



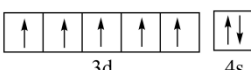
福宁古五校教学联合体 2023-2024 学年第二学期期中质量监测

高二化学试题

(满分 100 分，75 分钟完卷)

相对原子质量：H-1 C-12 N-14 O-16 Ga-70 P-31

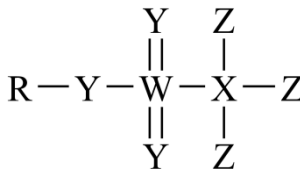
一、选择题（每小题 4 分，共 48 分，每小题只有一个选项符合题意）

1. 下列说法错误的是
- A. 在现代化学中，常利用原子光谱上的特征谱线鉴定元素
- B. 霓虹灯的发光原理是电子由基态向激发态跃迁时，以光的形式释放能量
- C. DNA 形成螺旋结构是因为氢键的作用
- D. 超分子内部分子之间通过非共价键相结合
2. 下列各组物质中，化学键类型和化合物类型都相同的是
- A.  $\text{SO}_3$  和  $\text{NH}_3$  B.  $\text{SiO}_2$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  C.  $\text{CsOH}$  和  $\text{KCl}$  D.  $\text{NaCl}$  和  $\text{HCl}$
3. 下列化学用语表述错误的是
- A.  $\text{HClO}$  的电子式： $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{Cl}}:$
- B.  $\text{N}_2$  分子中  $\sigma$  键原子轨道电子云图：
- C.  $\text{NH}_3$  分子的 VSEPR 模型：
- D. 基态 Mn 的价层电子轨道表示式为：
4.  $N_A$  代表阿伏加德罗常数的值，下列叙述正确的是
- A. 1 mol 金刚石中含有的 C—C 数目为  $4N_A$
- B. 24 g 石墨中含有  $3N_A$  个  $\sigma$  键
- C. 62 g 白磷( $\text{P}_4$ )中含有  $2N_A$  个非极性键
- D. 18 g 冰中含有的氢键数目为  $4N_A$
5. 由键能数据大小，不能解释下列事实的是

化学键	C—H	Si—H	C=O	C—O	Si—O	C—C	Si—Si
键能/ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	411	318	799	358	452	346	222

- A. 稳定性： $\text{CH}_4 > \text{SiH}_4$
- B. 键长： $\text{C}=\text{O} < \text{C}-\text{O}$
- C. 熔点： $\text{CO}_2 < \text{SiO}_2$
- D. 硬度：金刚石  $>$  晶体硅

6. 我国科学家合成一种比硫酸酸性更强的超强酸 M，广泛应用于有机合成，M 的结构式如图所示。其中 R、X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的短周期主族元素，Y 和 W 位于同族。下列说法正确的是



- A. 化合物  $\text{WY}_2$  是一种直线形分子
- B. 不考虑端位原子，M 中 Y、W、X 三种原子采用的杂化方式均相同
- C. M 中含有极性键、非极性键、 $\sigma$  键和  $\pi$  键
- D. 简单离子半径： $\text{W} > \text{Z} > \text{Y}$
7. 下列离子方程式正确的是
- A. 用  $\text{KSCN}$  溶液检验  $\text{Fe}^{3+}$ ： $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3 \downarrow$
- B.  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  溶于氢碘酸： $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ = \text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$
- C. 硫酸铜溶液中加入过量氨水： $\text{Cu}^{2+} + 2\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NH}_4^+$
- D. 加热  $\text{CuCl}_2$  溶液，溶液变成黄绿色： $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{CuCl}_4]^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$

8. 根据如图所示，下列说法正确的是

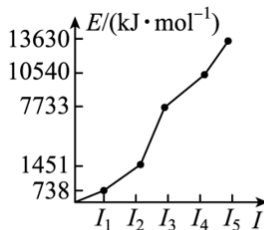


图1



图2

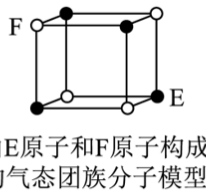


图3

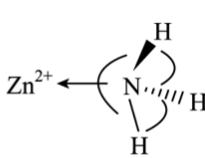
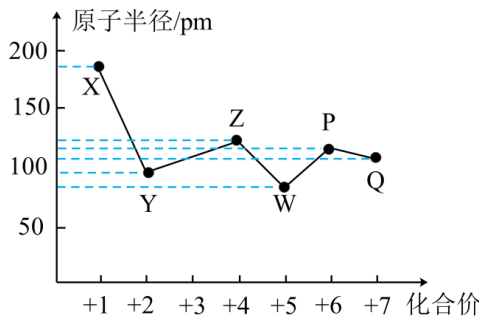


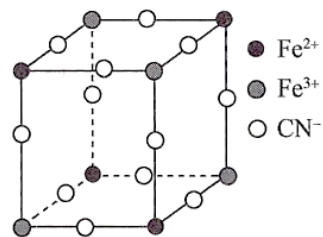
图4

- A. 第 3 周期某元素原子的五级电离能如图 1 所示，该元素是 Al
- B. 铝镁合金是优质储钠材料，原子位于面心和顶点，其晶胞如图 2 所示。1 个铝原子周围有 12 个镁原子最近且等距离
- C. 某气态团簇分子结构如图 3 所示，该气态团簇分子的分子式为  $\text{EF}$
- D. 图 4 所示是  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  的部分结构，其中 H—N—H 键的键角比  $\text{NH}_3$  的键角大
9. X、Y、Z、W、P、Q 为短周期元素，其中 Y 的原子序数最小，它们的最高正价与原子半径关系如图所示。下列说法正确的是

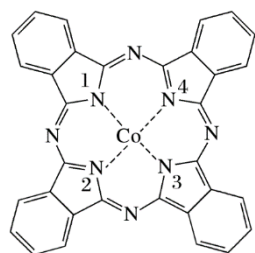


- A. 第一电离能： $\text{Q} > \text{P} > \text{Z} > \text{X}$
- B. Y 在元素周期表中位于 p 区
- C. 离子半径： $\text{Q} > \text{P} > \text{X}$
- D. 氧化物对应水化物的酸性： $\text{Q} > \text{P} > \text{Z}$

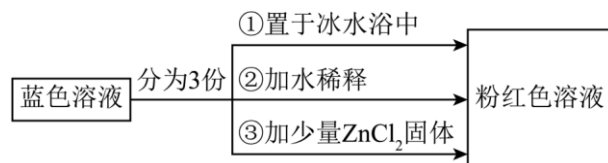
10.分析化学中常用 X 射线研究晶体结构，有一种蓝色晶体可表示为： $M_xFe_y(CN)_6$ ，研究表明它的结构特性是  $Fe^{2+}$ 、 $Fe^{3+}$  分别占据立方体的顶点，自身互不相邻，而  $CN^-$  位于立方体的棱上，其晶体中的阴离子结构如图示，下列说法正确的是



- A. M 可能在立方体的面心位置  
B.  $x=2, y=1$   
C. 该晶体属于共价晶体, M 呈+1 价  
D. 该晶体中与每个  $\text{Fe}^{2+}$  距离最近且相等的  $\text{CN}^-$  有 6 个
11. 酞菁钴近年来被广泛应用于光电材料。非线性光学材料。催化剂等方面。酞菁钴的熔点约为  $163^\circ\text{C}$ , 其分子结构如图所示(部分化学键未画明)。下列说法正确的是



- A. 酞菁钴中三种非金属元素的电负性大小顺序为  $N > H > C$
- B. 酞菁钴中碳原子的杂化方式有  $sp^2$  杂化和  $sp^3$  杂化两种
- C. 酞菁钴中的化学键有极性键, 非极性键和配位键
- D. 酞菁钴是离子晶体
12. 已知  $[Co(H_2O)_6]^{2+}$  呈粉红色,  $[CoCl_4]^{2-}$  呈蓝色,  $[ZnCl_4]^{2-}$  为无色。现将  $CoCl_2$  溶于水, 加入浓盐酸后, 溶液由粉红色变为蓝色, 存在以下平衡:  $[Co(H_2O)_6]^{2+} + 4Cl^- \rightleftharpoons [CoCl_4]^{2-} + 6H_2O \Delta H$ , 用该溶液做实验, 溶液的颜色变化如下:



以下结论和解释正确的是

- A. 由实验①可推知  $\Delta H < 0$ , 实验②平衡逆向移动
- B. 等物质的量的  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  和  $[\text{CoCl}_4]^{2-}$  中  $\sigma$  键数之比为 3:2
- C. 由实验③可知配离子的稳定性:  $[\text{ZnCl}_4]^{2-} > [\text{CoCl}_4]^{2-}$
- D. 以上离子涉及的元素的电负性顺序为  $\text{Co} < \text{H} < \text{O} < \text{Cl}$

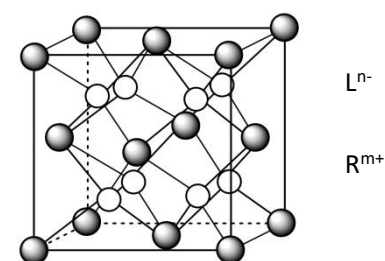
## 二、非选择题

13. (14 分)

X、Y、R、W、T、Q、L 七种元素，它们在周期表中的相对位置如下表所示(虚线部分表示省略了部分族)，回答下列问题：

							X	Y			
R											
		W		T			Q	L			

- (1)X 原子最高能级的符号是\_\_\_\_\_， $R_2Y_2$  的电子式为\_\_\_\_\_。
- (2)Q 在周期表中的位置(周期和族)\_\_\_\_\_。
- (3)W 核外电子有 15 种空间运动状态且未成对电子数最多，则 W 原子价层电子轨道表示式为\_\_\_\_\_。
- (4)基态 T 原子 M 层全充满，N 层没有成对电子，只有一个未成对电子，其在下列状态中，失去最外层一个电子所需能量最小的是\_\_\_\_\_。(填标号)
- a.  $[Ar]3d^{10}$       b.  $[Ar]3d^{10}4s^1$       c.  $[Ar]3d^94s^1$       d.  $[Ar]3d^{10}4p^1$
- (5)在多原子分子中有相互平行的 p 轨道，它们连贯、重叠在一起，构成一个整体，p 电子在多个原子间运动，像这样不局限在两个原子之间的  $\pi$  键称为离域  $\pi$  键(大  $\pi$  键)，如苯分子中的离域  $\pi$  键可表示为  $\pi_6^6$ 。X 与 Y 元素形成微粒  $XY_2^-$  中的离域  $\pi$  键可表示为\_\_\_\_\_。
- (6)R 和 L 可组成一种对蛋白质的合成和糖代谢有保护作用的无机化合物，其晶胞结构如图所示。



$L^n$  位于  $R^m$  构成的 (填“四面体”、“六面体”或“八面体”) 空隙中。

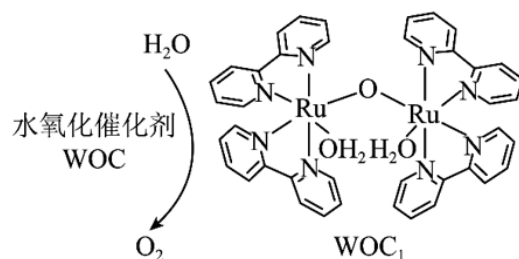
14. (13 分)

铁、铝、硼、氮的化合物在生产、生活和科研中应用广泛。回答下列问题：

(1) 硼烷-吡啶( $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}-\text{BH}_3$ )是一种中等强度的还原性试剂，在质子性溶剂中，它的稳定性和溶解性均优于硼氢化钠( $\text{NaBH}_4$ )，硼烷-吡啶组成元素的电负性从大到小的顺序是\_\_\_\_\_。其结构中的吡啶环所含的 N 原子提供的孤电子对与 B 原子提供的\_\_\_\_\_空轨道形成配位键(填“ $\text{sp}^2$ ”或“ $\text{sp}^3$ ”)。

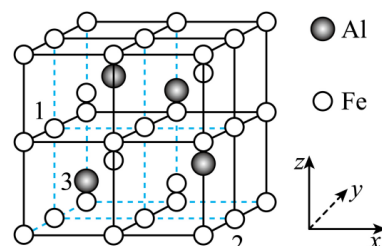
(2) 吡咯( $\text{C}_4\text{H}_5\text{N}$ )的沸点\_\_\_\_\_噻吩( $\text{C}_4\text{H}_4\text{S}$ )(填“高于”或“低于”)，其原因是\_\_\_\_\_。

(3)  $\text{WOC}_1$  是水氧化催化剂 WOC 在水氧化过程中产生的中间体，其部分结构如下图所示。



1mol  $\text{WOC}_1$  中含有\_\_\_\_\_mol 配位键。

(4) 如图是一种铁、铝金属间化合物的晶胞结构，因该物质资源丰富，具有优良抗腐蚀性和抗氧化性，价格低廉，有取代不锈钢的巨大潜力。

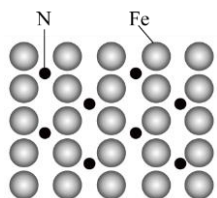


说明：Fe 原子位于顶点、面心、棱心、大立方体的体心，以及四个互不相邻的小立方体的体心；

Al 原子位于四个互不相邻的小立方体体心。若晶胞中 1, 2 号的原子坐标分别为 $(0, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ 、 $(0, \frac{1}{2}, 0)$ ，

则晶胞中 3 号的原子坐标\_\_\_\_\_。

(5) 应用于合成氨反应的催化剂(铁)的表面上存在氮原子，图 3 为氮原子在铁的晶面上的单层附着局部示意图。则图中铁颗粒表面上氮原子数与铁原子数比值最大为\_\_\_\_\_。



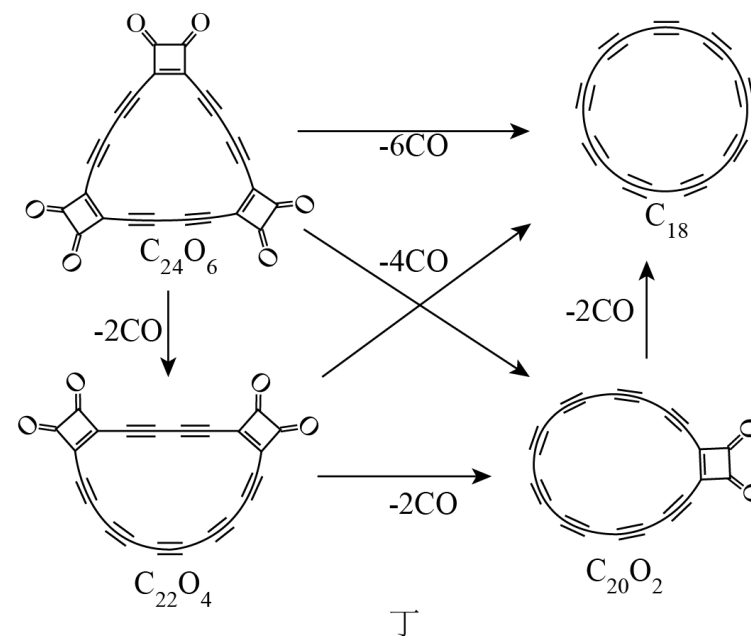
15. (14 分)

1869 年门捷列夫根据当时已有的元素编制出第一张元素周期表，他在适当的位置预留下空格，并预言了新元素的性质。后来锗与镓的发现对元素周期律有力的证明。锗、镓元素能形成一些无机化合物(如  $\text{Na}_2\text{GeO}_3$ 、 $\text{GaCl}_3$ 、 $\text{GaN}$  等)，回答下列问题：

(1) 基态锗原子价层电子排布式为\_\_\_\_\_， $\text{Na}_2\text{GeO}_3$  中锗原子的杂化方式为\_\_\_\_\_。

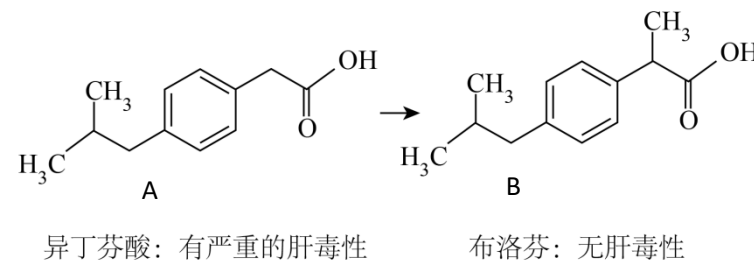
(2)  $\text{GaCl}_3$  分子的空间结构为\_\_\_\_\_，与其互为等电子体的一种常见离子是\_\_\_\_\_。(填化学式)

(3) 化学家利用图丁反应首次成功合成纯碳环  $\text{C}_{18}$ 。下列说法正确的是\_\_\_\_\_(填字母标号)。



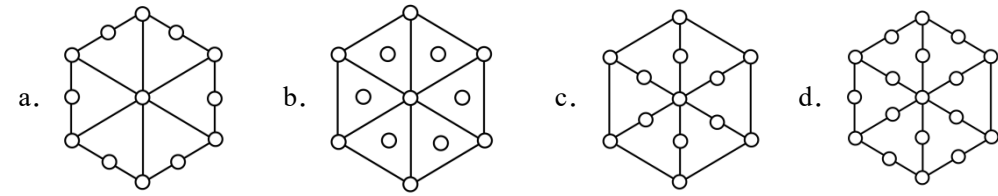
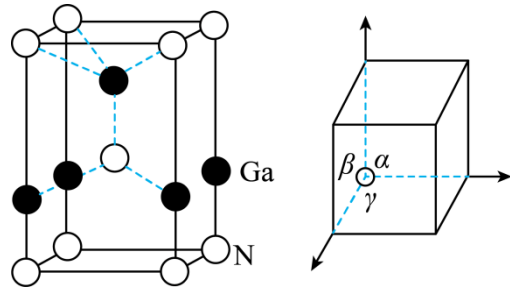
- $\text{C}_{24}\text{O}_6$  和  $\text{C}_{18}$  均为非极性分子
- $\text{C}_{22}\text{O}_4$  分子中碳原子的杂化方式有 3 种
- $\text{C}_{20}\text{O}_2$  晶体中所含  $\sigma$  键类型为 p-p  $\sigma$  键和 s-p  $\sigma$  键
- 图丁中涉及的物质都是分子晶体

(4) 在药物化学中，某些饱和碳上的氢原子被甲基替换后，对分子的药性、代谢等产生显著影响作用，这种现象被称为“甲基化效应”，例如：



以上 A、B 两种分子结构中属于手性分子的是\_\_\_\_\_(填字母序号)

(5) GaN 被誉为 21 世纪引领 5G 时代的基石材料，是目前全球半导体研究的前沿和热点。有一种氮化镓的六方晶胞结构如图所示，其晶胞参数： $\alpha=\beta=90^\circ$ ， $\gamma=120^\circ$ 。已知：该晶体的密度为  $\rho \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ，晶胞底边边长为  $a \text{ cm}$ ，高为  $b \text{ cm}$ ，则阿伏加德罗常数为\_\_\_\_\_  $\text{mol}^{-1}$  (用含  $a$ 、 $b$ 、 $\rho$  的代数式表示)。



(4)  $[\text{Co}(\text{DMSO})_6](\text{ClO}_4)_2$  是一种紫色晶体，其中 DMSO 为二甲基亚砷，化学式为  $\text{SO}(\text{CH}_3)_2$ 。

$\text{SO}(\text{CH}_3)_2$  中  $\text{C}-\text{S}-\text{O}$  键角\_\_\_\_\_  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$  中  $\text{C}-\text{C}-\text{O}$  键角 (填“>”“<”或“=”)，从结构角度解释主要原因\_\_\_\_\_。

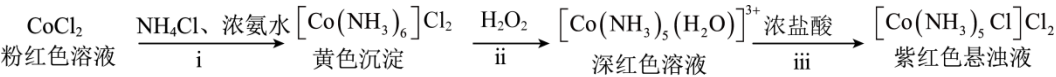
16. (11 分)

二氯化一氯五氨合钴  $\{[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2\}$  可用作聚氯乙烯的染色剂和稳定剂。已知：

$[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$  不溶于水和乙醇； $\text{Co}(\text{OH})_2$  是粉红色不溶于水的固体； $\text{Co}(\text{OH})_3$  是棕褐色不溶于水的固体。

I. 制备  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$

某实验小组利用以下装置和流程制备  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ 。



(1) 步骤 iii，滴入适量的浓盐酸，发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

II. 钴配合物的研究

(2)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]^{2+}$  中基态 Co 的原子结构示意图为\_\_\_\_\_。此配离子中存在的化学键有\_\_\_\_\_ (填标号)。

a. 离子键 b. 范德华力 c. 非极性共价键 d. 极性共价键 e. 配位键 f. 氢键

(3) 产物可用于制备  $\text{CoO}$ ， $\text{CoO}$  的晶胞结构如图所示，该晶胞若沿体对角线投影，则  $\text{O}^{2-}$  的投影图为\_\_\_\_\_ (填标号)。

