第十一章　晶体结构与性质

第 1 节　分子晶体与共价晶体

刷基础

1. B　考查点▸分子间作用力和共价键

【解析】冰为分子晶体，水分子之间通过分子间作用力（含氢键和范德华力）结合形成晶体，A 错误；金刚石为共价晶体，碳原子之间通过 C—C 键形成空间网状结构，B 正确；$CuSO_4$ 溶液中加入过量浓氨水得到深蓝色溶液，使溶液呈深蓝色的粒子为 $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$，$Cu(OH)_2$ 为蓝色沉淀，C 错误；碘单质中不含氢键，碘升华得到紫色碘蒸气，升华过程破坏了碘分子之间的范德华力，D 错误。

2. C　考查点▸晶体间作用力与晶体的性质

【解析】N_2 和 N_3、N_4 都是由分子构成的物质，固态时属于分子晶体，A 正确；金刚石和 SiC 均是共价晶体且结构相似，原子半径：碳<硅，则金刚石中共价键键长比碳化硅中小，金刚石中共价键键能更大，故金刚石的熔点高于 SiC，B 正确；石墨为层状结构，相邻碳原子平面之间相隔较远，电子不能从一个平面跳跃到另一个平面，所有未杂化的 p 轨道重叠使电子在整个碳原子平面中运动，石墨的导电性只能沿石墨平面的方向，C 错误；氮原子电负性较大，氨分子间能形成氢键，导致氨气易液化，D 正确。

易错点　关键点

3. C　考查点▸混合型晶体结构的分析

【解析】黑磷晶体中只存在 P—P 键，为非极性键，A 正确；黑磷中每个 P 与 3 个 P 形成共价键，还有 1 个孤电子对，为 sp^3 杂化，B 正确；白磷为分子晶体，黑磷结构与石墨类似，为混合型晶体，C 错误；利用均摊法得 1 mol 黑磷晶体中有 1.5 mol P—P 键，D 正确。

4. A　考查点▸共价键的形成、价层电子对互斥模型的应用、常见分子晶体的结构、氢键

【解析】H_2O、CH_4、CO_2 的固体都是由分子通过分子间作用力形成的晶体，属于分子晶体，A 正确；CH_4 的空间结构呈正四面体形，H_2O 的空间结构为 V 形，而 CO_2 的空间结构呈直线形，B 错误；H_2O、CH_4、CO_2 分子中除氢原子之外，其余各原子最外层均形成 8 电子稳定结构，C 错误；可燃冰的笼状结构中甲烷分子被束缚在水分子通过氢键形成的分子笼中，故甲烷和水分子间只有范德华力，不存在共价键，D 错误。

5. C　考查点▸晶体类型判断、共价晶体、原子坐标、配位数

【解析】原子 3 在体对角线的 $\frac{1}{4}$ 处，在 x、y、z 轴上投影的坐标分别为 $\frac{1}{4}$、$\frac{1}{4}$、$\frac{3}{4}$，故其坐标为 $\left(\frac{1}{4},\frac{1}{4},\frac{3}{4}\right)$，A 错误；As 与 Ga 分别位于第ⅤA 族和第ⅢA 族，且同属于 p 区，B 错误；砷化镓晶体中，镓原子和砷原子通过共价键直接相连，形成一种高度有序且坚固的晶体结构，其熔点为 1 238 ℃，因此属于共价晶体，C 正

确；以顶部面心的 As 为对象，与其距离最近的 4 个 Ga 分别位于上下两个晶胞内部，故 As 的配位数为 4，D 错误。

6. D　**考查点**▸晶胞结构、分子间作用力、晶体类型

【解析】由题给配合物[MA_2L_2]的分子结构示意图可知，中心原子 M 形成了 4 个配位键，故中心原子 M 的配位数是 4，A 正确；由晶胞结构图可知，晶胞中配合物分子的数目为 $8\times\frac{1}{8}+2\times\frac{1}{2}=2$，B 正确；该晶体是由分子构成的分子晶体，晶体中相邻分子间存在范德华力，C 正确、D 错误。

刷提分

1. B　**突破点**▸共价键的主要类型、键参数、分子的结构、分子晶体的物理性质

【解析】由 As_2S_3 的结构可知，As_2S_3 由分子构成，属于分子晶体，硬度较小，A 正确；As_2S_3 结构中只含有 As—S 极性键，B 错误；As_2S_3 被 O_2 氧化为 As_2O_3 和 SO_2 时，S 元素由−2 价上升到+4 价，1 mol As_2S_3 参与反应时转移 3 mol×6＝18 mol 电子，C 正确；AsH_3 和 NH_3 中心原子价层电子对数都是 4 且都含有 1 个孤电子对，As 元素与 N 元素同主族，N 的电负性强于 As，对成键电子对的吸引能力更强，成键电子对之间的排斥作用更大，键角更大，则键角：$AsH_3<NH_3$，D 正确。

2. C　**突破点**▸共价键的类型、根据晶体的物理性质确定晶体类型、晶胞的有关计算

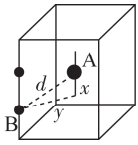
【解析】已知单键为 σ 键，三键有 1 个 σ 键和 2 个 π 键，由题干中 $Ni(CO)_4$ 的结构示意图可知，1 个 $Ni(CO)_4$ 中含有 σ 键的数目为 8，A 正确；由题干信息可知，$Ni(CO)_4$ 的沸点为 43 ℃，沸点较低，故 $Ni(CO)_4$ 晶体的类型为分子晶体，B 正确；镍的晶胞结构类型与铜的相同，为面心立方晶胞，故镍的晶胞中镍原子配位数为 12，C 错误；晶胞体积为 a^3，则晶胞的边长为 a，面对角线长为镍原子半径的 4 倍，故镍的晶胞中镍原子半径为$\frac{\sqrt{2}}{4}a$，D 正确。

3. D　**考查点**▸晶胞有关计算

【解析】Ⅰ为晶态 SiO_2、Ⅱ为非晶态 SiO_2，用 X 射线衍射仪可以区分，A 正确；观察二氧化硅晶体，最小环为 12 元环，由 6 个硅原子和 6 个氧原子构成，B 正确；原子半径：C>O，则键长：Si—C 键>Si—O 键，键能：Si—C<Si—O，C 正确；1 个碳化硅晶胞含 4 个 Si 原子和 4 个 C 原子，碳化硅晶胞中碳硅键长等于体对角线长的四分之一，所以，晶胞参数为 $\frac{4a}{\sqrt{3}}$ nm，SiC 晶体密度 $\rho=\frac{4\times40}{N_A\times\left(\frac{4a\times10^{-7}}{\sqrt{3}}\right)^3}\ g\cdot cm^{-3}=\frac{15\sqrt{3}}{2a^3N_A}\times10^{21}\ g\cdot cm^{-3}$，D 错误。

4. B　**考查点**▸晶胞结构、晶胞相关计算

【解析】Xe 的原子序数为 54，基态原子的价电子排布式为 $5s^25p^6$，则 Xe 位于元素周期表 p 区，A 正确；由晶胞结构可知，位于顶点和体心的大球个数为 $8\times\frac{1}{8}+1=2$，位于棱上和体内的小球个数为 $8\times\frac{1}{4}+2=4$，由 XeF_2 的分子式可知，F 位于棱上和体

内，B 错误；由晶胞结构可得如下示意图： 

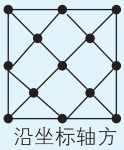
，图中 A 位于晶胞的体心，到底面的距离为 $\frac{c}{2}$ pm，B 位于棱上，到底面的距离为 r pm，y 为底面对角线长的 $\frac{1}{2}$，则 $y=\frac{\sqrt{2}}{2}a$ pm，$x=\left(\frac{c}{2}-r\right)$ pm，由勾股定理可知，晶胞中 A、B 间距离 $d=\sqrt{y^2+x^2}=\sqrt{\frac{1}{2}a^2+\left(\frac{c}{2}-r\right)^2}$ pm，C 正确；由二氟化氙在室温下易升华可知，二氟化氙是熔、沸点低的分子晶体，D 正确。

5. D　**考查点** ▸分子晶体、晶体类型判断、晶胞的有关计算

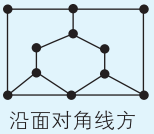
【解析】干冰晶体通过分子间作用力结合，属于分子晶体，A 正确；由 AB 连线方向的投影图可知，旋转 120° 后，可与旋转前重合，B 正确；以顶点的 CO_2 分子为对象，分子周围最近的 CO_2 分子位于与之相邻的 3 个面的面心，顶点的 CO_2 分子被 8 个晶胞所共用，则 CO_2 分子周围有 $3\times8\times\frac{1}{2}=12$ 个紧邻 CO_2 分子，C 正确；根据均摊法，CO_2 分子位于顶点和面心，每个晶胞含有 CO_2 分子的个数是 $8\times\frac{1}{8}+6\times\frac{1}{2}=4$，则晶胞质量是 $\frac{4\times44}{N_A}$ g $=\frac{176}{N_A}$ g，晶胞体积为 $a^3\times10^{-21}\,cm^3$，晶胞密度约为 $\frac{176}{a^3\times6.02\times10^{23}}\times10^{21}\,g\cdot cm^{-3}$，D 错误。

刷有所得　**构建晶胞投影图**

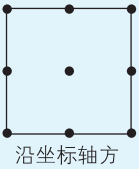
(1) 金刚石晶胞投影图分析

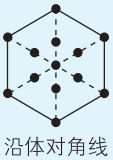

沿坐标轴方向的投影图

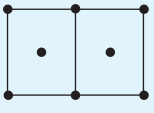
沿体对角线方向的投影图


沿面对角线方向的投影图

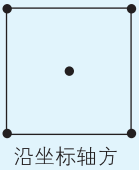
(2) 面心立方堆积投影图分析

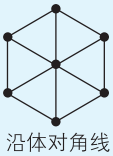

沿坐标轴方向的投影图

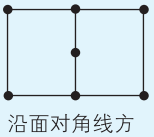

沿体对角线方向的投影图


沿面对角线方向的投影图

(3) 体心立方堆积投影图分析


沿坐标轴方向的投影图


沿体对角线方向的投影图


沿面对角线方向的投影图

6. C　**突破点** ▸晶胞有关的计算、配位数

【解析】由题图信息可知，h-BN 晶体结构类似石墨晶体，故h-BN 晶体中层内存在大 π 键，A 正确；c-BN 晶体类似金刚石晶体，c-BN 晶体中由 B、N 构成的最小环为 6 元环，B 正确；以 w-BN 晶胞中上面面心的 B 为中心，周围有 6 个距离相等且最近的 N，B 的配位数为 6，C 错误；一个 w-BN 晶胞中含有 N 的个数为 3，B

的个数为 $12\times\frac{1}{6}+2\times\frac{1}{2}=3$，则一个晶胞的质量为 $\frac{3\times(11+14)}{N_A}$ g，根据晶胞参数可知，一个晶胞的体积为 $\frac{3\sqrt{3}}{2}a^2b\times10^{-21}$ cm^3，故 w-BN 晶体的密度 $\rho=\frac{m}{V}=\frac{\frac{3\times(11+14)}{N_A}g}{\frac{3\sqrt{3}}{2}a^2b\times10^{-21}cm^3}=\frac{3\times11+3\times14}{\frac{3\sqrt{3}}{2}a^2bN_A\times10^{-21}}$ $g\cdot cm^{-3}$，D 正确。

7. D　**突破点**▸晶胞的有关计算、分子晶体的结构、晶胞投影图分析

题图解读　由题给三视图和题目中“晶胞体心位置无微粒占据”可知，X_2 分子处于晶胞的 8 个顶点和 6 个面心，X_2 的晶胞结构为面心立方晶胞。

【解析】该晶体中存在的最小微粒只有 X_2 分子，所以该晶体为分子晶体，分子间存在范德华力，X_2 分子内存在 X—X 共价键，A 正确；由晶胞三视图可知，X_2 在晶胞中有 2 种取向，B 正确；X_2 的晶胞为面心立方晶胞，以 1 个顶点 X_2 分子为研究对象，与之最近且等距的 X_2 位于面心位置，则 X_2 的配位数为 12，C 正确；1 个该晶胞含有的分子数目为 $8\times\frac{1}{8}+6\times\frac{1}{2}=4$，所以晶体密度 $\rho=\frac{m}{V}=\frac{\frac{M}{N_A}\times4\ g}{a^3cm^3}=\frac{4M}{N_Aa^3}$ $g\cdot cm^{-3}$，D 错误。

8. (1) 正四面体形　$5s^25p^2$

(2) $\left(\frac{3}{4},\frac{3}{4},\frac{1}{4}\right)$　$\frac{\sqrt{3}}{4}a$

(3) GaAs　GaAs 与 GaN、GaP 均为共价晶体，原子半径：$r(N)<r(P)<r(As)$，键长：Ga—N<Ga—P<Ga—As，键长越短，键能越大，熔点越高，所以熔点：GaN>GaP>GaAs，则表中 Y 为 GaAs（符合题意即可）

突破点▸共价晶体的物理性质、晶胞的有关计算、价层电子对互斥模型的应用、电子排布式

【解析】(1) Sn 为第ⅣA 族元素，$SnCl_4$ 中心原子价层电子对数为 $4+\frac{4-1\times4}{2}=4$，且没有孤电子对，空间构型为正四面体形。基态 Sn 原子的价电子排布式为 $5s^25p^2$。

(2) 由 A 原子坐标及 B 在晶胞中的位置可知，B 的分数坐标为 $\left(\frac{3}{4},\frac{3}{4},\frac{1}{4}\right)$；Sn 原子间的最短距离为体对角线长的四分之一，长度为 $\frac{\sqrt{3}}{4}a$ pm。

9. (1) ①$3s^23p^2$　②4

(2) 二氧化硅为共价晶体，二氧化碳为分子晶体

(3) 1∶3

(4) ①原硅酸脱水后，羟基数量减少，与水形成氢键的数目减少，同时可能发生交联形成空间网状结构　②脱水过程中每断裂 1 mol Si—O 和 1 mol O—H，会形成 1 mol Si—O 和 1 mol O—H，成键放出的能量与断键吸收的能量接近

考查点▸电子排布式、氢键对物质性质的影响、共价晶体

【解析】(1) ①硅的原子序数为 14，其基态原子的价层电子排布式为 $3s^23p^2$；②由晶胞结构可知，二氧化硅是共价晶体，晶胞中每个硅原子与 4 个氧原子形成 4 个共价键，则 1 mol 二氧化硅中含

有 4 mol 硅氧键。

(2)一般情况下,共价晶体中原子间的共价键远强于分子晶体中分子间作用力,熔点远高于分子晶体,二氧化硅为共价晶体,二氧化碳为分子晶体,所以二氧化硅的熔点远高于二氧化碳。

(3)由图乙可知,硅氧四面体中每个硅原子与 4 个氧原子形成 4 个共价键,其中 2 个氧原子为 2 个硅原子所共有,则硅酸盐中硅原子与氧原子的个数之比为 $1:(2+2\times\frac{1}{2})=1:3$。

第 2 节　金属晶体与离子晶体

刷基础

1. C　考查点▸电子排布式、金属与合金性能比较

【解析】Al 元素是地壳中含量最多的金属元素,A 正确;Sc 为 21 号元素,基态$_{21}Sc$ 的简化电子排布式为$[Ar]3d^14s^2$,B 正确;合金的熔点比组成合金的成分金属的熔点低,C 错误;电子的定向移动形成电流,Al-Zr-Sc 合金的导电性与自由电子的运动相关,D 正确。

2. B　考查点▸晶胞的有关计算、金属晶体

【解析】8 个金原子位于顶点,6 个金原子位于面心,1 个晶胞含金原子数为 $8\times\frac{1}{8}+6\times\frac{1}{2}=4$,A 正确;处于同一面上顶点和面心的 Au 原子距离最近,2 个金原子最近距离为面对角线长的一半,即$\frac{\sqrt{2}}{2}a$ nm,B 错误;以顶点金原子为参照,晶胞内与此原子共面且处于面心的原子与之最近且距离相等,顶点原子为 8 个晶胞共有,面心原子被两个晶胞共有,1 个金原子周围有$\frac{3\times8}{2}=12$ 个最近且等距离的金原子,C 正确;根据密度公式$\rho=\frac{m}{V}$及单位换算a nm$=a\times10^{-7}$ cm 可知$\rho=\frac{197\times4}{N_A\times(a\times10^{-7})^3}$ g·cm^{-3},D 正确。

3. D　考查点▸晶胞相关概念及判断、晶胞的有关计算、离子晶体的结构

【解析】由晶胞结构可知,紧邻等距的 Fe^{2+} 围成的正八面体空隙都填有一个 S_2^{2-},填充率为 100%,A 正确;该晶胞中含有 Fe^{2+} 个数为 $8\times\frac{1}{8}+6\times\frac{1}{2}=4$,$S_2^{2-}$ 个数为 $1+12\times\frac{1}{4}=4$,则每个晶胞含有 4 个 FeS_2,晶胞质量为$\frac{4\times(56+2\times32)}{N_A}$ g,晶胞的边长为 $a\times10^{-10}$ cm,体积为$(a\times10^{-10})^3$ cm^3,则 FeS_2 的立方晶胞的密度为$\frac{4\times120}{a^3\times10^{-30}N_A}$ g·cm^{-3},B 正确;FeS_2 的立方晶胞中,Fe^{2+} 分别位于顶点和面心,与 Fe^{2+} 距离最近且相等的 Fe^{2+} 有 12 个,C 正确;FeS_2 晶体由 Fe^{2+} 与 S_2^{2-} 通过离子键构成,离子键没有方向性和饱和性,D 错误。

4. D　考查点▸极性分子和非极性分子、晶胞的有关计算、金属晶体的结构

【解析】Be 是 4 号元素,电子排布式为 $1s^22s^2$,s 能级电子云轮廓图为球形,A 正确;铍晶体是金属晶体,金属晶体中含有金属阳离子和自由电子,所以铍晶体只含阳离子,不含阴离子,B 正确;$BeCl_2$ 分子中 Be 原子价层电子对数为 2,$BeCl_2$ 是直线形非极性分子,C 正确;根据均摊原则,该晶体结构中 Be 原子数为 $12\times\frac{1}{6}+2\times\frac{1}{2}+3=6$,该晶体结构体积为 $3\sqrt{3}a^3\times10^{-21}$ cm^3,$\rho=\frac{6\times9}{3\sqrt{3}a^3\times10^{-21}\times N_A}$ g·cm^{-3}$=\frac{6\sqrt{3}}{a^3N_A}\times10^{21}$ g·cm^{-3},D 错误。

5. D　**考查点**▸CaF_2 晶体的结构

【解析】从晶胞结构图可知，与 F^- 距离最近且等距的 Ca^{2+} 为 4 个，F^- 位于 Ca^{2+} 构成的四面体空隙中，A 正确；从晶胞结构图可知，与面心的 Ca^{2+} 最近且等距的 F^- 有 8 个，B 正确；基态氟原子核外电子排布式为 $1s^22s^22p^5$，其中 s 能级有一种伸展方向，p 能级有三种伸展方向，共 4 种，C 正确；基态氟原子核外电子排布式为 $1s^22s^22p^5$，1s 和 2s 轨道各容纳两个电子，且自旋方向相反，自旋量子数代数和为 0，2p 轨道有 5 个电子，有两个伸展方向各容纳一对自旋方向相反的电子，自旋量子数代数和为 0，还剩一个单电子，其自旋状态无法确定，故自旋量子数代数和为 $+\frac{1}{2}$ 或 $-\frac{1}{2}$，D 错误。

6. (1) 4　(2) $\frac{\sqrt{3}}{4}\times\sqrt[3]{\frac{3.24\times10^{23}}{\rho N_A}}$

考查点▸图像分析、配位数、晶胞的结构及计算等

【解析】(1) 纤锌矿型 ZnO 晶体结构中距离 O^{2-} 最近的 Zn^{2+} 有 4 个，则纤锌矿型 ZnO 晶体中 O^{2-} 的配位数为 4。

(2) 闪锌矿型晶体密度为 ρ g·cm^{-3}，设晶胞棱长为 a nm，根据“均摊法”，晶胞中含 $8\times\frac{1}{8}+6\times\frac{1}{2}=4$ 个 O^{2-}、4 个 Zn^{2+}，则晶体密度 $\rho=\frac{m}{V}=\frac{4\times81}{(a\times10^{-7})^3\cdot N_A}$ g·cm^{-3} $=\frac{324\times10^{21}}{a^3N_A}$ g·cm^{-3}，$a=\sqrt[3]{\frac{3.24}{\rho N_A}\times10^{23}}$，$Zn^{2+}$ 与 O^{2-} 的最近距离为晶胞体对角线长的四分之一，为 $\frac{\sqrt{3}}{4}\times\sqrt[3]{\frac{3.24}{\rho N_A}\times10^{23}}$ nm。

刷提分

1. B　**考查点**▸根据结构单元确定晶体化学式、晶胞的有关计算

【解析】Co 构成立方体，Ga 与 Ni 交替填充在 Co 构成的立方体体心，根据均摊原则，该合金的晶胞中，粒子个数最简比 Ga∶Ni∶Co=1∶1∶2，A 错误；Ga 与 Ni 交替填充在 Co 构成的立方体体心，晶胞的边长为 $2a$ nm，该合金的立方晶胞的体积为 $8a^3$ nm^3，B 正确；根据晶胞结构，与 Co 距离最近且相等的 Co 有 6 个，C 错误；Ni、Co 位于元素周期表的 d 区，Ga 位于元素周期表的 p 区，D 错误。

2. B　**考查点**▸晶胞的有关计算

题眼透视　K_2S 中，K^+ 和 S^{2-} 个数比为 2∶1，晶胞中 X 个数为 $8\times\frac{1}{8}+6\times\frac{1}{2}+12\times\frac{1}{4}+1=8$，Y 的个数为 4，X 代表 K^+，Y 代表 S^{2-}。

【解析】X 代表的是 K^+，A 正确；S^{2-} 之间的最短距离为面对角线长的一半，等于 $\frac{\sqrt{2}}{2}a$ pm，B 错误；一个晶胞中有 4 个 K_2S，质量为 $\frac{4\times110}{N_A}$ g，体积为 $(a\times10^{-10})^3$ cm^3，密度为 $\frac{110\times4\times10^{30}}{N_A\cdot a^3}$ g·cm^{-3}，C 正确；该晶胞中 4 个 S^{2-} 围成 1 个正四面体，K^+ 处于该正四面体的中心，即 K^+ 填充在 S^{2-} 构成的正四面体空隙中，D 正确。

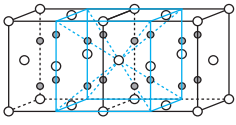
3. D　**考查点**▸晶胞结构、晶胞的有关计算

【解析】根据均摊法，晶胞中 Mg 原子个数为 8，Fe 原子个数为 4，每个 Fe 原子周围有 6 个 H，该镁铁氢化物的化学式为 Mg_2FeH_6，A 错误；H 的第一电离能大于 Mg 和 Fe，B 错误；根据图示，该晶体中与 Fe 原子距离最近且等距的 Mg 原子有 8 个，C 错误；镁铁

氢化物中氢的密度为$\frac{6\times4}{(645\times10^{-10})^3\times N_A}$ g·cm^{-3}，标准状况下氢气的密度为$\frac{2}{22.4\times10^3}$ g·cm^{-3}，镁铁氢化物中氢的密度是标准状况下的氢气密度的$\frac{24\times22.4\times10^3}{2N_A(645\times10^{-10})^3}$倍，D 正确。

4. B　**考查点**▸晶胞结构及有关计算，涉及均摊法、配位数等

题图解读　如图为晶胞 3 的平移情况：



【解析】结构 1 中，Co 在顶角及体内，共有 $4\times\frac{1}{8}+4\times1=4.5$ 个，S 在棱心和体心，共 $12\times\frac{1}{4}+1=4$ 个，所以结构 1 钴硫化物的化学式为 Co_9S_8，A 正确；晶胞 2 中 S 位于棱心和体心，所以 S 与 S 的最短距离为面对角线长的一半，即$\frac{\sqrt{2}}{2}a$，B 错误；晶胞 2 中，Li 占据 S 所构成的正四面体空隙，所以距 Li 最近的 S 有 4 个，C 正确；根据要点图解可知，晶胞 2 可以看作将晶胞 3 平移之后的结果，所以晶胞 2 和晶胞 3 表示同一晶体，D 正确。

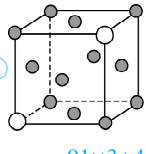
5. (1) A　(2) ①CaB_6　②$\sqrt[3]{\frac{106}{\rho\cdot N_A}}\times10^7$

突破点▸晶胞投影图、晶胞的有关计算

【解析】(1) 该晶体属于体心立方堆积，按图甲中虚线方向（面对角线）切割，得到长方形结构，晶胞体心的 Ba 原子处于长方形的中心，每个长方形顶点都被 Ba 原子占据，若按该方向切乙，则切得的图形中含有 4 个切割甲得到的长方形结构。

(2) ①图丙晶胞中，Ca^{2+}数目为 1，B_6^{2-} 数目为 $8\times\frac{1}{8}=1$，故该晶体化学式为 CaB_6；②已知该晶体的化学式为 CaB_6，则一个晶胞的质量为$\frac{40+11\times6}{N_A}$ g$=\frac{106}{N_A}$ g，设晶胞的边长为 a nm，又知晶体密度为ρ g·cm^{-3}，则有 $\rho=\frac{\frac{106}{N_A}}{(a\times10^{-7})^3}=\frac{106}{N_A(a\times10^{-7})^3}$，解得 $a=\sqrt[3]{\frac{106}{\rho\cdot N_A}}\times10^7$。

6. (1) ①



②$Ag_{15}Ce$

(2) ①6　②$\frac{91\times3+40+16\times8}{\left(\frac{4a}{\sqrt{3}}\times10^{-7}\right)^3N_A}$　③D

考查点▸晶胞结构分析

【解析】(1) ①根据图甲和图乙中已标出的部分原子位置可知，结构单元中有 2 个 Ce 原子位于面对角线的两个端点上，Ag 原子位于面心和剩余的顶点上。②若将 Ce 原子也视为 Ag 原子，则 Ag 原子作面心立方堆积，1 个结构单元中含有 4 个 Ag 原子，现在有 2 个位于顶点的 Ag 原子被 Ce 原子取代，每个位于顶点的 Ce 原子有$\frac{1}{8}$属于该结构单元，因此 1 个结构单元中有$\frac{1}{4}$个 Ce 原子，

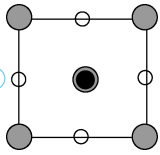
则还有 $4-\frac{1}{4}=\frac{15}{4}$ 个 Ag 原子，将个数之比化为最简整数比，可得该结构单元的化学式为 $Ag_{15}Ce$。

(2) 设晶胞参数为 r nm。①由图丙可知，晶胞可分割成 8 个大小相同的小立方体，氧原子位于每个小立方体的体心，则晶体中每个 O 周围与其最近的 O 的距离为 $\frac{r}{2}$ nm，个数为 6。②晶胞中 O 与 Zr 的最小间距为体对角线长的 $\frac{1}{4}$，即 $\frac{\sqrt{3}r}{4}=a$，则 $r=\frac{4a}{\sqrt{3}}$，则晶胞体积为 $\left(\frac{4a}{\sqrt{3}}\times10^{-7}\right)^3$ cm^3，根据均摊法可知，氧原子位于晶胞体内，有 8 个，Zr 位于 8 个顶点和 4 个面心，个数为 $\frac{1}{8}\times8+\frac{1}{2}\times4=3$，Ca 位于 2 个面心，个数为 $\frac{1}{2}\times2=1$，则晶胞的化学式为 $CaZr_3O_8$，一个晶胞的质量为 $\frac{40+91\times3+16\times8}{N_A}$ g，则该晶体的密度为 $\frac{91\times3+40+16\times8}{\left(\frac{4a}{\sqrt{3}}\times10^{-7}\right)^3N_A}$ $g\cdot cm^{-3}$。③图丙晶胞的特点是 Ca 与 Ca 的距离为 r nm，Ca 与 O 的最近距离为 $\frac{\sqrt{3}r}{4}$ nm，根据上述特点可判断图丁中 A、B、C 均与该掺杂 CaO 的 ZrO_2 晶胞结构一致，而 D 中 Ca 与 Ca 的距离为 $\frac{\sqrt{2}r}{2}$ nm，与题述晶胞结构不一致。

7. (1) **体心(或体内)**　1∶5

(2) ①1∶2　② $\frac{44.8}{a^3N_A}\times10^{27}$

(3) ① $Cs_2[AuCl_2][AuCl_4]$　②



(4) ①4　8　② $\frac{4\times(79+2\times7)}{N_A\times(\sqrt{2}a\times10^{-7})^3}$

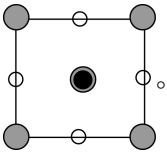
(5) ① $\left(\frac{1}{4},\frac{1}{4},\frac{1}{4}\right)$　Cu　② $\frac{288\times10^{21}}{N_A\times a^3}$

考查点 ▸晶胞结构分析、晶胞相关计算、投影图分析、分数坐标

【解析】(1) 由储氢合金的晶体结构及俯视图可知，Ni 原子在晶胞中的位置是面上和体心(或体内)，在该结构中个数为 $12\times\frac{1}{2}+4=10$，La 位于顶点和棱上，个数为 $4\times\frac{1}{12}+4\times\frac{1}{6}+2\times\frac{1}{6}+2\times\frac{1}{3}=2$，则制取该合金时，理论上需要单质 La、Ni 的物质的量之比为 2∶10=1∶5。

(2) ①根据晶胞结构图，金属原子(V 和 Ti)位于顶点和面心，利用均摊法可知，晶胞中金属原子共有 $8\times\frac{1}{8}+6\times\frac{1}{2}=4$ 个，非金属原子(H)位于体内，晶胞中氢原子共有 8 个，该晶体中金属原子与非金属原子的个数比为 4∶8=1∶2；②该晶胞的体积为 a^3 $nm^3=(a\times10^{-9})^3$ $m^3=a^3\times10^{-27}$ m^3，该晶胞中含有 8 个氢原子，50%的氢可从上述晶体中释放出来，一个晶胞可以释放出来的氢分子个数为 $8\times50\%\times\frac{1}{2}=2$，一个晶胞释放出来的氢气的物质的量为 $\frac{2}{N_A}$ mol，一个晶胞释放出来的氢气在该条件下的体积为 $\frac{2}{N_A}\times$

22.4 L=$\frac{44.8}{N_A}$L，根据定义可知，该储氢材料的“体积储氢密度”为$\frac{44.8}{a^3N_A}\times10^{27}$ L·m^{-3}。

(3)①Cs^+个数：$8\times\frac{1}{2}=4$，$[AuCl_2]^-$个数：$2\times\frac{1}{2}+4\times\frac{1}{4}=2$，$[AuCl_4]^-$个数：$8\times\frac{1}{8}+1=2$，化学式：$Cs_2[AuCl_2][AuCl_4]$；②根据题图丁知，$Cs^+$位于前后左右四个面上，则其(用○表示)在图戊中的位置为  。

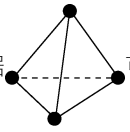
(4)①Li_2Se晶体结构可描述为Li^+填充在Se^{2-}构成的正四面体的体心，可知Li^+位于晶胞内部，根据均摊法以及化学式计算，1个晶胞中有4个Se^{2-}，8个Li^+；②2个Se^{2-}的最短距离为a nm，晶胞中面对角线长为$2a$ nm，设晶胞边长为x nm，则$\sqrt{2}x=2a$，$x=\sqrt{2}a$，Li_2Se晶体的密度为$\frac{4\times(79+2\times7)}{N_A\times(\sqrt{2}a\times10^{-7})^3}$ g·cm^{-3}。

(5)①把大正方体分成8个小正方体，D在左下角靠前的小正方体的体心，所以D的坐标是$\left(\frac{1}{4},\frac{1}{4},\frac{1}{4}\right)$；一个晶胞中D所代表的原子位于正方体内部，有4个，C所代表的原子占据体心和顶点，均摊法计算后有2个，对应化学式为D_2C，故D代表铜原子。②Cu_2O晶体密度$\rho=\frac{m}{V}=\frac{4\times64+16\times2}{N_A\times(a\times10^{-7})^3}$ g·cm^{-3}=$\frac{288\times10^{21}}{N_A\times a^3}$ g·cm^{-3}。

突破7　晶胞结构的分析及相关计算

刷 难关

1.C　考查点▸晶胞的有关计算、常见共价晶体的结构

【解析】根据  可知T-碳中碳与碳的最小夹角为60°，A正确；T-碳中碳原子以共价键相连形成空间网状结构，属于共价晶体，B正确；根据均摊原则，一个金刚石晶胞中含有碳原子数为$8\times\frac{1}{8}+6\times\frac{1}{2}+4=8$，T-碳晶体结构可以看成是金刚石晶体中每个碳原子被一个由四个碳原子构成的正四面体结构单元所取代，则一个T-碳晶胞中含有32个碳原子，设N_A为阿伏加德罗常数的值，金刚石晶胞的边长为a cm，金刚石的密度为$\frac{8\times12}{a^3N_A}$ g·cm^{-3}，T-碳的晶胞边长为b cm，密度为$\frac{32\times12}{b^3N_A}$ g·cm^{-3}，T-碳的密度为金刚石的一半，则$\frac{8\times12}{a^3N_A}=2\times\frac{32\times12}{b^3N_A}$，解得$\frac{a}{b}=\frac{1}{2}$，金刚石晶胞的边长和T-碳晶胞的边长之比为1∶2，C错误；T-碳晶胞的俯视图正确，突出了四面体结构，及四面体之间碳与碳的共价键，D正确。

易错警示　对分子晶体和共价晶体的认识误区

(1)共价晶体是一个三维的共价键网状结构,是一个“巨分子”,没有小分子存在,理论上可以无限延伸;而分子晶体中存在真实的分子,分子中的原子不能与其他分子中的原子形成化学键。

(2)共价晶体的化学式只表示构成原子的个数比,如 SiO_2 只是表示晶体中 Si 与 O 的原子个数比为 1∶2;而分子晶体的化学式表示构成分子晶体的分子的组成。

(3)由原子构成的晶体不一定是共价晶体,如稀有气体分子构成的晶体属于分子晶体。

2. C　**考查点**▸晶胞的有关计算、常见共价晶体的结构

【解析】原子 1 的分数坐标是$\left(\frac{1}{4},\frac{3}{4},\frac{3}{4}\right)$,原子 4 位于晶胞体内的右前上方,分数坐标为$\left(\frac{3}{4},\frac{1}{4},\frac{3}{4}\right)$,A 错误;由题图甲可知,体内的为 N,N 周围相连的 Ga 原子有 4 个,配位数为 4,B 错误;原子 2 分数坐标为$\left(\frac{3}{4},\frac{3}{4},\frac{1}{4}\right)$,原子 5 的分数坐标为$\left(1,\frac{1}{2},\frac{1}{2}\right)$,即原子 2 和 5 的距离为体对角线长的$\frac{1}{4}$,故两者的距离为$\frac{\sqrt{3}}{4}a$ nm,C 正确;Ga 位于 N 原子形成的四面体空隙中,D 错误。

3. C　**突破点**▸根据晶胞结构确定晶体化学式、晶胞的有关计算

【解析】钙为 20 号元素,其基态原子的电子排布式为 $1s^22s^22p^63s^23p^64s^2$,基态 Ca 原子价层电子排布式为 $4s^2$,电子云轮廓图为球形,A 错误;以顶面 Ca 原子为例,1 个钙原子与位于上方小立方体的体心对角线$\frac{1}{4}$处的 S 原子距离最近,则距离 Ca 原子最近的 S 原子的数目为 4,B 错误;根据均摊法,每个晶胞中 Ca 原子的数目为 $4\times\frac{1}{4}+6\times\frac{1}{2}=4$,Mg 原子的数目为 $8\times\frac{1}{8}+4\times\frac{1}{2}+1=4$,S 原子的数目为 8,该物质的化学式为 $CaMgS_2$,C 正确;晶胞中 1 号 S 原子的分数坐标为$\left(\frac{3}{4},\frac{1}{4},\frac{1}{8}\right)$,说明上下两个小立方体的高相等,2 号 S 原子在上方小立方体的体心对角线的$\frac{1}{4}$处,则 2 号 S 原子的分数坐标为$\left(\frac{1}{4},\frac{1}{4},\frac{7}{8}\right)$,D 错误。

4. C　**考查点**▸晶胞的有关计算

【解析】1 号原子与 2 号原子的距离为 c nm,1 号原子的分数坐标为(0,0,0),结合晶胞结构和坐标轴方向,可知 2 号原子分数坐标为$\left(0,0,\frac{c}{b}\right)$,A 正确;以体心 K 原子为例,与 K 原子距离相等且最近的 Se 原子位于棱上,共有 8 个,B 正确;根据均摊法可知,该晶胞中 K 的个数为 $8\times\frac{1}{8}+1=2$,Fe 的个数为 $8\times\frac{1}{2}=4$,Se 的个数为 $8\times\frac{1}{4}+2=4$,晶胞中 K 的总体积为$\frac{4\pi r_K^3\times2}{3}$,Fe 的总体积为$\frac{4\pi r_{Fe}^3\times4}{3}$,Se 的总体积为$\frac{4\pi r_{Se}^3\times4}{3}$,该晶胞的体积为 a^2b nm^3,故晶

胞的空间利用率为$\frac{8\pi(r_K^3+2r_{Fe}^3+2r_{Se}^3)}{3a^2b\ nm^3}\times100\%$，C 错误；1 号原子位于顶点，3 号原子位于体心，则两者之间的距离为$\sqrt{\left(\frac{a}{2}\right)^2+\left(\frac{a}{2}\right)^2+\left(\frac{b}{2}\right)^2}\ nm=\frac{\sqrt{2a^2+b^2}}{2}\ nm$，D 正确。

5. C　**突破点**▸晶胞的有关计算

【解析】由晶胞结构可得，Zr 原子数目为 $8\times\frac{1}{8}+6\times\frac{1}{2}=4$，W 原子数目为 8，根据锆与钨的化合价分别为+4 与+6，O 原子数目为 32，可得化学式为 ZrW_2O_8，A 正确；两种氧分别为连接八面体与四面体的桥氧与四面体上的端氧，B 正确；该晶体的密度为$\frac{4\times(91+184\times2+16\times8)}{0.916^3\times6.02\times10^{23}}\times10^{21}\ g\cdot cm^{-3}$，C 错误；Zr 原子位于晶胞的顶点和面心，Zr 原子周围距离最近且相等的 Zr 原子有 12 个，D 正确。

6. (1)①ABC　②$\frac{31+35.5\times4+31+35.5\times6}{a^3N_A\times10^{-30}}$

(2) InP　$\left(\frac{3}{4},\frac{3}{4},\frac{1}{4}\right)$　$\frac{5.84\times10^{32}}{N_Aa^3}$

(3) $4-8x$

(4)①4　②$\frac{73\times7+28}{a^3\times10^{-30}\times N_A}$（或$\frac{539}{a^3\times10^{-30}\times N_A}$、$\frac{539}{a^3\times N_A}\times10^{30}$）　③C

突破点▸晶胞的结构与计算

【解析】(1)①$[PCl_4]^+$中存在 4 个 σ 键，中心原子 P 上无孤电子对，其杂化类型为 sp^3，A 正确；PCl_5 分子中 Cl—P—Cl 键角有三种，分别为 90°、120°和 180°，B 正确；$[PCl_6]^-$中 P 原子只有 5 个价电子，但在该离子中 P 原子形成了 6 个共价键，则其中一个为配位键，C 正确；PCl_5、$[PCl_6]^-$的中心 P 原子均不满足 8 电子稳定结构，D 错误；故选 ABC。

②由晶胞结构可知，每个 PCl_5 晶胞中含有 1 个正四面体形阳离子$[PCl_4]^+$和 $8\times\frac{1}{8}=1$ 个正八面体形阴离子$[PCl_6]^-$，则该晶体的密度为$\frac{31+35.5\times4+31+35.5\times6}{a^3N_A\times10^{-30}}\ g\cdot cm^{-3}$。

(2) P 原子位于立方晶胞的顶角和面心，1 个晶胞中含有 P 的个数为 $8\times\frac{1}{8}+6\times\frac{1}{2}=4$，In 都位于晶胞内部，有 4 个，化学式为 InP；b 的分数坐标为$\left(\frac{3}{4},\frac{3}{4},\frac{1}{4}\right)$；晶体的密度 $\rho=\frac{晶胞质量}{晶胞体积}=\frac{4\times(31+115)}{N_A\cdot(a\times10^{-10})^3}\ g\cdot cm^{-3}=\frac{5.84\times10^{32}}{N_Aa^3}\ g\cdot cm^{-3}$。

(3) 假设 CeO_{2-x} 晶胞中 Ce^{4+}和 Ce^{3+}个数分别为 m 和 n，则 $m+n=1$，由化合物中各元素化合价代数和为 0 可得 $4m+3n=4-2x$，解得：$m=1-2x$，由晶胞结构可知，位于顶点和面心的 Ce^{4+}和 Ce^{3+}总个数为 $8\times\frac{1}{8}+6\times\frac{1}{2}=4$，所以每个晶胞中 Ce^{4+}的个数为 $4-8x$。

(4)①由图可知，锗晶体中一个 Ge 原子周围与其最近的 Ge 原子的个数为 4。②由均摊法得，1 个硅锗合金 i 晶胞中含有 Si 原子个数为 $2\times\frac{1}{2}=1$，Ge 原子个数为 $4+8\times\frac{1}{8}+4\times\frac{1}{2}=7$，晶胞棱长为

a pm，则硅锗合金 ⅰ 晶体的密度为 $\frac{73\times7+28}{a^3\times10^{-30}\times N_A}$ g·cm^{-3}。③由硅锗合金 ⅱ 的晶胞结构图可知，晶胞对角面上有上下底面的 Si 原子，四个顶点的 Ge 原子及内部偏下的 2 个 Ge 原子，沿晶胞对角面取得的截图为 C。

全章真题训练

刷真题

刷小题

1. B　**命题点**▸共价晶体熔点比较

【解析】共价晶体的熔、沸点取决于共价键的键能，原子半径越小，键长越短，键能越大，共价晶体熔点越高，原子半径：Si>B>C>N，所以单晶硅的熔点最低，故选 B。

2. D　**命题点**▸物质结构与性质，涉及氮气的稳定性、苯的性质、天然水晶的结构、晶体熔点比较

【解析】由于 N_2 分子中存在氮氮三键，该共价键键能较大，断键需要较多能量，所以常温下很难与其他物质反应，可稳定存在于自然界中，A 正确；苯分子中不存在单双键交替的结构，而是形成了稳定的大 π 键，所以不能与溴发生加成反应而使溴的 CCl_4 溶液褪色，B 正确；水晶为 SiO_2 晶体，为共价晶体，由 Si 原子和 O 原子通过共价键在三维空间里周期性有序排列而成，呈现规则的多面体外形，C 正确；NaCl 属于离子晶体，微粒间作用力为离子键，而 $AlCl_3$ 属于分子晶体，相邻分子间只存在范德华力，分子晶体有低熔点的特性，$AlCl_3$ 熔点低于 NaCl，D 错误。

易错点

3. A　**命题点**▸晶体结构的分析与相关计算

【解析】因为“卤键”的强度与氢键相近，所以“卤键”与氢键一样，本质上仍是分子间作用力而不是化学键，碘晶体虽然呈层状排列，但分子之间仍以分子间作用力（范德华力和“卤键”）相结合，所以碘晶体是分子晶体，A 错误；类比水，在固态水和液态水分子之间都存在氢键，则液态碘单质中也存在“卤键”，B 正确；层内，1 个 I_2 分子形成 4 个“卤键”，1 个“卤键”为 2 个 I_2 分子共用，由均摊法知，1 个 I_2 分子“占有”2 个“卤键”，127 g 碘晶体的物质的量为 0.5 mol，存在的“卤键”数为 N_A，C 正确；从相邻两层碘分子中选取晶胞进行分析，图中虚线所给结构为晶胞底面，两层间距离为晶胞的高，则晶胞体积为 $abd\times10^{-30}$ cm^3，晶胞所含碘分子数为 $8\times\frac{1}{8}+2\times\frac{1}{2}=2$，晶胞质量为 $\frac{127\times2\times2}{N_A}$ g，晶体密度为 $\frac{254\times2}{N_A\times abd\times10^{-30}}$ g·cm^{-3}，D 正确。

4. C　**命题点**▸晶胞结构分析及计算、配位数、原子核间距

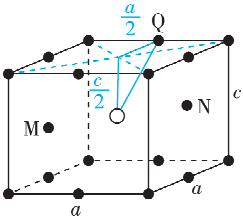
【解析】晶胞 Ⅰ 中 Au 原子位于晶胞内部，Cu 原子位于顶点，由“均摊法”可知晶胞 Ⅰ 中 Au 原子数为 1，Cu 原子数为 1，Au 与 Cu 原子个数比为 1∶1，所以 Au 的质量分数 $=\frac{197}{64+197}\times100\%\approx75\%$，已知纯金为 24K，所以 75% 的黄金为 18K，A 不符合题意；由于晶胞 Ⅱ 是面心立方晶胞，Au 位于晶胞的顶点，Cu 位于晶胞的面心，所以 Au 的配位数是 12，B 不符合题意；Ⅲ 中 Au 与 Cu 之间和 Au 与 Au 之间的最小核间距均为面对角线长的一半，最小核间距：Au−Cu=Au−Au，C 符合题意；根据“均摊法”可计算，晶胞 Ⅱ 中

Au 位于晶胞的顶点(8 个),Cu 位于晶胞的面心(6 个),所以 Au 与 Cu 原子个数比 $=\left(8\times\frac{1}{8}\right):\left(6\times\frac{1}{2}\right)=1:3$,晶胞Ⅲ中 Au 位于晶胞的面心(6 个),Cu 位于晶胞的顶点(8 个),所以 Au 与 Cu 原子个数比 $=\left(6\times\frac{1}{2}\right):\left(8\times\frac{1}{8}\right)=3:1$,D 不符合题意。

5. D　**命题点**▸晶胞结构的分析及相关计算,涉及化学式、晶体密度等

【解析】白球位于体心,晶胞中数目为 1,黑球位于顶角、棱心、体内,晶胞中数目为 $8\times\frac{1}{8}+8\times\frac{1}{4}+2=5$,结合题意知,白球为 Sm、黑球为 Co,该物质化学式为 $SmCo_5$,A 正确;体心原子位于晶胞的中心,其分数坐标为$\left(\frac{1}{2},\frac{1}{2},\frac{1}{2}\right)$,B 正确;每个晶胞中含有 1 个"$SmCo_5$",晶胞底面为菱形,晶胞体积为$\frac{\sqrt{3}}{2}a^2c$,则晶体密度 $=\frac{\frac{1}{N_A}\cdot(150+59\times5)\ g}{\frac{\sqrt{3}}{2}a^2c}=\frac{890\sqrt{3}}{3N_A\times10^{-22}}\ g\cdot cm^{-3}$,C 正确;原子 Q 的分数坐标为$\left(0,\frac{1}{2},1\right)$,由体心原子向上底面作垂线,垂足为上底面面心,连接该面心与原子 Q、体心与原子 Q 可得直角三角形:

易错点



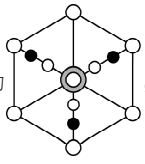
,则原子 Q 到体心的距离 $=\sqrt{250^2+200^2}\ pm=50\sqrt{41}\ pm$,D 错误。

6. D　**命题点**▸均摊法、晶胞中粒子间距、晶体密度等

【解析】根据题给晶胞结构,由均摊法可知,每个晶胞中含有 $1+12\times\frac{1}{4}=4$ 个 Bi,含有 $8+8\times\frac{1}{8}+6\times\frac{1}{2}=12$ 个 F,故该铋氟化物的化学式为 BiF_3,A 正确;将晶胞均分为 8 个小立方体,则晶胞体内的 8 个 F 位于 8 个小立方体的体心,以 M 为原点建立坐标系,设 N 的原子分数坐标为(0,0,1),与 Q、M 均在同一条棱上的 F 的原子分数坐标为(1,0,0),则 T 的原子分数坐标为$\left(1,\frac{1}{2},\frac{1}{2}\right)$,S 的原子分数坐标为$\left(\frac{1}{4},\frac{1}{4},\frac{3}{4}\right)$,故粒子 S、T 之间的距离为 $\sqrt{\left(1-\frac{1}{4}\right)^2+\left(\frac{1}{2}-\frac{1}{4}\right)^2+\left(\frac{1}{2}-\frac{3}{4}\right)^2}\times a\ pm=\frac{\sqrt{11}}{4}a\ pm$,B 正确;由 A 项分析可知,每个晶胞中有 4 个 BiF_3 单元,晶胞体积为 $a^3\times10^{-30}\ cm^3$,则晶体密度为$\frac{4\times266}{N_A\times a^3\times10^{-30}}\ g\cdot cm^{-3}=\frac{1\ 064}{N_A\times a^3\times10^{-30}}\ g\cdot cm^{-3}$,C 正确;以晶胞体心处铋离子为分析对象,距离其最近且等距的氟离子位于晶胞体内,有 8 个,D 错误。

7. A　**命题点**▸晶胞结构分析及计算

【解析】由晶胞图可知,晶胞中 Ag 位于体心,B 位于顶点,C、N 位

于体对角线上，沿晶胞体对角线方向投影，体对角线上的原子投影到中心（重叠），其余 6 个顶点原子分别投影到六元环的顶点上，其他体内的 C、N 原子投影到对应顶点原子投影与体心的连线上，则投影图为  ，A 错误。Ag 位于体心，与周围 4 个 N 原子成键，价层电子对数为 4，且与 4 个 N 原子形成正四面体，则 Ag 为 sp^3 杂化；由晶胞中成键情况知，共用顶点 B 原子的 8 个晶胞中，有 4 个晶胞中存在 1 个 C 原子与该 B 原子成键，即 B 原子的价层电子对数为 4，为 sp^3 杂化，B 正确。晶胞中 Ag 位于体心，晶体中 Ag 原子周围最近且距离相等的 Ag 原子在其相邻晶胞体心，该晶胞上、下、前、后、左、右各有 1 个相邻晶胞，故与 Ag 最近且距离相等的 Ag 有 6 个，C 正确。B 位于顶点，其个数为 $8\times\frac{1}{8}=1$，Ag、C、N 均位于晶胞内，个数分别为 1、4、4，故晶体化学式为 $AgB(CN)_4$，根据 $\rho=\frac{m}{V}$ 知，晶胞边长 $a=\sqrt[3]{\frac{223}{dN_A}}$ cm $=\sqrt[3]{\frac{223}{dN_A}}\times10^{10}$ pm，Ag 和 B 的最短距离是体对角线长的一半，为 $\frac{\sqrt{3}}{2}\times\sqrt[3]{\frac{223}{dN_A}}\times10^{10}$ pm，D 正确。

关键点

8. D　**命题点**▸晶体的结构和性质，涉及晶体类型、配位键、热稳定性等

【解析】由题图可知，$Fe(NH_3)_2Cl_2$ 晶体是层状结构，层内 Fe^{2+} 与 NH_3 间形成配位键，$[Fe(NH_3)_2]^{2+}$ 与 Cl^- 间形成离子键，层间 NH_3 分子间形成氢键，属于混合晶体，A 正确；NH_3 与 Fe^{2+} 通过配位键形成 $[Fe(NH_3)_2]^{2+}$，B 正确；$Fe(NH_3)_2Cl_2$ 与水反应可以生成 $Fe(OH)_2$ 沉淀：$Fe(NH_3)_2Cl_2+2H_2O=Fe(OH)_2\downarrow+2NH_4Cl$，C 正确；$Fe(NH_3)_2Cl_2$ 中 $[Fe(NH_3)_2]^{2+}$ 半径大于 Fe^{2+}，$[Fe(NH_3)_2]^{2+}$ 与 Cl^- 之间的离子键弱于 Fe^{2+} 与 Cl^- 之间的离子键，则 $Fe(NH_3)_2Cl_2$ 热稳定性小于 $FeCl_2$，D 错误。

易错点

刷大题

9. (1) ① Ca_3PCl_3　② 溶液变蓝，有气体放出，形成悬浊液

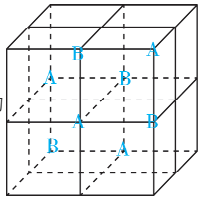
(2) 2∶1∶1　$8a^3$

(3) 体心　12

(4) MnO_2　降低　A

命题点▸晶胞分析

【解析】(1) ①根据均摊法，晶胞中 Cl 位于面心，个数为 $6\times\frac{1}{2}=3$，P 位于顶点，个数为 $8\times\frac{1}{8}=1$，Ca 位于棱上，个数为 $12\times\frac{1}{4}=3$，所以化学式是 Ca_3PCl_3。② Ca_3PCl_3 中 P 显 −3 价，Ca_3PCl_3 溶于水中发生水解反应生成 $CaCl_2$、微溶的 $Ca(OH)_2$、PH_3 气体，溶液呈碱性，石蕊溶液变蓝。

(2) 由题意可知该合金的晶胞可表示为 

，其中

A 和 B 分别代表以 Ga 为中心的小立方体和以 Ni 为中心的小立方体，则每个晶胞中 Ga 和 Ni 的个数均为 4，Co 位于晶胞的体心（1 个）、面心（6 个）、棱心（12 个）和顶点（8 个），每个晶胞中 Co 的个数为 $1+6\times\frac{1}{2}+12\times\frac{1}{4}+8\times\frac{1}{8}=8$，则粒子个数最简比 Co∶Ga∶Ni＝2∶1∶1。该立方晶胞的棱长是小立方体棱长的 2 倍，因此该晶胞的体积为 $8a^3\ nm^3$。

（3）在晶胞图中，体心、顶点、面心代表的原子个数分别为 1、$8\times\frac{1}{8}=1$、$6\times\frac{1}{2}=3$，结合题给信息晶体为 Al_xCoO_y，且 x、y 均为整数可推出其化学式为 $AlCoO_3$，即面心代表 O，设晶胞参数为 a，则面心与体心的间距为 $\frac{1}{2}a$，面心与顶点的间距为 $\frac{\sqrt{2}}{2}a$，由 Al 与 O 的最小间距大于 Co 与 O 的最小间距可知，Co 位于晶胞的体心，Al 位于晶胞的顶点；则晶体中一个 Al 周围与其最近的 O 的个数为 $\frac{3\times\frac{1}{2}}{\frac{1}{8}}=12$。

（4）该晶胞中，有 8 个 Mn 位于顶点，1 个 Mn 位于内部，则 Mn 的个数为 $\frac{1}{8}\times8+1=2$；有 4 个 O 位于面上，2 个 O 位于内部，则 O 的个数为 $\frac{1}{2}\times4+2=4$。Mn 与 O 的个数比为 1∶2，该氧化物化学式为 MnO_2。金属氧化物的“脱氧”反应为还原反应，所以 Mn 的化合价降低。因为 MnO_2 中 Mn 呈+4 价，且 Mn 还有+2、+3 等稳定的较低价态，所以 MnO_2 晶体可以失去 O 原子形成较低价 Mn 元素的氧化物，CaO 中 Ca 呈+2 价，且 Ca 只有呈+2 价时才稳定，因此 CaO 难以失去 O 原子，而 V_2O_5、Fe_2O_3、CuO 中的金属元素 V、Fe、Cu 都有稳定的较低价态，则它们可以通过失去 O 原子获有半导体性质。