

江苏省仪征中学 2024—2025 学年度第一学期高二化学学科导学案

专题 3 微粒间作用力与物质性质

第一单元 金属键 金属晶体

研制人：杨震 审核人：李萍

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 授课日期：_____

本课在课程标准中的表述：

能运用金属键模型，解释金属的某些典型性质。能结合实例描述晶体中微粒排列的周期性规律；能借助金属晶体模型说明晶体中的微粒及其微粒间的相互作用。

【学习目标】

1. 理解金属键的实质，知道影响金属键强弱的因素，并能用金属键解释金属的某些特征性质。
2. 了解晶体、晶胞的概念，认识金属晶体中微粒间的堆积方式，能从晶胞的角度认识晶体的内部结构。
3. 理解金属晶体的堆积模型，并能用均摊法分析晶胞组成。

【学习过程】

导学：知识梳理

一、金属键与金属特性

1. 金属键

(1)概念：指_____与_____之间强烈的相互作用。

(2)成键微粒：_____和_____。

(3)特征：没有_____和_____。

(4)存在：存在于_____和_____中。

(5)影响金属键强弱的因素

金属元素原子半径越____，单位体积内自由移动电子数目越____，金属键越强。

(6)金属键的强弱对金属单质物理性质的影响

金属硬度的大小、熔沸点的高低与金属键的强弱有关。金属键越强，金属晶体的熔、沸点越____，硬度越____。

2. 金属键与金属物理性质

(1)良好的导电性：金属中的_____可以在外加电场作用下发生定向运动，从而形成电流。

(2)金属的导热性：是_____在运动时与_____碰撞而引起能量的交换，从而使能量从_____的部分传到_____的部分，使整块金属达到相同的温度。

(3)良好的延展性：金属键_____方向性，当金属受到外力作用时，金属中的_____发生相对滑动而不会破坏_____，金属发生形变但不会断裂，故金属具有良好的延展性。

3. 金属的原子化热

(1)金属键的强弱可以用金属的原子化热来衡量。金属的原子化热是指__ mol 金属固体完全气化成相互远离的气态原子时吸收的能量。

(2)意义：衡量金属键的强弱。金属的原子化热数值越大，金属键越_____。

二、金属晶体

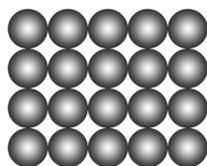
1. 含义

(1)金属晶体：通常条件下，大多数_____形成金属晶体。金属晶体中，金属原子的_____有一定规律的。

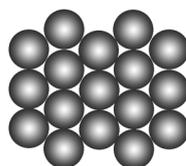
(2)晶胞：能够反映晶体结构特征的_____。金属晶体是金属晶胞在空间连续重复延伸而形成的。

2. 金属原子在二维空间的排列方式

金属晶体中的原子可看成直径相等的球体。把它们放置在平面上(即二维空间里)可有两种方式——_____和_____ (如下图所示)。



(a) 非密置层



(b) 密置层

由图可以看出：密置层放置平面的利用率比非密置层的要高。

3. 金属晶体的堆积方式与晶胞中的原子

(1)金属晶体在三维空间的堆积方式，4种堆积方式：简单立方、_____、面心立方和_____。

(2)晶胞中的原子

在晶胞中，处在立方体顶点的金属原子为__个晶胞共享，处于立方体棱上的金属原子为__个晶胞共享，处于立方体面上的金属原子为__个晶胞共享，处于立方体体心的金属原子_____该晶胞。

4. 合金的组成和性质

(1)合金：一种金属与另一种或几种金属(或非金属)的融合体。

(2)合金的性能：通常，多数合金的熔点比它的成分金属的熔点要___，而强度和硬度比它的成分金属要___。

预习自测

- 下列有关金属键的叙述错误的是 ()
 - 金属键中的自由电子属于整块金属
 - 金属的性质和金属固体的形成都与金属键有关
 - 金属键是金属阳离子和自由电子之间存在的强烈的静电吸引作用
 - 金属的导电靠自由电子的定向移动
- 下列关于金属晶体的说法正确的是 ()

A. 金属晶体中只有金属原子	B. 金属晶体中存在单个分子
C. 金属晶体由金属阳离子和阴离子构成	D. 金属晶体中有金属阳离子，没有阴离子

导思：

一、金属键与金属晶体物理特性的关系

- 金属键的强弱比较
- 金属晶体的性质

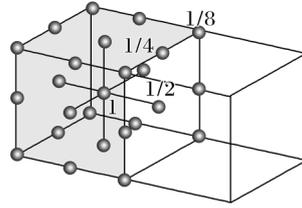
导练：

- 关于金属性质和原因的描述不正确的是 ()
 - 金属一般具有银白色光泽，是物理性质，与金属键没有关系
 - 金属具有良好的导电性，是因为金属晶体中存在自由电子，在外电场的作用下自由电子定向移动便形成了电流
 - 金属具有良好的导热性，是因为自由电子通过与金属离子发生碰撞，传递了能量
 - 金属晶体具有良好的延展性，是因为金属晶体中的原子层可以滑动而不破坏金属键
- 要使金属晶体熔化必须破坏其中的金属键。判断下列说法正确的是 ()
 - 金属镁的熔点高于金属铝
 - 碱金属单质的熔、沸点从Li到Cs是逐渐增大的
 - 金属铝的硬度大于金属钠
 - 金属镁的硬度小于金属钙

导思:

二、均摊法分析晶胞的组成

1. 均摊法含义: 在一个晶胞中按比例均摊出该晶胞中的每个粒子, 如某个粒子为 n 个晶胞所共有, 则该粒子有 $\frac{1}{n}$ 属于该晶胞。如下图所示的晶胞中不同位置的粒子数的计算:

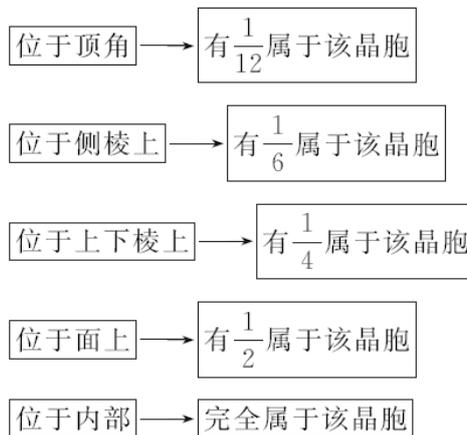


2. 金属晶体的堆积方式和晶胞所含原子数的计算

堆积模型		采纳这种堆积的典型代表	晶胞	均摊法分析	每个晶胞所含原子数	配位数	空间利用率
非密置层	简单立方堆积	Po(钋)			1	6	52%
	体心立方堆积	Na, K, Cr			2	8	68%
密置层	面心立方堆积	Cu, Ag, Au			4	12	74%
	六方堆积	Mg, Zn, Ti		位于顶点 → 有 $\frac{1}{6}$ 属于该晶胞 位于棱上 → 有 $\frac{1}{3}$ 属于该晶胞 位于面上 → 有 $\frac{1}{2}$ 属于该晶胞 位于内部 → 完全属于该晶胞	6	12	74%

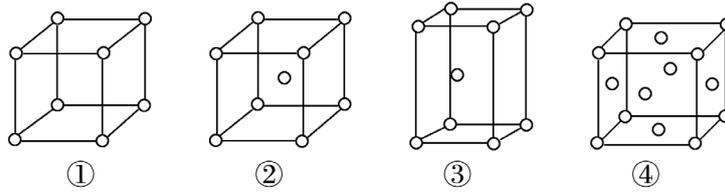
3. 其他类型晶胞的计算

正三棱柱晶胞中不同位置的粒子数的计算



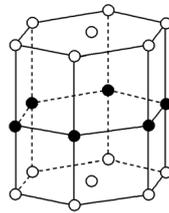
导练:

3. 有四种不同堆积方式的金属晶体的晶胞如图所示, 有关说法正确的是 ()



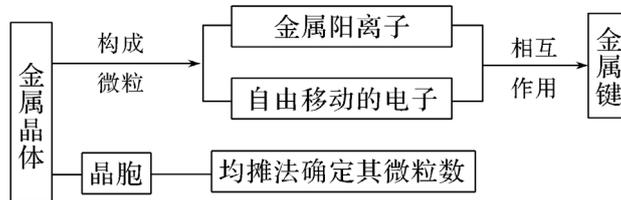
- A. ①为简单立方堆积, ②为六方堆积, ③为体心立方堆积, ④为面心立方堆积
- B. 每个晶胞含有的原子数分别为①1个, ②2个, ③2个, ④4个
- C. 晶胞中原子的配位数分别为①6, ②8, ③8, ④12
- D. 空间利用率的大小关系为①<②<③<④

4. 硼和镁可形成超导化合物。如图所示是该化合物的晶体结构单元: 镁原子间形成正六棱柱, 且棱柱的上、下面还各有一个镁原子; 6个硼原子位于棱柱的侧棱上, 则该化合物的化学式可表示为 ()



- A. MgB
- B. Mg₃B₂
- C. MgB₂
- D. Mg₂B₃

导航:



导悟: