

# 高中化学中醇的分类分析

江西省信丰县信丰中学 341600 邱钱英

## 1. 醇的分类(如图 1 所示)

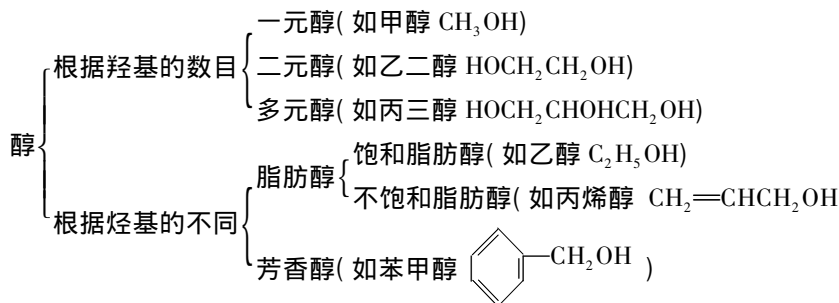


图 1

## 2. 饱和一元脂肪醇的通式

饱和一元脂肪醇的通式为  $C_nH_{2n+1}OH$ , 简写为  $R-OH$ ; 其分子式的通式为  $C_nH_{2n+2}O$ 。

注: ①含相同碳原子数的饱和一元脂肪醇与饱和一元脂肪醚互为同分异构体。如  $CH_3CH_2OH$  (乙醇) 与  $CH_3OCH_3$  (甲醚) 互为同分异构体。②醇的相对分子质量均为偶数。

## 3. 饱和一元脂肪醇的系统命名法

(1) 选主链: 选择含有与羟基相连的碳原子的最长碳链作为主链, 并根据主链上碳原子的数目称为“某醇”。

(2) 编号: 从离羟基最近的一端作为起点, 用阿拉伯数字给主链上的各个碳原子依次编号定位, 以确定羟基和支链的位置。

(3) 写名称: 把羟基的位次用阿拉伯数字写在某醇的前面, 把其他支链的位次和名称写在母体的前面; 并在阿拉伯数字与中文名称之间用一

短线隔开。如  $CH_3CH(CH_3)CH_2CH(C_2H_5)CH_2C(CH_3)_2OH$  的名称

为 2,6-二甲基-4-乙基-2-庚醇。

## 4. 醇的物理性质

(1) 状态和溶解性: 低级的饱和一元脂肪醇为无色中性液体, 甲醇、乙醇、丙醇与水以任意比混溶; 含 4~11 个 C 的醇为油状液体, 可以部分地溶于水; 含 12 个 C 以上的醇为无色、无味的蜡状

固体, 不溶于水。

(2) 沸点: 由于醇分子间存在着氢键, 使醇的沸点远远高于相对分子质量相近的烷烃, 且醇的沸点一般随着分子里碳原子数的递增而升高。含相同碳原子数的饱和一元脂肪醇, 直链醇的沸点比含支链醇的沸点高。

(3) 熔点: 醇的熔点比相应烃的熔点高, 且直链醇的熔点一般随着分子里碳原子数的递增而升高。

## 5. 醇的化学性质

由于官能团羟基 ( $-OH$ ) 的影响, 醇的化学性质比较活泼。

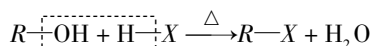
(1) 与活泼金属的反应: 醇与活泼金属 (如 K、Na、Mg、Al 等) 能够发生置换反应生成  $H_2$ 。其反应原理是醇分子里的氢氧键断裂 (虚线或虚线框表示断键方式, 下同)。如:



反应规律: 1 mol 一元醇与足量的活泼金属反应生成  $1/2$  mol  $H_2$ , 1 mol 二元醇与足量的活泼金属反应生成 1 mol  $H_2$ , 1 mol 三元醇与足量的活泼金属反应生成  $3/2$  mol  $H_2$ 。即 1 mol  $n$  元醇与足量的活泼金属反应生成  $n/2$  mol  $H_2$ 。

(2) 与氢卤酸的反应: 醇能与氢卤酸 (HX) 发生取代反应生成卤代烃和水。其反应原理是醇分子里的碳氧键和氢卤酸分子里的氢卤键断裂, 羟基与卤素原子结合生成卤代烃, 羟基与氢原子结

合生成 H<sub>2</sub>O。



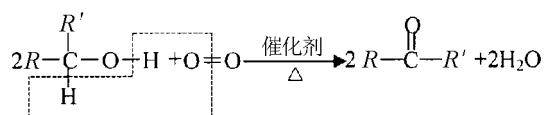
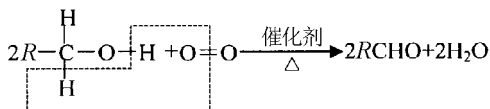
反应规律: 一元醇与氢卤酸发生取代反应生成一卤代烃, 二元醇与氢卤酸发生取代反应可生成二卤代烃, 多元醇与氢卤酸发生取代反应可生成多卤代烃。

(3) 氧化反应: 醇不仅能够燃烧, 而且能够发生催化氧化反应。

① 燃烧反应: 醇能够在空气里完全燃烧生成 CO<sub>2</sub> 和水。如:



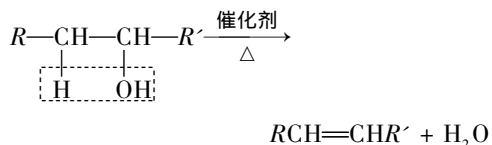
② 催化氧化反应: 在加热和有催化剂 (Cu 或 Ag) 存在的条件下, 醇一般能够被空气中的氧气氧化生成醛或酮。其反应原理是醇分子里的氢氧键和与羟基相连的碳原子上的一个碳氢键及氧气分子里的氧氧键断裂。



反应规律: 连有羟基的碳原子上含有两个或三个氢原子的醇 (如 CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH、CH<sub>3</sub>OH), 发生催化氧化反应生成醛。连有羟基的碳原子上含有一个氢原子的醇 (如 CH<sub>3</sub>CHOHCH<sub>3</sub>), 发生催化氧化反应生成酮。连有羟基的碳原子上没有氢原子的醇 [如 (CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>COH] 不能发生催化氧化反应。

(4) 脱水反应: 醇一般能够发生分子内的脱水反应和分子间的脱水反应。

① 分子内的脱水反应: 与连有羟基碳原子相邻的碳原子上含有氢原子的醇, 在一定条件下能够发生分子内脱水反应生成不饱和烃 (烯烃或炔烃)。其反应原理是醇分子里的碳氧键和与连有羟基碳原子相邻的碳原子上的一个碳氢键断裂。醇分子内的脱水反应属于消去反应。

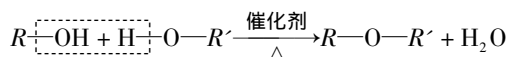


反应规律: a. 在一定条件下, 一元醇发生分子内脱水反应生成烯烃。

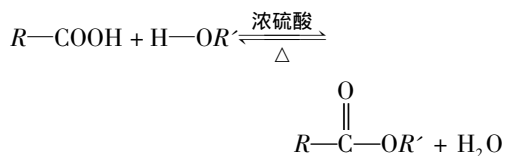
b. 二元醇发生分子内脱水反应可生成炔烃或二烯烃。

c. 只含有一个碳原子的醇 (CH<sub>3</sub>OH) 和与连有羟基碳原子相邻的碳原子上没有氢原子的醇 [如 (CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>CCH<sub>2</sub>OH], 不能发生分子内脱水反应。

② 分子间的脱水反应: 在一定条件下, 两分子醇之间脱去一分子水生成醚。其反应原理是一分子醇里的碳氧键和另一分子醇里的氢氧键断裂。醇分子间的脱水反应属于取代反应。



(5) 酯化反应: 醇跟羧酸能够发生酯化反应。其反应原理一般是羧酸分子里羧基上的羟基跟醇分子里羟基上的氢原子结合成水, 其余部分互相结合成酯。



注意: ① 酯化反应的概念: 酸和醇起作用, 生成酯和水的反应叫做酯化反应。其中, 酸指有机酸 (羧酸) 或无机含氧酸; 醇不仅指醇类, 而且包括含醇羟基的有机物 (如葡萄糖、纤维素等)。

② 反应程度: 酯化反应是可逆反应。

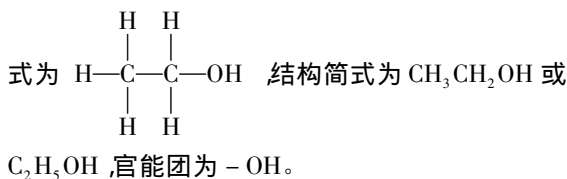
③ 浓硫酸的作用: 浓硫酸作催化剂和吸水剂。

④ 酯化反应的机理: 一般是羧酸分子里羧基上的羟基跟醇分子里羟基上的氢原子结合成水 (即脱水方式为“酸脱羟基醇脱氢”), 其余部分互相结合成酯。

⑤ 反应类型: 酯化反应属于取代反应。

## 6. 醇的代表物——乙醇

(1) 分子结构: 乙醇的分子式为 C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O, 结构



(2) 物理性质: 乙醇是无色透明、有特殊香味

的液体;比水轻;沸点为 78.5℃,易挥发;能与水以任意比例互溶,能够溶解多种无机物和有机物,是优良的有机溶剂。

注意:乙醇溶液的密度随着浓度的增大而减小。

(3) 化学性质:由于官能团羟基的影响,乙醇的化学性质比较活泼。为了叙述方便,将乙醇的结构式按图 2 所示表示。

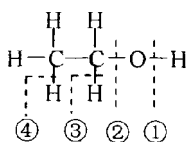
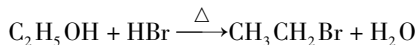


图 2

A. 与活泼金属的反应:其反应原理是乙醇分子里的氢氧键(①键)断裂。如:

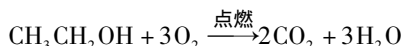


B. 与氢卤酸的反应:乙醇与浓氢溴酸混合加热能够发生取代反应,生成溴乙烷。其反应原理是乙醇分子里的碳氧键(②键)断裂。

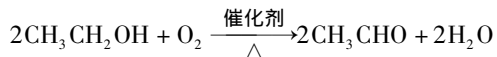


C. 氧化反应:乙醇不仅能够燃烧,而且能够发生催化氧化反应、能够被强氧化剂氧化。

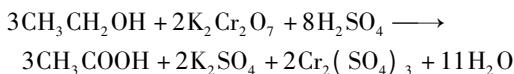
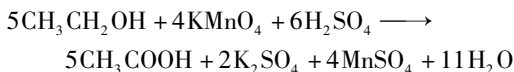
a. 燃烧反应:乙醇能够在空气中燃烧,发出淡蓝色的火焰,同时放出大量的热,生成二氧化碳和水。



b. 催化氧化反应:乙醇在加热和有催化剂(Cu 或 Ag)存在的条件下,能够被空气中的氧气氧化,生成乙醛。其反应原理是羟基上的氢原子和与羟基相连碳原子上的一个氢原子脱去(即①、③键断裂),工业上根据这个原理,由乙醇制取乙醛。



c. 被强氧化剂氧化:乙醇可以与酸性高锰酸钾溶液或酸性重铬酸钾溶液反应,被直接氧化为乙酸。

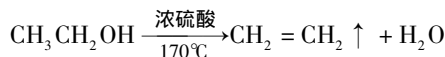


注意:其氧化过程可分为两个阶段:

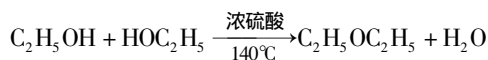


D. 脱水反应:乙醇不仅能够发生分子内脱水反应,而且能够发生分子间脱水反应。

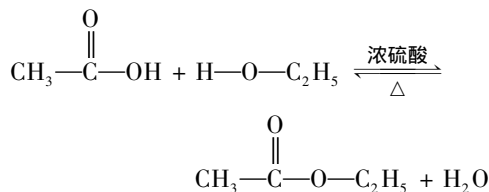
a. 分子内的脱水反应:乙醇在有浓硫酸作催化剂的条件下,加热到 170℃,能够发生分子内脱水反应生成乙烯。其反应原理是乙醇分子里的碳氧键和与连有羟基碳原子相邻的碳原子上的一个碳氢键(①、④键)断裂,形成碳碳双键。



b. 分子间的脱水反应:乙醇在有浓硫酸作催化剂的条件下,加热到 140℃,能够发生分子间脱水反应生成乙醚。其反应原理是一分子乙醇里的碳氧键和另一分子乙醇里的氢氧键(②、①键)断裂。



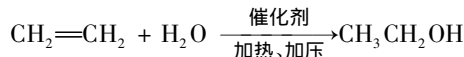
E. 酯化反应:在有浓硫酸存在并加热的条件下,乙醇能够跟羧酸发生酯化反应,生成酯和水。其反应原理是羧酸分子里羧基上的碳氧键和乙醇分子里的氢氧键(①键)断裂。如:



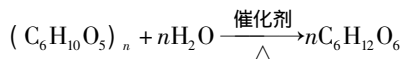
(4) 主要用途:乙醇除了用作燃料和造酒原料外,在工业生产和科学研究中还是重要的溶剂、试剂和化工原料,医院里则用 75%(体积分数)的乙醇溶液杀菌、消毒。

(5) 工业制法:主要是乙烯水化法和发酵法。

① 乙烯水化法:在加热、加压和有催化剂存在的条件下,使乙烯与水加成,生成乙醇。



② 发酵法:以含淀粉的农产品经一定的处理后,经水解、发酵,制得乙醇。



(淀粉) (葡萄糖)



(葡萄糖) (收稿日期:2014-04-10)