

金刚烷立体结构简式的应用

浙江省杭州第十中学 310003 廖振华

金刚烷的结构简式如图 1,其结构模式具有代表性,许多物质的结构式均可由它衍生而来。因此弄清金刚烷的结构,画好它的结构式,可以帮助学生学好许多物质立体结构方面的知识。

1. 由金刚烷的结构衍生出 P_4O_6 和 P_4O_{10} 的结构

P_4O_6 的结构可以看成是在白磷 P_4 (图 2) 中的 6 个 P—P 键间插入了 6 个氧原子后形成的(图 3); P_4O_{10} 的结构是在 P_4O_6 的结构的基础上每个 P 再与 1 个氧原子形成 1 个配位键而成(图 4)。

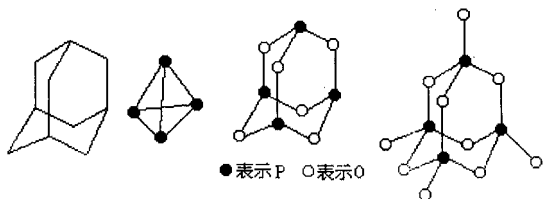


图 1 图 2 图 3 图 4

2. 由金刚烷的结构衍生出金刚石、晶体硅和石英的局部结构

判断金刚石、晶体硅和石英等物质结构中每个最小的环有几个原子组成,以及碳原子、氧原子成键的情况,还有共边、共点、共环等问题,是考查物质结构知识的一种常见题型,对这类题型,学生感到为难的是眼前缺少结构图,而通过金刚烷的结构简图可以快速画出这些物质的局部结构,为解题提供直观的图形。

在图 1 中 4 个 $—CH—$ 的碳原子上加上 4 条直线,即为金刚石或晶体硅的局部结构(图 5),在每 2 个硅原子之间再插入 1 个氧原子,又成为

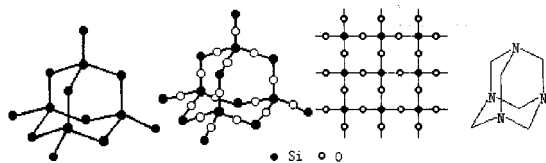


图 5 图 6 图 7 图 8

了石英晶体的局部结构(图 6),从图中可以清楚地看出每个最小的环由几个原子组成(前者 6

个,后者 12 个),若从石英的平面结构(图 7)判断,则得出错误的结论(8 个)。

从图 5、图 6 也可以清楚地看出原子、共价键、环的共用问题,为解答围绕其结构而提出的各种问题提供了方便。

3. 由金刚烷的结构衍生出六次甲基四胺的结构

六次甲基四胺又名“乌洛托品”,是一种有机生物碱,化学式为 $C_6H_{12}N_4$,其结构同样可以由金刚烷的结构模式衍生而成,其基本分子空间构型与金刚烷相同,每个氮原子与 3 个碳原子(次甲基)相连,四个氮原子的位置正好处于正四面体的四个顶点上,其空间结构简式如图 8 所示。

4. 由金刚烷的结构衍生出笼状烷的结构

1998 年全国高中学生化学竞赛(初赛)第 9 题(压轴题)的内容,是关于 1932 年捷克人 Landa 等人从南摩拉维亚油田的石油分馏物中发现了一种烷,这种烷后来被大量合成,并开发了其具有抗病毒、抗震颤药性的胺类衍生物,这种烷就是金刚烷。而且以它作为基本结构单元“模块”像搭积木一样“搭”成了一系列较复杂的笼状烷。试题首先给出了几个笼状烷的结构,要求考生判断笼状烷的基本结构单元(即金刚烷),并判断有关物质的同分异构体数目。若考生事先对金刚烷的结构有所了解,对其结构的普遍性、典型性留有印象的话,则解答这题就容易得多。图 9 是金刚烷与笼状烷系列的图例,从图中可以较清楚地看出它们的关系。

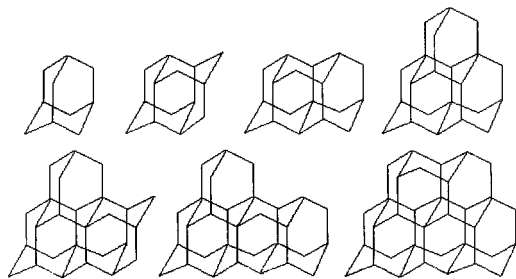


图 9



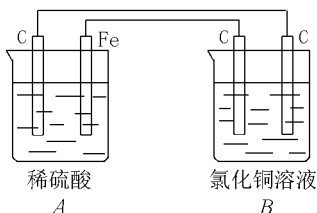
多角度理解电解原理及应用

江西省信丰县信丰中学 341600 肖炜焱

一、从装置形成角度理解电解池的构造

电解池的构造为：电源、电解质溶液、两个电极、闭合回路。确定电解池时主要看是否有外加电源或外接原电池：(1) 如有外电源，则串联或并联的装置都为电解池，按电解池电极的判断方法进行；(2) 如没有外电源，则能自发发生氧化还原反应的装置为原电池，不能自发发生氧化还原反应或都为惰性电极的装置为电解池，然后分别判断。

例 1 烧杯 A 中盛放 H_2SO_4 溶液，烧杯 B 中盛放 $CuCl_2$ 溶液（两种溶液均足量），装置如图 1 所示，下列说法不正确的是（ ）。



- A. A 为原电池 B 为电解池
- B. A 为电解池 B 为原电池
- C. B 烧杯中，与 Fe 相连的 C 极上有氯气逸出
- D. 一段时间 B 烧杯中溶液的 pH 上升

解析 A 中 Fe 能与稀硫酸自发反应，故 A 装置为原电池装置；B 中两极都为 C，不能自发发生反应，故 B 装置为电解池，选项 A 正确，B 错误。Fe 为负极，故烧杯 B 中与 Fe 相连的 C 极为

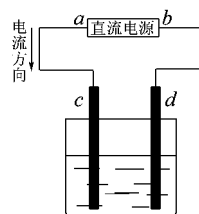
阴极： $Cu^{2+} + 2e^- = Cu$ ，选项 C 错误；选项 D，原氯化铜溶液水解呈酸性，随着电解的进行，溶质不断减少，溶液酸性减弱，pH 上升，D 正确。

答案：BC

二、从电极判断角度理解电解原理

电极的判断方法主要有：(1) 看电源的正负极：与电源负极相连的极为阴极，与电源正极相连的极为阳极；(2) 看电子的流向：阳极 → 电源正极，电源负极 → 阴极（电流方向相反）；(3) 看离子的流向：阳离子移向阴极，阴离子移向阳极；(4) 看两极的反应类型：阳极失电子发生氧化反应，阴极得电子发生还原反应；(5) 看现象：如果两极中有一极增重，则这一极为阴极。其他现象也可判断。

例 2 图 2 是电解 $CuCl_2$ 溶液的装置，其中 c、d 为石墨电极。则下列有关的判断正确的是（ ）。



- A. a 为负极、b 为正极
- B. a 为阳极、b 为阴极
- C. 电解过程中，d 电极

图 2

质量增加

- D. 电解过程中，氯离子浓度不变

解析 由电流方向知 a 为电源的正极，b 为电源的负极，c 为电解池的阳极，d 为电解池的阴

► 从以上几例可以看出，金刚烷的结构均匀、对称，体现了化学的结构美，是一种稳定的结构模式，是许多物质的存在形式，因此它的结构具有一定的普遍性。平时教学中把这些物质的结构展示给学生，比较它们的共同点，并训练其徒手画金刚烷结构的技能，可以培养学生感悟物质结构知识的能力，增强其学好物质立体结构知识的信心。

为画出美观、大方的金刚烷结构简式，应该掌握一定的技巧，按图 10 所示的几个步骤，就可以

画出满意的结构简式。

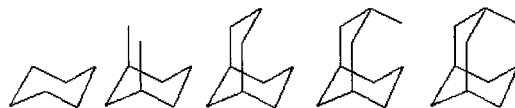


图 10

实践证明，通过绘制金刚烷结构简式的练习，学生可以较好地掌握中学常见物质的立体结构，空间想象能力不断增强，取得了较好的教学效果。

（收稿日期：2013 - 10 - 20）