

利用“三维构型”深化晶体组成结构

江苏省保应中学 225800 乔伟蔚

晶体组成与结构是涉及了晶体的组成微粒以及微粒在空间的立体排布,建立晶体组成的空间“三维构型”的模型有利于强化对晶体的结构认识。在不同版本的教材中大多都展示了不同晶型的“晶胞”结构,利用“堆积”关系强化了晶体的延伸与大构型。

一、常见四种晶体类型的性质比较(见表1)

表1

晶体类型	离子晶体	原子晶体	分子晶体	金属晶体
构成微粒	阴阳离子	原子	分子	金属离子、自由电子
微粒间作用力	肯定有离子键 可能有共价键	共价键	分子间: 范德华力 分子内: 共价键	金属键
是否有分子存在	只有气态时,存在单个分子 固态、液态时,只有化学式	无分子、是巨大网状结构	有分子	无
导电性	熔化时或水溶液导电	无或差	熔化不导电	导电
熔化时键的变化	断开离子键,共价键不一定断	断键	不断键	减弱
物质种类	大多数盐、强碱、活泼金属氧化物	金刚石、Si、SiO ₂ 、SiC、B	气体、多数非金属单质、酸、多数有机物	金属

二、“三维构型”之于常见晶体结构

1. “正四面体”常见构型

(1) 以 CH₄、CCl₄ 等为代表的单分子构型(如图1所示),该“正四面体”的形成是以碳原子为中心,4个氢原子或4个卤原子形成正四面体构型。

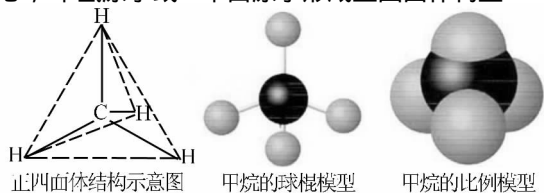


图1

(2) 以 P₄ 为代表的单分子构型(如图2所示),该“正四面体”的形成是以4个磷原子形成正四面体构型,每个磷原子与另外的3个形成三个共价键。

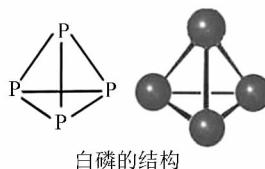


图2

(3) 以金刚石、晶体硅为代表的立体网状正四面体构型(如图3所示),该构型是以每一个原子为中心,另外的4个原子与之相连,从而形成正四面体的构型,这也是形成该晶型为原子晶体的原因,原子间均为共价键作用,是一种强作用。

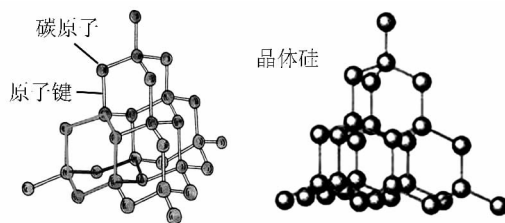


图3

其实,金刚石与晶体硅结构是一样的,只不过是硅晶体与金刚石比较,键长变长,键能变小了。

(4) 以二氧化硅为代表的立体网状正四面体构型(如图4所示),该构型是以每一个硅原子为中心,另外的4个氧原子与之相连,从而形成正四面体的构型,这也是形成该晶型为原子晶体的原因,原子间均为共价键作用,是一种强作用。

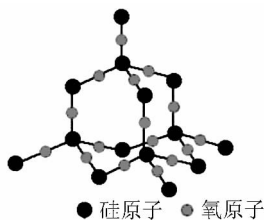
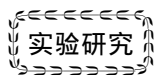


图4



观察 - 思考 - 创新

——乙醇催化氧化实验再改进

黑龙江省大庆实验中学 163316 高 晶 刘开胜

在人教版《必修2》教材中,乙醇的催化氧化实验是学生学习掌握乙醇性质的关键实验。

课本中的实验操作为“向1支试管中加入3 mL ~5 mL乙醇,取一根10 cm ~15cm长的铜丝,下端绕成螺旋状,在酒精灯上灼烧至红热,插入乙醇中,反复几次。注意观察反应现象,小心闻试管中液体产生的气味。”这种方法尽管简单易操作但是要使用更多的乙醇,产物的检测也不够严谨。同时,学生的注意力往往集中于铜的变化而忽略该反应的主角——乙醇。

关于乙醇催化氧化实验改进文献多有报道。其中改进的策略主要集中在:

(1) 实验仪器的设计,如采用弯型玻璃试管作反应器,在三颈瓶中发生反应,采用电热丝加热等。

(2) 产物的检验,多采用定性的检测方法如

席夫试剂银镜反应等来代替通过闻乙醛气味,使实验更科学严谨。

(3) 进料方式设计,可采用蘸有酒精的棉花团加热,用滴管滴加或用注射器辅助等方法。这些改进都一定程度地节省了乙醇药品的使用,增加实验的趣味性和科学性。

一、实验的改进

1. 改进思路

本实验的改进从经典教材中的实验出发按照教材学生进行分组试验操作。在实验过程中学生发现了一个有意思的现象:在加热螺旋铜丝时,当铜丝变黑之后,靠近酒精灯焰芯时铜丝转化为红色,靠近外焰加热时又转化成黑色。这个现象引起学生很大的兴趣,也引发学生思考:为什么会出现这样的现象,经过思考,铜丝被氧化成氧化铜,

► 三、利用正方体培养“三维立体建模”的基础模型

1. 正方体的模型点线(如图5所示,1个中心、8个顶点、12条面对角线、4条体对角线)

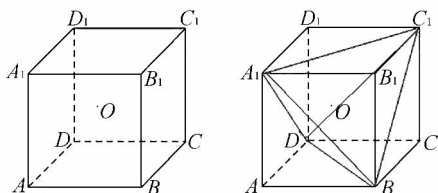


图5

图6

2. 连接6条面对角线——形成 P_4 分子的空间构型,如图6所示。

3. 以六面体中心O连接4个顶点——形成 CH_4 分子的空间构型,如图7所示。

4. 以六面体中某一顶点为中心形成 A_1 型密堆积——如干冰分子的空间构型,如图8所示。

在六面体的顶点上周围有密堆积的6个二氧

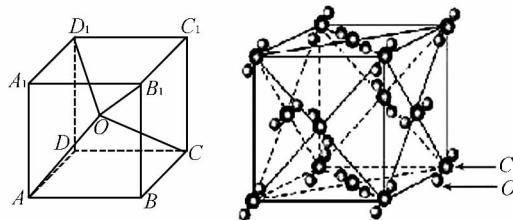


图7

图8

化碳分子,其连接的3个面心上各有一个二氧化碳分子,因此,其配位数为12。

5. 分割的正四面体关系——碳化硅,如图9所示。

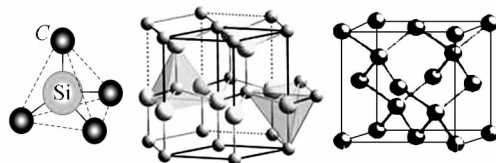


图9

(收稿日期:2016-11-13)