

I – MỤC TIÊU BÀI HỌC

1. Kiến thức

HS hiểu :

- Định nghĩa, phân loại, ảnh hưởng qua lại giữa các nhóm nguyên tử trong phân tử và tính chất hoá học của phenol.
- Phương pháp điều chế và ứng dụng của phenol.

2. Kỹ năng

HS rèn luyện các kỹ năng : Phân biệt phenol và ancol thơm, vận dụng các tính chất hoá học của phenol để giải đúng các bài tập.

II – CHUẨN BỊ

- Mô hình lắp ghép để minh hoạ phenol, ancol thơm.
- Thí nghiệm C_6H_5OH tan trong dung dịch NaOH.
- Thí nghiệm C_6H_5OH tác dụng với dung dịch Br_2 .
- Photocopy bảng nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi, độ tan của một số phenol (nếu cần dùng tới khi dạy).

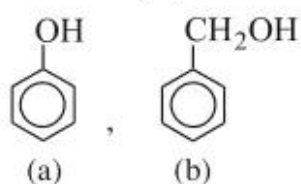
III – GỢI Ý TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

I – ĐỊNH NGHĨA, PHÂN LOẠI VÀ TÍNH CHẤT VẬT LÝ

Hoạt động 1 (trọng tâm)

1. Định nghĩa

GV : Viết công thức hai chất sau lên bảng rồi đặt câu hỏi. Em hãy cho biết sự giống nhau và sự khác nhau về cấu tạo phân tử của hai chất sau đây :



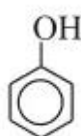
GV ghi nhận ý kiến của HS, dẫn dắt đến định nghĩa ở SGK.

Chú ý : Phenol cũng là tên riêng của chất (a). Đó là chất phenol đơn giản nhất và tiêu biểu cho các phenol.

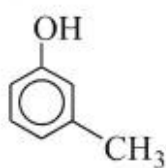
Chất (b) có nhóm $-OH$ đính vào mạch nhánh của vòng thơm thì hợp chất đó không thuộc loại phenol mà thuộc loại ancol thơm.

GV khái quát kiến thức bằng thí dụ sau kèm theo hướng dẫn gọi tên.

Phenol

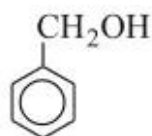


phenol

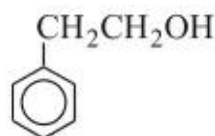


m-crezol

Ancol thơm



ancol benzylic



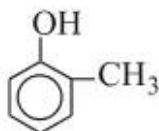
2-phenyletanol

Hoạt động 2

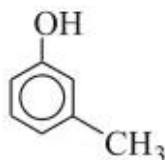
2. Phân loại

GV hướng dẫn HS đọc SGK. Lưu ý HS đến đặc điểm : nhóm -OH phải liên kết trực tiếp với vòng benzen, đồng thời hướng dẫn đọc tên.

Những phenol mà phân tử có chứa 1 nhóm -OH phenol thuộc loại monophenol. Thí dụ :



o-crezol

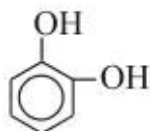


m-crezol

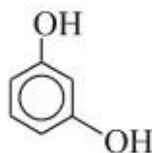


p-crezol

Những phenol mà phân tử có chứa nhiều nhóm -OH phenol thuộc loại poliphenol. Thí dụ :



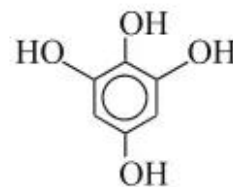
catechol



rezoxinol



hidroquinon



pirogalol

Hoạt động 3

3. Tính chất vật lí

GV tùy chọn một trong hai cách làm sau để giúp HS phát hiện vấn đề :

Cách làm thứ nhất : thuyết trình về các tính chất vật lí theo trình bày của SGK.

Cách làm thứ hai : GV dạy học nêu vấn đề.

GV photocopy thành khổ lớn rồi treo bảng số liệu sau lên bảng :

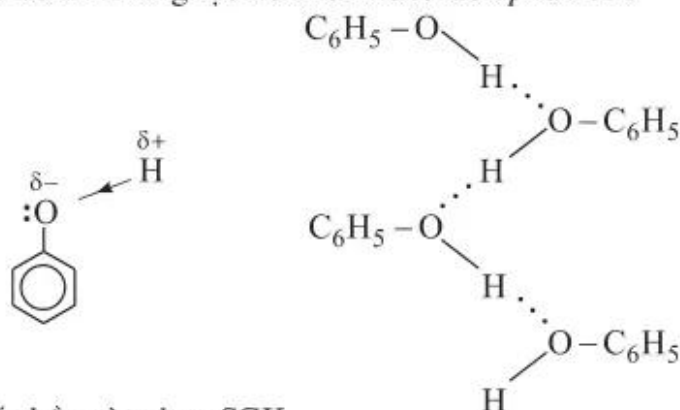
Phenol	Cấu tạo	$t_{nc}, ^\circ C$	$t_s, ^\circ C$	Độ tan, g/100g
Phenol	C_6H_5OH	43	182	9,5 ($25^\circ C$)
<i>o</i> -Crezol	<i>o</i> - $CH_3C_6H_4OH$	31	191	3,1 ($40^\circ C$)
<i>m</i> -Crezol	<i>m</i> - $CH_3C_6H_4OH$	12	203	2,4 ($25^\circ C$)
<i>p</i> -Crezol	<i>p</i> - $CH_3C_6H_4OH$	36	203	2,4 ($40^\circ C$)
Hydroquinon	<i>p</i> - $C_6H_4(OH)_2$	171	286	5,9 ($15^\circ C$)

GV hỏi : Từ các số liệu của bảng, hãy cho biết : C_6H_5-OH là chất rắn hay chất lỏng ở nhiệt độ thường.

GV : Cho HS quan sát phenol đựng trong lọ thủy tinh để HS kiểm chứng lại dự đoán của mình.

GV hỏi : Nhiệt độ sôi của C_6H_5-OH cao hay thấp hơn nhiệt độ sôi của C_2H_5-OH ? từ đó dự đoán khả năng tạo liên kết hidro liên phân tử của C_6H_5-OH .

GV : Phenol có khả năng tạo liên kết hidro liên phân tử :



GV củng cố phần này theo SGK.

Phenol tạo được liên kết hidro với nước nhưng do kích thước phân tử nước của phân tử (C_6H_5-) lớn hơn hốc trống giữa các phân tử nước nên phenol ít tan trong nước ở nhiệt độ thường. Đến $66^\circ C$ thì kích thước và số lượng hốc trống giữa các phân tử nước tăng lên, đủ cho phân tử phenol tan vô hạn vào trong nước.

II – TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

GV tùy chọn một trong hai cách dạy học sau :

Cách thứ nhất : Theo trình tự cấu trúc của SGK.

Cách thứ hai : Xét ảnh hưởng qua lại giữa các nhóm nguyên tử trong phân tử phenol trước, từ đó suy ra tính chất hoá học, kết hợp làm thí nghiệm theo dạy học nêu vấn đề.

Hoạt động 4 (trọng tâm)

1. Tính axit

GV áp dụng phương pháp dạy học nêu vấn đề.

a) *Thí nghiệm*

GV giúp HS phát hiện vấn đề :

Cho phenol rắn vào ống nghiệm A đựng nước và ống nghiệm B đựng dung dịch NaOH. Quan sát.

GV giúp HS đặt vấn đề :

Tại sao trong ống A còn những hạt rắn phenol không tan, còn phenol tan hết trong ống B ?

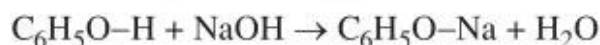
GV giúp HS giải quyết vấn đề :

b) *Giải thích*

Căn cứ vào cấu tạo ta thấy phenol thể hiện tính axit.

Trong ống nghiệm A còn có những hạt chất rắn là do phenol tan ít trong nước ở nhiệt độ thường.

Trong ống nghiệm B phenol tan hết là do phenol có tính axit đã tác dụng với NaOH tạo thành natri phenolat tan trong nước.

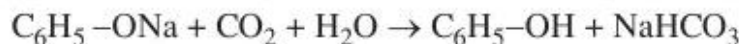


GV đặt vấn đề tiếp : Tính axit của phenol mạnh tới mức độ nào ?

Để trả lời câu hỏi này ta làm thí nghiệm sau : Sục khí cacbonic vào dung dịch natri phenolat đựng trong ống nghiệm C. Quan sát hiện tượng phenol tách ra làm vẩn đục dung dịch. Giải thích tại sao ?

GV giúp HS giải thích :

Phenol có tính axit nên phản ứng được với NaOH, tuy nhiên nó vẫn chỉ là một axit rất yếu, yếu hơn cả axit cacbonic (bị axit cacbonic đẩy ra khỏi phenolat) ; ở nhiệt độ thường phenol ít tan trong nước nên làm cho dung dịch vẩn đục.



pK_a trong dung dịch nước ở 25°C của một số chất :

Phenol : 9,9 ; Axit axetic : 4,75 ; H_2CO_3 : 6,4 ; HCO_3^- : 10,3.

Phenol có phản ứng với Na_2CO_3 . Phenol bị hoà tan bởi Na_2CO_3 tạo thành phenolat và NaHCO_3 .

c) *GV tổng kết*

Phenol có tính axit mạnh hơn ancol, nhưng tính axit của nó còn yếu hơn cả axit cacbonic. Dung dịch phenol không làm đổi màu quỳ tím.

Hoạt động 5 (trọng tâm)

2. Phản ứng thế ở vòng thơm

GV giúp HS phát hiện vấn đề :

Căn cứ vào cấu tạo ta thấy mật độ electron ở vòng benzen tăng lên làm cho phản ứng thế dễ dàng hơn và ưu tiên thế vào các vị trí *ortho*, *para*.

GV giúp HS đặt vấn đề :

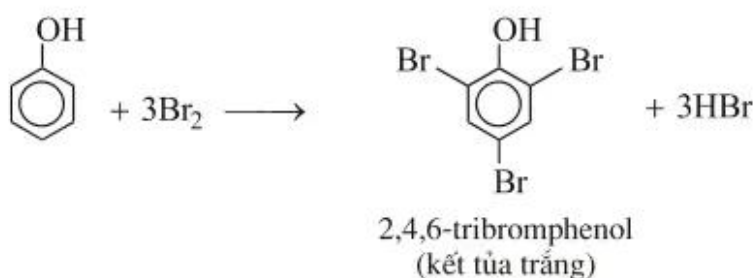
Làm thế nào để chứng tỏ phản ứng thế vào vòng benzen dễ dàng hơn và ưu tiên thế vào các vị trí *ortho*, *para*. Muốn vậy phải so sánh cùng một phản ứng thực hiện ở cùng điều kiện đối với phenol và benzen. Đó là phản ứng với nước brom. Benzen không phản ứng với nước brom. Còn phenol có phản ứng được không ?

a) *Thí nghiệm*

Nhỏ nước brom vào dung dịch phenol. Quan sát. Màu nước brom bị mất và xuất hiện ngay kết tủa trắng.

GV giúp HS giải thích :

b) *Giải thích*



GV lưu ý : Phản ứng này được dùng để nhận biết phenol.

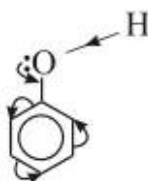
c) *Nhận xét* :

Phản ứng thế vào nhân thơm ở phenol dễ hơn ở benzen (ở điều kiện êm dịu hơn, thế được đồng thời cả 3 nguyên tử H ở các vị trí *ortho* và *para*).

Hoạt động 6 (trọng tâm)

3. Ảnh hưởng qua lại giữa các nhóm nguyên tử trong phân tử phenol

GV phân tích các hiệu ứng trong phân tử phenol.



Cặp electron chưa tham gia liên kết của nguyên tử oxi do ở cách các electron π của vòng benzen chỉ 1 liên kết σ nên tham gia liên hợp với các electron π của vòng benzen làm cho mật độ electron dịch chuyển vào vòng benzen (mũi tên cong).

Điều đó dẫn tới các dự đoán về tính chất hoá học như sau :

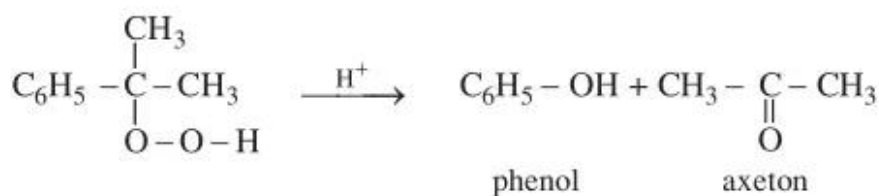
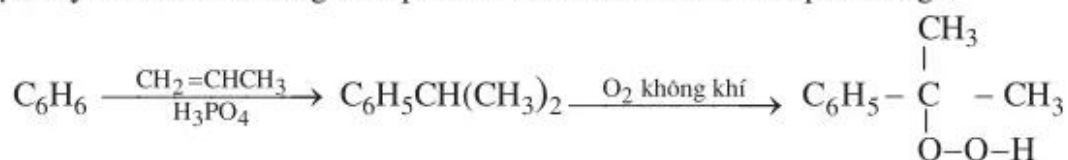
- Liên kết O–H trở nên phân cực hơn, làm cho nguyên tử H linh động hơn, dễ phân li cho một lượng nhỏ cation H^+ . Do vậy phenol có khả năng thể hiện tính axit.
- Mật độ electron ở vòng benzen tăng lên làm cho phản ứng thế dễ dàng hơn (so với benzen và đồng đẳng của nó) và ưu tiên thế vào các vị trí *ortho*, *para*.
- Liên kết C–O trở nên bền vững hơn so với ở ancol, vì thế nhóm –OH phenol không bị thế bởi gốc axit như nhóm –OH ancol.

III – ĐIỀU CHẾ VÀ ỨNG DỤNG

Hoạt động 7

1. Điều chế

GV thuyết trình về phương pháp chủ yếu điều chế phenol trong công nghiệp hiện nay là sản xuất đồng thời phenol và axeton theo sơ đồ phản ứng :



Ngoài ra phenol còn được tách từ nhựa than đá (sản phẩm phụ của quá trình luyện than cốc).

2. Ứng dụng

Cuối cùng GV tổng kết : Phenol là một nguyên liệu quan trọng của công nghiệp hoá chất. Bên cạnh các lợi ích mà phenol đem lại cần biết tính độc hại của nó đối với con người và môi trường.

Hoạt động 8

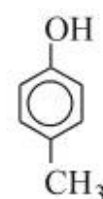
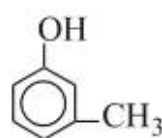
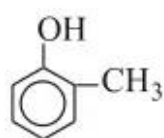
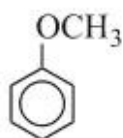
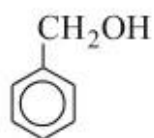
GV củng cố toàn bài bằng câu hỏi :

Từ cấu tạo của phân tử phenol, hãy suy ra những tính chất hoá học chính mà nó có thể có.

IV – HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP TRONG SGK

1. a) S ; b) Đ ;
c) S ; d) S.

2.



ancol benzylic methyl phenyl ete

(1)

(2)

o-crezol

(3)

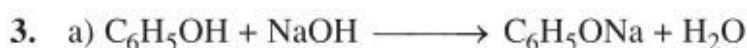
m-crezol

(4)

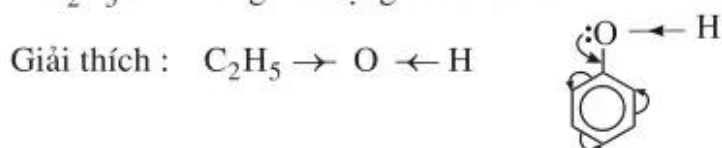
p-crezol

(5)

Chất (1) là ancol ; chất (2) là ete ; chất (3), (4), (5) là phenol.



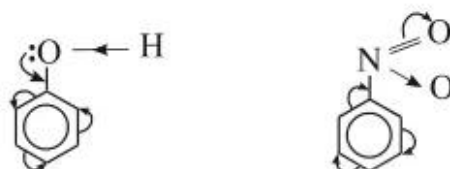
C_2H_5OH không tác dụng với NaOH.



Liên kết O-H ở phenol phân cực mạnh hơn ở etanol.

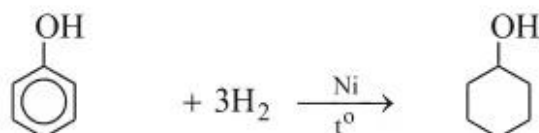
Do vậy phenol có khả năng tách ra thành ion H^+ dễ dàng hơn so với C_2H_5OH .

b)



Do các hiệu ứng trên mà mật độ electron ở vòng benzen của phenol cao hơn mật độ electron ở vòng benzen của nitrobenzen. Phản ứng thế vào vòng benzen do các tiểu phân tích điện dương tấn công nên mật độ electron cao hơn thì phản ứng thế dễ hơn.

4.

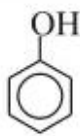
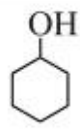


Tách dựa vào tính chất vật lí và hoá học

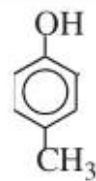

Hoà tan hỗn hợp hai chất vào dung dịch NaOH đặc để chuyển C_6H_5OH thành C_6H_5ONa tan trong nước. Xiclohexanol rất ít tan trong nước nên được chiết khỏi dung dịch C_6H_5ONa . Trong dung dịch còn C_6H_5ONa , đem thực hiện phản ứng để hoàn nguyên phenol.



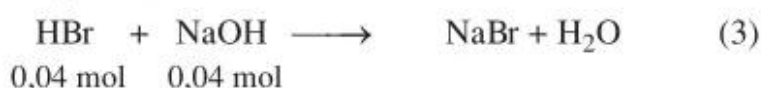
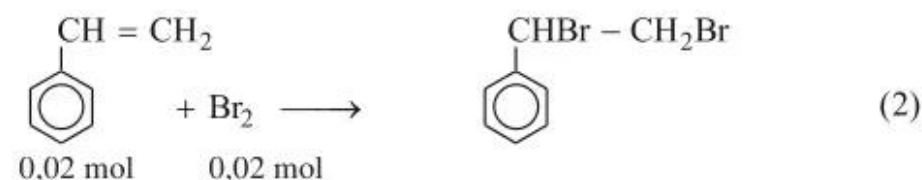
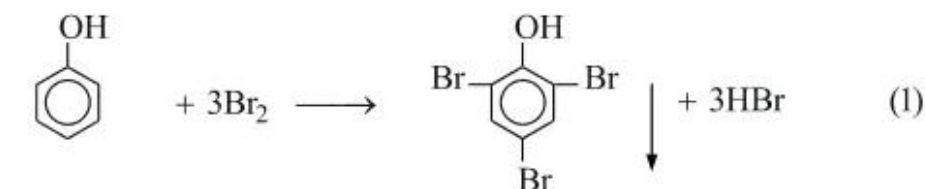
5. a)

		C_2H_5OH	
Nước brom	Kết tủa trắng	Tan hoàn toàn	Tan ít, phân thành lớp nổi lên trên

b)

	 <i>p</i> -crezol	$\begin{array}{c} CH_2-OH \\ \\ CH-OH \\ \\ CH_2-OH \end{array}$ glixerol	 benzyl clorua
$Cu(OH)_2$		Dung dịch màu xanh	
dd NaOH	tan		không tan

6.



Theo đề bài, cho từ từ nước brom vào một hỗn hợp gồm phenol và stiren đến khi ngừng mất màu thì phản ứng (1) và (2) xảy ra xong. Dung dịch lúc đó chứa HBr nên có môi trường axit (làm đỏ quỳ tím). Lúc này cho từ từ dung dịch NaOH vào hỗn hợp sản phẩm thì phản ứng (3) xảy ra trước, đến khi vừa hết HBr thì môi trường trở thành trung tính (không làm đổi màu quỳ tím), tức là hỗn hợp đã được trung hoà. Tại thời điểm đó, $C_6H_2OHBr_3$ chưa tham gia phản ứng với NaOH. Do vậy, với điều kiện đề bài, ta hiểu là lượng NaOH kể trên được dùng để làm cho hỗn hợp thu được trở thành trung tính, tức là dùng cho phản ứng (3).

* Số mol NaOH tham gia phản ứng (3) là : $\frac{1,11 \times 14,4 \times 10}{100 \times 40} \approx 0,04$ (mol)

* Số mol Br₂ tham gia phản ứng (1) và (2) là : $\frac{300,0 \times 3,2}{100 \times 160} = 0,06$ (mol)

Đưa số liệu lần lượt vào các pthh để tính, ta có kết quả :

$$m_{\text{phenol}} = \frac{94 \times 0,04}{3} = 1,253 \text{ (g)}$$

$$m_{\text{stiren}} = 104 \times 0,02 = 2,08 \text{ (g)}$$

Phần trăm về khối lượng của mỗi chất trong hỗn hợp ban đầu :

$$\text{Phenol : } \frac{1,253 \times 100\%}{3,333} = 37,59\%$$

$$\text{Stiren : } \frac{2,08 \times 100\%}{3,333} = 62,41\%.$$