

## 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)PCl<sub>3</sub>      (C)SiO<sub>2</sub>      (D)CaCl<sub>2</sub>

解: 熔点顺序: SiO<sub>2</sub>>CaCl<sub>2</sub>>Na>PCl<sub>3</sub>。SiO<sub>2</sub> 为原子晶体, 熔点非常的高。CaCl<sub>2</sub> 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 PCl<sub>3</sub> 晶体中的分子间作用力, 所以 Na 的熔点高于 PCl<sub>3</sub>。

5.2 以分子间作用力结合的晶体是 ( B )

- (A) KBr(s)      (B) CO<sub>2</sub>(s)      (C) CuAl<sub>2</sub>(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) Ca 和 Cr      (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。而原子半径越多, 金属键越弱, 所以 Rb 的熔点更低。

(3) Ca 的熔点低于 Cr。Cr 中参与形成金属键的价电子数多于 Ca, 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<sup>5</sup>4s<sup>2</sup>, 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。

5.5 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 CaCl<sub>2</sub>

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

(2) CaO 熔点高于 CaCl<sub>2</sub>。因 CaO 中阴阳离子均带 2 个电荷, 而 CaCl<sub>2</sub> 中 Cl<sup>-</sup>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  $H_2$  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

5.8 按顺序(用符号>或<)排列下列各组物质的熔点高低顺序,并简述原因.

BaO, CaO, NaI, MgO, NaBr

解：熔点顺序： $MgO > CaO > BaO > NaBr > NaI$ 。阴阳离子均带 2 个电荷的离子晶体其离子键强于阴阳离子均带 1 个电荷的，则 MgO、CaO、BaO 的熔点高于 NaBr、NaI。而 MgO、CaO、BaO 中，阴离子相同，阳离子半径越小，离子键越强，所以熔点  $MgO > CaO > BaO$ 。同理，熔点  $NaBr > NaI$ 。

5.9 试判断下列说法中正确的是 (D)

- (A) IA, IIA, IIIA 族金属的  $M^{3+}$  阳离子的价电子都是 8 电子构型
- (B) ds 区元素形成  $M^+$  和  $M^{2+}$  阳离子的价电子是 18+2 电子构型
- (C) IVA 族元素形成的  $M^{2+}$  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)  $F^- > Na^+ > Mg^{2+} > Al^{3+} > O^{2-}$
- (B)  $O^{2-} > F^- > Na^+ > Mg^{2+} > Al^{3+}$
- (C)  $O^{2-} > F^- > Al^{3+} > Mg^{2+} > Na^+$
- (D)  $Na^+ > Mg^{2+} > Al^{3+} > F^- > O^{2-}$

5.14 “因 C-Cl 键键能大于 C-I 键键能，所以  $CCl_4$  分子晶体的熔点高于  $CI_4$  的”这种说法对吗？为什么？

解：错误。键能的强弱影响化合物的化学性质，与物理性质，如熔点无关。 $CCl_4$  和  $CI_4$  均为分子晶体，因  $CI_4$  的分子体积大，变形性大，则色散力大，即分子间作用力就大，则熔点高于分子间作用力小的  $CCl_4$ 。