

乙烯知识探究

江西省信丰县信丰中学 341600 肖炜焱

一、乙烯的分子结构

分子式: C_2H_4 , 结构式: $\begin{array}{c} H & H \\ | & | \\ H-C & =C-H \end{array}$, 电子式: $\begin{array}{c} H & & H \\ : & & : \\ H & : & : & C & : & : & C & : & : \\ & & & & & & & & & H \end{array}$ 结构简式: $CH_2=CH_2$, 最简式: CH_2 , 球棍模型: , 比例模型: .

点拨 1. 在写结构简式时, 单键可以省, 双键不能省, 故乙烯的结构简式不能写成 CH_2CH_2 。

2. 乙烯分子中 6 个原子在同一平面上, 由此可以推测将 4 个氢原子逐渐用 $-CH_3$ 取代时, 这些碳原子也与原来的碳原子在同一平面上。

3. 注意球棍模型与比例模型的区别。

二、乙烯的物理性质

常温下, 乙烯是无色无味的气体, 难溶于水,

密度比同状态下的空气小。

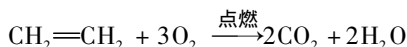
点拨 1. 乙烯的相对分子质量为 28, 与 CO 、 N_2 相同, 比空气(29)小。

2. 由于乙烯的密度与空气很接近时, 故收集乙烯时, 不能用排空气法, 只能用排水法。

三、乙烯的化学性质

1. 氧化反应

(1) 燃烧:



点拨 ①乙烯燃烧时火焰明亮, 并伴有黑烟, 原因是乙烯中的含碳量比甲烷高。此现象可以用于鉴别甲烷和乙烯。②温度高于 $100^\circ C$ 时, 反应前后压强不变。

(2) 被强氧化剂氧化: 使酸性高锰酸钾溶液褪色。

点拨 ①可用酸性高锰酸钾溶液鉴别甲烷和乙烯。②乙烯被 $KMnO_4 (H^+)$ 氧化生成 CO_2 , 故不能用酸性高锰酸钾溶液除气态烷烃中混有的乙

►要消耗 $NaOH$, 另该物质原有两个酚羟基因发生中和反应也要消耗 $NaOH$, 所以 1 mol 双氯麝酚最多能与 6 mol $NaOH$ 反应, 故 C 项不正确; 该物质有两个苯环可以与氢气发生加成反应, 所以 1 mol 双氯麝酚最多能消耗 6 mol H_2 , 故 D 项正确。答案: C

例 2 某有机物 F 的合成路线如图 2 所示:

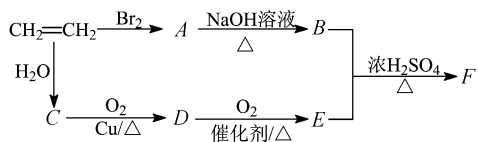


图 2

(1) 写出下列物质的结构简式: A _____ B _____。

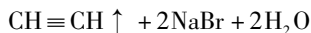
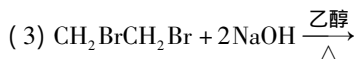
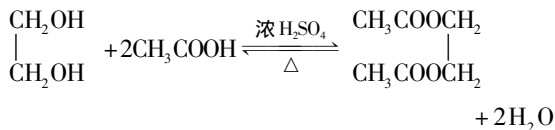
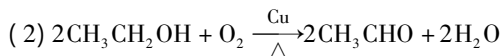
(2) 写出下列过程的化学方程式:

① $C \rightarrow D$: _____。 ② $B + E \rightarrow F$: _____。

(3) 如果把 $A \rightarrow B$ 的条件“ $NaOH$ 溶液”改成“ $NaOH$ 乙醇溶液”, 则可以得到一种常用作切割金属的燃气, 写出 $A \rightarrow B$ 的化学方程式: _____。

解析 根据框图中的 Br_2 结合反应物可推得 A 是 1,2-二溴乙烷, 根据“ $NaOH$ 溶液 / Δ ”可推得 B 是乙二醇, 根据“ H_2O ”可推得 C 是乙醇, 根据“ $O_2 / Cu / \Delta$ ”可推得 D 是乙醛, 根据“ $O_2 / \text{催化剂} / \Delta$ ”可推得 E 是乙酸, 根据浓“ H_2SO_4 / Δ ”可推得 F 是乙酸乙二酯。

答案: (1) CH_2BrCH_2Br , $\begin{array}{c} CH_2OH \\ | \\ CH_2OH \end{array}$



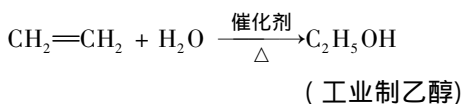
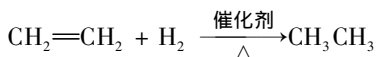
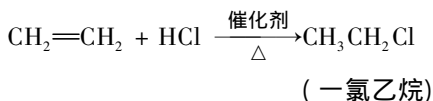
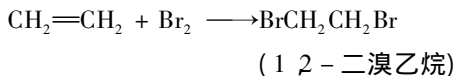
(收稿日期: 2015-01-26)

烯。

2. 加成反应

乙烯中碳碳双键的键长比乙烷中碳碳单键的键长短,键能大,但小于碳碳单键键能的 2 倍,故只要较少的能量就能使双键中的一个键断裂,因此,乙烯的化学性质较活泼。

在一定条件下,乙烯能与卤素(X_2)、卤化氢(HX)、 H_2 、 H_2O 等发生加成反应。



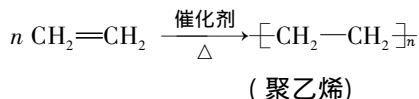
点拨 (1) 乙烯能使溴水或溴的 CCl_4 溶液褪色,故可用于鉴别烷烃与乙烯。但由于烷烃能溶于 CCl_4 ,故除去烷烃中混有的乙烯时只能用溴水而不能用溴的 CCl_4 溶液。

(2) 乙烯与溴水中的溴反应生成 1,2-二溴乙烷,液体分为两层,上层为无色液体,下层为无色油状液体(1,2-二溴乙烷)。

(3) 乙烯与 HCl 加成可得到纯净的一氯乙烷,而乙烷与氯气发生取代反应得到的产物不纯,故不能用取代反应制取一氯乙烷。

(4) 乙烷中混有乙烯时,不能用 H_2 来除,因为会引入新的杂质。

3. 加聚反应



点拨 (1) 聚合反应是指由相对分子质量小的化合物分子互相结合成相对分子质量大的高分子反应。

(2) 加聚反应是指由不饱和的相对分子质量小的化合物分子通过加成反应的形式结合成相对分子质量大的化合物分子的反应。

(3) 形成高分子化合物的小分子化合物叫做单体,如乙烯。高分子化合物中的重复的结构单

元叫做链节,如 $-CH_2-CH_2-$ 。 n 叫做聚合度。

(4) 聚乙烯是混合物,原因是高分子化合物中的 n 不同。

(5) 聚乙烯中没有碳碳双键,不会使溴水或酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色。

四、乙烯的用途

1. 作植物生长调节剂可以催熟果实。

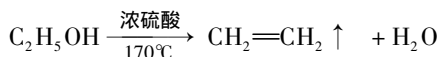
2. 可用于制造塑料、合成纤维、有机溶剂等。

3. 一个国家乙烯工业的发展水平即乙烯的产量,已成为衡量这个国家石油化学工业水平的重要标志之一。

点拨 乙烯的产量是衡量一个国家石油化学工业水平的重要标志,常作为有机推断题的题眼,应特别注意。

五、乙烯的实验室制法

1. 实验原理



2. 实验装置(如图 1 所示)

点拨 (1) 实验开始前必须检查装置的气密性。

(2) 无水乙醇与浓硫酸的体积比约为 1:3,是为了保证混合后的硫酸的浓度仍较大,具有足够的脱水性,提高乙醇的利用率,增加乙烯的产量。混合时应将浓硫酸慢慢加入到乙醇中,并用玻璃棒不断搅拌。

(3) 烧瓶中加入沸石或碎瓷片,以防止液体在受热时暴沸。

(4) 温度计的水银球应插在反应液的液面下,但不能接触烧瓶底部,以准确测定反应液的温度。

(5) 加热时温度应迅速升高到 $170^\circ C$,因为在 $140^\circ C$ 时会生成副产物乙醚。

(6) 反应最后,反应液变黑是因为浓硫酸将乙醇氧化生成 C、 CO_2 、 SO_2 、 H_2O ,因此制得的乙烯不纯。由于 SO_2 也能使溴水或酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色,故在乙烯的性质实验前,应将气体先通过碱石灰或 NaOH 溶液除去 SO_2 。

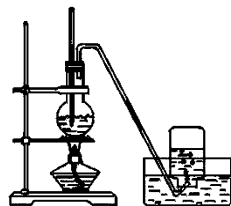


图 1

(收稿日期:2015-02-16)