

官能团

(一) 烃

稳定性：一般不与强酸强碱强氧化剂反应

1. 烷烃

取代：光卤代^①

裂化裂解：长链烷烃 $\xrightarrow[\text{高温}]{\text{催}}$ 短链烷烃 & 烯烃

氧化：燃烧

条件：光照/加热，纯净的卤素单质

①

特点：a. 易多卤代

b. 每取代 1mol H 需 1mol X₂

举例：a. $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$

b. $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu/\Delta} \text{CH}_3-\text{CH}(\text{Cl})-\text{CH}_2 + \text{HCl}$

c. $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu} \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl} + \text{HCl}$

与 X₂：纯卤、卤水、卤的 CCl₄ 溶液均可。

加成^①

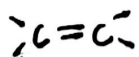
与 H₂：Ni Δ

与 HX：催 Δ

与 H₂O：催 Δ

其他

2. 烯烃 炔烃



加聚^②

催 Δ

与 O₂

燃烧

催化氧化^③

氧化 — 使 KMnO₄/H⁺(aq) 褪色^④

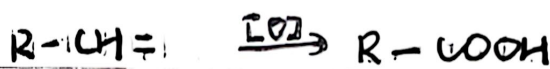
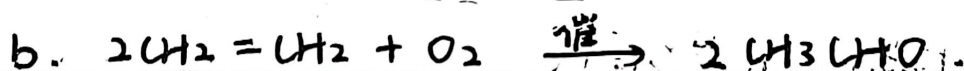
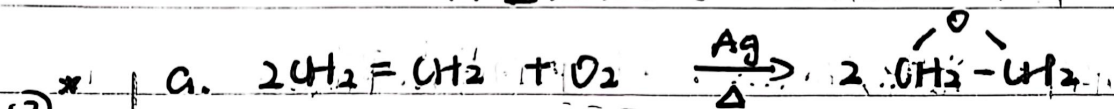
其他

① a. 共轭二烯: 1,2-加成 / 1,4-加成.

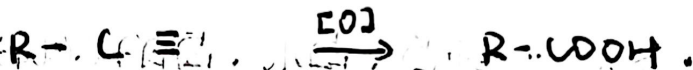
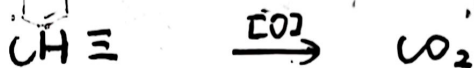
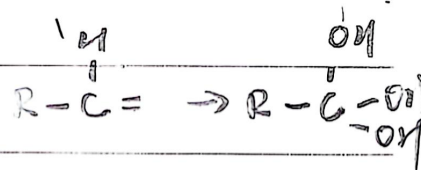
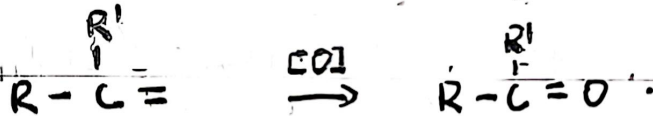
b. 炔烃: 1:1 加成 / 1:2 加成.

② a. 共轭二烯: 1,2-加聚 / 1,4-加聚

b. 炔烃 导电高分子(线型) e.g. $[-CH=CH-]_n$
体型高分子.



氧化接羟基.




烯

炔

3. 

苯

加成: H_2, Ni, Δ 1:3 加成 \rightarrow 

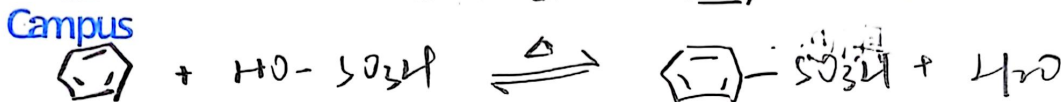
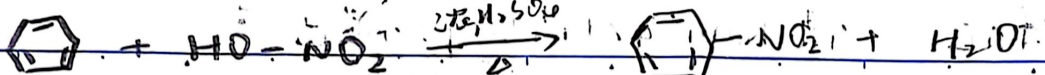
X_2 催化卤代 ①

取代: 硝化: 浓 HNO_3 , 浓 H_2SO_4 , Δ (T 较低)

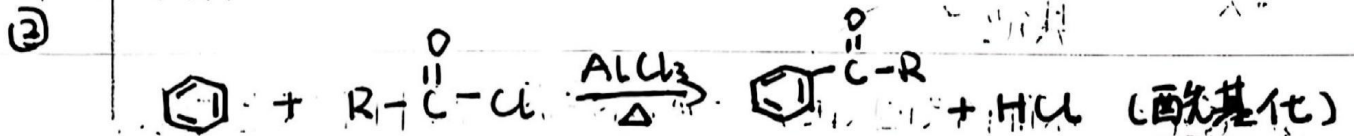
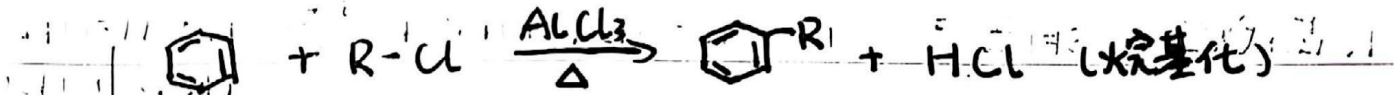
磺化: 浓 H_2SO_4 , Δ (T 较高)

傅克反应 ②

氧化: 燃烧 ③



- ① 条件: FeX_3 或 AlX_3 催化、纯净的卤素单质...
 特点: 易停留在第一步 (硝化、磺化同)

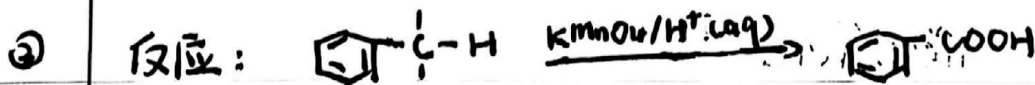


- ③ 烷烃 - 烯烃 - 炔烃 / c1ccccc1 : $W(C) \uparrow \Rightarrow$ 火焰明亮?
 黑烟 \uparrow

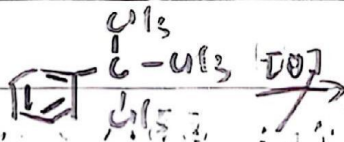
| | | |
|------------------------------------|-----------------------------|--|
| | 加成: 同 <chem>c1ccccc1</chem> | |
| 4. <chem>Cc1ccccc1</chem> 苯的同系物 | 取代 | 光照: 发生在 -CH ₃ 上 FeX_3 催化: 苯环上, 纯卤单质 或 Fe. |
| | 氧化 | 燃烧 使 $KMnO_4/H^+(aq)$ 褪色 ② |

- ① 位置: 烷基的邻对位
 与 c1ccccc1 相比更易, 可多取代 | 烷基活化苯环邻对位

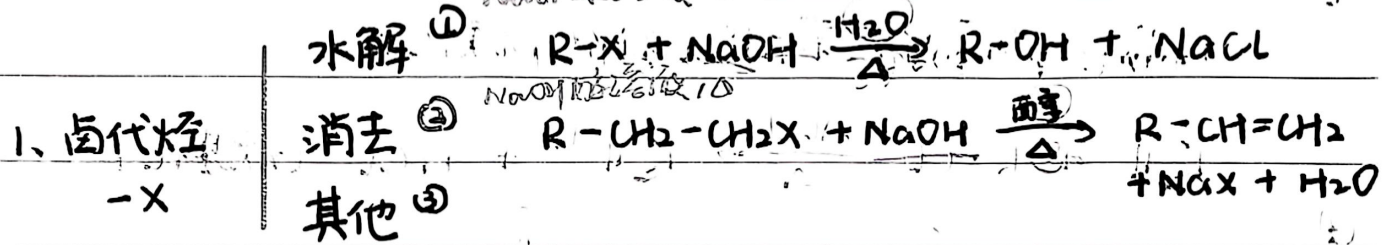
结构要求: 与 c1ccccc1 直接相连的 C 上有 H.




说明: 苯环活化了烷基

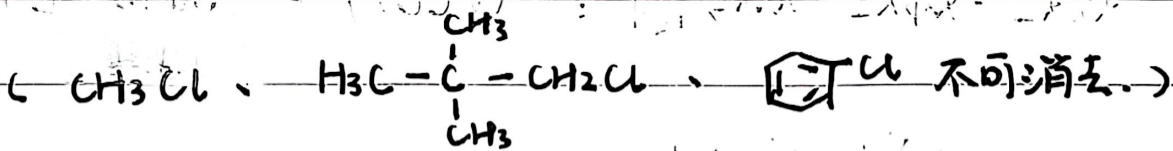


(二) 烃的衍生物

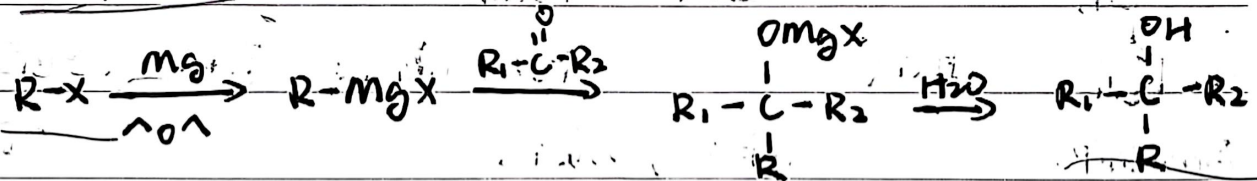


① -X 水解很困难，一般不考虑高中阶段要考虑。

② 结构要求：有β碳，β碳上有H。



③ 增长碳链。



活泼金属 (K, Ca, Na) 反应生成 H_2 ①

取代

与浓HX反应生成R-X ②

2. 醇

-OH

浓 H_2SO_4 , Δ 与 $R-COOH$ 、无机含氧酸酯化 ③

分子间脱水成醚 (较低)

消去

浓 H_2SO_4 , Δ 分子内脱水成烯 (较高) ④

燃烧

氧化

催化氧化 ⑤

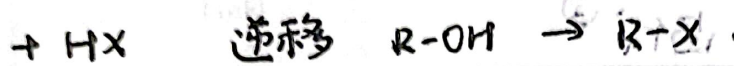
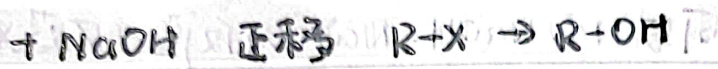
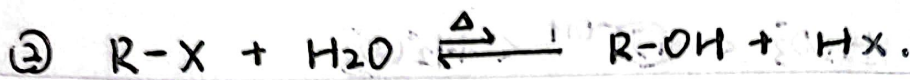
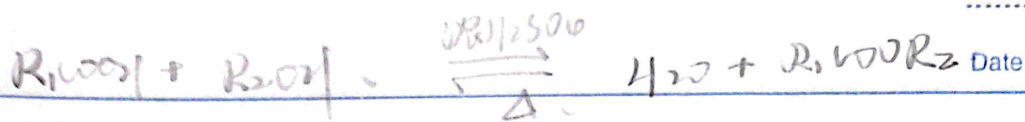
使 $KMnO_4/H^+(aq)$ 或 $K_2Cr_2O_7/H^+(aq)$ 变色 ⑥

反应的剧烈程度弱于活泼金属与 H_2O 的。

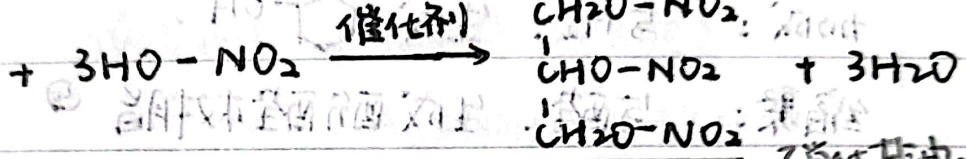
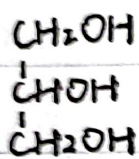
①

-OH活性: $H_2O >$ 醇 碱性: 醇Na $>$ NaOH.

定量关系: $2-OH \sim H_2 \uparrow$

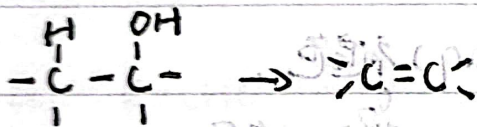


③ 5 元机含氧酸 eg.



硝化甘油

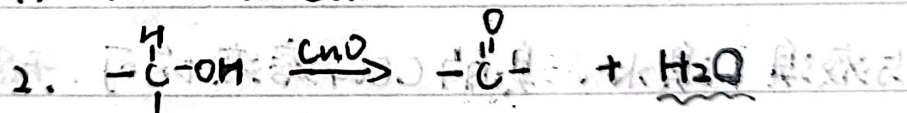
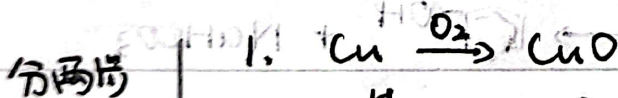
炸药, 心脏病的



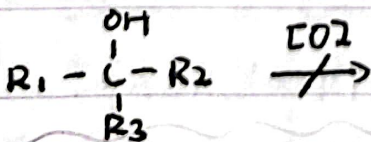
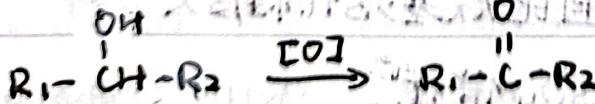
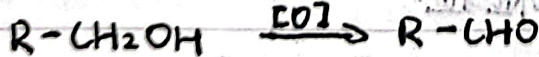
④

结构要求: 有β碳, β碳上有H.

书写方程式: 1~4个碳的烯烃



⑤



橙 → 灰绿

⑥ 乙醇遇 $KMnO_4/H^+(aq)$ 或 $K_2Cr_2O_7/H^+(aq)$ 先成醛, 再成酸。

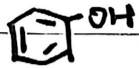
一般醇规律同上 (详记“醇”)

弱酸性^①



3. 酚

可与 Na, NaOH, Na₂CO₃ 反应, 石蕊不变色.



苯环取代

卤代^② c1ccccc1O $\xrightarrow{Br_2}$ c1cc(Br)ccc1O
不可与 NaHCO₃ 反应.

硝化^③, 磺化.

加成: 与 H₂ 生成 C1CCC(CC1)O

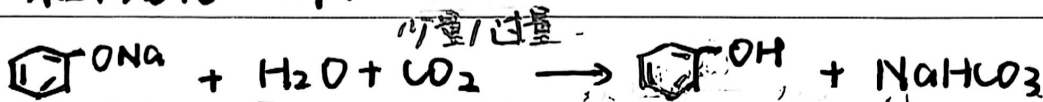
缩聚: 与醛, 生成酚醛树脂^④

显色: 与 Fe³⁺, 紫色.

氧化 使 KMnO₄/H⁺(aq) 褪色.

被 O₂ 缓慢氧化. O=C1C=CC(=O)C=C1 棕色.
对苯醌

① 苯环活化 -OH.



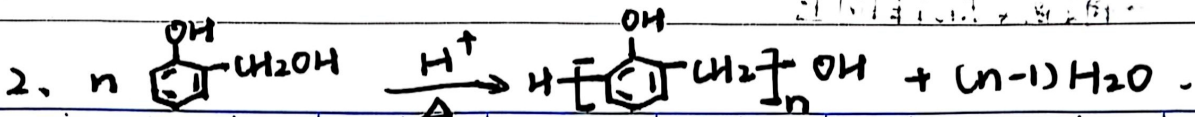
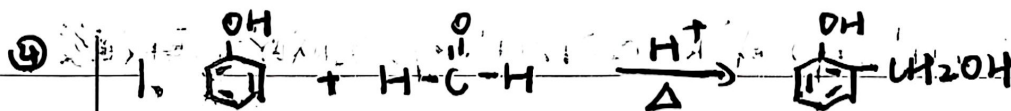
与液溴 | 溴水, 溴的 CCl₄ 溶液均可, 无需催化.

② 与溴水反应可用于定性定量检验

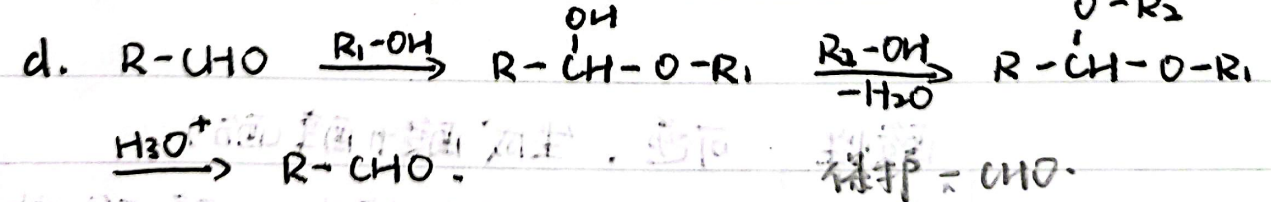
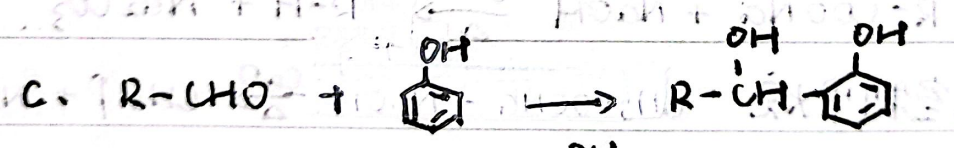
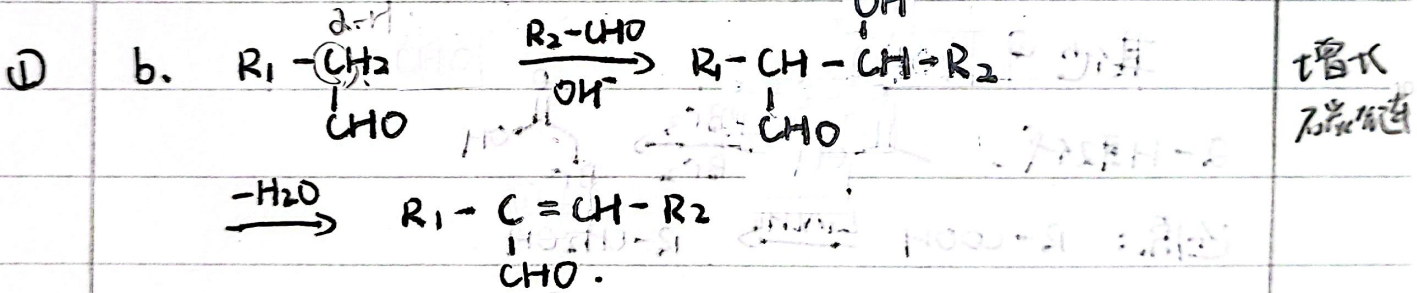
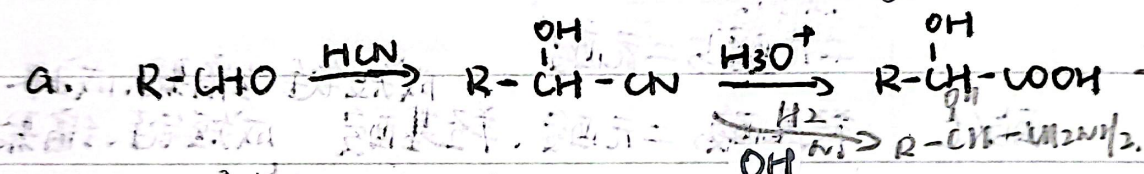
-OH 活化 c1ccccc1O 邻对位, 且比烷基活化程度大.

与稀 HNO₃, 无需浓 H₂SO₄ 催化. 浓 HNO₃/H₂SO₄ 会氧化.

③ 生成 O=[N+]([O-])c1cc([N+](=O)[O-])cc([N+](=O)[O-])c1O, 也可作炸药. 多硝基 \rightarrow 易爆炸.



| | | |
|-------------------|----|--|
| 4. 醛 ^① | 加成 | 与H ₂ : $R-CHO + H_2 \xrightarrow[\Delta]{Ni} R-CH_2OH$ (还原) |
| | | 与含活泼H的物质 ^① |
| -CHO | 氧化 | 燃烧 |
| | | ★!! 催化氧化 ^② |
| | | 溴水 |
| | | KMnO ₄ /H ⁺ (aq) |
| | | Ag(NH ₃) ₂ OH(aq) |
| | | Cu(OH) ₂ /NaOH |



② 本质均为 $R-\overset{O}{\parallel}{C}-\overset{H}{\underset{|}{\uparrow}}$

- a. $2R-CHO + O_2 \xrightarrow{\text{催}} 2R-COOH$
- b. $R-CHO + 2Ag(NH_3)_2OH \xrightarrow{\Delta} R-COONH_4 + H_2O + 2Ag \downarrow + 3NH_3$
- c. $R-CHO + 2Cu(OH)_2 + NaOH \xrightarrow{\Delta} R-COONa + Cu_2O \downarrow + 3H_2O$

③ a. $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ 相当于二元醛 (两个醛基).

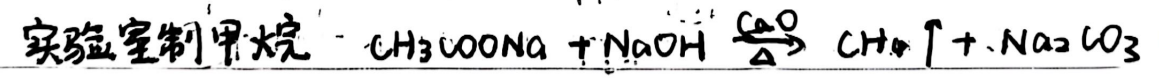
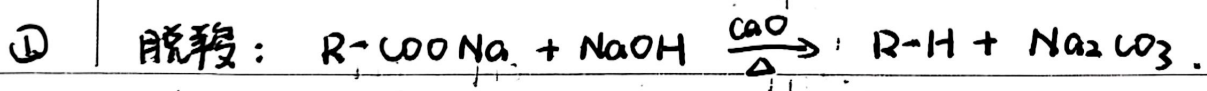
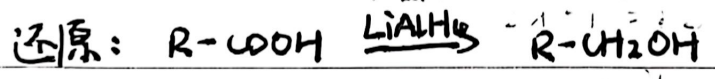
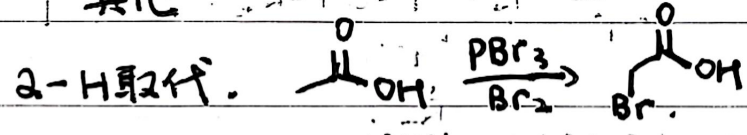
b. $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{H}$ 甲酸. $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{M}$ 甲酸盐. $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{R}$ 甲酸某酯. 均有醛基. 不是醛.

5. 酮. $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}_2$
 加成: 同醛
 氧化: 燃烧

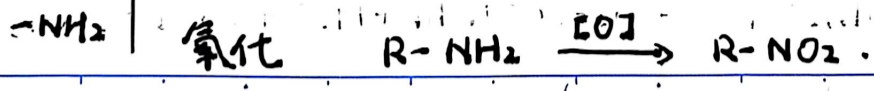
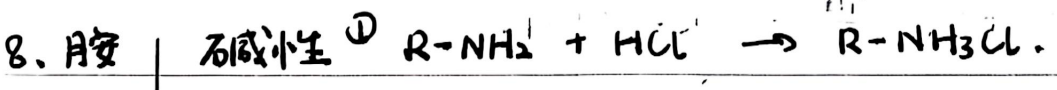
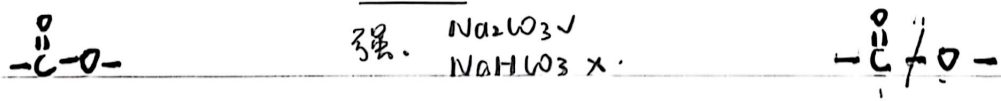
- 石炭酸 $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$
- 苯甲酸 $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$
- 油酸 $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$
- 亚油酸 $\text{C}_{18}\text{H}_{31}\text{COOH}$

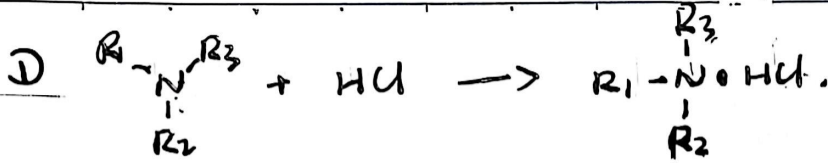
6. 羧酸
-COOH

酸的通性
 $\xrightarrow[\Delta]{\text{浓H}_2\text{SO}_4} \text{H}_2\text{O}$
 酯化 二元醇与二元酸、羟基酸 成短链、缩聚、成环
 其他 ①

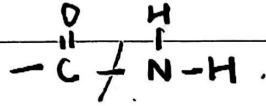
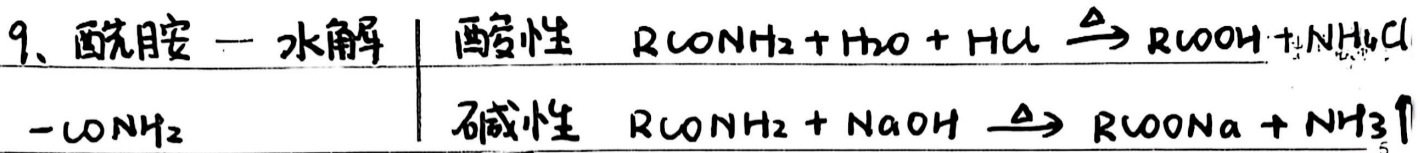


7. 酯 - 水解
 酸性 可逆, 生成酸 + 醇(酚).
 碱性 彻底, 生成羧酸盐 + 醇(酚)盐.

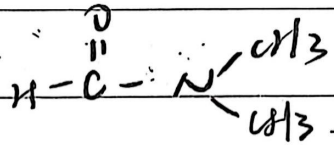




HCl



N,N-二甲基甲酰胺



10

15

大成大亮屏