

# 第三节 固溶体的结构

## 一、固溶体的概念及其分类

1.定义:两种或两种以上的组分在固态条件下相互溶解形成单一均匀的晶态固体.

在固溶体中,含量较多的组分称为溶剂或**主晶相**,含量较少的组分称为溶质

## 2.特点:

不同组分的结构基元是以原子尺度混合的,不破坏主晶相结构;

与纯组分相比,组成结构性能都有一定变化;

与机械混合物不同,为单一结构;

与化合物不同,没有一定的配比。

## 3.形成:

天然存在;

晶体生长过程中形成;

烧结中原子扩散;

溶液结晶 (液态互溶)。

## 3.分类

### 3.1按杂质原子在固溶体中的位置划分

置换型(取代型)  $L_M, L_X$

填隙型  $L_i$



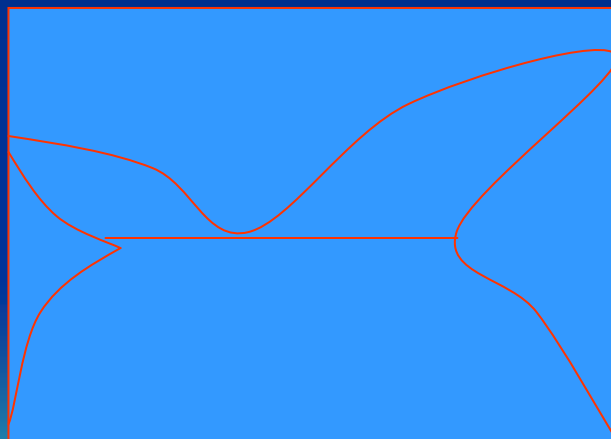
## 3.2 按溶解度划分

有限固溶体, 不连续固溶体;

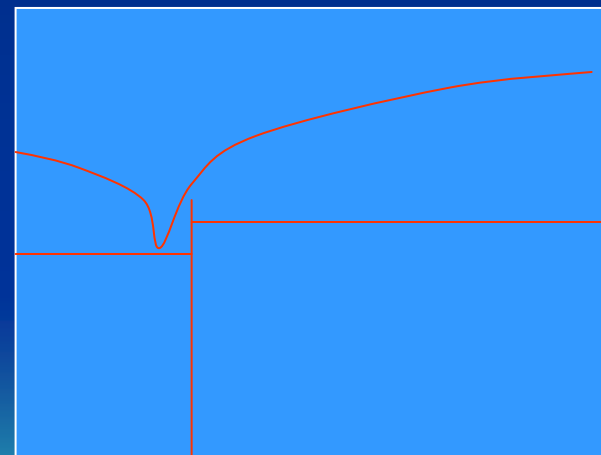
无限固溶体, 连续固溶体



MgO



MgO



CaO

CaO

BeO

NiO



## 二、形成置换型固溶体的影响因素

### 1. 离子尺寸因素

形成固溶体条件:

$$\frac{R_1 - R_2}{R_1} < 15\%$$

$$R_1 > R_2$$

**本质:** 固体膨胀系数>15%,开始融化  
热振动的振幅达到键长的15%,  
开始融化

## 2.晶体结构因素

晶体结构相同是形成连续固溶体的必要条件

## 3.电负性相近 $\Delta x < 0.4$

## 4.电子浓度因素:

电子浓度是指合金中各组元电子总数与原子总数之比

$$\frac{e}{a} = \frac{Z_A}{1 - X_A} + \frac{Z_B}{X_B}$$

### 三、填隙型固溶体

1. 结构间隙大小起决定作用
  2. MgO 岩盐结构 Mg占据全部八面体空隙
  3. TiO<sub>2</sub> 金红石 Ti占据1/2八面体空隙
- 低温ZrO<sub>2</sub> 萤石型 Zr 的配位数为8,体心空隙
- 沸石 笼状结构 空旷

固溶度: 沸石>萤石>金红石>岩盐

电中性, 引起晶格常数变化





# 第四节 金属间化合物

金属间化合物中各组元的原子占据一定位置,呈有序排列

正常价化合物-----受电负性控制

间隙化合物-----受原子尺寸控制

电子化合物-----受电子浓度控制

## 一.正常价化合物

AB型: NaCl 立方 ZnS和六方ZnS

AB<sub>2</sub>和A<sub>2</sub>B型: 金红石, 萤石, 反萤石

## 二、电子化合物

金属原子	价电子数
------	------

Fe, Co, Ni, Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt	0
------------------------------------	---

Cu, Ag, Au	1
------------	---

Be, Mg, Zn, Cd, Hg	2
--------------------	---

Al, In, Ga	3
------------	---

Sn, Si, Ge, Pb	4
----------------	---

面心立方金属极限电子浓度	1.36
--------------	------

体心立方金属极限电子浓度	1.48
--------------	------

### 三.受原子尺寸控制的金属间化合物

1.间隙相 电负性差值较大,且  $\Delta r > 41\%$ , A、B原子数比为一定值

2.间隙化合物  $41\% > \Delta r > 30\%$

**奥氏体** C在  $\gamma$ -Fe中, 面心立方间隙

● **铁素体** C在  $\alpha$ -Fe中, 体心立方间隙

● **渗碳体**  $\text{Fe}_3\text{C}$ , 正交晶系

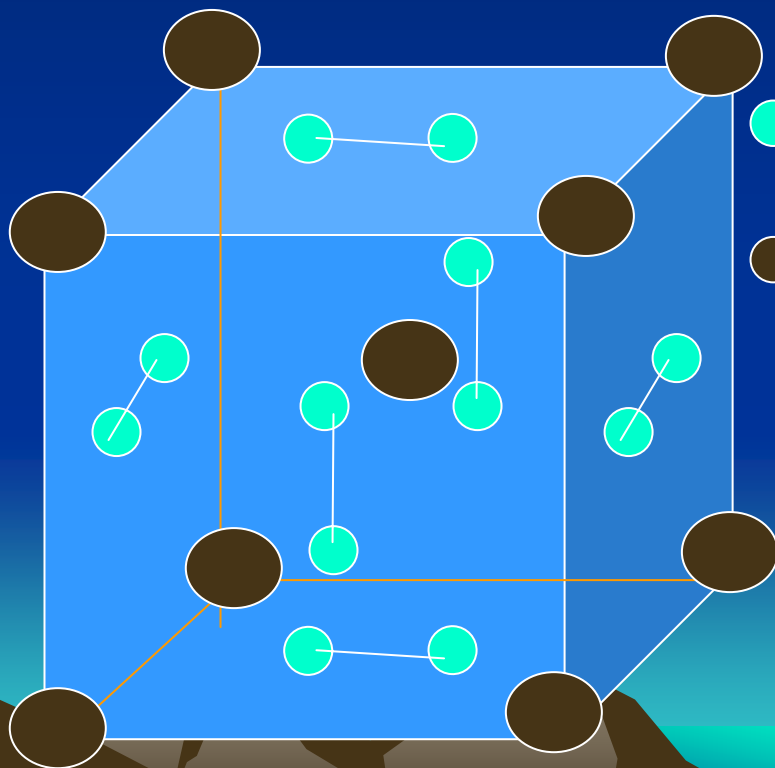
### 3.拓扑密堆相

晶体结构符合拓扑学规律, 两种大小不同的原子构成的高密度和高配位数合金.

1.拉弗氏相

2.  $\sigma$  相

3.  $\text{Cr}_3\text{Si}$



● Cr周围有10个Cr和4Si, CN=14

● Si周围有12个Cr, CN=12