

第三章 晶体结构与性质

第三节 金属晶体与离子晶体

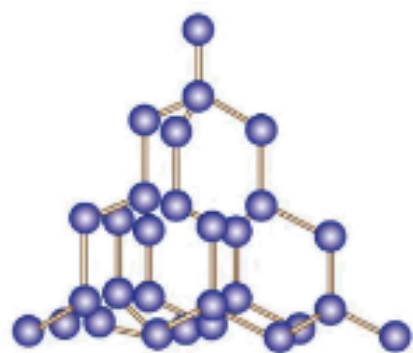
3.3.3 过渡与混合晶体

学习目标

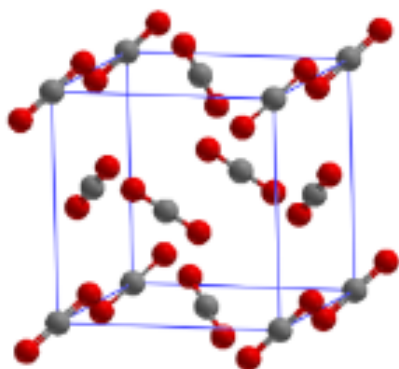
- 1、**知道**介于典型晶体之间的过渡晶体及混合型晶体是普遍存在的
- 2、**掌握**四类典型的晶体性质

思考

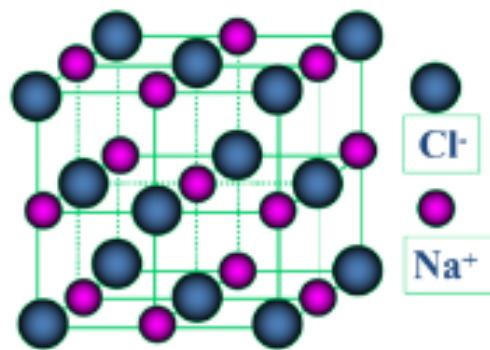
1、晶体之间存在绝对的界限吗？



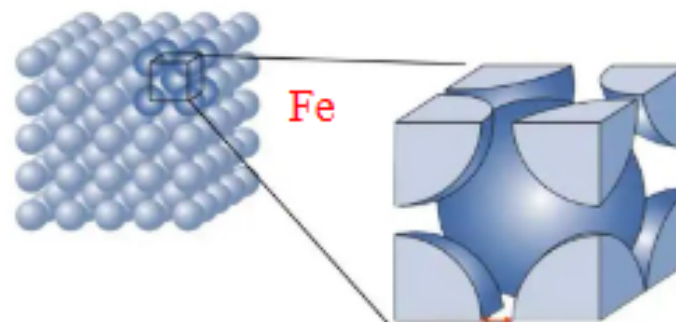
金刚石



干冰



NaCl



Fe

四类典型的晶体：指分子晶体、共价晶体、金属晶体和离子晶体

一、过渡晶体

纯粹的典型晶体是不多的，大多数晶体是它们之间的过渡晶体。

1、过渡晶体

离子键、共价键、金属键等都是化学键的典型模型，但是，原子间形成的化学键往往是介于典型模型之间的过渡状态，由于微粒间的作用存在键型过渡，即使组成简单的晶体，也可能介于离子晶体、共价晶体、分子晶体和金属晶体之间的过渡状态，形成过渡晶体。

(1) 几种氧化物的化学键中离子键成分的百分数

氧化物	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂
离子键的百分数/%	62	50	41	33
结论	从上表可知，表中4种氧化物晶体中的 化学键既不是纯粹的离子键，也不是纯粹的共价键 ，这些晶体既不是纯粹的离子晶体也不是纯粹的共价晶体，只是离子晶体与共价晶体之间的过渡晶体			

(2) **偏向离子晶体的过渡晶体**在许多**性质上与纯粹的离子晶体接近**，因而通常**当作离子晶体**来处理，如：Na₂O等，同样，**偏向共价晶体的过渡晶体**则**当作共价晶体**来处理，如：Al₂O₃、SiO₂等

【注意】

一般来说，当电负性的差值 >1.7 时，离子键的百分数大于50%，可认为是离子晶体。电负性差值越大，离子键的百分数越大，电负性差值越小，离子键的百分数越小。

- ① 离子键的百分数大于50%，当作离子晶体处理
- ② 离子键的百分数小于50%，偏向共价晶体，当作共价晶体处理
- ③ 对于同一周期的氧化物，自左至右：
离子晶体 \rightarrow 共价晶体(IIIA、IVA) \rightarrow 分子晶体(VA、VIA、VIIA)
- ④ 对于同一周期的氯化物，自左至右：
离子晶体 \rightarrow 分子晶体
- ⑤ 四类典型晶体都有过渡晶体存在

思考

2、同是碳单质的晶体，金刚石和石墨的性质存在哪些异同？你认为是什么造成了这种差异？

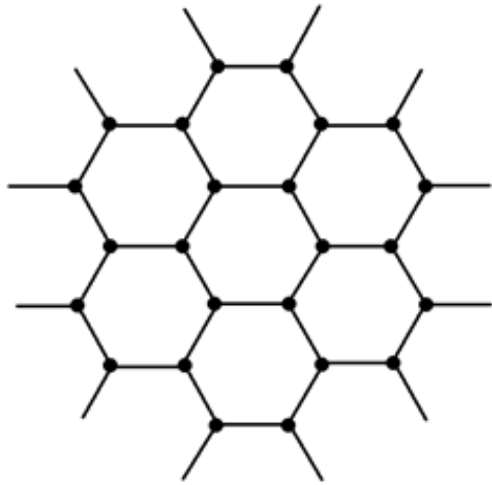


金刚石部分物理性质		
熔点	莫氏硬度	电导率/ (s·m ⁻¹)
3550°C	10	2.11*10 ⁻¹³

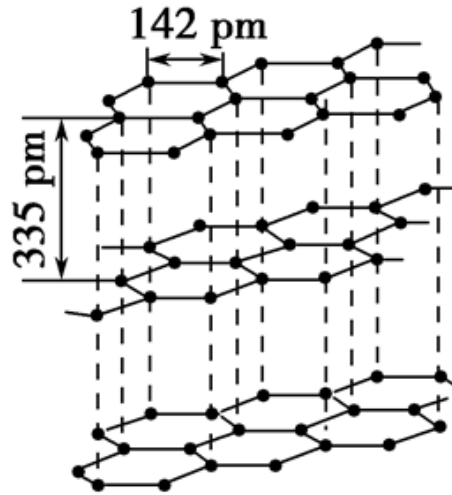
石墨部分物理性质		
熔点	莫氏硬度	电导率/ (s·m ⁻¹)
3850°C	1	2.5*10 ³

二、混合晶体—石墨晶体

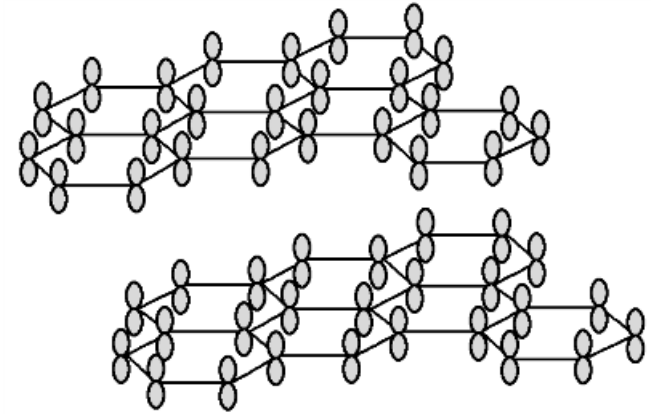
1、石墨晶体的结构



石墨晶体中的二维平面结构



石墨的层状结构



石墨结构中未参与杂化的p轨道

石墨不同于金刚石，它的碳原子不像金刚石的碳原子那样呈 sp^3 杂化，而是呈 sp^2 杂化，形成平面六元并环结构。因此，石墨晶体是层状结构的，层内的碳原子的核间距为142pm层间距离为335pm，说明层间没有化学键相连，是靠范德华力维系的。石墨的二维结构内，每一个碳原子的配位数为3，有一个未参与杂化的2p电子，它的原子轨道垂直于碳原子平面(形成大 π 键)

2、石墨的“多性”

(1)具有共价晶体属性

在石墨晶体中，同层的**碳原子以 sp^2 杂化形成共价键**，每一个碳原子以三个共价键与另外三个碳原子相连。六个碳原子在同一个平面上形成了正六边形的环，伸展成层状结构，层内的碳原子核间为为142 pm，这正好属于共价晶体的键长范围，因此**对于同一层来说，它是共价晶体**

(2)具有金属晶体属性

在同一平面内的碳原子还各剩下一个p轨道，所有的p轨道相互重叠，**电子比较自由，相当于金属晶体中的自由电子**，而石墨能导热和导电，这正**属于金属晶体的特征**

(3)具有分子晶体属性

石墨晶体中层与层之间相隔335 pm，距离较大，**层间是以范德华力结合起来的**，即**层与层之间属于分子晶体(润滑剂)**。但是，由于同一平面层上的碳原子间的结合力很强，键很难被破坏，所以石墨的熔点也很高，化学性质也很稳定

混合型晶体：晶体内同时存在若干种不同的作用力，具有若干种晶体的结构和性质。

3、石墨的晶体类型

石墨是共价晶体、金属晶体、分子晶体的一种混合型晶体

4、微粒间的作用

石墨属于混合晶体，既有共价键、又有金属键，还有范德华力

5、性质

(1)导电性、导热性

石墨晶体中，由于碳原子的p轨道相互平行且相互重叠，p轨道中的电子可在整个碳原子平面中运动，类似于金属晶体的导电性，所以石墨能导电、导热，并且沿层的平行方向导电性强，这也是晶体各向异性的表现(电子不能从一个平面跳到另外一个平面)

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/635304221102011221>