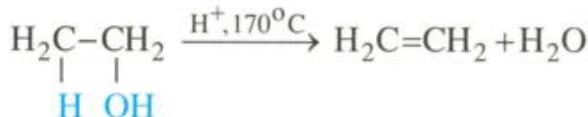
2. Phản ứng cộng

Phân tử hữu cơ kết hợp thêm với các nguyên tử hoặc phân tử khác.

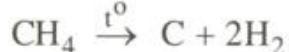


3. Phản ứng tách

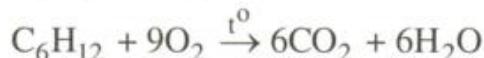
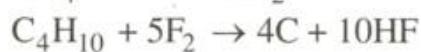
Một vài nguyên tử hoặc nhóm nguyên tử bị tách ra khỏi phân tử.



Ngoài ra còn có phản ứng *phản huỷ*:

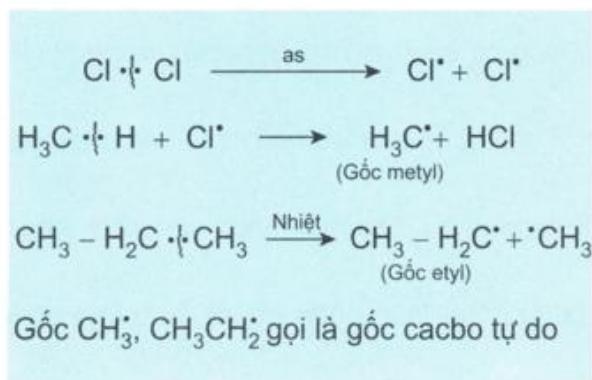


Phân tử bị phá huỷ hoàn toàn thành các nguyên tử hoặc các phân tử nhỏ.



II - CÁC KIỂU PHẢN CẮT LIÊN KẾT CỘNG HÓA TRỊ

1. Phản cắt đồng li



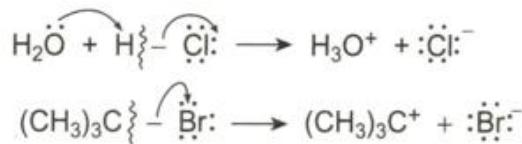
Trong sự **phản cắt đồng li**, đôi electron dùng chung được chia đều cho hai nguyên tử liên kết tạo ra các **tiểu phân mang electron độc thân** gọi là **gốc tự do**. Gốc tự do mà electron độc thân ở nguyên tử cacbon gọi là **gốc cacbo tự do**. Gốc tự do thường được hình thành nhờ **ánh sáng hoặc nhiệt** và là những tiểu phân có khả năng phản ứng cao.

2. Phân cắt dị li

Trong sự phân cắt dị li, nguyên tử có độ âm điện lớn hơn chiếm cả cặp electron dùng chung trở thành anion còn nguyên tử có độ âm điện nhỏ hơn bị mất một electron trở thành cation.

Cation mà **điện tích dương ở nguyên tử cacbon** được gọi là **cacbocation**.

Cacbocation thường được hình thành do tác dụng của dung môi phân cực.



3. Đặc tính chung của gốc cacbo tự do và cacbocation

Gốc cacbo tự do (kí hiệu là R^\bullet), cacbocation (kí hiệu là R^+) đều rất không bền, thời gian tồn tại rất ngắn, khả năng phản ứng cao. Chúng được sinh ra trong hỗn hợp phản ứng và chuyển hóa ngay thành các phân tử bền hơn, nên được gọi là các **tiểu phân trung gian**. Người ta chỉ nhận ra chúng nhờ các phương pháp vật lí như các phương pháp phổ, mà thường không tách biệt và cô lập được chúng. Quan hệ giữa tiểu phân trung gian với chất đầu và sản phẩm phản ứng được thấy qua các thí dụ sau :

CHẤT ĐẦU		TIỂU PHÂN TRUNG GIAN		SẢN PHẨM
CH_4	$\xrightarrow[-\text{HCl}]{\text{Cl}^\bullet}$	CH_3^\bullet	$\xrightarrow[-\text{Cl}^\bullet]{\text{Cl}_2}$	CH_3Cl
$\text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2$	$\xrightarrow{\text{H}^+}$	CH_3CH_2^+	$\xrightarrow{\text{Cl}^-}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$
$(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{Br}$	$\xrightarrow{-\text{Br}^-}$	$(\text{CH}_3)_3\text{C}^+$	$\xrightarrow{\text{OH}^-}$	$(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{OH}$

BÀI TẬP

- Thế nào là phản ứng thế, phản ứng cộng, phản ứng tách, phản ứng phân huỷ trong hoá hữu cơ ? Cho thí dụ minh họa.
- Hãy viết sơ đồ các phản ứng sau và ghi rõ chúng thuộc loại phản ứng nào.
 - Nung nóng khí etan có xúc tác kim loại, thu được etilen và hiđro.
 - Đốt cháy propan (C_3H_8) tạo thành CO_2 và H_2O .
 - Cho etilen tác dụng với nước ở nhiệt độ cao có axit xúc tác, thu được etanol.

3. Trong các phản ứng sau, trường hợp nào xảy ra sự phân cắt đồng li, trường hợp nào xảy ra sự phân cắt dị li ?
 a) Sự điện li của nước ; b) Tia tử ngoại biến O_2 thành O_3 ; c) Cộng HCl vào etilen.
4. Hãy ghi chữ Đ (đúng) hoặc S (sai) vào dấu [] ở mỗi câu sau :
 A. Nguyên tử clo là một gốc tự do. [] C. Nguyên tử heli là một gốc tự do. []
 B. Tiểu phân $H:\overset{\cdot}{C}:\overset{\cdot}{Cl}$ là một gốc tự do. [] D. Tiểu phân $H:\overset{\cdot}{O}$ là gốc tự do. []
5. Cho các tiểu phân sau đây : gốc tự do hiđroxyl, nguyên tử clo, gốc methyl, anion hiđroxyl, anion clorua, cation amoni, cation methyl.
 a) Hãy viết công thức cấu tạo của chúng.
 b) Hãy viết công thức Li-uýt (với đầy đủ các electron hoá trị) của chúng và nói rõ tiểu phân nào mang electron độc thân, tiểu phân nào mang điện tích âm, tiểu phân nào mang điện tích dương, vì sao ?
6. Hãy viết đầy đủ phương trình hoá học các phản ứng cho trong sơ đồ ở mục II.3 của bài học và chỉ rõ đâu là gốc cacbo tự do, đâu là carbocation.



XÚC TÁC TRONG PHẢN ỨNG HỮU CƠ

Đa số phản ứng hữu cơ xảy ra chậm, vì vậy thường phải thực hiện ở nhiệt độ cao và dùng xúc tác để tăng tốc độ phản ứng. Thí dụ :

Phản ứng giữa axit axetic và etanol hầu như không xảy ra nếu không có axit sunfuric xúc tác. Trong trường hợp này, xúc tác và các chất phản ứng cùng ở trong một pha (pha lỏng) nên gọi là **xúc tác đồng thể**.

Niken bột làm tăng tốc độ phản ứng cộng H_2 vào liên kết đôi của etilen. Niken bột ở pha rắn, H_2 và C_2H_4 ở pha khí. Xúc tác và chất phản ứng ở các pha khác nhau nên gọi là **xúc tác dị thể**.

Xúc tác thường tương tác với chất đầu tạo ra tiểu phân trung gian có khả năng phản ứng cao do đó làm cho phản ứng xảy ra theo một con đường khác dễ hơn, nhanh hơn so với con đường không có xúc tác.

Trong cơ thể sống, chẳng hạn cơ thể người, nhiệt độ chỉ khoảng $37^\circ C$, áp suất thường, pH gần bằng 7, vậy mà luôn xảy ra những phản ứng hoá học mà ở ngoài cơ thể trong những điều kiện như vậy không thể xảy ra được, chẳng hạn như phản ứng thuỷ phân chất béo, thuỷ phân tinh bột,... Sở dĩ như vậy là vì trong cơ thể sống có các xúc tác sinh học (enzim) làm tăng tốc độ phản ứng lên từ 10^{10} đến 10^{12} lần so với phản ứng không được xúc tác.