

一、选择题

- 1.C 2.B
3.D

提示:氨气极易溶于水,应采用向下排空气法收集,A选项错误。SO₂与Na₂SO₃溶液会反应,应用饱和NaHSO₃溶液除杂,B选项错误。CO₂与NaOH溶液会反应,应用饱和NaHCO₃溶液除杂,C选项错误。NO中可能含有NO₂气体,用水吸收转化为NO,NO难溶于水,用排水法收集,D选项正确。

- 4.D
5.D

提示:根据分析推知,X为C、Y为N、Z为O、W为Na。X(C)位于第二周期第ⅣA族,A选项错误。X、Y、W的原子半径大小关系:W(Na)>X(C)>Y(N),B选项错误。X(C)、Y(N)、Z(O)的非金属性依次增强,C选项错误。Z(O)和W(Na)组成的化合物有Na₂O、Na₂O₂,D选项正确。

6.D

提示:根据图示,pH=8.0~12.0时,生成Zn(OH)₂,pH>12.0时,生成Zn(OH)₄²⁻,则ZnCl₂溶液与过量氢氧化钠溶液反应的离子方程式为Zn²⁺+4OH⁻=[Zn(OH)₄]²⁻,A选项正确。根据图示,pH=8.0~12.0时,c(Zn²⁺)=10⁻⁵mol/L,认为Zn²⁺完全沉淀,B选项正确。根据n点计算Zn(OH)₂的溶度积常数K_{sp}[Zn(OH)₂]=c(Zn²⁺)×c²(OH⁻)=10⁻³×(10⁻⁷)²=10⁻¹⁷,则pH=8.0的废液中,c(Zn²⁺)=10⁻⁵mol/L,pH=12.0的废液中,c(Zn²⁺)=10⁻¹³mol/L,两种废液中c(Zn²⁺)之比为10⁸,C选项正确,D选项错误。

7.C

提示:图中右边为电解池,惰性电极为阴极,金属铁是阳极:Fe-2e⁻=Fe²⁺,阴极:2H⁺+2e⁻=H₂↑,溶液中的Cr₂O₇²⁻移向阳极(Fe),与Fe²⁺发生氧化还原反应:Cr₂O₇²⁻+6Fe²⁺+14H⁺=2Cr³⁺+6Fe³⁺+7H₂O。b电极与阳极相连,为燃料电池的正极,a电极为负极,电极材料为Mg,发生氧化反应,A选项错误。铁电极失电子生成Fe²⁺提供将Cr₂O₇²⁻还原为Cr³⁺的还原剂,B选项错误。H⁺在惰性电极放电,且Cr₂O₇²⁻还原为Cr³⁺的过程中消耗H⁺,会导致处理后的废水pH增大,C选项正确。燃料电池和电解池中得失电子守恒,电路中转移电子n(e⁻)=2n(Mg)=0.6mol,则阳极产生的n(Fe²⁺)=0.3mol,根据6Fe²⁺~Cr₂O₇²⁻,推知理论上可消除n(Cr₂O₇²⁻)=0.05mol,D选项错误。

二、填空题

- 8.(1)2NH₄Cl+Ca(OH)₂ $\xrightarrow{\Delta}$ CaCl₂+2NH₃↑+2H₂O
(2)观察装置C中的气泡速率,控制装置A的加热温度
(3)NH₄SCN+KOH $\xrightarrow{95^{\circ}\text{C}}$ KSCN+NH₃↑+H₂O

- (4)Cr₂O₇²⁻+2NH₃+8H⁺=2Cr³⁺+N₂+7H₂O
(5)①87.3% ②偏大

- 9.(1)酸雨(或造成光化学烟雾或破坏臭氧层)
(2)分液漏斗
(3)f→e→j→i
(4)将NO氧化为NO₂,进而被NaOH溶液吸收,防止污染环境

- (5)2NO+2Fe $\xrightarrow{\Delta}$ 2FeO+N₂
(6)BC
(7)NO在水中的溶解度比SO₂的要小(或SO₂更容易被NaNO₂氧化)

提示:Ⅱ.NO被灼热的铁粉还原为N₂,同时生成FeO:2NO+2Fe $\xrightarrow{\Delta}$ 2FeO+N₂,实验中应先制备纯净且干燥的NO。制气原理为铜与稀硝酸反应生成NO,硝酸具有挥发性,制得的NO中会混有HNO₃和H₂O,通过装置D除去挥发出来的HNO₃,再通过装置F进行干燥,得到纯净且干燥的NO,进入装置E中与铁粉反应,反应后剩余的NO通入装置B中,被浓硝酸氧化为NO₂后,再通过装置C,被NaOH溶液吸收,据此可解答(1)~(5)小题。

(6)证明酸性条件下NaNO₂具有氧化性,应选择还原性试剂,且反应现象要明显,符合条件的是FeSO₄溶液、KI-淀粉溶液。(7)SO₂比NO更易被氧化,且SO₂的溶解度比NO大,因此脱硝效果比脱硫效果差。

- 10.(1)+165
(2)高温
(3)① $\frac{m+n}{t} \cdot \frac{m(3m+4n)^3}{(1-m-n) \cdot (3-m-2n)}$

②d a 压强一定,升高温度,反应1向正反应方向移动,反应3向逆反应方向移动,均会使CO含量增多

- (4)CO-2e⁻+CO₃²⁻=2CO₂ 4N_A

提示:(3)①根据碳原子守恒可知,消耗CH₄的物质的量n(CH₄)=(m+n)mol,剩余CH₄的物质的量n(CH₄)=(1-m-n)mol,根据氧原子守恒可知剩余H₂O的物质的量n(H₂O)=(3-m-2n)mol,根据氢原子守恒可知生成H₂的物质的量n(H₂)=(3m+4n)mol,则平衡时c(CH₄)=(1-m-n)mol/L,c(H₂O)=(3-m-2n)mol/L,c(H₂)=(3m+4n)mol/L,c(CO)=mmol/L,tmin内CH₄的消耗速率v(CH₄)= $\frac{m+n}{t}$ mol/(L·min),反应1的平衡常数K_c= $\frac{c(\text{CO}) \cdot c^3(\text{H}_2)}{c(\text{CH}_4) \cdot c(\text{H}_2\text{O})} = \frac{m(3m+4n)^3}{(1-m-n) \cdot (3-m-2n)}$ 。

②根据曲线走势,推知a和b为CH₄的百分含量随温度的变化曲线,c和d为CO的百分含量随温度的变化曲线。温度一定,增大压强,反应1逆向移动,CO含量减小,CH₄含量增大;反应3平衡不移动,推知a表示5MPa时CH₄的

百分含量随温度的变化曲线,d表示5MPa时CO的百分含量随温度的变化曲线。

压强一定,升高温度,反应1(正反应吸热)正向移动,CO含量增大,CH₄含量减小;反应3(正反应放热)逆向移动,CO含量增大。推知X点(曲线上表示CO含量的点)平衡组分CO的含量高于Y点。

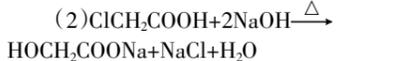
- 11.(1)3d⁶4s² (2)Ca (3)N 球形 (4)24 CN⁻ sp N>C>Si (5)八面体空隙 12 (6) $\sqrt[3]{\frac{152}{\rho N_A}} \times 10^{10}$

提示:(4)1个Fe₃[Fe(CN)₆]₂中,阴离子中每个Fe³⁺和6个CN⁻形成6个配位键,该配位键属于共价单键,每个CN⁻中含有1个σ键,则1个Fe₃[Fe(CN)₆]₂中含有σ键的个数=6×2+1×6×2=24。(5)由图可知,FeTiO₃中,由O围成的正八面体空隙被Fe占据,距离每个顶点上的Ti距离最近的O为距离该顶点最近的面心上的O,则Ti的配位数=3×8÷2=12。(6)根据均摊法可知,该晶胞中Ti原子个数为1,O原子个数为3,Fe原子个数为1,晶胞体

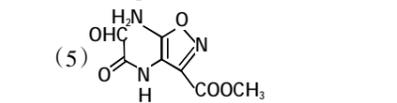
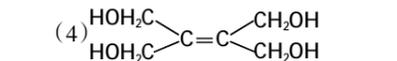
$$\text{积}V = \frac{m}{\rho} = \frac{N_A}{\rho} \cdot \frac{M_r}{\rho N_A} = a^3 \times 10^{-30} \text{cm}^3, \text{则晶胞参}$$

$$\text{数}a = \sqrt[3]{\frac{M_r}{\rho N_A}} \times 10^{10} \text{pm} = \sqrt[3]{\frac{152}{\rho N_A}} \times 10^{10} \text{pm}。$$

- 12.(1)羟基 肽键(或酰胺基)

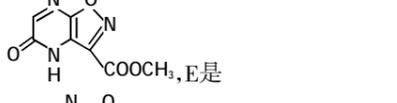
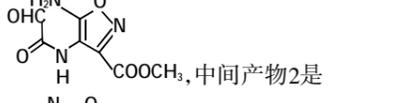


- (3)保护醛基



提示:(4)核磁共振氢谱图有两组峰且峰面积之比为1:2,即两种环境的氢原子个数分别为4和8,则不饱和键只能是C=C键,进一步推知分子中含有4个羟基,且结构高度对称,推知G的结构简式为

(5)根据分析可知中间产物1是



第 21 期
同步测试

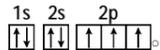
一、选择题

- 1.B
2.A

提示:原子核外电子排布遵循“使整个原子处于能量最低状态”的总原则,不一定总是满足“洪特规则”,如激发态的原子,此外还有一些遵循“洪特规则特例”的基态原子,A选项错误。注意D选项,不同能级上的电子发生跃迁产生不同的谱线,能证明原子核外电子是分层排布的,D选项正确。

3.C

提示:C选项中氮原子的核外电子排布式不符合洪特规则,应为



4.B

提示:根据关系图可知,A为O,B为F,C为Na,D为S,E为Cl。电负性A(O)<B(F),A选项正确。原子半径E(Cl)<D(S),B选项错误。F、Cl均处于第ⅦA族,C选项正确。Na和O形成的过氧化钠中存在共价键,D选项正确。

5.B

提示:依据分析可知:X、Y、Z、W分别为O、Si、C、S,O和C核外有2个电子层,Si和S核外有3个电子层,S的核电荷数大于Si,则原子半径最大的为Si。

6.C

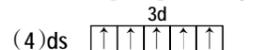
提示:W的2p能级上含有2个未成对电子,W为C或O;短周期元素W、X、Y、Z原子序数依次增大,价层电子数之和为15,X、Y、Z为同周期相邻元素,且均不与W同族,设X的最外层电子数为x,W的最外层电子数为y,则有x+x+1+x+2+y=15,当y=4时,x= $\frac{8}{3}$ (不符合);当y=6时,x=2(符合),结合原子序数可知X为Mg,Y为Al,Z为Si,W为O。其他问题便可迎刃而解。

7.B

提示:A选项,①为Si、②为N、③为C,同周期元素自左而右电负性增大,同主族元素自上而下电负性减小,故N的电负性最大,A选项正确。同周期随原子序数增大,元素第一电离能呈增大趋势,但②的3p能级为半满稳定状态,第一电离能高于同周期相邻元素,故第一电离能最大的是②,B选项错误。该元素第三电离能剧增,说明原子最外层有2个电子,与氯气反应时易失去2个电子,生成的阳离子是X²⁺,C选项正确。D选项,①为O,②为P,③为S,非金属性越强,氢化物稳定性越强,因非金属性O>S>P,则其气态氢化物的稳定性最强的是O,D选项正确。

二、填空题

- 8.(1)N>O>C O>N>C
(2)2 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d²4s²
(3)16 H₂S>H₂Se>AsH₃



提示:(1)同一周期元素,其第一电离能随着原子序数增大而呈增大趋势,但第ⅡA族、第ⅤA族元素第一电离能大于其相邻元素,所以第一电离能大小顺序是N>O>C;同一周期元素电负性随着原子序数增大而增大,则电负性O>N>C。

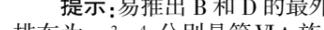
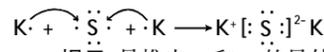
(2)Ti原子核外有22个电子,其核外电子排布式为1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d²4s²,基态原子未成对电子为其3d能级上的2个电子。

(3)基态⁷⁸Se原子中,核外有34个电子,其核外电子排布式为1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d¹⁰4s²4p⁴,4p能级上有2个单电子,其原子核外有16对自旋方向相反的电子。元素非金属性越强,其气态氢化物的稳定性越强,非金属性S>Se>As,则氢化物的稳定性H₂S>H₂Se>AsH₃。

(4)Cu的核外电子排布式为1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d¹⁰4s¹,位于元素周期表的ds区。Fe³⁺的核外电子排布式为1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d⁵,其3d能级上有5个自旋方向相同的电子,则价电子排布图为

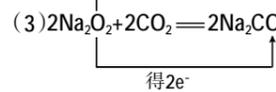
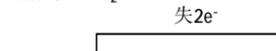


- 9.(1)H Al K
(2)Al³⁺<K⁺<S²⁻
(3)O>S Al>K
(4)



提示:易推出B和D的最外层电子排布为ns²np⁴,分别是第ⅥA族的O、S。A和E的最外层电子排布式均为ns¹,均属于第ⅠA族元素。E的原子序数大于D,故E是K。根据C元素原子最外层电子数等于D元素原子最外层电子数的一半推知C是Al。由于A位于第ⅠA族,且原子序数小于O,又是非金属元素,故A是H。

- 10.(1)第四周期第Ⅷ族 2
(2)小 H₂O



- (4)丙烷(合理即可)
CH₃COOH+HCO₃⁻=CH₃COO⁻+H₂O+CO₂↑

提示:X、Y、Z、W是元素周期表前四周期中的常见元素,X的基态原子L层电子数是K层电子数的2倍,所以X是C;Y的基态原子最外层电子排布式为:nsⁿnpⁿ⁺²,s能级上最多排2个电子,则Y的基态原子最外层电子排布式为:2s²2p⁴,所以Y是O;Z存在质量数为23,中子数为12的核素,则其质子数是11,所以Z是Na;W有多种化合价,其白色氢氧化物在空气中会迅速变成灰绿色,最后变成红褐色,推出W是Fe。

素养提升

1.D 提示:M为Al,N为P,二者均位于第三周期,A、B选项均正确。同周期元素从左向右电负性增大,N(P)的电负性大于M(Al),C选项正确。同周期元素从左向右第一电离呈增大趋势,因N(P)的3p能级为半满稳定结构,则M(Al)的第一电离能小于N(P),D选项错误。

2.B

提示:不同元素的原子发生跃迁时会吸收或释放不同的光,可以用光谱仪摄取各种元素原子的吸收光谱或发射光谱,A选项正确。物理成像与电子跃迁释放能量无关,B选项错误。不同元素的原子发生跃迁时会吸收或释放不同的光,常利用原子光谱上的特征谱线来鉴定元素,称为光谱分析,C选项正确。原子吸收光谱是原子发射光谱的逆过程,同一原子的发射光谱和吸收光谱的特征谱线位置相同,D选项正确。

3.C

提示:X^{m+}和Yⁿ⁻都具有1s²2s²2p⁶3s²3p⁶的电子层结构,可知X为第四周期金属元素,Y为第三周期的非金属元素,如P、S或Cl等,X的原子序数比Y大,A、B选项均错误。电子层越多,原子半径越大,则X的原子半径比Y的原子半径大,C选项正确。具有相同电子排布的离子,原子序数越大,离子半径越小,则X^{m+}的离子半径比Yⁿ⁻的离子半径小,D选项错误。

- 4.(1)SO₂ O₃ H₂O₂ Na₂O₂
(2)1s²2s²2p⁶3s¹
(3)Na<S<O
(4)H<O<S<Na

提示:(1)经判断可知A、B、D、E分别是H、O、Na、S,这些元素所形成的单质或化合物中,SO₂、O₃、H₂O₂及Na₂O₂都具有漂白性。(3)根据元素周期律可知,O的电负性大于S的电负性。Na是金属元素,其电负性比非金属元素S的电负性小。

第 22 期
同步测试

一、选择题

- 1.A
2.C

提示: CH_3NH_2 为氨基取代了 CH_4 中一个氢原子所得产物, 整个分子结构不再高度对称, CH_3NH_2 为极性分子, A 选项错误。I 的电负性小, 不会与 H 形成氢键, B 选项错误。 CH_3NH_2 分子中氮原子形成 3 个 σ 键, 孤电子对数为 1, 杂化轨道类型为 sp^3 杂化, C 选项正确。D 选项的正确表示为 Pb 。

3.A

提示: 水很稳定, 是因为水分子内的共价键较强的缘故, 与氢键无关, 氢键只影响水的熔沸点, A 选项错误。

4.D

5.B

提示: 甲醛的中心原子为 sp^2 杂化, 分子的空间构型为平面三角形, 键角均是 120° , A 选项正确。分子的稳定性与氢键无关, HF 的稳定性高于 HCl, 是因为 H—F 键的键能比 H—Cl 键的键能大, B 选项错误。碘和 CCl_4 均为非极性分子, 水是极性分子, 根据相似相溶原理可知, 碘在 CCl_4 中的溶解度比在水中大, C 选项正确。形成分子间氢键会导致分子晶体的沸点升高, 形成分子内氢键会导致分子晶体的沸点降低,



OH 和 COOH 会形成分子内氢键, OH 和 COOH 形成分子间氢键, 前者的沸点比后者低, D 选项正确。

6.A

提示: 无机苯 ($\text{B}_3\text{N}_3\text{H}_6$) 是分子晶体, 其熔点主要取决于分子间作用力, A 选项错误。B 的原子最外层有 3 个电子, 与其他原子形成 3 个 σ 键, N 原子最外层有 5 个电子, 与其他原子形成 3 个 σ 键, 还剩余 2 个电子, 故形成大 π 键的电子全部由氮原子提供, B 选项正确。无机苯与苯为等电子体, 分子中含有大 π 键, 故分子中 B、N 原子的杂化方式均为 sp^2 杂化, C 选项正确。无机苯与苯为等电子体, 所以分子中所有原子共平面, D 选项正确。

7.D

提示: 氨水和 CuSO_4 反应生成 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 蓝色沉淀, 当氨水过量时, 氨水和 $\text{Cu}(\text{OH})_2$

反应生成可溶性的铜氨络合物, 所以①中难溶物溶解得到深蓝色的透明溶液; 铜氨络合物在无水乙醇中的溶解度小而析出深蓝色晶体; 深蓝色晶体溶于水配成溶液, 加入稀 NaOH 溶液, 无蓝色沉淀生成, 说明配合物 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ 不会电离出 Cu^{2+} 。

在 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 离子中, Cu^{2+} 含有空轨道, NH_3 中 N 含有孤电子对, 中心原子 Cu^{2+} 提供空轨道, NH_3 给出孤电子对, A 选项正确。离子晶体易溶于极性溶剂, 不易溶于极性较弱的乙醇, B 选项正确。通过实验①可知 Cu^{2+} 与 NH_3 的结合能力大于 Cu^{2+} 与 OH^- 的结合能力, C 选项正确。深蓝色物质为 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$, 在水溶液中能电离出 SO_4^{2-} , 与 Ba^{2+} 结合生成 BaSO_4 白色沉淀, D 选项错误。

二、填空题

8. (1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ 或 $[\text{Ar}] 3d^6 4s^2$

(2) sp^3 $\text{N} > \text{O} > \text{C}$

(3) CH_4 (或 SiH_4)

(4) 7

9. (1) 非极性

(2) C

(3) ①③④ 平面三角

提示: (1) $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 易溶于 CCl_4 , 苯等非极性溶剂, 根据相似相溶原理, 说明 $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 是非极性分子。

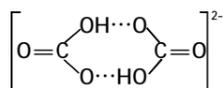
(2) A 选项, 该物质分子中没有离子键, 不是离子化合物。B 选项, 根据结构, 该物质中氢、氧原子间存在氢键, C 与其他原子间存在共价键, Ni、N 之间存在配位键, 所以该物质的分子中含有氢键、共价键、配位键三种作用力。C 选项, 镍原子具有空轨道, 是共用电子对的接受体, 是配合物的中心原子。D 选项, 碳原子最外层的 4 个电子全部成键, 没有孤对电子。

(3) ①③④ 中碳原子采取 sp^2 杂化而形成双键。HCHO 分子中有 1 个碳氧双键, 看作 1 对成键电子, 2 个 C—H 单键为 2 对成键电子, 碳原子的价层电子对数为 3, 且无孤对电子, 所以 HCHO 分子的空间构型为平面三角形。

10. (1) H C O Na

(2) 4 2 σ 键和 π 键

(3) NaHCO_3 NaHCO_3 晶体中 HCO_3^- 含有 O—H 键, 相互之间可通过 O—H...O 氢键缔合



提示: (1) 根据题意, Y 的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^4$, 是氧元素; X 的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^2$, 是碳元素。易推出 W 和 Z 分别是 H、Na。

(2) CO_2 分子中, 碳原子和每个氧原子用于成键的电子数分别为 4、2, 分子中含有 σ 键和 π 键。

(3) ZYW 是 NaOH, 当 CO_2 与其反应时, 根据二者物质的量之比不同, 可生成 Na_2CO_3 或 NaHCO_3 , 后者在水中的溶解度小。这是因为 NaHCO_3 晶体中 HCO_3^- 含有 O—H 键, 相互之间可通过 O—H...O 氢键缔合。需要知道 H_2CO_3 的结构式为



根据 H_2CO_3 的结构式可写出 HCO_3^- 的结构式为 $[\text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}]^-$, 据此可写出两个这样的离子通过氢键结合在一起形成的二聚离子的结构式。

素养提升

1.A

提示: Cu 的价电子排布式为 $3d^9 4s^1$, Zn 的价电子排布式为 $3d^{10} 4s^2$, Zn 的价电子为全满稳定结构, 更难失去电子, 第一电离能 $\text{Zn} > \text{Cu}$, A 选项错误。

2.A

提示: Y 的基态原子 L 层上有 2 个未成对电子, 其原子核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^2$ 或 $1s^2 2s^2 2p^4$; X 的一种 1:2 型氢化物分子中既有 σ 键又有 π 键, 且所有原子共平面, X 与 H 形成的氢化物为 C_2H_4 , 推知 X 为 C, Y 为 O, 则 M 为 S。Z 元素的原子在同周期原子中半径最大, 则 Z 为 Na。 CS_2 为直线形结构, 则碳原子的杂化方式为 sp , A 选项正确。晶体钠的堆积方式为体心立方堆积, B 选项错误。 SO_2 与 CO_2 价电子总数不等, 不互为等电子体, C 选项错误。 Na_2O 中只含有离子键, 而 Na_2O_2 中含有离子键和共价键, D 选项错误。

3.D

4.C

提示: 题目已经说明发现 H_3 分子, A 选项错误。同位素与单质的种类无关, 如 C 有 ^{12}C 、 ^{13}C 、 ^{14}C 三种同位素, 但其单质有金刚石、石墨、 C_{60} 、 C_{70} 等多种, B 选项错误。 H_2 分子中无孤对电子, 不能与 H⁺ 形成配位键, D 选项错误。

化学

第 23 期
同步测试

一、选择题

- 1.D
2.D

提示: 注意 C 选项, C 和 Si 同主族, 但氧化物的晶体类型分别属于分子晶体和原子晶体, C 选项错误。

3.D

提示: 图示为气态团簇分子模型, 分子中含有的原子个数就是其分子式中的原子个数, 则该分子的分子式为 $\text{R}_6\text{O}_6\text{T}$ 。

4.B

提示: 注意 A 选项, 每个 B 原子具有 $\frac{1}{2} \times 5$ 个共价键, 12 个 B 原子共含有 $12 \times \frac{1}{2} \times 5 = 30$ 个共价键, 含有的三角形数目 = $30 \div (\frac{1}{2} \times 3) = 20$, A 选项正确。

5.A

提示: B 选项, 水分子间氢键主要影响了 H_2O 的熔、沸点, 热稳定性高是由于分子内 H—O 键的键能大。C 选项, 金属能导电是由于存在自由电子。D 选项, 离子晶体难以压缩的原因是离子键是一种较强的作用力。

6.C

提示: 根据提示可写出 X 原子的核外电子排布式: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$, 即该原子核外有 30 个电子, 为 Zn; Y 原子的价电子排布式为 $3s^2 3p^4$, 为 S。X 与 Y 形成的 ZnS 为离子晶体, A 选项错误。根据结构图可知, Zn^{2+} 和 S^{2-} 的配位数均为 4, B 选项错误。 Zn^{2+} 位于顶点和面心位置, 与顶点 Zn^{2+} 距离最近且相等的 Zn^{2+} 在面心位置, 则与每个 Zn^{2+} 距离最近且相等的 Zn^{2+} 共有 $3 \times 8 \div 2 = 12$ 个, C 选项正确。ZnO 和 ZnS 均为离子晶体, S^{2-} 的离子半径大于 O^{2-} , 则晶格能 $\text{ZnO} > \text{ZnS}$, 熔点 $\text{ZnO} > \text{ZnS}$, D 选项错误。

7.A

提示: 根据均摊原则, 每个结构单元含 Al 原子数 $4 \times \frac{1}{6} + 1 = \frac{5}{3}$, Ti 原子数 $8 \times \frac{1}{6} + 2 \times \frac{1}{2} + 1 + 1 \times \frac{1}{3} = \frac{11}{3}$, 晶胞化学式为 $\text{Ti}_{11}\text{Al}_5$, A 选项错误。晶胞的质量 =

高考版答案页第 6 期

2021-2022 学年



$$\frac{27 \times \frac{5}{3} + 48 \times \frac{11}{3}}{N_A} g = \frac{221}{N_A} g, \text{晶胞的体积 } V =$$

$$S_{\text{晶}} \times h = \frac{3\sqrt{3}}{2} a^2 h \times 10^{-21} \text{cm}^3, \text{则 } \rho =$$

$$\frac{221}{N_A} \text{g/cm}^3, \text{解得: } h =$$

$$\frac{3\sqrt{3}}{2} a^2 h \times 10^{-21}$$

$$\frac{442}{3\sqrt{3} a^2 N_A} \times 10^{21} \text{nm}, \text{D 选项正确。}$$

二、填空题

8. (1) 原子 共价键 碳原子半径小于硅原子半径, C—C 键的键长比 Si—Si 键的键长短, C—C 键的键能大于 Si—Si 键的键能

(2) ①②③④

(3) HF 分子间存在氢键

(4) B C

9. (1) 正四面体形 分子晶体

(2) NH_3 、 AsH_3 、 PH_3 AsH_3 、 PH_3 、

NH_3 NH_3 、 PH_3 、 AsH_3

(3) 6 1

(4) 4 (0.5, 0, 0.25)、(0.5, 0.5, 0)

4

提示: (4) 根据晶胞原子的坐标位置, 推知晶胞中的黑色原子为 Cd, 白色原子为 Sn, 灰色原子为 As。晶胞中, Sn 的原子个数 = $4 \times \frac{1}{2} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ 。距离 Cd (0, 0, 0) 最近的 Sn 有两个点, 分别是: ①晶胞左侧面 (xz 平面) 的面心, 坐标为 (0.5, 0, 0.25); ②晶胞下底面 (xy 平面) 的面心, 坐标为 (0.5, 0.5, 0)。以晶胞中的上面心 Sn 为例, 晶胞内有 2 个 As 与其相连, 联想晶胞的上方还应有 2 个 As 与其相连, 故与 1 个 Sn 键合的 As 有 4 个。

10. (1) 14

(2) KOH HF

(3) $\text{H}^+ + \text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons$

$\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^-$ $2\text{C} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO} \uparrow$

(4) C、Si 9

(5) SiO_2 、 SiC (或 Si_3N_4 、 AlN 等)

提示: (1) 图 6 中连续有 B、C、D、E 四种单质的沸点低于 0°C , 只能是 N_2 、 O_2 、 F_2 、 Ne , 则 A—H 是从 C~Al 共 8 种元素; 图 7 中, 连续有两种单质是气体, 由图分析, 这两种单质只能是 Cl_2 、 Ar , 则图 7 中各点依次是从 Na~K 共 9 种元素。两图中涉及到的元素重复了三种, 共涉及到 $8 + 9 - 3 = 14$ 种元素。

(4) 属于原子晶体的单质是 C、Si; 属于分子晶体的单质是 C_{60} 、 N_2 、 O_2 、 F_2 、 Ne 、P (白磷或红磷)、S、 Cl_2 、 Ar , 其对应的元素有 9 种。

(5) 图 6 中的 C 与图 7 中的 Si、图 6 中的 N 与图 7 中的 Al、Si、图 6 中的 O 与图 7 中的 Si 都可形成原子晶体。

素养提升

1.A

提示: 金刚石中只含共价键且是由原子构成的, 属于原子晶体, A 选项正确。金刚石和石墨熔沸点: 石墨 > 金刚石, B 选项错误。石墨晶体中存在金属键、共价键和范德华力, C 选项错误。干冰晶体中, 二氧化碳分子位于面心和顶点上, 与 1 个 CO_2 分子紧邻且等距离的 CO_2 分子个数 = $3 \times 8 \div 2 = 12$, D 选项错误。

2.D

3.4 $\frac{3}{16}$ 或 0.1875 13:3

提示: 由题干可知, LiFePO_4 的晶胞中, Fe 存在于由 O 构成的正八面体内部, P 存在由 O 构成的正四面体内部; 结合 (a)、(b) 和 (c) 三个不同物质的晶胞结构示意图, 对比 (a) 和 (c) 的差异可知, (a) 图所示的 LiFePO_4 的晶胞中, 小球表示的为 Li^+ , 经计算一个晶胞中 Li^+ 的个数为 $8 \times \frac{1}{8} + 4 \times \frac{1}{2} + 4 \times \frac{1}{4} = 4$; 进一步分析 (a) 图所示的 LiFePO_4 的晶胞中, 八面体结构和四面体结构的数目均为 4, 即晶胞中含 Fe 和 P 的数目均为 4; 考虑到化学式为 LiFePO_4 , 并且一个晶胞中含有的 Li^+ 、Fe 和 P 的数目均为 4, 所以一个晶胞中含有 4 个 LiFePO_4 单元。对比 (a) 和 (b) 两个晶胞结构示意图可知, $\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4$ 相比于 LiFePO_4 缺失一个面心的 Li^+ 以及一个棱心的 Li^+ , 即 (b) 图中 Li^+ 的数目相比 (a) 图中缺失 Li^+ 的数目为 $1 \times \frac{1}{4} + 1 \times \frac{1}{2} = 0.75$, 即 (a) → (b) 过程中, 1 个晶胞 (4 个 LiFePO_4 单元) 会缺失 0.75 个 Li^+ , 则 1 个 LiFeO_4 会脱出 $\frac{0.75}{4} = 0.1875$ 个 Li^+ , 即 $x = 0.1875$ 。则 $\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4$ 为 $\text{Li}_{0.8125}\text{FePO}_4$ 。假设 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 的数目分别为 x 和 y , 则列方程组: $x + y = 1$, $0.8125 + 2x + 3y = 4 \times 2$, 解得 $x = 0.8125$, $y = 0.1875$, 则 $\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4$ 中 $n(\text{Fe}^{2+}) : n(\text{Fe}^{3+}) = 0.8125 : 0.1875 = 13 : 3$ 。