

PHENOL

- ❑ Biết khái niệm về loại hợp chất phenol.
- ❑ Biết cấu tạo, tính chất của phenol đơn giản nhất.

I - ĐỊNH NGHĨA, PHÂN LOẠI

1. Định nghĩa

Phenol là những hợp chất hữu cơ trong phân tử có nhóm $-OH$ liên kết trực tiếp với nguyên tử cacbon của vòng benzen.

Nhóm $-OH$ liên kết trực tiếp với nguyên tử cacbon của vòng benzen được gọi là $-OH$ phenol.

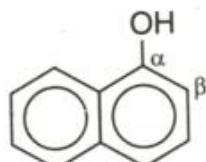
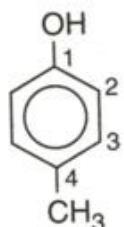
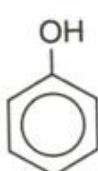
Phenol đơn giản nhất là C_6H_5-OH , phân tử gồm một nhóm $-OH$ liên kết với gốc phenyl.

2. Phân loại

Dựa theo số nhóm $-OH$ trong phân tử, các phenol được phân loại thành :

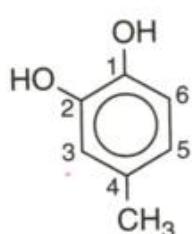
Phenol đơn chức : Phân tử có một nhóm $-OH$ phenol.

Thí dụ :



Phenol đa chức : Phân tử có hai hay nhiều nhóm $-OH$ phenol.

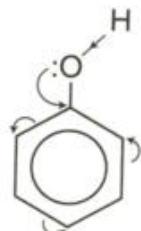
Thí dụ :



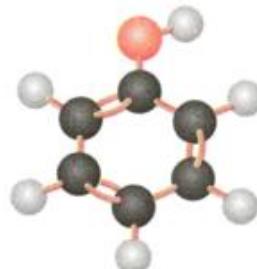
II - PHENOL

1. Cấu tạo

Phenol có công thức phân tử C_6H_6O và có công thức cấu tạo : C_6H_5OH hoặc



a)



b)

Hình 8.5. Mô hình phân tử phenol
dạng đặc (a) và dạng rỗng (b)

2. Tính chất vật lí

Ở điều kiện thường, phenol là chất rắn, không màu, nóng chảy ở $43^{\circ}C$. Để lâu, phenol chuyển thành màu hồng do bị oxi hoá chậm trong không khí.

Phenol rất độc. Khi dây vào tay, nó gây bỏng da, do đó khi sử dụng phenol phải hết sức cẩn thận.

Phenol rất ít tan trong nước lạnh, nhưng tan nhiều trong nước nóng và trong etanol.

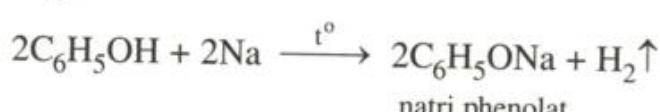
3. Tính chất hoá học

Phenol có phản ứng thế nguyên tử H của nhóm $-OH$ và có tính chất của vòng benzen.

a) Phản ứng thế nguyên tử H của nhóm $-OH$

Tác dụng với kim loại kiềm

Cho một mẫu natri vào ống nghiệm đựng phenol nóng chảy, thấy có khí hiđro thoát ra do phản ứng :



Tác dụng với dung dịch bazơ

Thí nghiệm : Lấy vào hai ống nghiệm, mỗi ống một ít phenol. Thêm 1 - 2 ml H₂O vào ống thứ nhất, 2 ml dung dịch NaOH đặc vào ống thứ hai. Lắc đều cả 2 ống nghiệm.

- Trong ống thứ nhất, mẫu phenol hầu như không thay đổi.
- Trong ống thứ hai, mẫu phenol tan hết.

Phenol hầu như không tan trong nước lạnh nhưng tan trong dung dịch NaOH theo phản ứng sau :

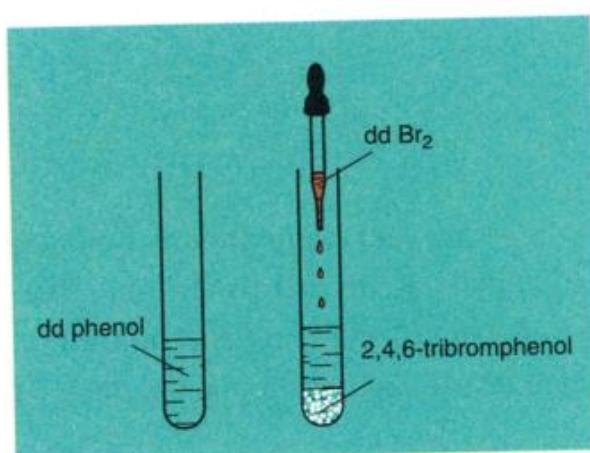
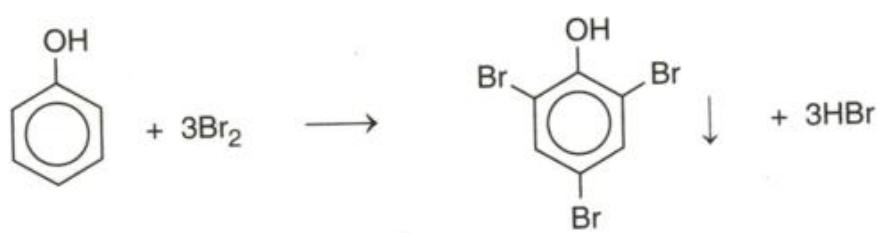


Điều đó chứng tỏ phenol có tính axit. Tính axit của phenol rất yếu : dung dịch phenol không làm đổi màu quỳ tím.

Nhận xét : Vòng benzen đã làm tăng khả năng phản ứng của nguyên tử H thuộc nhóm -OH trong phân tử phenol so với trong phân tử ancol.

b) Phản ứng thế nguyên tử H của vòng benzen

Thí nghiệm. Nhỏ nước brom vào dung dịch phenol, lắc nhẹ, thấy có kết tủa trắng xuất hiện do phản ứng :



Hình 8.6. Dung dịch phenol tác dụng với brom tạo kết tủa trắng 2,4,6-tribromophenol

Nếu cho dung dịch HNO_3 vào dung dịch phenol, thấy có kết tủa vàng của 2,4,6-trinitrophenol (axit picric).

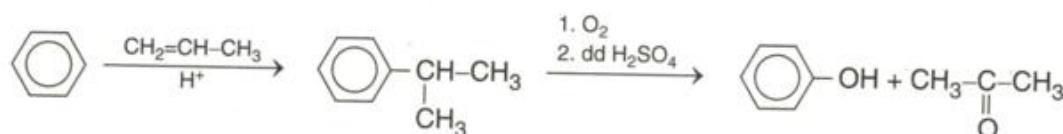
Nhận xét :

Nguyên tử H của vòng benzen trong phân tử phenol dễ bị thay thế hơn nguyên tử H của vòng benzen trong phân tử các hidrocacbon thơm. Đó là do *Ảnh hưởng của nhóm $-OH$ tới vòng benzen*.

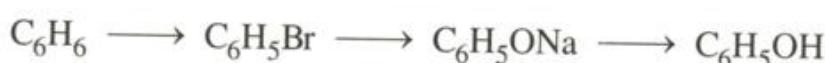
Ảnh hưởng của vòng benzen đến nhóm $-OH$ và ảnh hưởng của nhóm $-OH$ đến vòng benzen được gọi là *Ảnh hưởng qua lại giữa các nguyên tử trong phân tử*.

4. Điều chế

Trong công nghiệp, hiện nay phenol được điều chế bằng cách oxi hoá cumen (isopropylbenzen) nhờ oxi không khí, sau đó thuỷ phân trong dung dịch H_2SO_4 loãng. Sản phẩm thu được gồm phenol và axeton. Đun nóng cho axeton bay hơi rồi ngưng tụ hơi thu lấy axeton, còn lại là phenol.



Phenol cũng có thể được điều chế từ benzen theo sơ đồ :



Ngoài ra, một lượng đáng kể phenol được tách ra từ nhựa than đá trong quá trình luyện cốc.

5. Ứng dụng

Phenol là nguyên liệu sản xuất nhựa phenol-fomanđehit hay poli(phenol-fomanđehit) dùng chế tạo các đồ dân dụng ; nhựa ure-fomanđehit dùng làm chất kết dính (như keo dán gỗ, dán kim loại, sành, sứ...).

Phenol còn được dùng để sản xuất phẩm nhuộm, thuốc nổ (2,4,6-trinitrophenol),

chất diệt cỏ 2,4-D $\left(\text{Cl}-\text{C}_6\text{H}_3-\text{O}-\text{CH}_2\text{COOH}\right)$, chất diệt nấm mốc (nitrophenol),...

BÀI TẬP

1. Ghi Đ (đúng) hoặc S (sai) vào ô trống bên cạnh các câu sau :

- a) Phenol C_6H_5-OH là một rượu thơm.
- b) Phenol tác dụng được với natri hiđroxít tạo thành muối và nước.
- c) Phenol tham gia phản ứng thế brom và thế nitro dễ hơn benzen.
- d) Dung dịch phenol làm quỳ tím hoá đỏ do nó là axit.
- e) Giữa nhóm $-OH$ và vòng benzen trong phân tử phenol có ảnh hưởng qua lại lẫn nhau.
2. Từ benzen và các chất vô cơ cần thiết có thể điều chế được các chất sau : 2,4,6-tribromphenol (1) ; 2,4,6-trinitrophenol (2).
Viết phương trình hoá học của các phản ứng xảy ra.
3. Cho 14,0 gam hỗn hợp A gồm phenol và etanol tác dụng với natri dư thu được 2,24 lít khí hiđro (đktc).
- a) Viết các phương trình hoá học của các phản ứng xảy ra.
- b) Tính thành phần phần trăm khối lượng của mỗi chất trong A.
- c) Cho 14,0 gam hỗn hợp A tác dụng với dung dịch HNO_3 (đủ) thì thu được bao nhiêu gam axit picric (2,4,6-trinitrophenol) ?
4. Cho từ từ phenol vào nước brom (1) ; stiren vào dung dịch brom trong CCl_4 (2). Nêu hiện tượng và viết các phương trình hoá học.
5. Sục khí CO_2 vào dung dịch natri phenolat thấy dung dịch bị vẩn đục, trong dung dịch có $NaHCO_3$ được tạo thành. Viết phương trình hoá học của phản ứng xảy ra và giải thích. Nhận xét về tính axit của phenol.
6. Viết các phương trình hoá học điều chế : phenol từ benzen (1), stiren từ etylbenzen (2). Các chất vô cơ cần thiết coi như có đủ.