

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 N=14 O=16 Cl=35.5 K=39 Fe=56

Nr=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,每小题 2 分,共 36 分)

18 小题,每小题 2 分,共 36 分

的描述正确的是

电子在核外空间某处出现的机会

能级的轨道数依次增多

的,所以 s 电子做的是圆周运动

可以有多个,它的运动状态完全相同

式正确的是

下列关于核外电子运动状

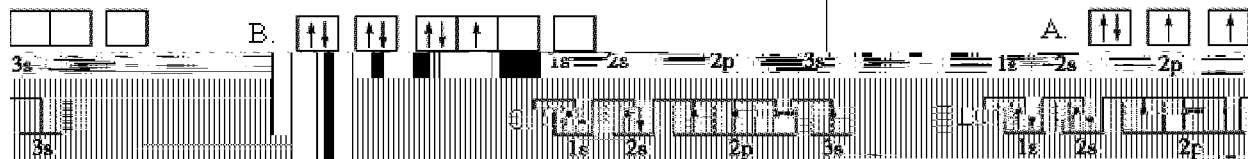
A. 电子云可用来形象地描

B. 同一原子中,2p、3p、4p 自

C. 因为 s 轨道的形状是球形

D. 处于同一轨道上的电子

2. 下列基态原子的轨道表示



实验测知该物

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,其质属于离子化合物,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不能导电
- D. K_3C_{60} 中阴、阳离子的个数比 1:20

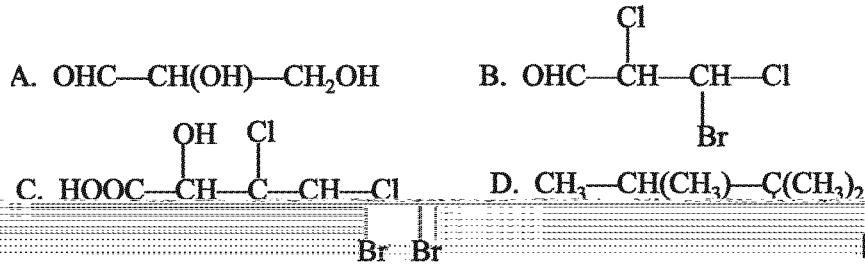
4. 科学家发现了普通盐水在无线电波照射下可燃烧,有望解决用水作能源的重大问题。无线

电波照射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



下列物质中,中心原子杂化轨道数等于配位原子数的是

A. N_2H_4 B. CS_2 C. PCl_5 D. XeF_4

下列物质中,中心原子杂化轨道数等于配位原子数的是

B. BeCl_2 C. C_2H_6 D. SO_3 A. NO_2

$\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 在水溶液中用过量 AgNO_3 溶液处理,产生 0.02mol AgCl 沉淀, 8. 0.01mol 配合物 Cr

勿为 此配合物

$[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ B. $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ A. $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ D. $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3\text{Cl}_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ C. $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_2\text{Cl}_4] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

生共价键中,极性最强的是 9. 下列极性

实不能用键能的大小来解释的是 10. 下列事实

气体,最难发生反应 11. 稀有

$\frac{1}{2}\text{O}_2$ 比 O_2 更容易与 H_2 反应 B. F

HF 、 HCl 、 HBr 、 HI 的稳定性逐渐减弱 C. F

F 元素的电负性较大,但 N_2 的化学性质很稳定 D. N

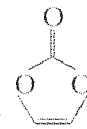
亚乙烯酯是锂离子电池低温电解液的重要添加剂,其结构如右图。下列有关该物质 11. 碳

说法正确的是 的

碳原子的杂化类型有 2 种 A. 有

该物质的分子式为 $\text{C}_3\text{H}_2\text{O}_3$ B. 1 个分子中含 6 个 σ 键

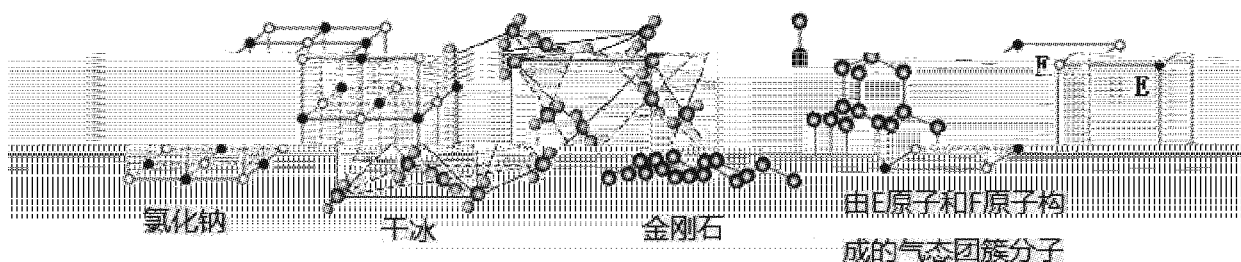
该物质中的所有原子不可能共平面 C. 有



12. 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



- 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

下列物质的熔点高低顺序正确的是

14

- 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:

- ① $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
- ② $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
- ③ $1s^2 2s^2 2p^3$
- ④ $1s^2 2s^2 2p^5$

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

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

17. 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

下列分子中含有 σ_{s-sp} 键的是

A. H₂ B. HCl C. C₂H₄ D. HCl

I_4
10 500

17. s轨道与s轨道重叠形成的共价键可用符号表示为

重叠形成的共价键可用符号表示为 σ_{p-p} , 指出下列

A. N₂ B. C₂H₄ C. C₂H₂

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	I_3
R	740	1 500	7 700

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

②R元素位于元素周期表中IIA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)

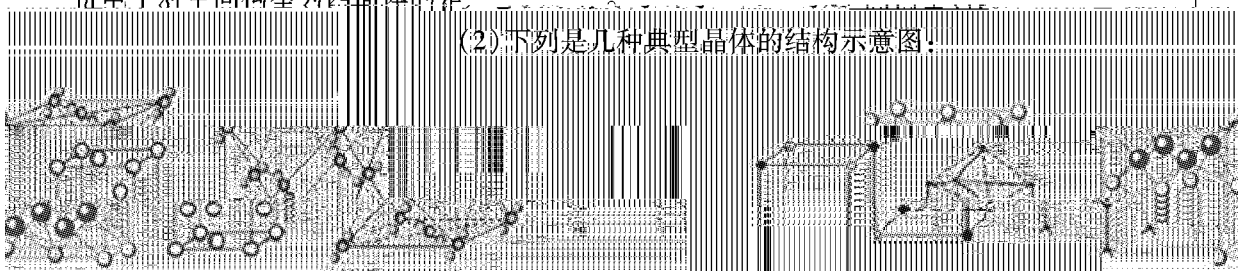
(1) 有下列几种物质:

A. 晶体氦 B. 石墨 C. Na₂O₂ D. SO₂ E. 干冰 F. NH₃

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 CaF₂ 对应的是 _____, AgCl 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	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

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 ⑩ 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 Y₂X₄ 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 nsⁿnpⁿ⁺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)

自1930年AlN晶体结构问世以来,在AlN晶体中,每个Al原子与_____个N原子相连接,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)。

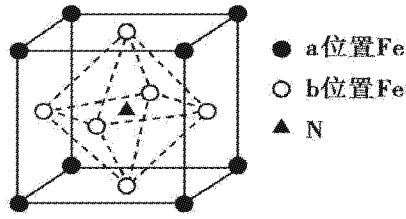


图1 Fe_xN_y 晶胞结构示意图

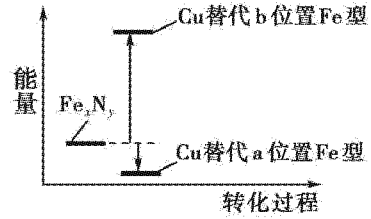


图2 转化过程的能量变化

(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。

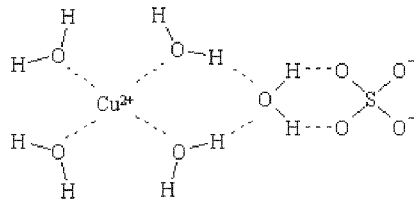


图3

(4)铁、钾两种单质的堆积方式剖面图分别如图4、图5所示,铁晶体的堆积方式为_____。



图5

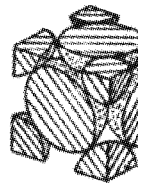


图4

甲的熔点约为 $63.65\text{ }^\circ\text{C}$, 导致这种差异的原因是

_____, 配位数为_____。

为_____ (用含 π 的式子表示)。

①铁的熔点约为 $1535\text{ }^\circ\text{C}$, 钾_____。

②钾晶体堆积方式为_____。

③铁晶体中原子的空间利用率_____。

22. (12分) 铬和铜都是人体所必需的微量元素。回答下列问题:

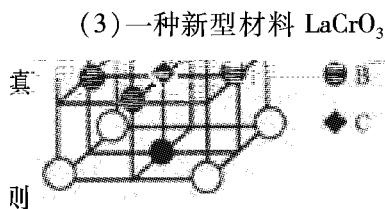
(1) Cr 的基态原子核外电子排布式为 _____, 核外电子的运动状态有 _____ 种。

(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 _____。



则中更适合作录音带磁粉原料的

四面体(如图1所示), 可以用下列

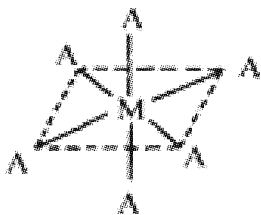
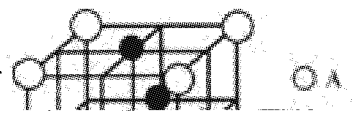


图2

已知配位数为6的配合物 $[Cu(NH_3)_4Cl_2]SO_4$ 的配位数为6, 其中 Cu^{2+} 的轨道杂化方式是否为 sp^3 杂化? _____ (填“是”或“否”)。



原子距离最近的原子有6个, 则图中 _____ (选“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, 磁性越大, 磁记录性能越好。据此分析, CrO_3 和 CrO_2 是 _____。

(5) 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2所示), 可以用下列图2所示的方法来表示其空间构型也为八面体型, 它有 _____ 种同分异构体。

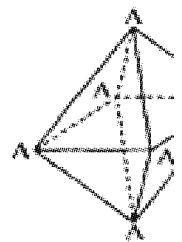


图1

②将硫酸铜溶液中加入足量氨水, 其空间构型为平面四边形, 其理由是 _____。

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_____。

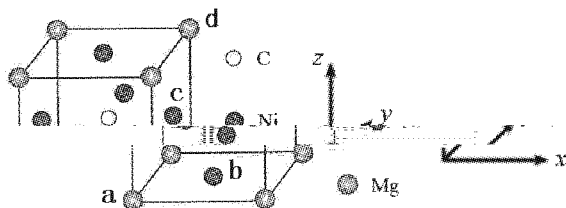
(2) 已知：多原子分子中，若原子都在同一平面上且这些原子有相互平行的 p 轨道，则 p 电子可在多个原子间运动，形成“离域 π 键”(或大 π 键)，大 π 键可用 π_m^n 表示，其中 m、n 分别代表参与形成大 π 键的原子个数和电子数，如苯分子中大 π 键表示为 π_6^6 。

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 $Fe(C_5H_5)_2$ ，熔点是 $172.5 \sim 173^\circ C$ ， $100^\circ C$ 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 1 所示。



①与 Mg 紧邻的 Ni 有_____个。

晶胞参数为 a

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 $(0, 0, 0)$ ，b 为 $(1/2, 1/2, 0)$ ，d 为 $(1, 1, 1)$ 。则 c 点原子的坐标_____。该晶体的晶胞结构的另一种表示中，碳原子位于各项角位于_____ (填“棱心”、“面心”或“体心”) 位置。

晶胞参数为

位置，则 Ni 位

则晶体的密

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 ，则晶体的密度为_____ $g \cdot cm^{-3}$ (用含 a、 N_A 的代数式表示)。