

探究分子性质的考点

江西省信丰县信丰中学 341600 赖 坚

考点一 分子的极性

中学化学中中心原子 A 的化合价的绝对值等于该元素所在的主族序数,则为非极性分子,若不等则为极性分子。

例1 下列属于极性分子组的是()。

- A. H₂O、SO₂、NH₃ B. CH₄、CO₂、CCl₄
C. CO、Cl₂、HCl D. H₂S、CS₂、NO

解析 H₂O 中 O 为 -2 价,SO₂ 中 S 为 +4 价,NH₃ 中 N 为 -3 价,它们的绝对值都不等于其主族序数,故它们都是极性分子。CH₄、CO₂、CCl₄、CS₂ 中的 C 为 +4 价或 -4 价,绝对值都等于其主族序数,故它们都是非极性分子。Cl₂ 是单质,属于非极性分子;CO、HCl、NO 是双原子分子,故它们都是极性分子。答案为 A。

考点二 手性分子

判断一种物质是否存在手性异构体,一般看其含有的碳原子是否连有四个不同的基团。若存在连有四个不同基团的碳原子,则这种碳原子叫手性碳原子。该物质存在手性异构体。注意的是,手性碳原子必须是饱和碳原子,饱和碳原子所连有的基团必须不同。

例2 下列物质中不存在手性异构体的是()。

- A. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{Cl} \quad \text{CH}_3 \end{array}$
B. $\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$
C. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{HOCH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \end{array}$
D. $\begin{array}{c} \text{O} \quad \quad \quad \text{CHO} \\ || \quad \quad \quad | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH} \end{array}$

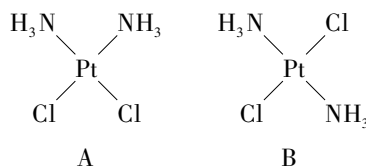
解析 A 中与氯原子相连的碳原子连接四个不同的基团,是手性碳原子,故存在手性异构体;B 中不存在连有四个不同的基团的手性碳原子,故不存在

手性异构体;C 中与 -COOH 相连的碳原子连接四个不同的基团,是手性碳原子,故存在手性异构体;D 中与 -CHO 相连的碳原子连接四个不同的基团,是手性碳原子,故存在手性异构体。答案为 B。

考点三 物质的溶解性

分子构型决定分子的极性,分子的极性影响着物质的溶解性。物质的溶解性一般满足“相似相溶”原理。

例3 Pt(NH₃)₂Cl₂ 存在下列两种结构:



一种为淡黄色固体,在水中溶解度较小;另一种为黄绿色固体,在水中溶解度较大。则淡黄色固体的结构为____(填“A”或“B”)。

解析 A 分子结构不对称,正负电荷重心未重合,为极性分子;B 分子结构对称,正负电荷重心重合,为非极性分子。水为极性分子,根据相似相溶原理,可知淡黄色固体为 B。答案为 B。

考点四 氢键对物质性质的影响

氢键的形成对物质的物理性质(熔沸点、溶解性)的影响较大。一般来说,形成氢键以后,物质的熔沸点升高、溶解度变大。

例4 下面说法正确的是()。

- A. 氢键是一种化学键
B. 氢键能使物质具有较高的熔、沸点
C. 能与水分子形成氢键的物质易溶于水
D. 水结成冰体积膨胀与氢键无关

解析 氢键不是化学键,它属于分子间作用力, A 错误;分子间氢键使物质的熔、沸点升高,分子内氢键使物质的熔、沸点降低,也使某些物质易溶于水, B 错误、C 正确;水结冰时,水分子大范围地以氢键结合,形成疏松的晶体,造成体积膨胀, D 错误。答案为 C。

运用价层电子对互斥理论判断分子构型

山东省青岛市崂山区第二中学 266100 闫象全

一、价层电子对互斥理论要点

由价层电子对互斥理论可以归纳得到以下的四个要点:

1. 分子或离子的空间构型决定了中心原子周围的价层电子数。
2. 价层电子对尽可能彼此远离,使它们之间的斥力最小。
3. 通常采取对称结构,分子的构型总是采取电子对排斥力平衡的形式。
4. AB_n 型分子的几何构型取决于中心原子 A 的价层中电子对的排斥作用。

二、推断分子或离子空间构型的步骤

1. 确定中心原子中价层电子对数

(1) 中心原子价层电子对总数和对数

①中心原子价层电子总数等于中心原子 A 的价电子数加上配体在成键过程中提供的电子数,如 $CCl_4: 4 + 1 \times 4 = 8$

②氧族元素的原子作中心原子时,价电子数为 6,如 H_2O 、 H_2S ; 作配体时,提供电子数为 0,如在 CO_2 中 O 提供的是 0 个电子。

③处理离子体系时,要加减离子价。如: $PO_4^{3-}: 5 + 0 \times 4 + 3 = 8$; $NH_4^+: 5 + 1 \times 4 - 1 = 8$ 。

④总数除以 2,即可得电子对数:总数为奇数时,对数进 1。例如:总数为 9,对数为 5。

⑤中心原子价层电子对数计算公式:

价层电子对数 = (中心原子价电子数 + 配位原子提供的电子数 - 离子电荷代数值) / 2

如 PO_4^{3-} : 磷原子的价层电子对数 = $[5 + 0 - (-3)] / 2 = 4$; NH_3 : 氮原子价层电子对数 = $(5 + 1 \times 3) / 2 = 4$ 。

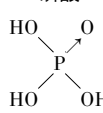
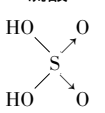
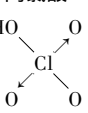
(2) 根据中心原子价层电子对数,找到相应电子对的排布,这种排布方式可使电子对之间的斥力最小(见表 1)。

► 考点五 无机含氧酸的酸性

无机含氧酸可以看作是由 H^+ 和酸根离子组成,实际上却是看含氧酸中 -OH 的数目来确定酸的元数和酸性强弱。

例 5 已知含氧酸可用通式 $XO_m(OH)_n$ 来表示,一般而言,判断含氧酸强弱的一条经验规律是:含氧酸分子结构中含非羟基氧原子数越多,该含氧酸的酸性越强(见表 1)。

表 1 含氧酸酸性强弱与非羟基氧原子数的关系

	次氯酸	磷酸	硫酸	高氯酸
含氧酸	Cl—OH			
非羟基氧原子数	0	1	2	3
酸性	弱酸	中强酸	强酸	最强酸

(1) 下列各含氧酸中酸性最强的是()。

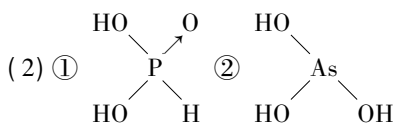
- A. $HClO_4$ B. H_2SeO_3
C. H_3BO_3 D. H_3PO_4

(2) 亚磷酸 H_3PO_3 和亚砷酸 H_3AsO_3 分子式相似,但它们的酸性差别很大, H_3PO_3 是中强酸, H_3AsO_3 是弱酸。由此可推出它们的结构式分别为:① _____,② _____。

解析 (1) 由通式和结构看,非羟基氧原子数其实就是通式中的 m 值, m 值越大,酸性越强。 $HClO_4$ 中的 $m = 4 - 1 = 3$, H_2SeO_3 中的 $m = 3 - 2 = 1$, H_3BO_3 中的 $m = 3 - 3 = 0$, H_3PO_4 中的 $m = 4 - 3 = 1$,故 $HClO_4$ 的酸性最强。

(2) 根据信息可知, H_3PO_3 是中强酸,则其非羟基氧原子数应为 1,另外两个是羟基氧原子; H_3AsO_3 是弱酸,则其非羟基氧原子数应为 0,三个氧原子都是羟基氧原子。

答案: (1) A



(收稿日期: 2015 - 10 - 15)