

“羧酸”知识聚焦

重庆市暨华中学 401120 曹发扬

羧酸是重要的烃的含氧衍生物,它既是中学有机化学知识的重点,又是高考考查的热点。为帮助学生掌握羧酸的有关知识,现对其进行归纳梳理,供参考。

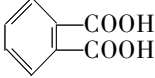
1. 羧酸的概念与官能团

分子由烃基和羧基相连而组成的有机化合物叫做羧酸。羧酸的官能团是羧基(—COOH)。

注意:甲酸(H—COOH)是由氢原子与羧基相连而构成的有机化合物;乙二酸(HOOC—COOH)是由两个羧基相连而构成的有机化合物。

2. 羧酸的分类

(1) 根据分子中烃基种类的不同,羧酸可分为脂肪酸(如丙酸 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$)和芳香酸(如邻

苯二甲酸 )。脂肪酸又分为饱和脂肪酸(如丁酸 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$)和不饱和脂肪酸(如丙烯酸 $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$)。

(2) 根据分子中羧基数目的不同,羧酸可分为一元羧酸(如丙酸 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$)、二元羧酸(如丙二酸 $\text{HOOCCH}_2\text{COOH}$)和多元酸。

(3) 根据分子中碳原子数目多少的不同,羧酸可分为低级脂肪酸(如丙酸 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$)和高级脂肪酸(如硬脂酸 $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ 、油酸 $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$)。

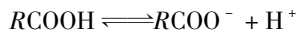
3. 一元羧酸分子式的通式

饱和一元脂肪酸分子式的通式为 $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ 或 $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ 。


4. 羧酸的化学性质

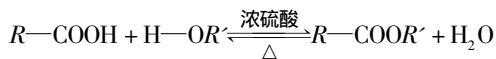
羧酸的化学性质由官能团羧基决定。

(1) 酸性:羧酸一般具有酸性。这是因为羧酸能够电离出 H^+ :



(2) 酯化反应:羧酸跟醇能够发生酯化反应。其反应原理一般是羧酸分子里的酰基

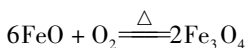
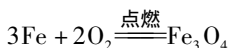
 ($\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}$) 跟醇分子里的羟基(—OR')结合生成酯(即脱水方式为“酸脱羟基醇脱氢”)。



► N: +5 → +4 降 1 × 13

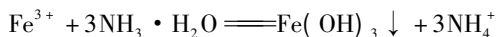
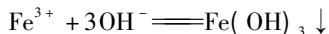
四、归纳“三个三”

1. 生成 Fe_3O_4 的三个反应



2. 检验 Fe^{3+} 的三种试剂和反应

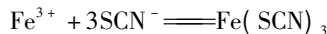
(1) NaOH 或者 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 等碱溶液,有红褐色沉淀生成:



(2) Fe^{3+} 遇苯酚显紫色:



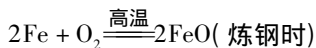
(3) Fe^{3+} 与 KSCN 溶液反应出现血红色:



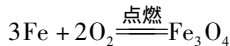
3. 铁和 O_2 反应的三种情况

(1) 少量 Fe 与过量 O_2 反应生成 Fe_2O_3 。

(2) 大量 Fe 在少量 O_2 反应生成 FeO:



(3) Fe 在 O_2 中燃烧时生成 Fe_3O_4 :

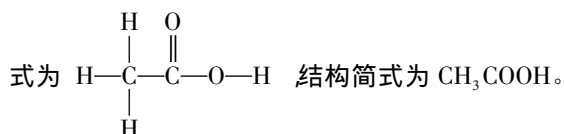


总之,中学化学教学中必须让学生更多地认识铁及铁的化合物知识。因命题角度不断创新,要注重学生理解掌握能力、思维能力和自学能力的考核,使学生能迅速选择和调用自己贮存的知识进行运用、转换、迁移,培养学生独立分析、解决问题的能力。

(收稿日期:2017-05-10)

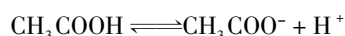
5. 羧酸的代表物——乙酸

(1) 分子结构: 乙酸的分子式为 $C_2H_4O_2$ 结构



(2) 化学性质: 乙酸既具有酸性, 又能够发生酯化反应。

①酸性(—COOH 上的 O—H 键断裂): 乙酸具有酸性(具有酸的通性), 在水溶液里能电离出 H^+ :

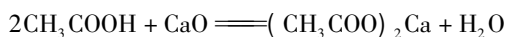


a. 使指示剂变色: 乙酸能使紫色石蕊试液变红色。

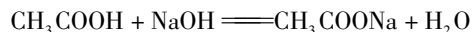
b. 与活泼金属反应: 在金属活动性顺序表中, 位于氢前面的金属都能与乙酸发生置换反应生成乙酸盐和氢气。如:



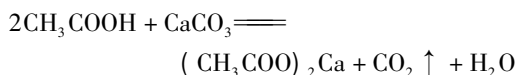
c. 与碱性氧化物反应: 乙酸能与碱性氧化物反应生成盐和水。如:



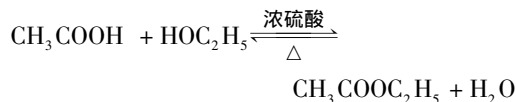
d. 与碱反应: 乙酸能与碱发生中和反应。如:



e. 与某些盐反应: 乙酸能与酸性比乙酸弱的酸形成的盐(如碳酸盐)反应。如:



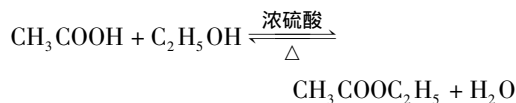
②酯化反应(—COOH 上的 C—O 键断裂): 在有浓硫酸存在并加热的条件下, 乙酸跟乙醇发生酯化反应, 生成乙酸乙酯和水。



注意: 酯化反应属于取代反应。

(3) 乙酸乙酯的制备实验

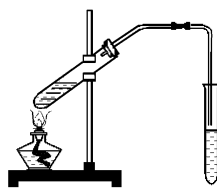
①反应原理:



②实验装置: 如图 1 所示。

③注意事项: a. 反应物混合时, 应先在试管中加入乙醇, 而后再慢慢加入浓硫酸, 最后加入乙酸

(也可先加乙醇, 再加乙酸, 最后加浓硫酸)。b. 盛反应液的试管口要向上倾斜 45° , 目的是增加液体的受热面积(也可用圆底烧瓶代替试管作反应器)。c. 应用饱和 Na_2CO_3 溶液来吸收乙酸乙酯。饱和 Na_2CO_3 溶液的作用: 一是冷凝乙酸乙酯蒸气; 二是减小乙酸乙酯的溶解度, 使其容易分层析出; 三是吸收挥发出来的少量乙酸和乙醇, 便于闻到乙酸乙酯的香味。d. 导管末端不能插入饱和 Na_2CO_3 溶液中, 以免受热不均产生倒吸。e. 实验中用小火微热, 有利于乙酸乙酯的蒸出, 同时可防止乙酸和乙醇的大量挥发。f. 为防止爆沸可在反应器中加入沸石。g. 结束实验时, 应先拿去收集乙酸乙酯的试管, 再熄灭酒精灯。



实验室制取乙酸乙酯装置

图 1

注意: 不能用 $NaOH$ 溶液代替 Na_2CO_3 溶液, 因为 $NaOH$ 溶液会使乙酸乙酯水解。

6. 特殊的羧酸——甲酸

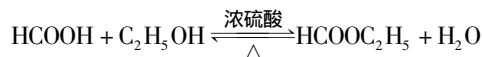
(1) 甲酸的分子结构: 甲酸是最简单的羧酸。

甲酸的分子式为 CH_2O_2 , 结构式为 $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$, 结构简式为 $HCOOH$ 。甲酸分子中既含有羧基, 又含有醛基。

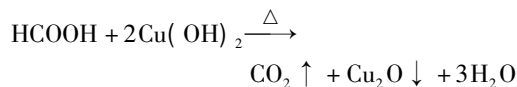
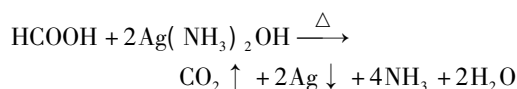
(2) 甲酸的化学性质: 由于甲酸结构的特殊性, 使甲酸既具有羧酸的性质, 又具有醛的性质。

①酸性: 甲酸具有酸的通性, 其酸性比乙酸强。

②酯化反应: 甲酸能够与醇发生酯化反应, 生成甲酸酯。如:



③还原性: 甲酸具有还原性, 能够被银氨溶液、新制 $Cu(OH)_2$ 悬浊液氧化。



注意: 甲酸也能被酸性 $KMnO_4$ 溶液、溴水等强氧化剂氧化。

(收稿日期: 2017-01-10)