

第五章固体结构 PPT 中练习题参考答案

5.1 给出下列物质熔点的高低顺序，并说明理由。

- (A)Na(s) (B)PCl₃ (C)SiO₂ (D)CaCl₂

解：熔点顺序： $\text{SiO}_2 > \text{CaCl}_2 > \text{Na} > \text{PCl}_3$ 。SiO₂为原子晶体，熔点非常的高。CaCl₂为离子晶体，离子键强，所以熔点也较高。Na为金属晶体，其金属键作用强于PCl₃晶体中的分子间作用力，所以Na的熔点高于PCl₃。

5.2 以分子间作用力结合的晶体是（ B ）

- (A) KBr(s) (B) CO₂(s) (C) CuAl₂(s) (D) SiC(s)

5.3 比较下列金属熔点的高低，并说明原因。

- (1) K 和 Ag (2) K 和 Rb
(3) Cr 和 Cu (4) Mn 和 Fe

解：(1) Ag 高于 K。因为 Ag 中参与形成金属键的价电子数多于 K 的，而价电子数越多，金属键越强，熔点越高；

(2) K 的熔点高于 Rb。因为它们参与形成金属键的价电子数相同，但 Rb 的原子半径大于 K 的。而原子半径越大，金属键越弱，所以 Rb 的熔点更低。

(3) Cr 的熔点高于 Cu。因 Cr 中参与形成金属键的价电子数多于 Cu，所以金属键更强，熔点更高；

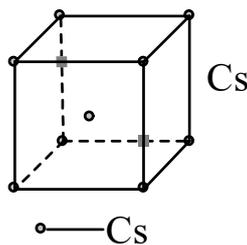
(4) Mn 的熔点低于 Fe。由于 Mn 的价电子构型为 $3d^5 4s^2$ ，为全满半满结构，相对稳定，所以价电子参与形成金属键的趋势较弱，金属键比 Fe 的弱，即熔点低于 Fe。

5.4 金属铯晶体属立方晶系，下图是它的晶胞示意图。

(1) 指出它具有什么晶格？

(2) 晶胞中的原子数为多少？

(3) 若金属铯晶胞的边长为 0.605nm，求铯的原子半径？



解：(1) Cs 为体心立方晶格；

(2) 晶胞中含有 2 个原子。因为体心一个，每个角为 1/8 个，共 8 个角， $8 \times 1/8 = 1$ ，所以有 2 个；

(3) 因为体对角线长 $= 4r = \sqrt{3}a$ ，所以

$$r = (\sqrt{3}/4)a = 0.262 \text{ nm}$$

5.5 比较下列离子晶体的熔点高低,并简述原因.

(1) NaF 和 NaCl (2) CaO 和 CaCl₂

解: (1) NaF 熔点高于 NaCl。它们阴阳离子所带电荷相同,但 F⁻的半径小于 Cl⁻,离子键 NaF 大于 NaCl,所以 NaF 熔点高于 NaCl。

(2) CaO 熔点高于 CaCl₂。因 CaO 中阴阳离子均带 2 个电荷,而 CaCl₂ 中 Cl⁻带 1 个电荷,则后者的离子键更弱,所以熔点更低。

5.6 试判断下列说法是正确还是错误,并简述原因。

- (A) 离子键和共价键相比作用范围更大
- (B) 所有高熔点物质都是离子型的
- (C) 离子型固体的饱和水溶液都是导电性极其良好的
- (D) 共价键仅存在于共价型化合物中
- (E) 没有 100%的共价键

解: (A) 正确。因共价键需要满足原子轨道的有效重叠,所以作用范围更小;

(B) 错。原子晶体的熔点一般比离子晶体还高;

(C) 错。有一些离子型固体在水中是难溶的,则溶液中可自由移动的离子浓度低,其导电性也就不是太高。

(D) 错。在离子型化合物中,由于阴阳离子的轨道发生一定程度的重叠,所以存在一定成分的共价键。

(E) 错。在 H₂ 分子中的 H-H 键就是 100%的共价键。

5.7 关于晶格能,下列说法中正确的是 (C)

- (A) 晶格能是指气态阳离子与气态阴离子生成 1mol 离子晶体所释放的能量
- (B) 晶格能是由单质化合成 1 mol 离子化合物时所释放的能量
- (C) 晶格能是指 1mol 离子化合物解离为气态阳离子与气态阴离子时所吸收的能量
- (D) 晶格能就是组成离子晶体时离子键的键能

5.9 试判断下列说法中正确的是 (D)

- (A) IA, IIA, IIIA 族金属的 M³⁺阳离子的价电子都是 8 电子构型
- (B) ds 区元素形成 M⁺和 M²⁺阳离子的价电子是 18+2 电子构型
- (C) IVA 族元素形成的 M²⁺阳离子是 18 电子构型
- (D) d 区过渡金属低价阳离子(+1, +2, +3)是 9~17 电子构型

5.10 18 电子构型阳离子在周期表中的位置是 (C)

- (A) s 和 p 区
- (B) p 和 d 区
- (C) p 和 ds 区
- (D) p,d 和 ds 区

5.11 下列离子半径大小顺序正确的是 (B)

- (A) F⁻ > Na⁺ > Mg²⁺ > Al³⁺ > O²⁻
- (B) O²⁻ > F⁻ > Na⁺ > Mg²⁺ > Al³⁺
- (C) O²⁻ > F⁻ > Al³⁺ > Mg²⁺ > Na⁺
- (D) Na⁺ > Mg²⁺ > Al³⁺ > F⁻ > O²⁻