**BÀI 17: PHENOL**

**A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT**

**1. Khái niệm và cấu trúc**

 **a. Khái niệm**

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

|  |  |
| --- | --- |
| *Ví dụ:*  |   |

*Chú ý:*

 

*không phải là phenol mà là ancol thơm, vì nhóm OH không gắn trực tiếp với C của nhân thơm.*

*- Phenol cũng là tên chất đơn giản nhất , chất đầu tiên trong dãy đồng đẳng của phenol.*

 **b. Cấu tạo**

- Gốc C6H5 hút e làm cho liên kết O-H trong phân tử phenol phân cực hơn liên kết O-H của ancol vì vậy H trong nhóm OH của phenol linh động hơn H trong nhóm OH của ancol và biểu hiện được tính axit yếu (phenol có tên gọi khác là axit phenic).
- Do có hiệu ứng liên hợp nên cặp e chưa sử dụng của nguyên tử O bị hút về phía vòng benzene làm cho mật độ e của vòng benzene đặc biệt là các vị trí *o-, p-*tăng lên nên phản ứng thế vào vòng benzene của phenol dễ hơn và ưu tiên vào vị trí *o-, p-* .
     Vì vậy nhóm OH và gốc phenyl trong phân tử phenol ảnh hưởng lẫn nhau.



**2. Tính chất vật lý**

- Phenol là tinh thể không màu, dễ chảy rữa, chuyển thành màu hồng do hút ẩm và bị oxi hoá trong không khí.

****

- Phenol ít tan trong nước lạnh, tan nhiều trong nước nóng và etanol, có tính gây bỏng, bị oxi hoá bởi không khí.

- Phenol tạo được liên hydrgen giữa các phân tử và với phân tử nước nên có nhiệt độ sôi nhiệt độ nóng chảy cao hơn một số hydrocarbon khác như benzen, toluen …



**3. Tính chất hoá học.**

 **3.1. Phản ứng thế nguyên tử hydrogen của nhóm OH – Tính acid**

Trong dung dịch phenol phân ly không hoàn toàn cho ion H+

 C6H5OH C6H5O- + H+ Ka=10-10

Phenol thể hiện tính acid yếu . Dung dịch Phenol không làm đổi màu quỳ tím.

 **a. Phản ứng với dung dịch kiềm.**

*Phản ứng giữa phenol với Na, với NaOH, xảy ra ở nhóm OH, H trong nhóm OH dễ bị thế hơn so với ancol.*



 **b. Phản ứng với dung dịch muối Na2CO3**

C6H5OH + Na2CO3 C6H5ONa + NaHCO3

**3.2 Phản ứng thế nguyên tử Hydrogen của vòng benzene**

 **a. Phản ứng với dung dịch nước Brom.**

- Thế Brom: phenol tác dụng với dung dịch brom tạo 2,4,6 - tribromphenol kết tủa trắng:



→ Phản ứng này dùng để nhận biết phenol khi không có mặt của anilin và chứng minh ảnh hưởng của nhóm OH đến khả năng phản ứng của vòng benzen.
 **b. Phản ứng với dung dịch HNO3 đặc trong H2SO4 đặc**

( Phản ứng thế Hyrogen trong vòng benzene của phenol bằng nhóm nitro (-NO2)

- Thế Nitro: phenol tác dụng với HNO3 đặc có xúc tác H2SO4 đặc, đun nóng tạo 2,4,6 - trinitrophenol (axit picric):

 C6H5OH + 3HNO3 → C6H2(NO2)3OH + 3H2O

Hoặc



**4. Ứng dụng và điều chế.**

 **4.1. Ứng dụng của phenol**

Phenol là nguyên liệu để sản xuất chất dẻo, thuốc trừ sâu, dược phẩm…

 **4.2. Điều chế**

- Trong công nghiệp phenol được điều chế bằng cách oxi hoá Cumene ( isopropylbenzene) nhờ oxi không khí sau đó thuỷ phân trong H2SO4 loãng



**B. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM**

**MỨC ĐỘ 1: BIẾT**

**Câu 1.** Phenol là những hợp chất hữu cơ có nhóm –OH liên kết trực tiếp với nguyên tử cacbon của vòng benzen. Hợp chất thơm nào sau đây **không** thuộc họ phenol?

 **A.** C6H5OH. **B.** C6H4(OH)2. **C.** CH3C6H4OH. **D.** C6H5CH2OH.

**Hướng dẫn giải**

**Chọn D**

**D/** C6H5CH2OH có nhóm OH không đính trực tiếp vào vòng benzen

→ đây là ancol benzylic, không thuộc họ phenol.

**Câu 2.** Phenol là những hợp chất hữu cơ mà phân tử của chúng có nhóm hidroxyl

 **A.**  liên kết với nguyên tử cacbon no của gốc hidrocacbon.

 **B.**  liên kết trực tiếp với nguyên tử cacbon của vòng benzen

 **C.**  gắn trên nhánh của hidrôcacbon thơm

 **D.**  liên kết với nguyên tử cacbon no của gốc hiđrocacbon không no

**Câu 3.** Vào năm 1932, phenol lần đầu tiên được tách ra từ nhựa than đá. Phenol rất độc. Khi

con người ăn phải thực phẩm có chứa phenol có thể bị ngộ độc cấp, tiêu chảy, rối loạn ý thức, thậm chí tử

vong. Ở dạng lỏng, phenol **không** có khả năng phản ứng với:

 **A.** . **B.** nước brom. **C.** dung dịch đặc. **D.** kim loại .

**Câu 4.** Cho vài giọt nước brom vào dung dịch phenol, lắc nhẹ thấy xuất hiện

 **A.** kết tủa màu trắng. **B.** bọt khí.

 **C.** dung dịch màu tím. **D.** kết tủa màu xanh.

**Câu 5.** Phenol tan nhiều trong lượng dư dung dịch nào sau đây?

 **A.** Dung dịch Na2SO4. **B.** Dung dịch HCl.

 **C.** Dung dịch Br2.  **D.** Dung dịch NaOH.

**Câu 6.** Phenol **không** phản ứng được với chất nào sau đây?

 **A.** NaHCO3. **B.** Br2. **C.** KOH. **D.** Na.

**Câu 7:** Cho các chất có công thức cấu tạo:

  

 (1) (2) (3)

Chất thuộc loại phenol là

 **A.** (1) và (2). **B.** (2) và (3). **C.** (1) và (3). **D.** Cả (1), (2) và (3).

**Câu 8.** Cho vài giọt nước brom vào dung dịch phenol, lắc nhẹ thấy xuất hiện

 **A.** kết tủa màu trắng. **B.** bọt khí.

 **C.** dung dịch màu tím. **D.** kết tủa màu xanh.

**Câu 9.** Phenol (C6H5OH) tác dụng được với tất cả các chất trong dãy nào sau đây?

 **A.** Na, NaOH, HCl. **B.** K, KOH, Br2.

 **C.** Na, NaOH, NaHCO3. **D.** NaOH, Mg, Br2.

**Hướng dẫn giải**

**Chọn B**

Phenol tác dụng được với K, KOH, Br2.

Phenol không tác dụng với HCl, NaHCO3, Mg.

**Câu 10.** Khi cho cùng số mol các chất tác dụng với brom dư (trong dung dịch), chất nào phản ứng với lượng brom lớn nhất?

 **A.** Phenol **B.** Etan **C.** Etilen **D.** Axetilen

**Hướng dẫn giải**

 **Chọn đáp án A.**

Lấy mỗi chất 1 mol  Phenol + 3Br2.

Axit acrylic + lBr2. Etilen + lBr2. Axetilen +2Br2. Do đó phenol sẽ phản ứng với lượng brom lớn nhất

**Câu 11.** Nhỏ từ từ từng giọt nước brom vào ống nghiệm chứa 0,5 ml dung dịch X như hình vẽ, thấy xuất hiện kết tủa trắng.



Dung dịch X là chất nào sau đây?

 **A.** Ancol etylic. **B.** Glixerol. **C.** Phenol. **D.** Axit axetic.

**Hướng dẫn giải**

**Chọn C**

Phenol làm mất màu dung dịch Br2 và tạo kết tủa trắng:



**Câu 12.** Hãy chọn các câu phát biểu đúng về phenol?

1) Phenol là hợp chất có vòng benzen và có nhóm -OH.

2) Phenol là hợp chất chứa một hay nhiều nhóm hiđroxyl (-OH) liên kết trực tiếp với vòng benzen.

3) Phenol có tính axit nhưng tính axit yếu hơn axit cacbonic.

4) Phenol tan trong nước lạnh vô hạn.

5) Phenol tan trong dung dịch NaOH tạo thành natri phenolat.

 **A.** 1, 2, 5. **B.** 2, 3, 5. **C.** 1, 2, 3, 5. **D.** 2, 3, 4.

**Hướng dẫn giải**

**Chọn B**

**1) Sai,** Định nghĩa của phenol nằm ở ý số 2.

**4) Sai,** Phenol ít tan trong nước lạnh.

**Câu 13:** Phản ứng nào sau đây nói lên ảnh hưởng của nhóm C6H5***–*** đối với nhóm ***–***OH ?

2C6H5OH + 2Na  2C6H5ONa + H2 (1)

C6H5OH + NaOH  C6H5ONa + H2O (2)

 

 **A.** Chỉ có (2). **B.** (2), (3). **C.** (1), (2). **D.** (1), (3).

**Câu 14.** Phenol (C6H5OH) có thể tác dụng với tất cả các chất trong dãy nào sau đây?

**A.** NaOH, HNO3, HCl, Na. **B.** Na2CO3, Br2, Na, NaOH.

**C.** HNO3, Br2, Na, NaOH. **D.** Br2, HBr, Na, KOH.

**Hướng dẫn giải**

Phenol (C6H5OH) tác dụng được với kim loại kiềm, bazơ kiềm, dung dịch brom và HNO3 đặc (xúc tác H2SO4 đặc).

Do đó, phenol có thể tác dụng được với: HNO3, Br2, Na, NaOH.

 Chọn C.

**Câu 15:** Phát biểu nào sau đây **sai** khi nói về phenol?

**A.** Phenol có nhóm OH trong phân tử nên có tính chất hoá học giống ancol.

**B.** Phenol có tính axit nên phenol tan được trong dung dịch kiềm.

**C.** Tính axit của phenol yếu hơn axit cacbonic nhưng mạnh hơn ancol.

**D.** Dung dịch phenol trong nước không làm quỳ tím đổi màu sang đỏ.

**MỨC ĐỘ 2 : HIỂU**

**Câu 1.** Để chứng tỏ nhóm -OH đã ảnh hưởng đến vòng benzen trong phenol (C6H5OH) có thể sử dụng

phản ứng của phenol với

 **A.** NaOH. **B.** nước brom. **C.** Na. **D.** (CH3CO)2O.

**Câu 2.**Cho 4,7 gam phenol tác dụng với nước Br2 dư, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

 **A.** 16,55. **B.** 15,56. **C.** 15,65. **D.** 16,25.

**Hướng dẫn giải**



Phương trình hoá học:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |   |  |



 Chọn A.

**Câu 3.** Cho m gam hỗn hợp X gồm ancol metylic và phenol phản ứng hoàn toàn với Na dư, thu được 1,68

lít khí H2 (đktc). Nếu cho cùng lượng hỗn hợp X trên tác dụng với Br2 dư thì thu được 16,55 gam kết tủa

trắng. Giá trị của m là

 **A.**  7,9 **B.**  9,3 **C.**  9,5 **D.**  12,6

**Hướng dẫn giải**

**Chọn A**

và 





**Câu 4:** Hoá chất duy nhất dùng để nhận biết ba chất lỏng đựng riêng biệt trong lọ mất nhãn: phenol, stiren và ancol etylic là

 **A.** natri kim loại. **B.** quỳ tím. **C.** dung dịch NaOH. **D.** dung dịch brom.

**Hướng dẫn giải**

Nhận xét:

* Na: nhận ra chất có nhóm OH (tạo khí hiđro).
* Quỳ tím: nhận biết axit, bazơ.
* NaOH: nhận biết các ion kim loại (tạo kết tủa), muối amoni (tạo khí mùi khai).
* Dung dịch brom (màu vàng nâu): nhận biết được gốc không no (nhạt màu dung dịch), phenol (tạo kết tủa trắng), ancol no không phản ứng.

Do đó, hoá chất được sử dụng để nhận biết là dung dịch brom.

 Chọn D.

**Câu 5:** Cho m gam phenol C6H5OH tác dụng với natri dư thấy thoát ra 0,56 lít khí H2 (đktc). Khối lượng phenol cần dùng là

 **A.** 4,7 gam. **B.** 9,4 gam. **C.** 7,4 gam. **D.** 4,9 gam.

**Hướng dẫn giải**



Phương trình hoá học:

 

 0,05  0,025 mol



 Chọn A.

**Câu 6 :** Cho m gam hỗn hợp X gồm phenol và etanol phản ứng hoàn toàn với natri (dư), thu được 2,24 lít khí H2 (đktc). Mặt khác, để phản ứng hoàn toàn với m gam X cần 100 ml dung dịch NaOH 1M. Giá trị của m là

 **A.** 7,0 **B.** 14,0 **C.** 21,0 **D.** 10,5

**Hướng dẫn giải**

Chọn đáp án B

hỗn hợp X gồm phenol: C6H5OH và etanol: C2H5OH.

• phản ứng với NaOH chỉ có phenol: C6H5OH + NaOH → C6H5ONa + H2O.

⇒ nphenol = nNaOH = 0,1 mol.

• phản ứng với Na thì có cả phenol và etanol: .

 mol  mol.

Theo đó,  gam. Chọn B.

**Câu 7:** Cho các chất: etanol, nước brom, kim loại kali, kali hiđroxit. Số chất tác dụng được với phenol ở điều kiện thường là

 **A.** 1. **B.** 2. **C.** 3. **D.** 4.

**Hướng dẫn giải**

Các chất tác dụng được với phenol ở điều kiện thường là brom, kim loại kali, kali hiđroxit.

 Chọn C.

**Câu 8:** Khi thổi khí cacbonic vào dung dịch muối natri phenolat thấy dung dịch bị vẩn đục là do

**A.** phenol phản ứng cộng với brom tạo kết tủa.

**B.** phenol có tính axit yếu nên bị axit cacbonic đẩy ra khỏi muối tạo thành chất không tan trong nước ở nhiệt độ phòng.

**C.** phenol dễ cho phản ứng thế với CO2 ở các vị trí *ortho* và *para* tạo chất không tan.

**D.** CO2 kết hợp với phenol tách ra thành chất kết tủa.

**Hướng dẫn giải**

Phenol có tính axit yếu hơn cả H2CO3 (nấc 1) nên có bị đẩy ra khỏi muối phenolat, tạo phenol rất ít tan trong nước lạnh, làm dung dịch bị đục.

Phương trình hoá học:



 Chọn B.

**Câu 9:** Cho 0,1 mol phenol tác dụng hoàn toàn với lượng dư hỗn hợp HNO3 đặc và H2SO4 đặc. Phát biểu nào sau đây không đúng?

 **A.** Khối lượng axit picric hình thành bằng 6,87 gam.

 **B.** Axit sunfuric đặc đóng vai trò là xúc tác cho phản ứng nitro hóa phenol.

 **C.** Lượng HNO3 phản ứng là 0,03 mol.

 **D.** Sản phẩm thu được có tên gọi là 2,4,6-trinitro phenol.

**Hướng dẫn giải**

**PƯ**



**A** sai vì khối lượng axit picric thu được là 0,1 . 229=22,9 gam

**Câu 10:** Cho 11,28 gam phenol tác dụng hết với nước brom dư, khối lượng kết tủa 2,4,6-tribromphenol thu được là

 **A.** 39,72. **B.** 30,24. **C.** 30,48. **D.** 20,08.

**Hướng dẫn giải**

**Đáp án A**



**MỨC ĐỘ 3, 4: VẬN DỤNG - VẬN DỤNG CAO**

**Câu 1.** Khi đốt 0, 1 mol một chất **X** (dẫn xuất của benzen), khối lượng CO2 thu được nhỏ hơn 35, 2 gam.

Biết rằng, 1 mol **X** chỉ tác dụng được với 1 mol NaOH. Công thức cấu tạo thu gọn của **X** là

 **A.** C2H5C6H4OH. **B.** HOCH2C6H4COOH. **C.** HOC6H4CH2OH. **D.** C6H4(OH)2.

**Hướng dẫn giải**

**Chọn C**

⇒ Số C < 8

nX : nNaOH = 1:1 ⇒ X có 1 nhóm –OH phenol.

Dựa vào 2 dữ kiện trên và dựa vào đáp án ta chọn Chọn C

**Câu 2:**Dung dịch X chứa NaOH 0,2M và KOH 0,3M. Dung dịch Y là phenol 0,2M. Muốn phản ứng hết lượng phenol có trong 0,2 lít dung dịch Y cần phải dùng dung dịch X có thể tích vừa đủ là

 **A.** 80ml **B.** 150ml **C.** 0,2l **D.** 0,5 lit

**Hướng dẫn giải**

Ta có



**Câu 3.** X là hỗn hợp gồm phenol và metanol. Đốt cháy hoàn toàn X được . Vậy % khối lượng metanol trong X là

 **A.** 25% **B.** 59,5% **C.** 20% **D.** 50,5%

**Hướng dẫn giải**

• đốt metanol: CH4O + 1,5O2  CO2 + 2H2O

• đốt phenol: C6H5OH + 7O2 → 6CO2 + 3H2O

Tương quan đốt: 

mà giả thiết cho 

⇒ giả sử có 1 mol phenol thì tương ứng có 3 mol metanol ⇒ mX = 190 gam

⇒ %mmetanol trong X = 3 × 32 ÷ 190 × 100% ≈ 50,5%. Chọn đáp án D.

**Câu 4:** Để thu được 22,9 gam axit picric cần m gam phenol. Giá trị của m là? Biết hiệu suất phản ứng đạt 94%.

 **A.** 9,4 gam **B.** 15 gam **C.** 12 gam **D.** 10 gam

**Hướng dẫn giải**



**Câu 5:** Cho 6,04 gam hỗn hợp X gồm phenol và ancol etylic tác dụng với Na dư thu được 1,12 lít H2 (đktc). Khi cho hỗn hợp X vào dung dịch Br2 dư thì thu được bao nhiêu gam kết tủa?

**A.** 11,585 gam **B.** 16,555 gam **C.** 9,930 gam **D.**13,240 gam

**Hướng dẫn giải**

Gọi 

 mhỗn hợp = 94*x* + 46*y* = 6,04 (1)



 *x* mol  0,5*x* mol



 *y* mol  0,5*y* mol



Từ (1) và (2) 

\* Hỗn hợp X + dung dịch Br2 dư:

 OH OH

 Br Br

 +3Br2  +3HBr

 Br

 0,03  0,03

2,4,6-tribromphenol có công thức phân tử là C6H3Br3O

 gam

 **Đáp án C**