

高二化学(物质结构与性质)

(试卷满分 100 分,考试时间:90 分钟)

注意事项:

1. 试卷共 8 页,1 ~ 4 页为第 I 卷,5 ~ 8 页为第 II 卷。
2. 试题答案(含选择题、填空题答案)统一填写在答题卡指定的相应位置。

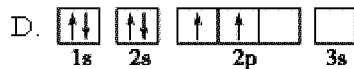
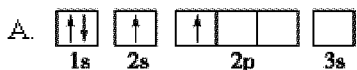
可能用到的相对原子质量: H - 1 C - 12 O - 16 Cl - 35.5 K - 39 Fe - 56

Ni - 59 Br - 80

第 I 卷(选择题,共 44 分)

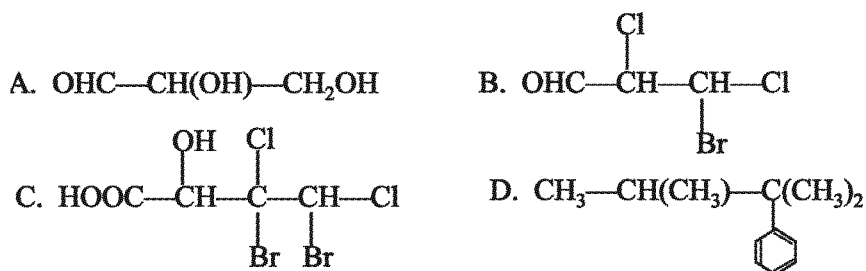
一、选择题(每小题只有一个选项符合题意,本题包括 18 小题,1 ~ 10 小题,每小题 2 分;11 ~ 18 小题,每小题 3 分,共 44 分。)

1. 下列关于核外电子运动状态的描述正确的是
 - A. 电子云可用来形象地描述电子在核外空间某处出现的机会
 - B. 同一原子中,2p、3p、4p 能级的轨道数依次增多
 - C. 因为 s 轨道的形状是球形的,所以 s 电子做的是圆周运动
 - D. 处于同一轨道上的电子可以有多个,它的运动状态完全相同
2. 下列基态原子的轨道表示式正确的是

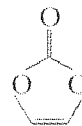


3. 北大和中科院的化学工作者已成功研制出碱金属与 C_{60} 形成的球碳盐 K_3C_{60} , 实验测知该物质属于离子化合物,具有良好的超导性。下列说法正确的是
 - A. K_3C_{60} 中只含有离子键
 - B. C_{60} 与 ^{12}C 互为同素异形体
 - C. 该晶体在熔融状态下能导电
 - D. K_3C_{60} 中阴、阳离子的个数比 1:20

4. 科学家发现了普通盐水在无线电波照射下可燃烧,有望解决用水作能源的重大问题。无线电波频率可以降低盐水中所含元素之间的“结合力”,释放出氢原子,若点火,氢原子就会在该种频率下持续燃烧。上述“结合力”的实质是
- A. 氢键 B. 范德华力 C. 极性共价键 D. 非极性共价键
5. 下列化合物中无“手性”碳原子的是



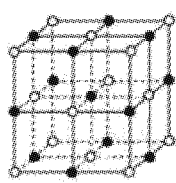
6. 下列分子中所有原子最外层都满足 8 电子结构的是
- A. XeF_4 B. N_2H_4 C. SiCl_4 D. PCl_5
7. 下列分子中,中心原子为 sp 杂化的是
- A. NO_2 B. BeCl_2 C. C_2H_6 D. SO_3
8. 0.01mol 配合物 $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 在水溶液中用过量 AgNO_3 溶液处理,产生 0.02mol AgCl 沉淀,此配合物为
- A. $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ B. $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- C. $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ D. $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3\text{Cl}_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
9. 下列极性共价键中,极性最强的是
- A. $\text{H}-\text{F}$ B. $\text{H}-\text{O}$ C. $\text{H}-\text{N}$ D. $\text{H}-\text{C}$
10. 下列事实不能用键能的大小来解释的是
- A. 稀有气体一般难发生反应
- B. F_2 比 O_2 更容易与 H_2 反应
- C. HF 、 HCl 、 HBr 、 HI 的稳定性逐渐减弱
- D. N 元素的电负性较大,但 N_2 的化学性质很稳定
11. 碳酸亚乙烯酯是锂离子低温电解液的重要添加剂,其结构如右图。下列有关该物质的说法正确的是
- A. 碳原子的杂化类型有 2 种 B. 1 个分子中含 6 个 σ 键
- C. 该物质的分子式为 $\text{C}_3\text{H}_2\text{O}_3$ D. 该分子中的所有原子不可能共平面



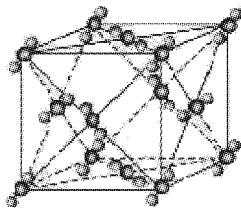
12. CH_3^+ 、 $-\text{CH}_3$ 、 CH_3^- 都是重要的有机反应中间体,有关它们的说法错误的是

- A. 它们的碳原子均采用 sp^2 杂化
- B. CH_3^+ 的所有原子均共面
- C. CH_3^- 与 NH_3 、 H_3O^+ 互为等电子体,几何构型均为三角锥形
- D. 两个 $-\text{CH}_3$ 结合或一个 CH_3^+ 和一个 CH_3^- 结合均可得到 CH_3CH_3

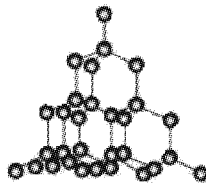
13. 有关晶体的结构如图所示,下列说法中错误的是



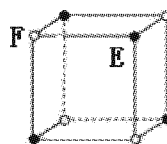
氯化钠



干冰



金刚石



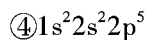
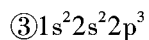
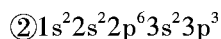
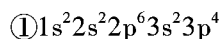
由E原子和F原子构成的气态团簇分子

- A. 在 NaCl 晶体中,距 Na^+ 最近的 Cl^- 有 6 个
- B. 在干冰晶体中,每个晶胞平均占有 4 个 CO_2 分子
- C. 在金刚石晶体中,碳原子与碳碳键个数的比为 1:2
- D. 该气态团簇分子的分子式为 EF 或 FE

14. 下列物质的熔点高低顺序正确的是

- A. 金刚石 > 晶体硅 > 碳化硅
- B. $\text{CBr}_4 > \text{CCl}_4 > \text{CH}_4$
- C. $\text{CaO} > \text{H}_2\text{S} > \text{H}_2\text{O}$
- D. 生铁 > 纯铁 > 钠

15. 现有四种元素的基态原子的电子排布式如下:



则下列有关比较正确的是

- A. 最高价含氧酸的酸性: ③ > ② > ①
- B. 原子半径: ④ > ③ > ②
- C. 电负性: ④ > ③ > ②
- D. 最高正化合价: ③ = ② > ①

16. 对下列实验事实的理论解释正确的是

选项	实验事实	理论解释
A	CO ₂ 为直线形分子	CO ₂ 分子中 C、O 原子间是极性键
B	碘易溶于四氯化碳	相似相溶规则
C	金刚石的熔点低于石墨	金刚石是原子晶体，石墨是混合型晶体
D	Zn(OH) ₂ 能溶于稀 H ₂ SO ₄ 溶液，也能溶于过量的 NH ₃ ·H ₂ O	Zn(OH) ₂ 是两性氢氧化物

17. s 轨道与 s 轨道重叠形成的共价键可用符号表示为 σ_{s-s} , p 轨道与 p 轨道以“头碰头”方式重叠形成的共价键可用符号表示为 σ_{p-p} , 指出下列分子中含有 σ_{s-sp} 键的是

- A. N₂ B. C₂H₄ C. C₂H₂ D. HCl

18. 下表列出了某短周期元素 R 的各级电离能数据(用 I_1 、 I_2 ……表示,单位为 kJ·mol⁻¹)。

	I_1	I_2	I_3	I_4	……
R	740	1 500	7 700	10 500	……

下列关于元素 R 的判断中一定正确的是

- ①R 的最高正价为 +3 价
 ②R 元素位于元素周期表中 II A 族
 ③R 元素第一电离能大于同周期相邻元素
 ④R 元素基态原子的电子排布式为 $1s^2 2s^2$

- A. ①② B. ②③ C. ③④ D. ①④

第 II 卷 (非选择题 共 56 分)

二、填空题 (本题共有 5 小题, 共 56 分)

19. (5 分)

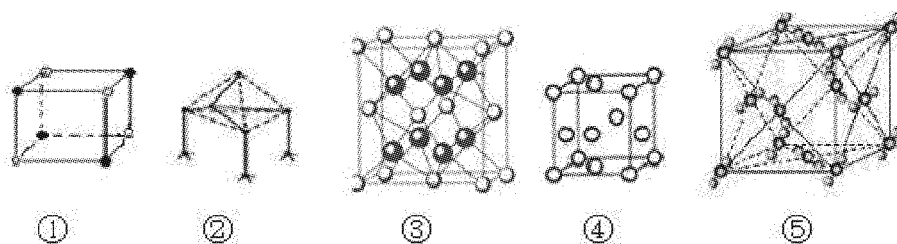
(1) 有下列几种物质:

A. 晶体氖 B. 石墨 C. Na_2O_2 D. SO_2 E. 干冰 F. NH_3

请根据要求填空 (填序号):

不含化学键的分子晶体是 _____, 含有极性键的非极性分子是 _____, 中心原子价电子对空间构型为四面体的是 _____。

(2) 下列是几种典型晶体的结构示意图:



晶体 CaF_2 对应的是 _____, Au 对应的是 _____ (填序号)

20. (15 分) 下表为元素周期表的前四周期, 其中的编号代表对应的元素。

①																	
	②											③					
											④				⑤		
						⑥			⑦	⑧							

请按要求回答下列问题:

- (1) 表中属于 d 区的元素是 _____ (填编号), 元素 ⑦ 在元素周期表中的位置为 _____。
- (2) 元素 ③ 的单质有多种同素异形体, 其晶体类型不可能为 _____。
A. 金属晶体 B. 分子晶体 C. 原子晶体 D. 离子晶体
- (3) 元素 ⑤ 的最简单氢化物的电子式为 _____, 中心原子的杂化方式为 _____, 由固态变为气态所需克服的微粒间作用力是 _____; 元素 ①、③ 可共同形成多种化合物, 其中一种为 Y_2X_4 型, 该分子中 σ 键与 π 键数目之比为 _____。
- (4) 某元素的价层电子排布式为 $ns^n np^{n+2}$, 该元素与元素 ① 形成的三核分子的空间构型为 _____, 1 mol 该物质的晶体含有 _____ mol 氢键。
- (5) 元素 ② 的氢氧化物与元素 ④ 的氢氧化物有相似的性质。元素 ② 的氢氧化物与 NaOH 溶液反应的离子方程式为 _____。
- (6) 元素 ⑦ 的第二电离能比元素 ⑧ 的第二电离能大, 原因是 _____。

21. (12分)

- (1) AlN 晶体结构与单晶硅相似,在 AlN 晶体中,每个 Al 原子与_____个 N 原子相连,与同一个 Al 原子相连的 N 原子构成的空间构型为_____。
- (2) 某铁氮化合物 Fe_xN_y 的晶胞结构如图 1 所示,Cu 可以完全替代该晶体中 a 位置 Fe 或 b 位置 Fe,形成两种 Cu 替代型产物 $Fe_{(x-n)}Cu_nN_y$ 。 Fe_xN_y 转化为两种 Cu 替代型产物的能量变化如图 2 所示,其中更稳定的 Cu 替代型产物为_____ (填化学式)。

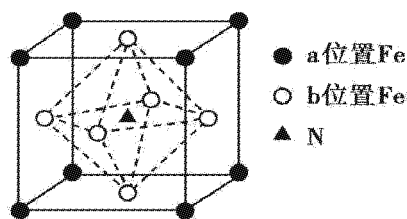


图 1 Fe_xN_y 晶胞结构示意图

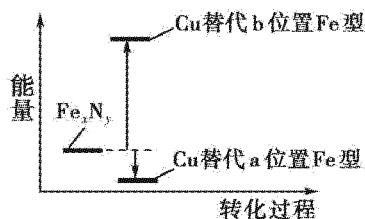


图 2 转化过程的能量变化

- (3) X - 射线测定结果表明,胆矾晶体结构中既含有配位键,又含有氢键,其结构示意图可简单表示如下。请在下图中用“→”标出水合铜离子中的配位键。

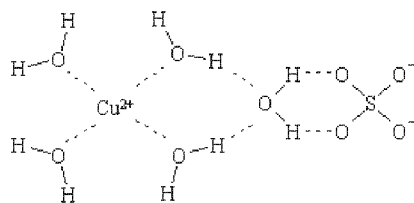


图 3

- (4) 铁、钾两种单质的堆积方式剖面图分别如图 4、图 5 所示。

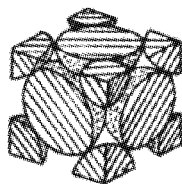


图 4

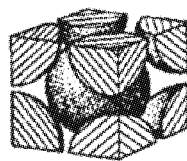


图 5

- ①铁的熔点约为 $1535\text{ }^{\circ}\text{C}$,钾的熔点约为 $63.65\text{ }^{\circ}\text{C}$,导致这种差异的原因是_____。
- ②钾晶体堆积方式为_____,配位数为_____。
- ③铁晶体中原子的空间利用率为_____(用含 π 的式子表示)。

22. (12分) 铬和铜都是人体所必需的微量元素。回答下列问题:

(1) Cr 的基态原子核外电子排布式为 _____, 核外电子的运动状态有 _____ 种。

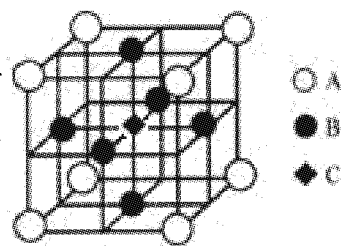
(2) $K_2Cr_2O_7$ 是一种常见的强氧化剂, 能将乙醇氧化为乙醛, 直至乙酸。

①乙醛(CH_3CHO)中碳原子的杂化方式为_____。

②乙酸(CH_3COOH)中各元素的电负性由大到小的顺序为_____。

③乙酸的沸点是 $117.9\text{ }^\circ\text{C}$, 甲酸甲酯($HCOOCH_3$)的沸点是 $31.5\text{ }^\circ\text{C}$, 乙酸的沸点高于甲酸甲酯的沸点的主要原因是_____。

(3) 一种新型材料 $LaCrO_3$ 的晶胞如图所示, 已知与每个 Cr 原子距离最近的原子有 6 个, 则图中 _____ (选填 “A、B、C”) 原子代表的是 Cr 原子。



(4) 研究物质磁性表明: 金属阳离子含未成对电子越多, 则磁性越大, 磁记录性能越好。据此分析, CrO_3 和 CrO_2 中更适合作录音带磁粉原料的是 _____。

(5) ① Cr^{3+} 可形成配位数为 6 的配合物, 其空间构型为正八面体 (如图 1 所示), 可以用下图 2 所示的方法来表示其空间构型 (其中 A 表示配体, M 表示中心原子)。已知配位化合物 $Cr(NH_3)_4Cl_2$ 的空间构型也为八面体型, 它有 _____ 种同分异构体。

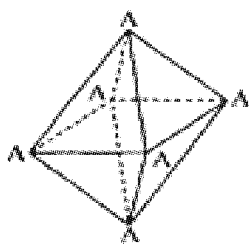


图 1

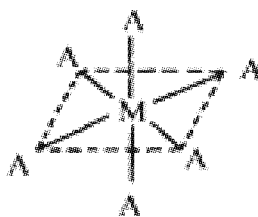


图 2

②硫酸铜溶液中加入过量氨水, 可生成配合物 $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ 。 $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ 的空间构型为平面四边形, 其中 Cu^{2+} 的轨道杂化方式是否为 sp^3 杂化? _____ (填 “是” 或 “否”), 理由是 _____。

23. (12 分)

(1) 砷原子的价层电子轨道表示式为_____，氮和砷是同主族元素，氮原子间能形成叁键而砷原子间不能形成叁键的可能原因是_____。

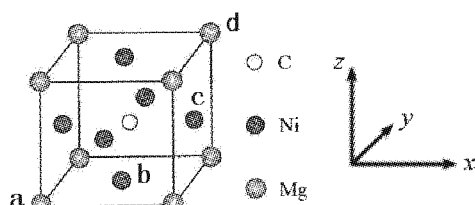
(2) 已知：多原子分子中，若原子都在同一平面上且这些原子有相互平行的 p 轨道，则 p 电子可在多个原子间运动，形成“离域 π 键”（或大 π 键）。大 π 键可用 π_m^n 表示，其中 m、n 分别代表参与形成大 π 键的原子个数和电子数，如苯分子中大 π 键表示为 π_6^6 。

①下列微粒中存在“离域 π 键”的是_____。

A. CS_2 B. SO_4^{2-} C. H_2O D. CO_3^{2-}

②二茂铁的化学式为 $\text{Fe}(\text{C}_5\text{H}_5)_2$ ，熔点是 $172.5 \sim 173^\circ\text{C}$ ， 100°C 以上升华，二茂铁属于_____晶体。已知二茂铁的每个茂环 (C_5H_5^-) 为带有一个单位负电荷的五元环，则每个茂环中的大 π 键表示为_____。

(3) 最近发现，某种只含镁、镍和碳三种元素的晶体具有超导性，该晶体的立方晶胞结构如图所示。



①与 Mg 紧邻的 Ni 有_____个。

②原子坐标参数可表示晶胞内部各原子的相对位置。该晶胞中原子的坐标参数为 a 为 $(0, 0, 0)$ ，b 为 $(1/2, 1/2, 0)$ ，d 为 $(1, 1, 1)$ 。则 c 点原子的坐标参数为_____。该晶体的晶胞结构的另一种表示中，碳原子位于各顶角位置，则 Ni 位于_____（填“棱心”、“面心”或“体心”）位置。

③若晶胞中 Ni、Mg 之间的最短核间距为 a pm，阿伏加德罗常数的值为 N_A ，则晶体的密度 $\rho =$ _____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ （用含 a 、 N_A 的代数式表示）。