

VẤN ĐỀ 7:

GIẢI BÀI TẬP VỀ ANĐEHIT – XETON – AXIT CACBOXYLIC

A. TÓM TẮT KIẾN THỨC CƠ BẢN.

Bài 1: ANĐEHIT VÀ XETON

I. KHÁI NIỆM:

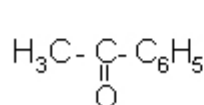
1. Định nghĩa:

- Anđehit là những hợp chất hữu cơ mà phân tử có nhóm – CH=O (nhóm cacbandehit liên kết với nguyên tử C hoặc nguyên tử H.

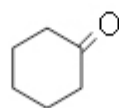
+ *Thí dụ:* H – CHO, C₆H₅ – CHO, ...

- Xeton là những hợp chất hữu cơ mà phân tử có nhóm > C=O liên kết với hai nguyên tử C.

+ *Thí dụ:*



axetophenon



xiclohexanol

2. Danh pháp.

a. Tên anđehit = Tên hiđrocacbon mạch chính + al

Mạch chính phải chứa nhóm – CH = O, đánh số 1 trên C của nhóm chức.

+ *Thí dụ:* $\text{H}_3\overset{4}{\text{C}}-\overset{3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\overset{2}{\text{CH}_2}-\overset{1}{\text{CH}}=\text{O}$: 3- metylbutanal

b. Tên xeton = Tên hiđrocacbon mạch chính + on

Mạch chính phải chứa nhóm > C = O, đánh số 1 từ đầu gần nhóm > C = O.

+ *Thí dụ:* $\text{H}_3\overset{4}{\text{C}}-\overset{3}{\text{CH}_2}-\overset{2}{\underset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}}-\overset{1}{\text{CH}_3}$: butan- 2- on

II. TÍNH CHẤT VẬT LÝ.

- Fomanđehit và axetanđehit là những chất khí không màu, mùi xốc, tan tốt trong nước và các dung môi hữu cơ.

- Axeton là chất lỏng dễ bay hơi, tan vô hạn trong nước và hòa tan được nhiều chất hữu cơ khác.

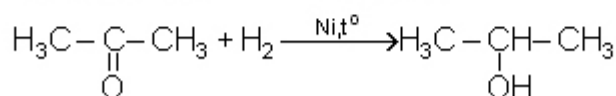
- Nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi của anđehit và xeton cao hơn so với hiđrocacbon có cùng số C nhưng lại thấp hơn so với các ancol có cùng số C.

III. TÍNH CHẤT HÓA HỌC.

❖ **Tính chất 1:** Phản ứng cộng.

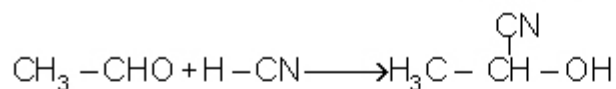
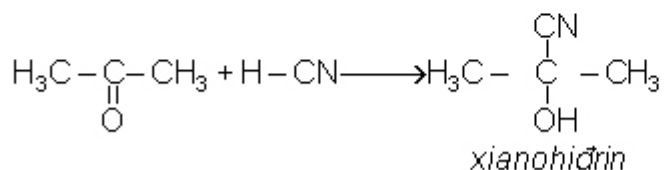
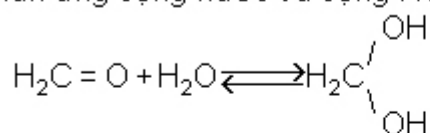
• Với H₂: anđehit tạo ancol bậc 1; xeton tạo ancol bậc 2.

+ *Thí dụ:* $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}, t^\circ} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$



CHUYÊN ĐỀ 6: LÝ THUYẾT ANDEHIT-XETON-AXIT CACBOXYLIC

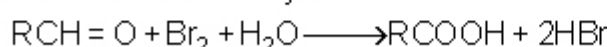
- Phản ứng cộng nước và cộng HCN:



❖ Tính chất 2:

Phản ứng oxi hóa: tác dụng với brom, KMnO_4 .

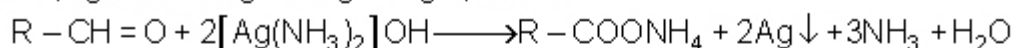
- Anđehit dễ bị oxi hóa, nó làm mất màu dung dịch brom, dung dịch thuốc tím và bị oxi hóa thành axit cacboxylic:



- Axeton khó bị oxi hóa nên không làm mất màu dung dịch brom và dung dịch KMnO_4 .

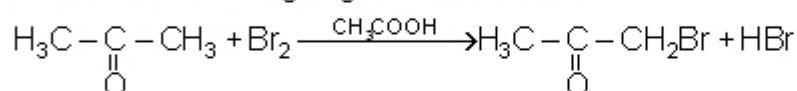
❖ Tính chất 3:

Tác dụng với ion Ag^+ trong dung dịch amoniac.



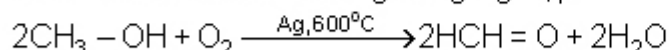
Phản ứng này dùng để nhận biết anđehit và để tráng gương, tráng ruột phích. Xeton không khử được ion Ag^+ .

❖ Tính chất 4: Phản ứng ở gốc hiđrocacbon.

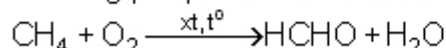


IV. ĐIỀU CHẾ.

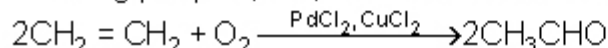
- Oxi hóa nhẹ ancol bậc 1 được anđehit, ancol bậc 2 được xeton.
- Điều chế fomandehit trong công nghiệp:



- Phương pháp mới sản xuất fomandehit là oxi hóa không hoàn toàn CH_4 :



- Phương pháp hiện đại sản xuất axetanđehit là oxi hóa etilen:



Bài 2: AXIT CACBOXYLIC

I. KHÁI NIỆM.

1. Định nghĩa:

Axit cacboxylic là hợp chất hữu cơ có nhóm cacboxyl (-COOH) liên kết trực tiếp với nguyên tử cacbon hoặc nguyên tử hiđro.

+ *Thí dụ:* H – COOH, H₃C – COOH, ...

2. Phân loại:

Axit cacboxylic được phân ra làm nhiều loại như sau:

- Axit no, mạch hở, đơn chức có công thức chung là: C_nH_{2n+1}COOH (n ≥ 0) hoặc C_nH_{2n}O₂ (n ≥ 1), *thí dụ:* C₂H₅COOH.

- Axit không no, *thí dụ:* CH₂ = CHCOOH, CH ≡ C – CH₂COOH, ...

- Axit thơm, *thí dụ:* C₆H₅COOH

- Axit đa chức, *thí dụ:* HOOC – COOH

3. Danh pháp: Tên axit = axit + tên hiđrocacbon tương ứng + oic

+ *Thí dụ:* (CH₃)₂CH – COOH: axit 2 - metylpropanoic

II. CẤU TRÚC VÀ TÍNH CHẤT VẬT LÝ.

1. Cấu trúc.

Tương tác giữa nhóm > C=O và nhóm –OH trong nhóm –COOH đã dẫn đến hệ quả: nguyên tử H ở nhóm –OH axit trở nên linh động hơn ở nhóm –OH ancol, phenol và phản ứng của nhóm > C=O axit cũng không còn giống như của anđehit, xeton.

2. Tính chất vật lý.

- Axit cacboxylic có nhiệt độ sôi cao hơn ancol, anđehit, xeton có cùng số nguyên tử cacbon. Nguyên nhân là do sự phân cực ở nhóm cacboxylic và sự tạo thành liên kết hiđro liên phân tử ở axit cacboxylic.

- Do có liên kết hiđro với nước nên các axit có từ 1 đến 3 nguyên tử cacbon tan vô hạn trong nước. Khi mạch cacbon tăng thì độ tan trong nước giảm.

III. TÍNH CHẤT HÓA HỌC.

❖ *Tính chất 1:* Tính axit.

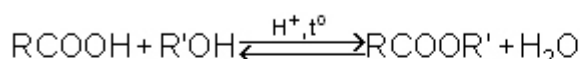
Axit cacboxylic là axit yếu: làm hồng quỳ tím, tác dụng với bazơ, oxit bazơ, kim loại trước H, muối của axit yếu hơn.

Nếu nhóm cacboxyl mang nhóm đẩy electron càng mạnh thì tính axit càng yếu, ngược lại nếu mang nhóm hút electron càng mạnh thì tính axit càng mạnh.

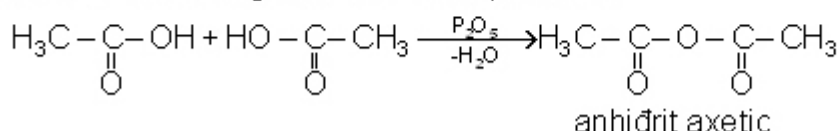
+ *Thí dụ:*

	C ₂ H ₅ COOH	CH ₃ COOH	Cl – CH ₂ COOH	F – CH ₂ COOH
K _a (25 ⁰ C):	1,33.10 ⁻⁵	1,75.10 ⁻⁵	13,5.10 ⁻⁵	26,9.10 ⁻⁵

❖ *Tính chất 2:* Phản ứng với ancol (phản ứng este hóa).

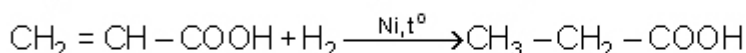
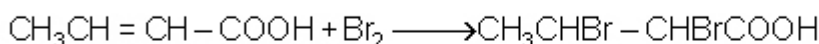
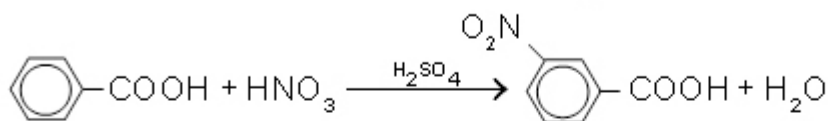
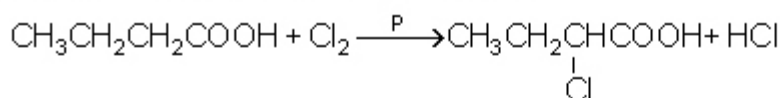


❖ *Tính chất 3:* Phản ứng tách nước liên phân tử.



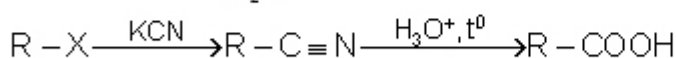
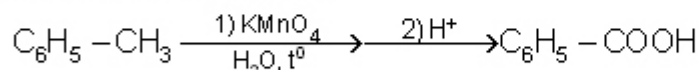
CHUYÊN ĐỀ 6: LÝ THUYẾT ANĐEHIT-XETON-AXIT CACBOXYLIC

❖ **Tính chất 4:** Phản ứng ở gốc hiđrocacbon.



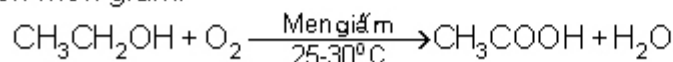
IV. ĐIỀU CHẾ.

a. Trong phòng thí nghiệm.

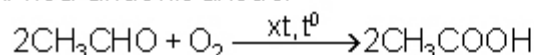


b. Trong công nghiệp.

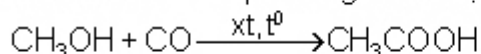
- Lên men giấm:



- Oxi hóa anđehit axetic:



- Từ CH₃OH và CO: phương trình hiện đại sản xuất axit axetic.



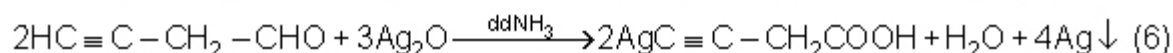
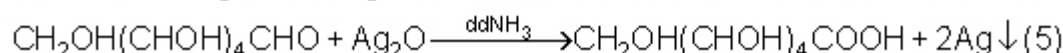
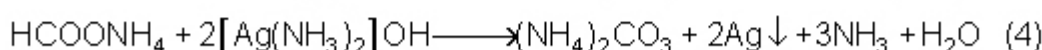
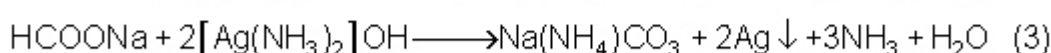
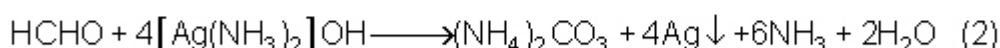
B. MỘT SỐ KINH NGHIỆM KHI GIẢI BÀI TẬP VỀ: ANĐEHIT – XETON – AXIT CACBOXYLIC.

1. Kinh nghiệm khi giải bài tập có liên quan đến phản ứng đặc trưng của nhóm (-CHO) trong phân tử chất hữu cơ:

a. Với anđehit đơn chức RCHO cứ 1 mol anđehit tạo được 2 mol Ag (trừ anđehit fomic HCHO). Trường hợp cần tính số mol anđehit dựa vào số mol Ag (hoặc ngược lại) ta cần chia làm 2 trường hợp, có và không có HCHO, (Nếu là HCHO thì từ 1 mol HCHO tạo được 4 mol Ag).

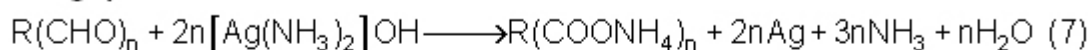
b. Nếu đề bài cho 1 mol chất hữu cơ X tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO₃/NH₃ (hay [Ag(NH₃)₂]OH) thu 4 mol Ag, thì X có thể hoặc là HCHO, hoặc là R(CHO)₂.

c. Một số phản ứng tráng bạc của nhóm (-CHO) thường gặp:

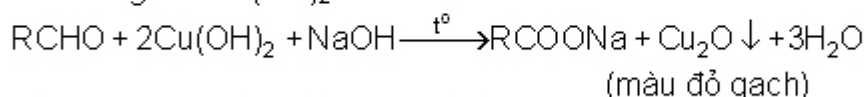


CHUYÊN ĐỀ 6: LÝ THUYẾT ANĐEHIT-XETON-AXIT CACBOXYLIC

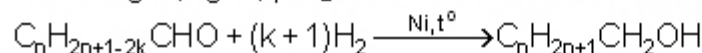
• Tổng quát:



d. Phản ứng với $Cu(OH)_2$



e. Phản ứng cộng hợp H_2 của anđehit đơn chức: $RCHO$



(Với k là số liên kết π trong nối đôi hay ba của gốc R).

- Nếu $RCHO$ cộng hợp H_2 mà $n_{RCHO} < n_{H_2}$ thì gốc R không no.

Nếu $R(CHO)_x$ cộng hợp H_2 mà $n_{R(CHO)_x} < n_{H_2}$ thì:

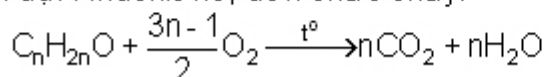
- Có thể $x > 1$, $R(CHO)_x$ là anđehit đa chức. Hoặc
- Có thể gốc R không no, hay do cả 2 nguyên nhân.

- Nếu $R(CHO)_x$ cộng H_2 mà $n_{R(CHO)_x} = n_{H_2}$ thì đó là anđehit no, đơn chức.

g. Đốt cháy một anđehit cho $n_{CO_2} = n_{H_2O}$ thì anđehit đó no, đơn chức.

Còn nếu $n_{CO_2} > n_{H_2O}$ thì anđehit đó không no.

+ *Thí dụ:* Anđehit no, đơn chức cháy:

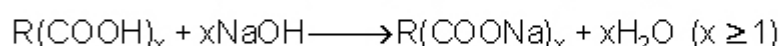


2. Kinh nghiệm giải bài tập có liên quan đến phản ứng đặc trưng của axit cacboxylic $R(COOH)_x$.

a. Có thể kết luận cacboxylic (X) $R(COOH)_x$ đơn chức:

- Nếu (X) cháy cho $n_{CO_2} = n_{H_2O} \Rightarrow$ CTPT(X) $C_nH_{2n}O_2$
- Nếu (X) tác dụng với kim loại mạnh cho $n_x = 2n_{H_2}$ thoát ra thì: (X) là axit đơn chức $RCOOH$.
- Khi (X) là axit cacboxylic không no, đơn chức (chứa 1 nối đôi) $C_nH_{2n-2}O_2$ cháy ta có:
 $n_x \text{ cháy} = n_{CO_2} - n_{H_2O}$

b. Khi axit cacboxylic thực hiện phản ứng trung hòa với bazo:



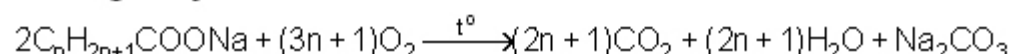
Dựa vào tỉ lệ $n_{NaOH} : n_{axit}$ để biết axit đơn hay đa chức.

- Sau phản ứng trung hòa, cô cạn dung dịch thu được chất rắn, ngoài muối có thể có cả kiềm còn dư.

c. Chỉ axit $HCOOH$ mới tham gia phản ứng tráng gương trong các axit cacboxylic:



d. Phản ứng cháy của muối:



C. MỘT SỐ KINH NGHIỆM GIẢI NHANH BÀI TOÁN ANDEHIT, XETON, AXIT CACBOXYLIC.

1. Dùng phương pháp bảo toàn nguyên tố để giải.

Nguyên tắc: Tổng số mol nguyên tử của một nguyên tố bất kì trước và sau phản ứng luôn bằng nhau.

2. Dùng phương pháp tăng giảm khối lượng.

Nguyên tắc: Dựa vào sự tăng giảm khối lượng khi chuyển từ 1 mol chất X thành 1 (hay nhiều) mol chất Y.

3. Dùng phương pháp trung bình.

❖ **Nguyên tắc:** Chuyển bài toán hỗn hợp thành bài toán một chất tương đương để giải.

4. Dùng phương pháp biện luận

❖ **Nguyên tắc phương pháp:** khi số phương trình đại số có thể thiết lập được ít hơn số ẩn số cần tìm, ta phải biện luận để tìm đáp án được chọn.