

炎德·英才大联考雅礼中学 2021 届高三月考试卷(八)



化 学

命题人:迟文杨 审题人:吴建新 于雯

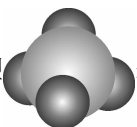
注意事项:

- 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
- 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
- 考试结束后,将本试题卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 N—14 O—16 Cl—35.5 Ni—59 Cu—64

一、选择题:本题共 10 小题,每小题 3 分,共 30 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

- 中国是文明古国,有着许多国家宝藏,新中国成立 70 年来,科学技术发展取得了巨大的成就,下列说法正确的是
 - 稀土金属被称为冶金工业的维生素
 - 我国古代的编钟等青铜器的主要成分是铜锌合金
 - 国产大飞机 C919 使用了氮化硅新型高分子材料
 - 北斗导航专用硬件结合国产处理器打造出一颗真正意义的“中国芯”,其主要成分为 SiO_2
- 下列化学用语正确的是

A. 比例模型  表示 CH_4 分子或 CCl_4 分子

B. HClO 的结构式: $\text{H}-\text{Cl}-\text{O}$

C. NH_3 的电子式为: $\text{H}:\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}}: \text{H}$

D. 离子结构示意图:  ,可以表示 $^{16}\text{O}^{2-}$,也可以表示 $^{18}\text{O}^{2-}$

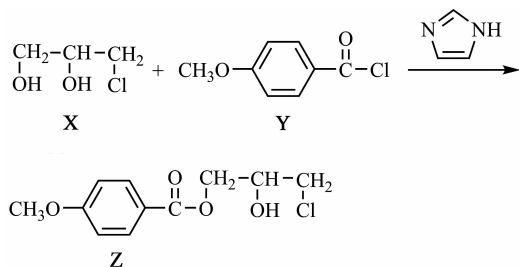
3. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值,下列说法正确的是

- 室温下,1 L $\text{pH}=3$ 的 NH_4Cl 溶液中,由水电离出的 OH^- 数目为 $10^{-11} N_A$
- 100 g 质量分数 17% H_2O_2 溶液中极性键数目为 N_A
- 6.4 g Cu 与过量 S 充分反应,转移电子的数目为 $0.1 N_A$
- 标准状况下,22.4 L 庚烷中所含的分子数约为 N_A

4. 下列指定反应的离子方程式正确的是

- A. H_2SO_4 酸化的 KI 溶液中加入 H_2O_2 : $2\text{I}^- + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 B. SO_2 通入 BaCl_2 溶液中: $\text{SO}_2 + \text{Ba}^{2+} + \text{H}_2\text{O} = \text{BaSO}_3 \downarrow + 2\text{H}^+$
 C. $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液中加入少量 NaOH 溶液: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 D. 用 CuCl_2 溶液做导电性实验, 灯泡发光: $\text{CuCl}_2 \xrightarrow{\text{通电}} \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$

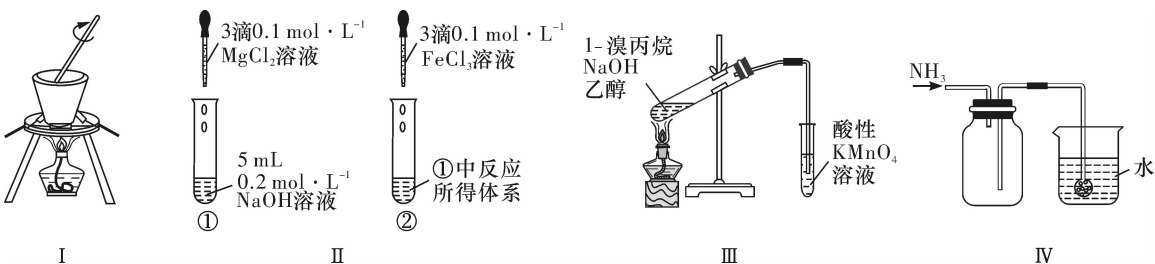
5. 化合物 Z 是合成某种抗结核候选药物的重要中间体, 可由下列反应制得



下列有关化合物 X、Y 和 Z 的说法正确的是

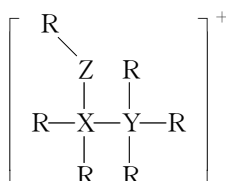
- A. X 分子中不含手性碳原子(手性碳原子: 连有四个不同的原子或基团的碳)
 B. Y 分子中的碳原子一定处于同一平面
 C. X 的同分异构体且与 X 含有相同官能团的稳定结构共 5 种(同一个碳上连两个羟基不稳定)
 D. Z 在浓硫酸催化下加热可发生消去反应

6. 下列装置能达到相应实验目的的是



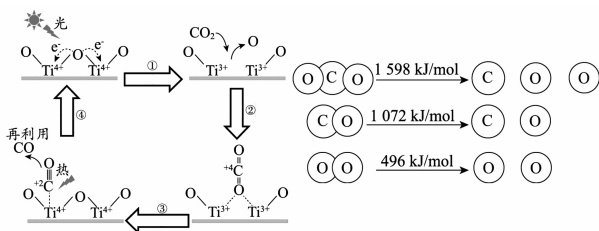
- A. 图 I: 加热胆矾制得无水硫酸铜
 B. 图 II: 证明该温度下溶度积常数 $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3] < K_{sp}[\text{Mg}(\text{OH})_2]$
 C. 图 III: 检验 1-溴丙烷与 NaOH 醇溶液共热产生丙烯
 D. 图 IV: NH_3 的收集与尾气吸收

7. 已知 R、X、Y、Z 是四种原子序数依次增大的主族元素, 其中 R 是短周期元素中原子半径最小的。Z 最外层电子数是次外层电子数的 3 倍。四种元素组成某种离子的结构如图所示。下列说法不正确的是



- A. 原子半径: $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$
 B. 简单氢化物的沸点: $\text{Z} > \text{Y} > \text{X}$
 C. R 与 Y 形成的化合物不可能含离子键
 D. 四种元素可共同形成多种既能与酸反应又能与碱反应的化合物

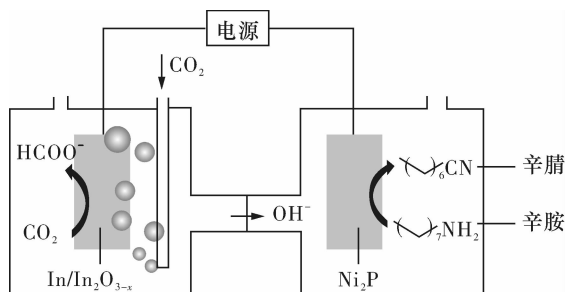
8. 为减少温室气体的排放,科学家研究出以 TiO_2 为催化剂,光热化学循环分解 CO_2 的反应,该反应机理及各分子化学键完全断裂时的能量变化如下图所示。



下列说法正确的是

- A. 该反应中,光能和热能转化为化学能
- B. 该过程中没有电子的转移
- C. 使用 TiO_2 作催化剂可以降低反应的焓变,从而提高化学反应速率
- D. 分解 CO_2 反应的热化学方程式: $2\text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -30 \text{ kJ/mol}$

9. 近期,天津大学化学团队以 CO_2 与辛胺为原料实现了甲酸和辛腈的高选择性合成,装置工作原理如图。下列说法正确的是



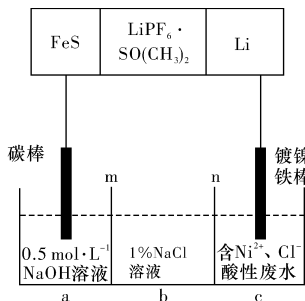
- A. Ni_2P 电极与电源负极相连
- B. 辛胺转化为辛腈发生了还原反应
- C. $\text{In}/\text{In}_2\text{O}_{3-x}$ 电极上可能有副产物 H_2 生成
- D. 在 $\text{In}/\text{In}_2\text{O}_{3-x}$ 电极上发生的反应为 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{OH}^-$

10. 根据下列实验操作和现象所得到的结论正确的是

选项	实验操作和现象	结论
A	向淀粉溶液中加入稀硫酸并加热,冷却后加 NaOH 溶液中和,再加入银氨溶液,水浴加热,有银镜产生	淀粉已完全水解
B	相同条件下,在两支试管中各加入 $4 \text{ mL } 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KMnO}_4$ 和 $2 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$,再向其中一支试管中迅速加入少量 MnSO_4 固体,加有 MnSO_4 的试管中溶液褪色较快	MnSO_4 对该反应有催化作用
C	用 pH 计测得 $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CH}_3\text{COONa}$ 的 pH 比 $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaNO}_2$ 溶液的大	CH_3COOH 电离出 H^+ 的能力比 HNO_2 的强
D	某钾盐溶于盐酸后,产生无色无味气体,将其通入澄清石灰水,有白色沉淀出现	该钾盐是 K_2CO_3

二、选择题:本题共 4 个小题,每小题 4 分,共 16 分。在每小题给出的四个选项中,有一个或两个选项符合题目要求。全部选对得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

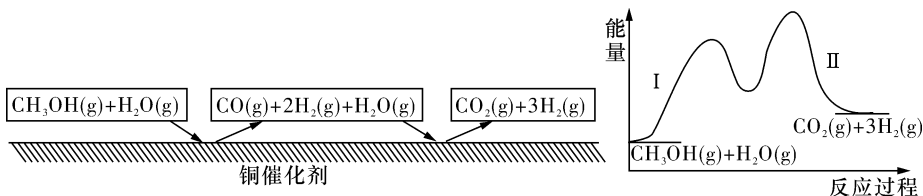
11. 已知高能锂离子电池的总反应式为 $2\text{Li} + \text{FeS} \rightleftharpoons \text{Fe} + \text{Li}_2\text{S}$, $\text{LiPF}_6 \cdot \text{SO}(\text{CH}_3)_2$ 为电解质,用该电池为电源电解含镍酸性废水并得到单质 Ni 的实验装置如图所示(实验结束后, b 中 NaCl 溶液浓度变大)。



下列说法不正确的是

- A. 外电路中,电子由 FeS 极流向 Li 极
- B. 当电路中转移 1 mol e^- 时, b 室离子数增加 N_A 个
- C. 离子交换膜 m 为阳离子交换膜
- D. 若将图中 n 膜去掉,将 b、c 两室合并,则电解反应总方程式不会改变

12. 多相催化反应是在催化剂表面通过吸附、解吸过程进行的。如图,我国学者发现 $T^\circ\text{C}$ 时,甲醇 (CH_3OH) 在铜基催化剂上的反应机理如下(该反应为可逆反应):

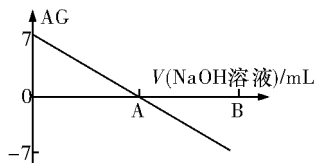


下列有关说法正确的是

- A. 反应 I 和反应 II 相比,反应 II 更容易发生
- B. 反应 I 为 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H < 0$
- C. 通过控制催化剂的用量可以控制反应的速率和反应进行的程度
- D. $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 与 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 在高温条件下更容易反应

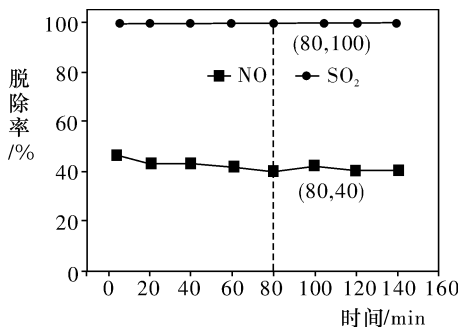
13. 若用 AG 表示溶液的酸度,AG 的定义为 $\text{AG} = \lg \frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)}$ 。常温下

实验室中用 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氢氧化钠溶液滴定 20.00 mL $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 醋酸,滴定过程如图所示,下列叙述正确的是



- A. 常温下, A 点的溶液显酸性
- B. A 点时加入氢氧化钠溶液的体积小于 20.00 mL
- C. 常温下, $\text{AG} = 7$ 溶液的 $\text{pH} = 3.5$
- D. 从 0 到 B, 水的电离程度逐渐减小

14. 煤燃烧排放的烟气含有 SO_2 和 NO_x , 是大气的重要污染源之一。用 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液对烟气 [$n(\text{SO}_2) : n(\text{NO}) = 3 : 2$] 同时脱硫脱硝(分别生成 SO_4^{2-} 、 NO_3^-), 得到 NO 、 SO_2 脱除率如图, 下列说法错误的是

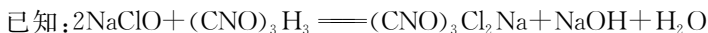
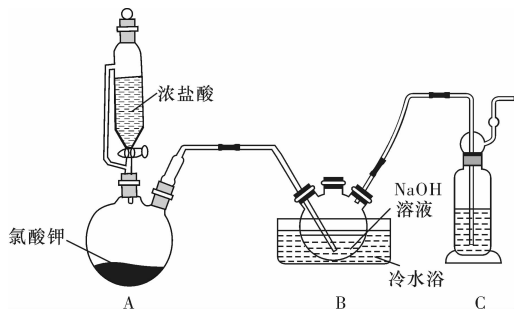


- A. 酸性环境下脱除 NO 的反应: $2\text{NO} + 3\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- + 3\text{Cl}^-$
- B. SO_2 脱除率高于 NO 的原因可能是 SO_2 在水中的溶解度大于 NO
- C. 依据图中信息, 在 80 min 时, 吸收液中 $n(\text{NO}_3^-) : n(\text{Cl}^-) = 2 : 3$
- D. 随着脱除反应的进行, 吸收剂溶液的 pH 逐渐减小

三、非选择题:包括必考题和选考题两部分。第 15~17 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 18、19 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:此题包括 3 小题,共 39 分。

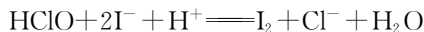
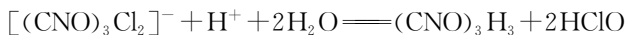
15. (11 分)二氯异氰尿酸钠 $[(\text{CNO})_3\text{Cl}_2\text{Na}]$ 是常用的杀菌消毒剂,常温下为白色固体,难溶于冷水。某同学利用高浓度的 NaClO 溶液和 $(\text{CNO})_3\text{H}_3$ 固体,在 $10\text{ }^\circ\text{C}$ 时反应制备二氯异氰尿酸钠,实验装置如图所示(部分夹持装置略)。



回答下列问题:

- (1)装置 A 中制备 Cl_2 的化学方程式为_____。
- (2)待装置 B _____(填实验现象)时,再由三颈烧瓶上口加入 $(\text{CNO})_3\text{H}_3$ 固体;反应过程中仍需不断通入 Cl_2 的理由是_____。
- (3)反应结束后,装置 B 中的浊液经过滤、_____,干燥得粗产品。上述装置存在一处缺陷会导致装置 B 中 NaOH 利用率降低,改进的方法是_____。
- (4)通过下列实验测定二氯异氰尿酸钠样品中有效氯的含量。

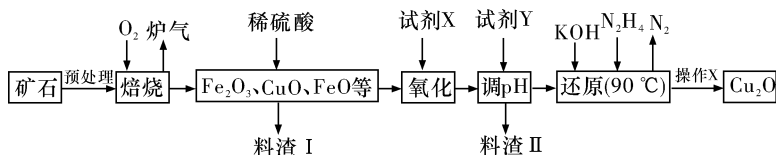
反应原理:



实验步骤:准确称取 $m\text{ g}$ 样品,用容量瓶配成 250 mL 溶液;取 25.00 mL 上述溶液于碘量瓶中,加入适量稀硫酸和过量 KI 溶液,充分反应后,用 $c\text{ mol/L}$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定至溶液呈微黄色。加入淀粉指示剂继续滴定至终点,消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液平均为 $V\text{ mL}$ 。

- ①滴定终点现象为_____。
- ②该样品的有效氯含量表达式为_____。(该样品的有效氯 = $\frac{\text{测定中转化为 HClO 的氯的质量} \times 2}{\text{样品的质量}} \times 100\%$)

16. (14 分)氧化亚铜(Cu_2O)是一种附加值较高的铜类物质,某工厂以硫化铜矿石(含 CuFeS_2 、 Cu_2S 等)为原料制取 Cu_2O 的工艺流程如下:



常温下几种物质开始形成沉淀与完全沉淀时的 pH 如下表：

	Fe(OH) ₂	Fe(OH) ₃	Cu(OH) ₂
开始沉淀	7.5	2.7	4.8
完全沉淀	9.0	3.7	6.4

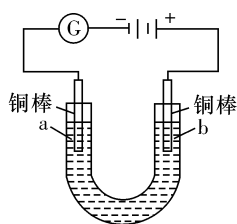
- (1) 炉气中的有害气体成分是_____，Cu₂S 与 O₂ 反应时，氧化剂与还原剂的物质的量之比为_____。
- (2) 若试剂 X 是 H₂O₂ 溶液，写出相应反应的离子方程式：_____。
- (3) 加入试剂 Y 调 pH 时，pH 的调控范围是_____。
- (4) 写出用 N₂H₄ 制备 Cu₂O 的化学方程式：_____，
操作 X 包括过滤、洗涤、烘干，其中过滤后检验固体物质是否已被洗涤干净的操作是：_____。
- (5) Cu₂O 也常用电解法制备：

已知：①Cu₂O 为暗红色的固体，有毒

②部分难溶物的颜色和常温下的 K_{sp} 如下表所示：

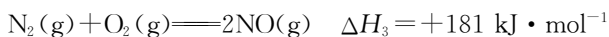
难溶物	Cu(OH) ₂	CuOH	CuCl	Cu ₂ O
颜色	蓝色	黄色	白色	红色
K _{sp} (25 °C)	1.6 × 10 ⁻¹⁹	1.0 × 10 ⁻¹⁴	1.2 × 10 ⁻⁶	—

实验室模拟电解装置如图所示，电解质溶液为精制的饱和食盐水，观察到的现象如下：



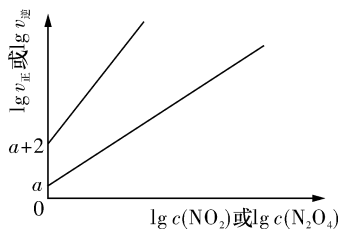
- i. 开始无明显现象，随后液面以下的铜棒表面逐渐变暗；
 - ii. 5 min 后，b 极附近开始出现白色沉淀，并逐渐增多，且向 a 极扩散；
 - iii. 10 min 后，最靠近 a 极的白色沉淀开始变成红色；
 - iv. 12 min 后，b 极附近的白色沉淀开始变成黄色，然后逐渐变成橙黄色；
 - v. a 极一直有大量气泡产生；
 - vi. 停止电解，将 U 形管中悬浊液静置一段时间后，上层溶液呈无色，没有出现蓝色，下层沉淀全部显红色。则：
- ① 电解池的阳极反应式为_____。
- ② b 极附近的白色沉淀开始变成黄色，此时溶液中 $\frac{c(\text{OH}^-)}{c(\text{Cl}^-)}$ = _____ (结果保留两位有效数字)。

17. (14 分)“绿水青山就是金山银山”，研究并消除氮氧化物污染对建设美丽家乡，打造宜居环境有重要意义。



若某反应的平衡常数表达式为 $K = \frac{c(\text{N}_2) \cdot c^2(\text{CO}_2)}{c^2(\text{NO}_2)}$ ，请写出此反应的热化学方程式_____。

(2) $T^{\circ}\text{C}$ 时,存在如下平衡: $2\text{NO}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ 。该反应正逆反应速率与 NO_2 、 N_2O_4 的浓度关系为: $v_{\text{正}}=k_{\text{正}}c^2(\text{NO}_2)$, $v_{\text{逆}}=k_{\text{逆}}c(\text{N}_2\text{O}_4)$ ($k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 是速率常数), 且 $\lg v_{\text{正}}\sim\lg c(\text{NO}_2)$ 与 $\lg v_{\text{逆}}\sim\lg c(\text{N}_2\text{O}_4)$ 的关系如图所示。

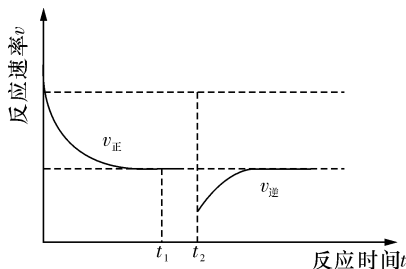


① $T^{\circ}\text{C}$ 时,该反应的平衡常数 $K=$ _____。

② $T^{\circ}\text{C}$ 时,往刚性容器中充入一定量 NO_2 ,平衡后测得 $c(\text{N}_2\text{O}_4)$ 为 1.0 mol/L ,则平衡时 NO_2 的物质的量分数为_____

(以分数表示)。平衡后 $v_{\text{正}}=$ _____ (用含 a 的表达式表示)。

(3) 用活性炭还原法处理氮氧化物的有关反应为: $\text{C}(\text{s})+2\text{NO}(\text{g})\rightleftharpoons\text{N}_2(\text{g})+\text{CO}_2(\text{g})$ 。向一恒压密闭容器中加入一定量(足量)的活性炭和 NO ,在 t_2 时刻改变某一条件,其反应过程如图所示。



① 则 t_2 时刻改变的条件为_____。

② t_1 时刻的 $v_{\text{逆}}$ _____ t_2 时刻的 $v_{\text{正}}$ (填“>”“<”或“=”)。

(4) 在恒容密闭容器中发生反应 $2\text{NH}_3(\text{g})+\text{CO}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{s})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H<0$ 。下列说法正确的是_____ (填字母代号)。

A. 及时分离出生成的尿素,有利于 NH_3 的转化率增大

B. 反应达到平衡后,混合气体的密度不再发生改变

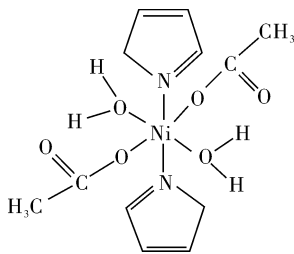
C. 反应在任何温度下都能自发进行

D. 当尿素的质量不变时,说明反应达到平衡

(二) 选考题:共 15 分。请考生从给出的两道题中任选一题作答。如果多做,则按所做的第一题计分。

18. 【选修 3:物质结构与性质】(15 分)

据报道,我国化学研究人员用 $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ 和 $\text{Tb}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ 等合成了一个镍的一维链状配位聚合物(如图),对镍配合物在磁性、电化学性质等方面的研究提出了理论指导。



请回答下列问题:

(1) 基态 Ni 原子的价电子轨道表达式为_____, Ni 在元素周期表中的位置为_____。

(2) C 、 N 、 O 三种元素中电负性最小的是_____ (填元素符号), C 在形成化合物时,其键型以共价键为主,原因是_____。

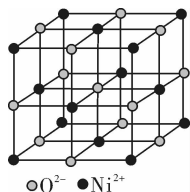
(3) $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ 中阴离子的空间构型是_____,写出与该阴离子互为等电子体的一种分子的化学式:_____。

(4) 一维链状配位聚合物中,碳原子的杂化形式为_____。已知: CH_3COOH 的沸点为 117.9°C , HCOOCH_3 的沸点为 32°C , CH_3COOH 的沸点高于 HCOOCH_3 的主要原因是_____。

(5) 已知:氧化镍的晶胞结构如图所示。

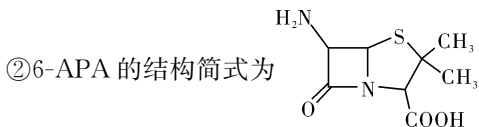
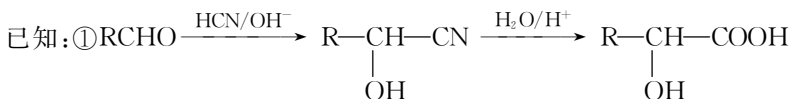
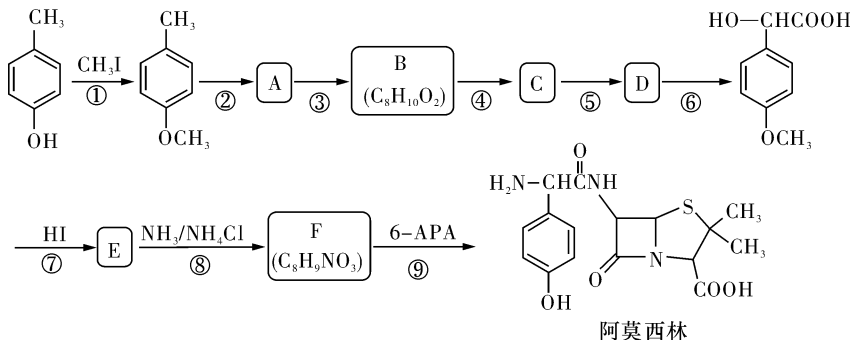
① 若 N_A 为阿伏加德罗常数的值,晶体密度为 $\rho\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$,则该晶胞中最近的 O^{2-} 之间的距离为_____ pm (用含 ρ 、 N_A 的代数式表示)。

② 某缺陷氧化镍的组成为 $\text{Ni}_{0.95}\text{O}$,其中 Ni 元素只有 $+2$ 和 $+3$ 两种价态,两种价态的镍离子数目之比为_____。



19. 【选修 5:有机化学基础】(15 分)

用如下合成线路可合成阿莫西林:



请回答:

(1) 反应①的反应类型为 _____, B 的结构简式为 _____。

(2) 下列说法正确的是 _____ (填字母代号)。

- A. 化合物 B 含有醛基官能团
- B. 反应①的目的是为了保护酚羟基
- C. 化合物 D 能发生消去反应
- D. 阿莫西林的分子式是 $\text{C}_{16}\text{H}_{19}\text{N}_3\text{O}_5\text{S}$

(3) 写出第⑨步反应的化学反应方程式 _____。

(4) 设计以 为原料制备水杨酸()的合成路线(用流程图表示,合理选择其它试剂)。

(5) 写出同时符合下列条件的 F 的所有同分异构体的结构简式 _____。

- ① 分子中有苯环且是苯环的对位二取代物
- ② 分子中含有硝基且不与苯环直接相连
- ③ 分子不与金属钠反应放出氢气