

物质结构认识的几个误区

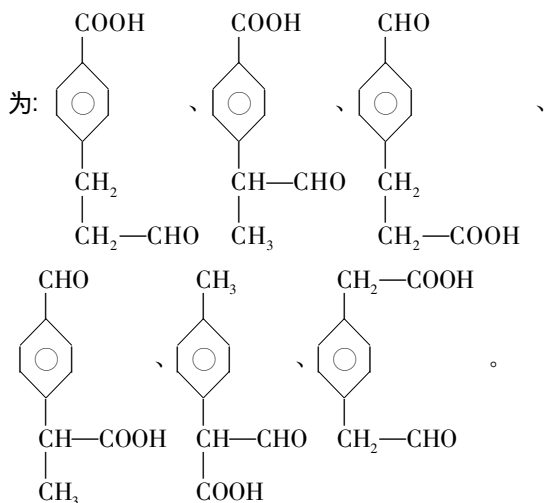
浙江省杭州市西湖高级中学 310023 夏立先

误区 1 金刚石的硬度比石墨大,其熔点也比石墨的高。

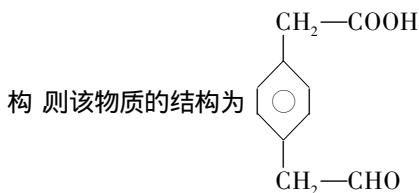
错。实际上,金刚石的硬度比石墨大,但其熔点却比石墨的低。造成这种情况的原因在于:金刚石是原子晶体,晶体中只有一种作用力即共价键。而石墨是混合晶体,晶体中存在两种作用力,

层与层之间靠分子间作用力结合,作用力比较小,故硬度比较小(硬度是由晶体结构中作用力最弱的部分决定);同一层内靠共价键结合,碳原子之间除形成碳碳单键外,还形成大 π 键,使得石墨中碳碳之间的共价键比金刚石中碳碳之间的共价键要强,故熔点比金刚石要高(石墨融化不仅要

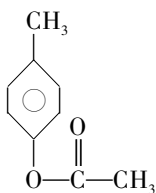
► -CHO 和 -COOH 两种官能团 根据分子式可知当苯环上存在这两类官能团时的结构可依次表示



每种结构又存在邻位和对位结构,因此符合要求的结构共计为 $6 \times 3 = 18$ 种。其中一种结构发生银镜反应并酸化后核磁共振氢谱为三组峰,且峰面积比为 2:2:1,说明该物质被氧化后呈现较好的对称结构,则该物质的结构为



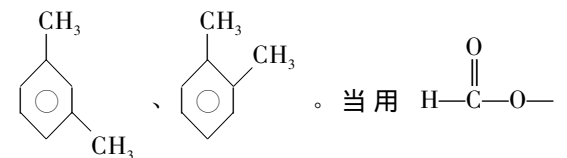
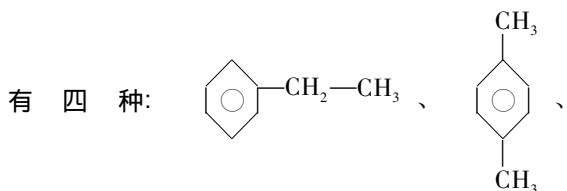
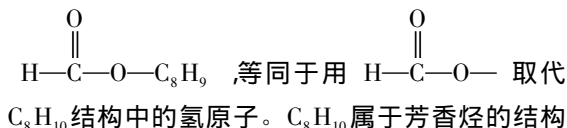
例 5 某有机物的结构为



在

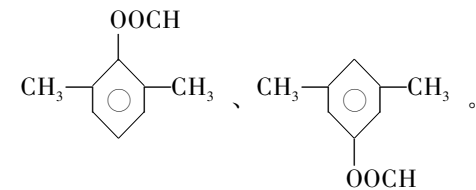
其同分异构体中,含苯环且既能发生银镜反应又能发生水解反应的共有 _____ 种,其中核磁共振氢谱有 4 组峰的为 _____。

解析 能发生银镜反应说明结构中存在醛基,能发生水解反应说明结构中含有酯基,而有机物分子中只有 2 个氧原子,因此既能发生银镜反应又能发生水解反应的结构为甲酸酯。由所给有机物的分子式可知该甲酸酯的结构可表示为



取代时的结构分别有 5 种、2 种、4 种、3 种,共计 14 种。

其中核磁共振氢谱有 4 组峰的有两种结构:



(收稿日期:2014-03-25)

克服分子间作用力,还要破坏碳碳之间的共价键)。

误区 2 同种元素形成的共价键一定是非极性键。

不一定。例如 O_3 中氧氧之间形成的是极性键。 O_3 的结构如图 1 所示。在形成 3 中心 4 电子 π 键时 3 个氧原子提供的电子数不一样多,中间的氧原子提供的电子多,两边的氧原子提供的电子少,中间的氧原子带部分正电荷,两边的氧原子带部分负电荷,所以形成的是极性键。

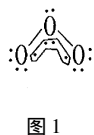


图 1

误区 3 主族元素的内层电子一定不参与成键。

不一定。例如硼单质形成的一种晶体,结构为如图 2 所示。从晶体结构不难看出,硼原子之间形成了 5 个共价键,说明硼内层的 2 个电子也参与成键。

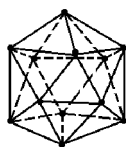


图 2

误区 4 在水溶液中氢离子是独立存在的。

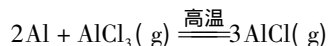
错。 H^+ 的核外没有电子,是一种不稳定结构,不能独立存在,它与水分子中的氧原子以配位键结合形成 H_3O^+ ,从而达到稳定结构,故以 H_3O^+ 的形式存在。

误区 5 氢键一定大于范德华力。

不一定。当分子的相对分子质量比较小时,氢键比范德华力要大,如 $H_2O > H_2S$; 当分子的相对分子质量比较大时,氢键比范德华力要小,如 $H_2O < I_2$ 。

误区 6 铝的化合价只有 +3 价。

错。从铝的价电子排布式 $2s^2 2p^1$ 看,铝既可以失去 $2s^2 2p^1$ 的 3 个电子而呈 +3 价,又可以只失去 $2p^1$ 的 1 个电子而呈 +1 价。实际情况也如此,当然铝的最常见价态是 +3 价,铝呈 +1 价情况比较少,如



误区 7 非金属性强,其氢化物就越稳定。

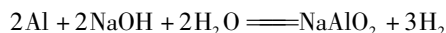
不一定。如非金属性氮大于碳,其最高氧化物的水化物酸性硝酸大于碳酸,但其氢化物的稳定性甲烷却大于氨(键能: $C-H$ $413 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $N-H$ $393 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)。

误区 8 键能越大,其活泼性越小。

不一定。如乙烯中的碳碳双键键能大于乙烷中的碳碳单键键能,但乙烯中的碳碳双键中的一根键,键能小易断裂,易发生加成、氧化等反应。也就是说,乙烯比乙烷更活泼。

误区 9 铝的两性与硅的两性情况一样。

错。铝元素的两性是在化合态中(如氧化物和氢氧化物中,即氧化铝、氢氧化铝既跟酸反应又跟碱反应)表现,铝元素在单质中只表现金属性。从铝跟氢氧化钠溶液的总反应:



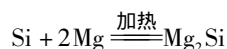
看,铝单质似乎表现出两性,但从分步反应看(第一步 $2Al + 6H_2O = 2Al(OH)_3 + 3H_2$, 第二步 $Al(OH)_3 + NaOH = NaAlO_2 + 2H_2O$), 第一步体现铝单质的金属性,第二步体现氢氧化铝的酸性。也就是说,铝在氢氧化钠溶液中,铝单质只表现金属性,铝元素表现两性。

硅元素的两性是在单质中表现,在化合态中(如二氧化硅、硅酸只跟碱反应不跟酸反应)只表现非金属性。

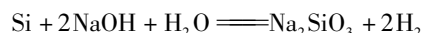
硅单质表现金属性的反应如:



硅单质表现非金属性的反应如:



从硅跟氢氧化钠溶液的总反应:



看,硅单质似乎表现出两性,但从分步反应看(第一步 $Si + 4H_2O = Si(OH)_4 + 2H_2$, 第二步 $Si(OH)_4 + 2NaOH = Na_2SiO_3 + 3H_2O$), 第一步体现硅单质的金属性,第二步体现原硅酸的酸性。也就是说,硅在氢氧化钠溶液中,硅单质只表现金属性,硅元素表现两性。

误区 10 非金属性强,其单质活泼性就强。

不一定。非金属性大小取决于原子结构,而单质活泼性大小不仅取决于原子结构,还取决于分子结构。如非金属性 $O > Cl$, 但单质活泼性 $Cl_2 > O_2$ 。 Cl_2 、 O_2 反应时,首先要破坏分子内部的共价键,由于氧氧之间的键能比氯氯之间的键能大,所以 O_2 的活泼性不如 Cl_2 。

(收稿日期: 2014 - 02 - 15)