

《物质结构与性质》文字说理题之氢键



【方法和规律】

1、氢键对物质性质的影响：熔沸点、溶解性、缔合分子

【例题精讲】

氢键与熔沸点	
答题策略	形成分子间氢键会使物质熔沸点增大，形成分子内氢键会使物质熔沸点降低
答题模板	同为分子晶体， $\times\times\times$ 存在氢键，而 $\times\times\times$ 仅存在较弱的范德华力
	同为分子晶体， $\times\times\times$ 存在分子间氢键，而 $\times\times\times$ 存在分子内氢键
1	乙酸的沸点明显高于乙醛，其主要原因是：同为分子晶体， CH_3COOH 存在分子间氢键，而乙醛仅存在较弱的范德华力
2	邻羟基苯甲醛的沸点比对羟基苯甲醛的沸点低，原因是：邻羟基苯甲醛形成分子内氢键，而对羟基苯甲醛形成分子间氢键，分子间氢键使分子间作用力更大
氢键与溶解性	
答题策略	若溶质与溶剂之间能形成氢键，则溶解度增大，且氢键作用力越大，溶解性越好
答题模板	$\times\times\times$ 与 $\text{H}_2\text{O}(\times\times\times)$ 分子间形成氢键
3	NH_3 极易溶于水的原因是： NH_3 与水分子间形成氢键

【题组集训】

- C_2H_6 和 N_2H_4 分子中均含有 18 个电子，它们的沸点相差较大，主要原因是_____
- H_2Te 比 H_2S 沸点高的原因是_____
- 氨(NH_3)的熔、沸点比联氨(N_2H_4)低的主要原因_____
- 乙二胺($\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$)和三甲胺 $[\text{N}(\text{CH}_3)_3]$ 均属于胺，但乙二胺比三甲胺的沸点高得多，原因是_____
- 常温下丙酸为液体，而氨基乙酸为固体，主要原因是_____
- NF_3 的沸点比 NH_3 的沸点($-33\text{ }^\circ\text{C}$)低得多的主要原因是_____
- NH_3 常用作制冷剂，原因是_____
- 甲醇的沸点比甲醛高，其主要原因是_____
- 比较 As 的氢化物与同族第二、三周期元素所形成的氢化物稳定性、沸点高低并说明理由？

- 在测定元素 HF 的相对分子质量时，实验测得的值一般高于理论值的主要原因是_____
- H_2SO_4 为粘稠状、难挥发性的强酸，而 HNO_3 是易挥发性的强酸，其原因是_____
- 实验证明，用蒸汽密度法测得的 H_2O 的相对分子质量比用化学式计算出来的相对分子质量要大，其原因是_____
- H_2O 由液态形成晶体时密度减小，分析主要原因_____
- 请从氢键的角度解释硼酸在冷水中的溶解度小而加热时溶解度增大的原因_____

【《物质结构与性质》文字说理题之氢键和分子的极性】答案

- 1、 N_2H_4 分子之间存在氢键
- 2、两者均为分子晶体且结构相似， H_2Te 相对分子质量比 H_2S 大，分子间作用力更强
- 3、联氨分子间形成的氢键数目多于氨分子间形成的氢键
- 4、乙二胺分子间可以形成氢键，三甲胺分子间不能形成氢键
- 5、羧基的存在使丙酸形成分子间氢键，而氨基乙酸分子中，羧基和氨基均能形成分子间氢键
- 6、 NH_3 能形成氢键， NF_3 只有范德华力
- 7、 NH_3 分子间能形成氢键，沸点高，易液化，汽化时放出大量的热，所以能够做制冷剂
- 8、甲醇分子间能形成氢键，而甲醛分子间只有范德华力
- 9、稳定性： $\text{NH}_3 > \text{PH}_3 > \text{AsH}_3$ ，因为键长越短，键能越大，化合物越稳定
沸点： $\text{NH}_3 > \text{AsH}_3 > \text{PH}_3$ ， NH_3 可以形成分子间氢键，沸点最高； AsH_3 相对分子质量比 PH_3 大，分子间作用力大，因而 AsH_3 的沸点比 PH_3 高
- 10、 HF 气态时会形成 $(\text{HF})_n$ 分子（或 HF 分子间会形成氢键）
- 11、 H_2SO_4 分子之间容易形成氢键，而 HNO_3 易形成分子内氢键，造成分子间作用力减弱，易挥发
- 12、在接近水沸点的水蒸气中存在一定数量的水分子因氢键而相互“缔合”，形成的缔合分子的相对分子质量是水的数倍
- 13、水形成晶体时，每个水分子与 4 个水分子形成氢键，构成空间正四面体网状结构，水分子空间利用率低，密度反而减小
- 14、硼酸分子间通过氢键结合，加热时氢键被破坏，有利于硼酸溶解

