

选修三简答题专题复习

1. (1)[2017·全国 I] K 和 Cr 属于同一周期, 且核外最外层电子构型相同, 但金属 K 的熔点、沸点等都比金属 Cr 低, 原因是_____。

(2)[2017·全国 III] 研究发现, 在 CO_2 低压合成甲醇反应($\text{CO}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$)所涉及的 4 种物质中, 沸点从高到低的顺序为_____, 原因是_____。

(3) [2013·福建] NaF 的熔点_____ (填“>” “=” 或“<”) $\left[\text{C}_4\text{H}_4\text{N}_2\text{H} \right]^+ \text{BF}_4^-$ 的熔点, 其原因是_____。

(4) [2016·全国 III] GaF_3 的熔点高于 $1\,000\text{ }^\circ\text{C}$, GaCl_3 的熔点为 $77.9\text{ }^\circ\text{C}$, 其原因是_____。

2. (1)[2016·全国 I] Ge 与 C 是同族元素, C 原子之间可以形成双键、叁键, 但 Ge 原子之间难以形成双键或叁键。从原子结构角度分析, 原因是_____。

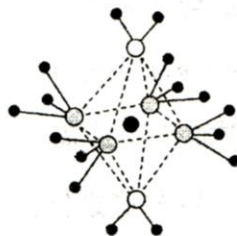
(2) [2013·全国 I] 碳和硅的有关化学键键能如下所示, 简要分析和解释下列有关事实:

化学键	C—C	C—H	C—O	Si—Si	Si—H	Si—O
键能/ $(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$	356	413	336	226	318	452

① 硅与碳同族, 也有系列氢化物, 但硅烷在种类和数量上都远不如烷烃多, 原因是_____。

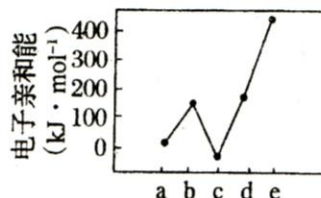
② SiH_4 的稳定性小于 CH_4 , 更易生成氧化物, 原因是_____。

(3) [2014·全国 II] 这 5 种元素(H、N、O、S、Cu)形成的一种 1:1 型离子化合物中, 阴离子呈四面体结构; 阳离子呈轴向狭长的八面体结构(如图所示)。该化合物加热时首先失去的组分是_____, 判断理由是_____。



3. (1)[2016·全国 II] 元素铜与镍的第二电离能分别为 $I_{\text{Cu}} = 1\,959\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $I_{\text{Ni}} = 1\,753\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $I_{\text{Cu}} > I_{\text{Ni}}$ 的原因是_____。

(2). [2017·全国 II] 元素的基态气态原子得到一个电子形成气态负一价离子时所放出的能量称作第一电子亲和能(E_1)。第二周期部分元素的 E_1 变化趋势如图所示, 其中除氮元素外, 其他元素的



E_1 自左而右依次增大的原因是_____；氮元素的 E_1 呈现异常的原因是_____。

【对点练习】

1. (1)[2016·全国 I]比较下列锗卤化物的熔点和沸点，分析其变化规律及原因_____

	GeCl_4	GeBr_4	GeI_4
熔点 $^{\circ}\text{C}$	-49.5	26	146
沸点 $^{\circ}\text{C}$	83.1	186	约 400

(2)[2016·全国 II 改编] NH_3 、 PH_3 、 AsH_3 的混合气体降低温度时，首先液化的是_____，理由是_____。

(3)已知： CrCl_3 的熔点 1152°C ， CrBr_3 熔点为 79°C ，它们熔点差别较大的原因是_____。

2.(1) 请你预测硅是否容易形成类似石墨烯的结构，并说明理由。_____（填“容易”或“不容易”），理由：_____。

(2) [2015·全国 I]碳在形成化合物时，其键型以共价键为主，原因是_____。

(3) CO 的结构式为_____（若有配位键，须用“ $\rightarrow$ ”表示出来），实验测得该分子的极性极弱，试从结构方面进行解释：_____。

(4) BeCl_2 可形成多聚体 $(\text{BeCl}_2)_n$ 的原因是_____。

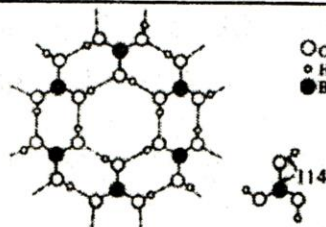
3.(1)第一电离能： $\text{Br} > \text{Se}$ ，请从原子结构的角度解释：_____。

(2)高温下 CuO 容易转化为 Cu_2O ，试从原子结构角度解释原因：_____。

【提升练习】

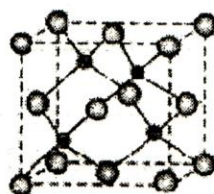
1.铵盐大多不稳定， NH_4F 、 NH_4I 中，较易分解的是_____，原因是_____。

2. 硼酸晶体是片层结构，图 2 表示的是其中一层的结构。层间存在的作用力有_____；硼酸晶体



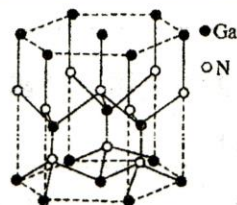
在冷水中溶解度很小，但在热水中较大，原因是_____。

3. S (黑球)和 Cu (白球)形成某种晶体的晶胞如图所示。若 CuS 中 S^{2-} 被 O^{2-} 代替，形成的晶体只能采取 NaCl 型堆积，试从晶体结构分析其不同及原因_____。

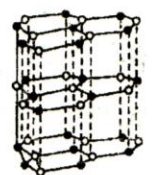


4. Mg 的单质在空气中燃烧发出耀眼的白光，请用原子结构的知识解释发光的原因：_____。

5. 镓元素、硼元素位于同一主族，均具有缺电子性(价电子数少于价层轨道数)。氮化镓(GaN)的晶体结构如图所示，判断该晶体结构中存在配位键的依据是_____。



6. 六方相氮化硼结构与石墨相似，结构如图所示，具有层状结构，可作高温润滑剂，但不能导电。其质地软的原因是_____；不导电的原因是_____。



六方相氮化硼

7. 三甲胺 $(CH_3)_3N$ 能溶于水，分析其原因是_____。

8. 已知 $CaCO_3$ 的热分解温度为 $900^\circ C$ ， $SrCO_3$ 的热分解温度为 $1172^\circ C$ ，试从原子结构的角度解释 $CaCO_3$ 的热分解温度低于 $SrCO_3$ 的原因_____。

9. 在 Si_3N_4 晶体中，键角：N-Si-N _____ (填 “>”、“<”、“=”) Si-N-Si，原因为_____。

10. 科学家将水置于一个足够强的电场中，在 $20^\circ C$ 时，水分子是瞬间凝固形成了“暖冰”，请从结构上解释生成“暖冰”的原因：_____。

11. 已知 C_{60} 晶体内相邻 C_{60} 球体间距是 304 pm ，与石墨层间距 (335 pm) 相比较，两者数据存在差异的原因是_____。

12. TiN 晶胞与 NaCl 的相似，熔点较高的原因是_____。

13. (16 年·海南) $CuCl$ 该化合物难溶于水但易溶于氨水，其原因是_____。

14. Oc1ccc(C=O)cc1 的沸点比 Oc1ccccc1C=O 高，原因是_____。

选修三简答题专题复习答案

1. (1) K 的原子半径较大且价电子数较小, 金属键较弱

(2) $\text{H}_2\text{O} > \text{CH}_3\text{OH} > \text{CO}_2 > \text{H}_2$, H_2O 与 CH_3OH 均为极性分子, 水含氢键比甲醇中多; CO_2 与 H_2 均为非极性分子, CO_2 相对分子质量较大, 范德华力大

(3) 两者均为离子晶体, 电荷数均对应相等, 但后者离子半径大, 离子键较弱, 晶格能较小, 因此熔点较低。

(4) GaF_3 是离子晶体, GaCl_3 是分子晶体, 离子键强于分子间作用力

2. (1) 锆的原子半径大, 原子之间形成的 σ 单键较长, $p-p$ 轨道肩并肩重叠的程度很小或几乎不能重叠, 难以形成 π 键

(2) ① $\text{C}-\text{C}$ 键和 $\text{C}-\text{H}$ 键较强, 所形成的烷烃稳定, 而硅烷中 $\text{Si}-\text{Si}$ 键和 $\text{Si}-\text{H}$ 键的键② $\text{C}-\text{H}$ 键的键能大于 $\text{C}-\text{O}$ 键, $\text{C}-\text{H}$ 键比 $\text{C}-\text{O}$ 键稳定; 而 $\text{Si}-\text{H}$ 键的键能却远小于 $\text{Si}-\text{O}$ 键, 所以 $\text{Si}-\text{H}$ 键不稳定而倾向于形成稳定性更强的 $\text{Si}-\text{O}$ 键

(3) H_2O , H_2O 与 Cu^{2+} 的配位键比 NH_3 与 Cu^{2+} 的弱

3. (1) 铜失去的是全充满的 $3d^{10}$ 电子, 镍失去的是 $4s^1$ 电子, 前者所需能量大, 故 $I_{\text{Cu}} > I_{\text{Ni}}$ 。

(2) 同周期元素随核电荷数依次增大, 原子半径逐渐变小, 故结合一个电子释放出的能量

依次增大。N 的 $2p$ 能级处于半充满状态, 具有稳定性, 故不易结合一个电子

【对点练习】

1. (1) GeCl_4 、 GeBr_4 、 GeI_4 熔、沸点依次升高; 原因是分子结构相似, 相对分子质量依次增大, 分子间相互作用力逐渐增强

(2) NH_3 , NH_3 分子间可形成氢键, 沸点高

(3) CrCl_3 是离子晶体, CrBr_3 是分子晶体, 离子键强于分子间作用力

2. (1) 不容易, 原子半径: $\text{Si} > \text{C}$, 硅原子形成 $\text{Si}-\text{Si}$ 键后 $3p$ 轨道不容易重叠形成 π 键

(2) C 有 4 个价电子且半径较小, 难以通过得或失电子达到稳定结构

(3) $\text{C}\equiv\text{O}$ 分子中氧原子提供孤对电子形成配位键抵消了共价键的共用电子对偏向氧原子产生的极性

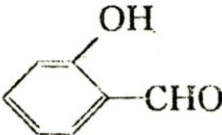
(4) BeCl_2 中 Be 原子分别与另外两分子的 BeCl_2 中的 Cl 原子形成配位键

3. (1) 核电荷数: $\text{Br} > \text{Se}$, 原子半径: $\text{Br} < \text{Se}$, Br 的原子核对外层电子的吸引力大, 不易失电子, 故第一电离能较大

(2) Cu_2O 中 Cu^+ 的价层电子排布处于全充满状态, 较稳定的

【提升练习】

1. NH_4F , 原子半径: $\text{F} < \text{I}$, 键能: $\text{H-F} > \text{H-I}$, F^- 更夺取 NH_4^+ 中的 H^+ 形成 HF
2. 氢键、范德华力; 晶体中硼酸分子间以氢键缔合在一起, 难以溶解; 加热时, 晶体中部分氢键被破坏, 溶解度增大
3. 两种晶体中离子的配位数不同。原因: $r(\text{O}^{2-}) < r(\text{S}^{2-})$, 由 CuS 到 CuO , r_+/r_- 增大, 离子的配位数由 4 变到 6, 导致晶体的堆积方式不同
4. 电子从能量较高的轨道跃迁到能量较低的轨道时, 以光(子)的形式释放能量
5. GaN 晶体中, 每个 Ga 原子与 4 个氮原子结合, 而 Ga 原子只有 3 个价电子, 且价层有空轨道, 故需 N 原子提供孤对电子形成配位键
6. 层与层之间通过范德华力结合在一起, 作用力小, 导致其质地软。六方相氮化硼晶体内无自由移动的电子
7. 相似相溶、能和水形成分子间氢键
8. Ca^{2+} 的离子半径小于 Sr^{2+} , 晶格能: $\text{CaCO}_3 > \text{SrCO}_3$, 故 Ca^{2+} 更易结合碳酸根离子中的氧离子, 使碳酸根离子更易分解为 CO_2
9. Si_3N_4 晶体中 Si 和 N 原子均为 sp^3 杂化, 但 N 原子含有 1 对孤对电子, 孤对电子对成键电子的排斥作用更大, 使得 Si-N-Si 键角小于 N-Si-N
10. 极性分子, 在电场作用下规则排列, 通过氢键结合形成固体
11. C_{60} 的 M 大于 C 的 M , C_{60} 分子间作用力较大, 间距较小
12. 均为离子晶体, TiN 所带电荷高, 晶格能较大, 因此熔点较低。
13. Cu^+ 可与氨形成易溶于水的配位化合物 (或配离子)

14.  形成分子内氢键, 使物质沸点降低, 而  形成分子间氢键, 使物质沸点升高。