

乐山市高中 2023 级第一次调查研究考试

化 学

注意事项:

1. 考生领到答题卡后,须在规定区域填写本人的姓名、准考证号和座位号,并在答题卡背面用 2B 铅笔填涂座位号。

2. 考生回答选择题时,选出每小题答案后,须用 2B 铅笔将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。考生回答非选择题时,须用 0.5mm 黑色字迹签字笔将答案写在答题卡上。选择题和非选择题的答案写在试卷或草稿纸上无效。

3. 考生不得将答题卡和草稿纸带离考场,考试结束后由监考员统一回收。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 Co 59 Cu 64

一、单项选择题:本题共 15 小题,每小题 3 分,共 45 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是最符合题目要求的。

1. 下列对物质的加工或处理,不能达到目的的是

- A. 石油裂化——将重油裂化为汽油等轻质油
- B. 甲苯硝化——生产炸药,用于国防
- C. 橡胶硫化——获得有弹性、有强度的橡胶
- D. 油脂的氢化——制备不饱和程度较高的液态油

2. N_A 为阿伏加德罗常数的值,下列说法正确的是

- A. $1\text{mol C}_3\text{H}_6$ 分子中含有 π 键的数目一定为 N_A
- B. 标准状况下, 22.4L Cl_2 与足量 Fe 反应转移的电子数为 $2N_A$
- C. 常温下, 18g 水中氢键的数目为 $4N_A$
- D. $1\text{L pH}=2$ 的 H_2SO_4 溶液中 H^+ 的数目为 $0.02N_A$

3. 下列化学用语或图示正确的是

A. 激发态 H 原子的轨道表示式: $\begin{array}{|c|c|} \hline 1s & 1p \\ \hline \square & \uparrow \square \square \square \\ \hline \end{array}$

B. H_2O 的 VSEPR 模型:

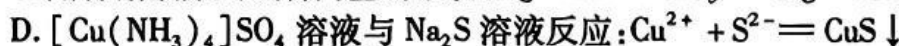
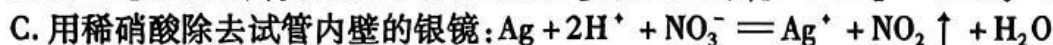
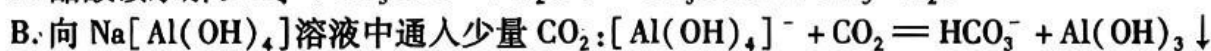
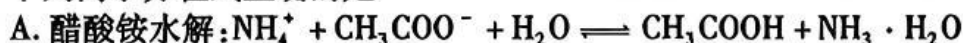


C. Na_2O_2 的电子式: $\text{Na}^+[:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}:]^{2-}\text{Na}^+$

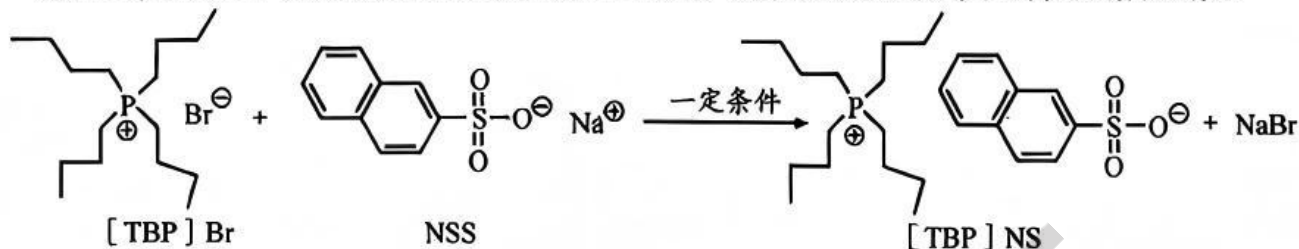
D. 臭氧分子的球棍模型:



4. 下列离子方程式正确的是



5. 季磷萘磺酸 ($[\text{TBP}]\text{NS}$) 是一种室温离子液体, 难挥发, 常用作溶剂。由四丁基溴化磷 ($[\text{TBP}]\text{Br}$) 和 2-萘磺酸钠 (NSS) 合成 $[\text{TBP}]\text{NS}$ 的路线如图所示, 下列说法错误的是



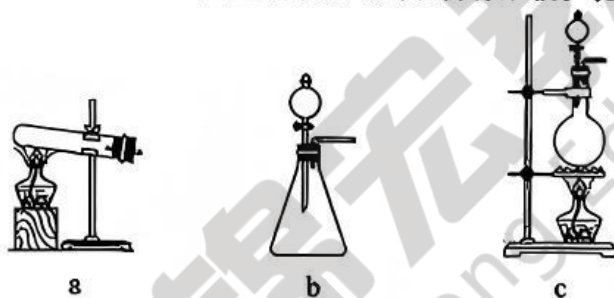
A. $[\text{TBP}]\text{Br}$ 中 P 与 NSS 中 S 的杂化方式均为 sp^3 杂化

B. 合成过程中不存在共价键的断裂

C. $[\text{TBP}]\text{NS}$ 作溶剂难挥发, 是因其相对分子质量较大, 范德华力较强

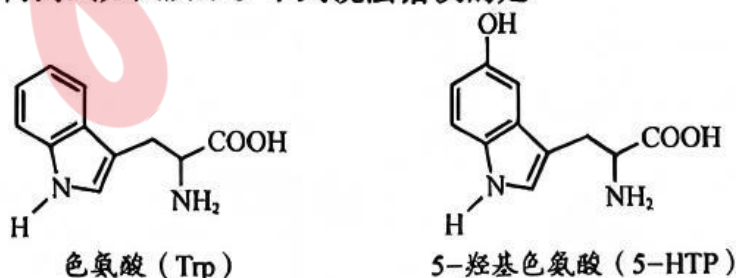
D. 该离子液体有良好的导电性, 可被开发成原电池的电解质

6. 实验室制备下列气体所选用的发生装置、制备试剂和除杂试剂均正确的是



选项	气体	发生装置	制备试剂	除杂试剂
A	C_2H_2	b	CaC_2 + 饱和食盐水	硫酸铜溶液
B	Cl_2	c	MnO_2 + 浓盐酸	饱和碳酸氢钠
C	NH_3	a	氯化铵	碱石灰
D	H_2	b	锌 + 硝酸	浓硫酸

7. 色氨酸 (Trp) 是一种人体必需氨基酸, 其衍生物 5-羟基色氨酸 (5-HTP) 具有调节人体睡眠的作用, 二者的结构简式如图所示。下列说法错误的是



A. Trp 的分子式为 $\text{C}_{11}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_2$

B. 可用 FeCl_3 溶液鉴别 5-HTP 和 Trp

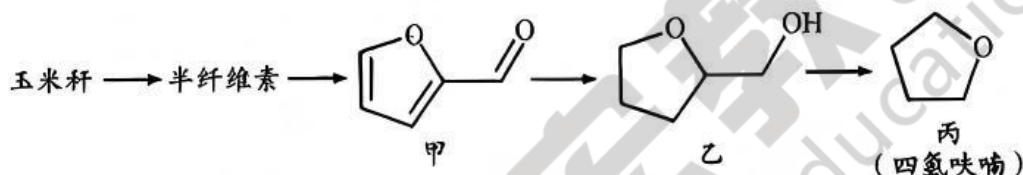
C. 1mol 5-HTP 与足量 NaHCO_3 溶液反应, 最多可生成 1molCO_2

D. Trp 与甘氨酸 ($\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$) 混合最多可生成 2 种二肽 (不考虑立体异构)

8. 下列实验操作,对应的实验现象及得出的实验结论均正确的是

选项	实验操作	实验现象	实验结论
A	将配制银氨溶液时生成的 AgOH 悬浊液分成两等份,分别加入浓氨水和稀硝酸	沉淀均溶解	AgOH 具有两性
B	两份等体积、等浓度的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液与等体积、等浓度的稀硫酸分别在 20°C 和 40°C 时反应	40°C 时产生乳白色浑浊快	其他条件相同时温度越高,反应速率越大
C	向 FeSO_4 溶液中滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液	生成蓝色沉淀	FeSO_4 未变质
D	用 pH 计分别测定 SO_2 的饱和溶液和 CO_2 的饱和溶液的 pH	SO_2 的饱和溶液 pH 小	酸性: $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{H}_2\text{CO}_3$

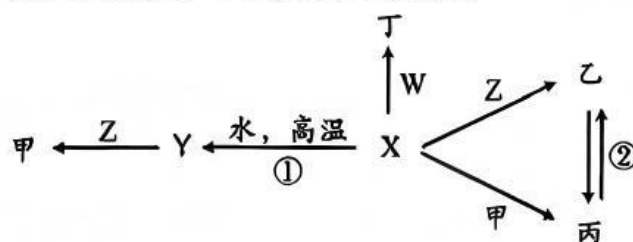
9. 一种基于生物质基的四氢呋喃的合成路线如图所示(加料顺序、反应条件略),下列说法正确的是



- A. 甲和乙均含有手性碳原子
- B. 甲中的含氧官能团为醚键和羰基
- C. 乙能发生氧化、取代、消去等反应
- D. 丙分子中所有碳原子共平面

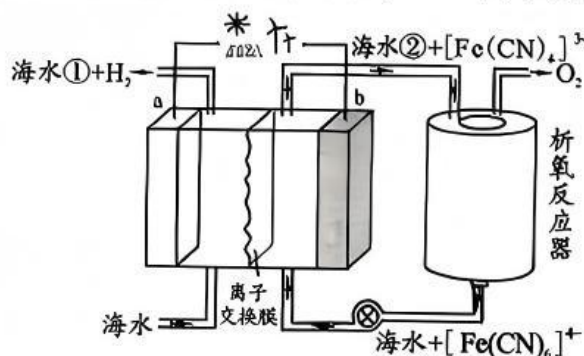
10. 物质 X、Y、Z、W、甲、乙、丙、丁之间的转化关系如图所示(略去部分生成物和反应条件),其中 X、Y、Z、W 为常见单质,Z 为黄绿色气体,W 为黄色晶体。下列说法正确的是

- A. 反应①的另一种生成物为 Fe_2O_3
- B. 工业常将 Y、Z 混合光照制备甲
- C. 反应②发生,需向丙中加入还原剂
- D. 丁可用于除去工业废水中的 Cu^{2+} 、 Pb^{2+} 等重金属离子

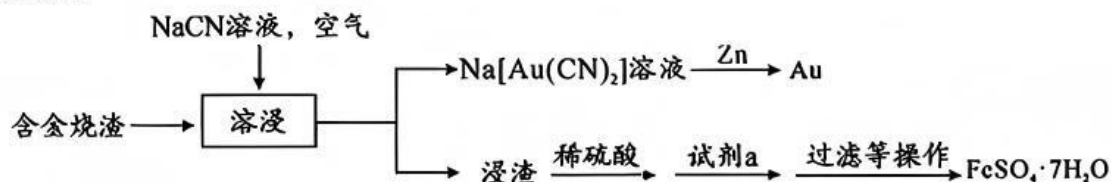


11. 最近,我国科学家研制了包含单独析氧反应器的解耦式海水直接电解系统(DSDE),该系统以铁氰化物为电子介体电解海水制氢,能有效抑制 Cl^- 副反应发生,装置示意图如图。下列说法正确的是

- A. b 电极的电极反应式为: $\text{OH}^- - 4\text{e}^- = \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$
- B. 左池中的离子交换膜为阳离子交换膜
- C. 相同条件下溶液的 pH: 海水② $>$ 海水①
- D. 该电化学环境下,还原性: $\text{Cl}^- > [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$



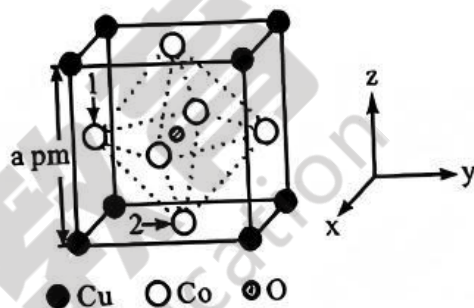
12. 某兴趣小组以含金烧渣(含有 Fe_2O_3 和 Au) 为原料, 制备单质 Au 和 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 的流程如图所示:



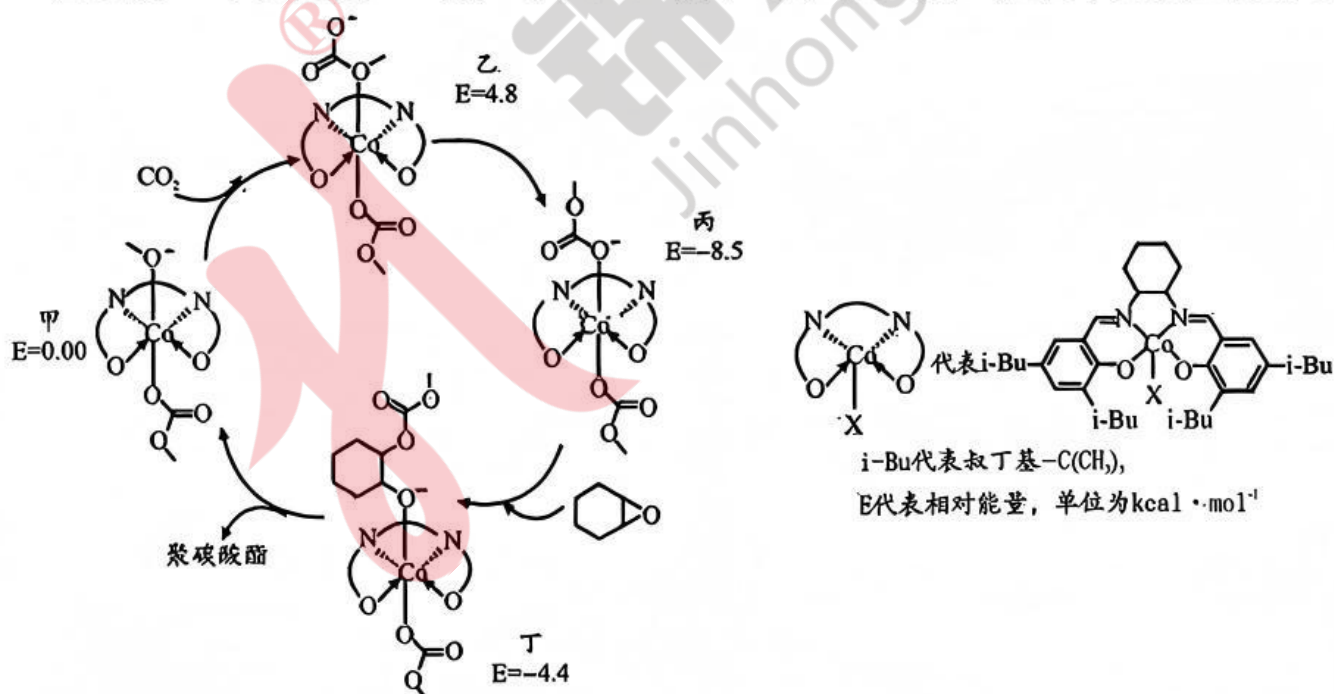
下列说法正确的是

- A. “溶浸”时发生的反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为 3:4
 B. $[\text{Au}(\text{CN})_2]^-$ 中 σ 键与 π 键的个数比为 1:2
 C. $\text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_2]$ 与 Zn 反应的方程式为: $2\text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_2] + \text{Zn} = 2\text{Au} + \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{CN})_4]$
 D. “试剂 a”可以是 Cu 粉或 Fe 粉
13. 某铜、钴、氧元素形成的化合物, 常用于促进硝酸盐高效电还原为氨, 其晶胞结构如图所示, N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

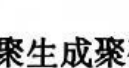
- A. 晶胞中 1 位和 2 位 Co 原子的核间距为 $\frac{\sqrt{2}}{2}a \text{ pm}$
 B. 晶胞中 1 位 Co 原子的分数坐标为 $(0, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$
 C. 晶胞中 Cu 周围等距且最近的氧原子数目为 6
 D. 该晶体的密度是 $\frac{2.57 \times 10^{38}}{a^3 N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$



14. 利用某含钴催化剂可以将 CO_2 与 1,2-环氧环己烷() 共聚生成聚碳酸酯。下图是催化增长一个碳酸酯单元的循环势能图。 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是



- A. 甲、乙、丙、丁四种物质中最稳定的是甲
 B. 0.1 mol 甲中 sp^2 杂化碳原子的数目为 $1.5 N_A$
 C. 乙 $\rightarrow$ 丙过程中每生成 0.1 mol 丙吸收 1.33 kcal 能量

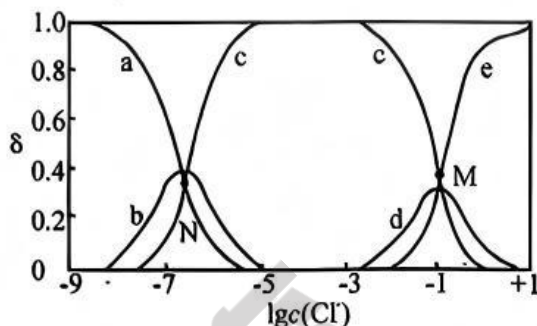
- D. CO_2 与  共聚生成聚碳酸酯的结构可以表示 $\left[\text{O} - \text{C}_6\text{H}_{10} - \text{O} - \text{C}(=\text{O}) - \text{O} \right]_n$

15. 汞量法常用于测定溶液中 Cl^- 含量。常温,以 $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ 溶液为标准液滴定含 Cl^- 的溶液。已知 Hg^{2+} 与 Cl^- 能逐级形成 HgCl_n^{2-n} ($n=1,2,3,4$) 型络合物,对应的逐级平衡常数用 K_1 、 K_2 、 K_3 、 K_4 表示, $\lg K_1=6.74$ 、 $\lg K_2=6.48$ 、 $\lg K_3=0.85$ 、 $\lg K_4=1$ 。含汞粒子分布系数 δ

$$[\text{如: } \delta(\text{Hg}^{2+}) = \frac{c(\text{Hg}^{2+})}{c(\text{Hg}^{2+}) + c(\text{HgCl}^+) + c(\text{HgCl}_2) + c(\text{HgCl}_3^-) + c(\text{HgCl}_4^{2-})}] \text{ 与 } \lg c(\text{Cl}^-)$$

的关系如图。 $10^{-0.925} \approx 0.12$, 下列说法错误的是

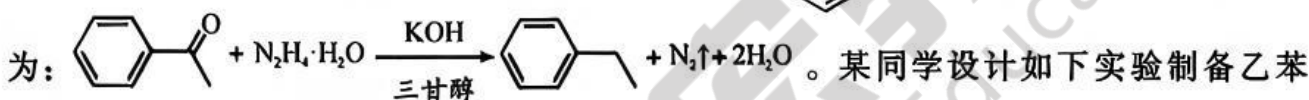
- A. 曲线 c 表示 $\delta(\text{HgCl}_2)$, d 表示 $\delta(\text{HgCl}_3^-)$
 B. N 点溶液: $c(\text{Cl}^-)$ 为 $10^{-6.61} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 C. M 点溶液: $c(\text{NO}_3^-) \approx \frac{17}{6} c(\text{HgCl}_2)$
 D. 当 $c(\text{Cl}^-) = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 溶液中含汞粒子主要以 HgCl_4^{2-} 存在



二、非选择题: 本题共 4 小题, 共 55 分。

16. (13 分)

乙苯是一种重要的化工原料, 实验室可还原苯乙酮() 制备少量乙苯, 反应方程式



(部分加热和夹持装置已略去):

步骤 I: 向图 1 装置中加入 7.2g 苯乙酮、50mL 三甘醇、8gKOH 和足量 $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 并加入搅拌磁子, 120°C 回流 1~2 小时, 制得中间产物腈()。

步骤 II: 将步骤 I 所得混合物冷却, 将回流装置改为蒸馏装置(如图 2), 升温至 200°C , 使腈分解为乙苯。

步骤 III: 冷却乙苯粗品, 加入稀盐酸中和至 $\text{pH}=7$, 将液体倒入分液漏斗中, 静置分层, 分离出有机层, 再向有机层中加入无水硫酸钠固体, 进行“操作 a”。

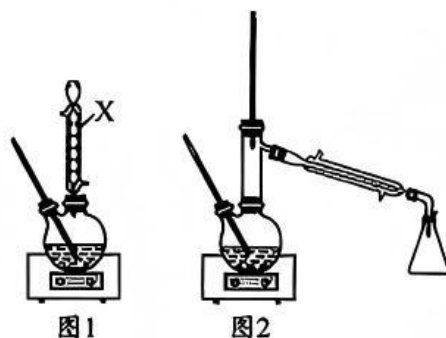
步骤 IV: 在常压下继续蒸馏, 收集一定温度下的馏分并称重, 获得 4.5g 产品。

已知各物质信息如下表:

物质	熔点/ $^\circ\text{C}$	沸点/ $^\circ\text{C}$	密度/ $(\text{g} \cdot \text{mL}^{-1})$
苯乙酮	19.6	202	1.03
乙苯	-95	136.2	0.867
三甘醇	-4.3	289.4	1.13

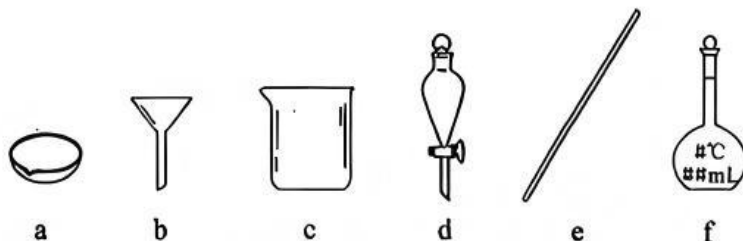
回答下列问题:

- (1) 仪器 X 的名称为_____。
 (2) 步骤 I 中“搅拌磁子”的作用除搅拌外还有_____, 三甘醇的作用是_____。



(3)步骤Ⅱ中,脞分解为乙苯的化学方程式为_____。

(4)步骤Ⅲ中,静置分层后,从分液漏斗中分离出有机层的具体操作为_____,“操作a”需要使用到下列仪器中的_____。

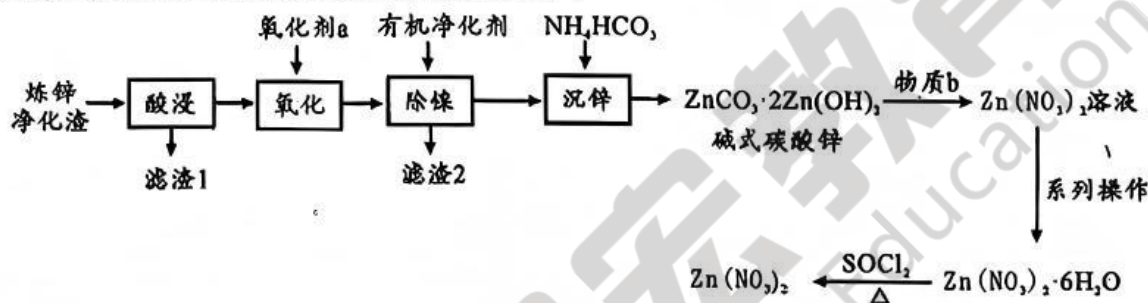


(5)步骤Ⅳ中,应收集_____℃左右的馏分;蒸馏时,不选用冷凝水冷凝,而改为空气冷凝的目的是_____。

(6)该实验的产率为_____(保留一位小数)。

17. (14分)

硝酸锌常用作织物染色的媒染剂。一种从炼锌净化渣(主要成分为Zn,少量 Mn_2O_3 和镍的氧化物)为原料制备硝酸锌的工艺流程如下:



已知:(i)在酸性条件下, Mn_2O_3 转化为 MnO_2 和 Mn^{2+} , Mn^{2+} 能被氧化剂 a 氧化为 MnO_2 。

(ii) $SOCl_2$ 的沸点为 $78.8^\circ C$ 。

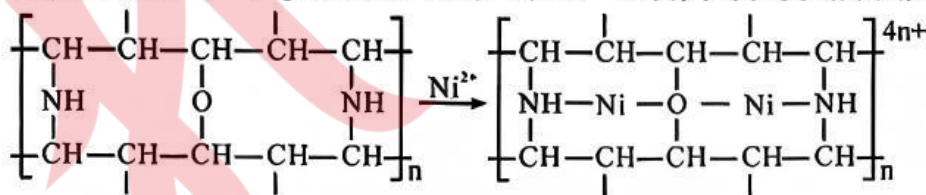
回答下列问题:

(1)Zn 在元素周期表中的位置为_____,第二电离能(I_2):Zn _____(填“>”或“<”)Cu。

(2)“滤渣1”的主要成分是_____。

(3)“除镍”时使用的有机净化剂,为大分子立体网格结构的聚合物,除镍原理如下图所示。

已知 $r(Ni^{2+}) = 69pm$, $r(Zn^{2+}) = 74pm$,推测“除镍”时 Zn^{2+} 不会同时沉淀的原因是_____。



(4)“沉锌”时有 CO_2 生成,则发生反应的离子方程式为_____。

(5)“物质b”可以实现碱式碳酸锌到硝酸锌的一步转化,则“物质b”的化学式为_____;

制备无水 $Zn(NO_3)_2$ 时, $SOCl_2$ 的作用为_____。

(6)“氧化剂a”的选择可以通过标准电动势(E^θ)来判断:当 $E^\theta > 0$,反应才能自发进行。

已知:(i) $E^\theta = \varphi^\theta(+)-\varphi^\theta(-)$ [$\varphi^\theta(+)$ 和 $\varphi^\theta(-)$ 表示原电池正、负极标准电极电势],

例如:反应 $Cu + Hg^{2+} = Hg + Cu^{2+}$ $E^\theta = \varphi^\theta(Hg^{2+}/Hg) - \varphi^\theta(Cu^{2+}/Cu)$ 。

(ii)部分电对的标准电极电势如下表:

电对	HNO_3/NO	MnO_2/Mn^{2+}	Fe^{3+}/Fe^{2+}	ClO_4^-/Cl^-
φ^θ/V	0.957	1.224	0.77	1.39

①写出“氧化剂 a”不能选用稀 HNO_3 的原因_____ (用计算说明)。

② $E^\ominus$ 可用于计算反应的标准平衡常数 $K^\ominus$, 两者的关系为: $\lg K^\ominus = \frac{nE^\ominus F}{2.303RT}$, 其中 R 和 F 为常数, $R = 8.31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, $F \approx 96485 \text{ C/mol}$, n 为氧化还原反应转移的电子数, T 为热力学温度, 单位为 K。则 298K 时, 反应 $\text{ClO}_4^- + 4\text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{MnO}_2 + \text{Cl}^- + 8\text{H}^+$ 的 $K^\ominus =$ _____ (列出计算式)。

18. (14 分)

丙烯是一种重要的化工原料。工业上常用丙烷制备丙烯, 方法有如下几种:

方法一: 丙烷氧化脱氢



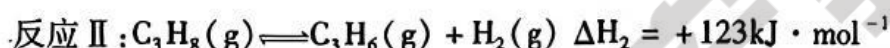
(1) 已知几种共价键键能如下表:

共价键	C-H	C-C	C=C	O=O	H-O
键能/ $(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	413	348	615	498	463

① $\Delta H_1 =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

②为了提高丙烷的平衡转化率, 工业上常采用适当的减压或_____方法 (选填一条)。

方法二: 丙烷无氧脱氢。



(2) 利用反应 I 和 II _____ (填“能”或“不能”) 计算出 H_2 的燃烧热, 理由是_____。

(3) 一定条件下, 将 C_3H_8 和 H_2 的混合气体通过催化剂 a 或 b 的表面发生反应 II、III, 其 $\ln k$ (k 为速率常数) 和 $\frac{1}{T}$ 的关系如图 1 所示。已知 Arrhenius 经验公式为 $\ln k = -\frac{E_a}{RT} + C$ (E_a 为活化能, k 为速率常数, R、C 为常数)。在其他条件相同时, 催化效果更好的是催化剂 _____ (填“a”或“b”), 其理由是_____。

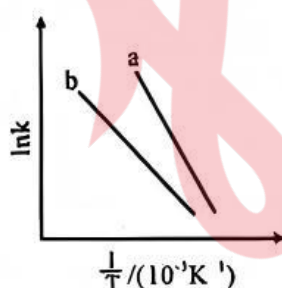


图 1

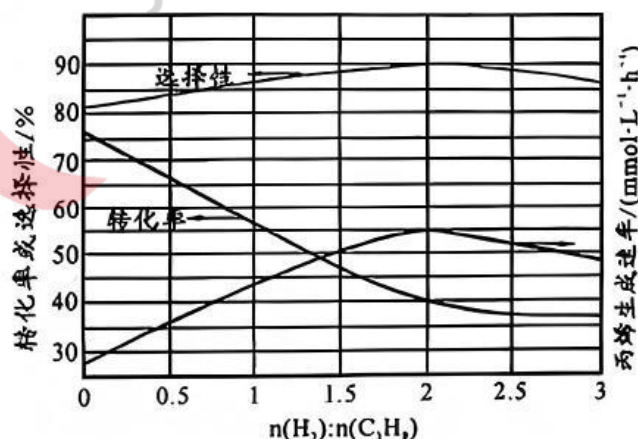


图 2

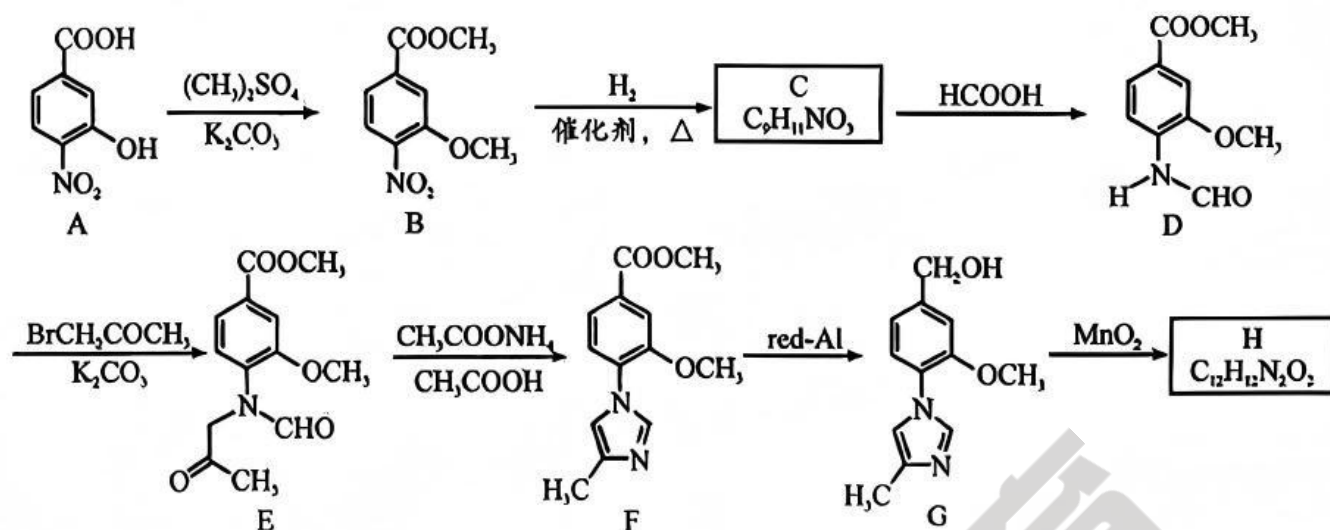
(4) 1200℃、1MPa 下, 若选用催化剂 a, 反应达平衡时丙烷转化率、丙烯选择性以及丙烯生成速率随 $n(\text{H}_2):n(\text{C}_3\text{H}_8)$ 的变化如图 2 所示, 已知: 催化剂 a、b 可发生反应: $\text{a} + x\text{H}_2 \rightarrow \text{b}$ 。

①图 2 中, C_3H_6 生成速率先增大的原因为_____。

②向密闭容器中通入 $n(\text{H}_2):n(\text{C}_3\text{H}_8) = 2$ 的混合气体充分反应 (不考虑氢气的损失), 平衡时丙烯的选择性是 _____ %, 副反应 III 的压强平衡常数 $K_p =$ _____ MPa。

19. (14 分)

H 是一种咪唑类药物,常用作药物合成中间体,其某种合成路线如图所示:



回答下列问题:

(1) A 中官能团的名称为_____ ; A→B 的反应类型为_____。

(2) A→B、D→E 反应中 K_2CO_3 的作用为_____。

(3) H 的结构简式为_____。

(4) D 的同分异构体中同时满足下列条件的有_____种。

(i) 含有苯环且苯环上直接连有氨基;

(ii) 完全水解只得到两种产物,且二者物质的量之比为 2:1,其中相对分子质量较小的水解产物为甲醇。

(5) 根据上述合成路线的信息,以 $HO-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NO}_2$ 、 $\text{Br}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{H})\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{Br}$ 和流程中相关试剂

为原料经三步反应制备 $\text{H}_3\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{NH}$ 。

已知: $\text{R}'-\text{N}-\text{H} + \text{CH}_3\text{Br} \xrightarrow{K_2CO_3} \text{R}'-\text{N}-\text{CH}_3$ (R' 为烃基, R 为烃基或氢原子)

① $HO-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NO}_2$ 的化学名称为_____。

② 第一步反应生成物的结构简式为_____。

③ 第三步反应的化学方程式为_____。