

# 江苏省泰州中学 2023~2024 学年秋学期高三年级期初调研考试

## 化学学科试卷


可能用到的相对原子质量：H-1 Li-12 C-12 N-14 O-16 F-19 P-31  
S-16 V-51 Fe-56 Co-59

一、单项选择题：共 13 题，每题 3 分，共 39 分。每题只有一个选项最符合题意。

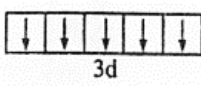
1. 有利于实现“碳达峰、碳中和”的是 ( )

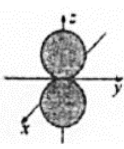
- A. 风能发电      B. 粮食酿酒      C. 燃煤脱硫      D. 石油裂化

2. 下列化学用语或图示表达正确的是 ( )

A.  $H_2S$  分子的球棍模型：

B.  $NH_3$  的 VSEPR 模型：

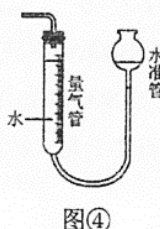
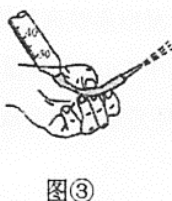
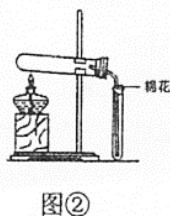
C. 基态  $_{24}Cr$  原子价层电子轨道表示式：

D.  $2P_z$  电子云轮廓图：

3. X、Y、Z、W 四种短周期主族元素，原子序数依次增大。X、Y 与 Z 位于同一周期，且只有 X、Y 元素相邻。X 基态原子核外有 2 个未成对电子，W 原子在同周期中原子半径最大。下列说法不正确的是 ( )

- A. 第一电离能： $Z > Y > X$   
B. X 单质中只有共价键  
C. Z、W 原子形成稀有气体电子构型的简单离子的半径： $W < Z$   
D.  $W_2X_2$  与水反应生成产物之一是非极性分子

4. 完成下述实验，装置或试剂不正确的是 ( )



- A. 图①装置可除去  $CO_2$  中混有的少量  $HCl$   
B. 图②装置可用于制取并收集氨气  
C. 图③操作可排出盛有  $KMnO_4$  溶液滴定管尖嘴内的气泡  
D. 图④装置可用于测量  $O_2$  体积

阅读下列资料，完成 5~7 题：含氯化合物在生产生活中应用广泛。舍勒发现将软镁矿和浓盐酸混合加热可产生氯

气，该方法仍是当今实验室制备氮气的主要方法之一。工业上以 NaCl 为原料可制得 Cl<sub>2</sub>、Cl<sub>2</sub>O、HClO、ClO<sub>3</sub><sup>-</sup> 和 ClO<sub>4</sub><sup>-</sup> 等。在催化剂 CuCl<sub>2</sub> 作用下，通过氧气直接氯化氯化氢制备氮气。该反应为可逆反应，热化学方程式为  $4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -116\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

5. 下列有关说法正确的是 ( )

- A. HCl 与 NaCl 的晶体类型相同
- B. ClO<sub>3</sub><sup>-</sup> 和 ClO<sub>4</sub><sup>-</sup> 中的 O-Cl-O 夹角都为 109°28'
- C. CuCl<sub>2</sub> 中 Cu<sup>2+</sup> 基态时未成对电子数为 5
- D. Cl<sub>2</sub>O 与 HClO 都是由极性键构成的极性分子

6. 下列化学反应表示正确的是 ( )

- A. 实验室制氯气:  $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- B. 电解饱和 NaCl 溶液的阴极反应:  $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$
- C.  $4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H > -116\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- D. 氯气溶于水具有漂白性:  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{ClO}^-$

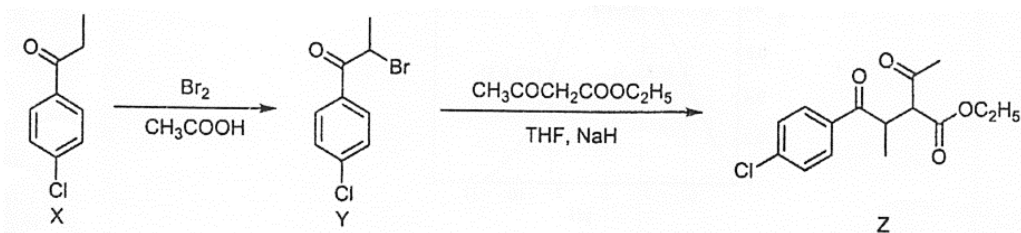
7. 下列有关物质的性质与用途具有对应关系的是 ( )

- A. Cl<sub>2</sub> 能溶于水，可用于工业制盐酸
- B. ClO<sub>2</sub> 有强氧化性，可用于水体消毒
- C. HClO 溶液显酸性，可用作漂白剂
- D. NH<sub>4</sub>Cl 受热易分解，可用作氮肥

8. 硫及其化合物的转化具有重要应用。下列说法不正确的是 ( )

- A. 废水中的 Hg<sup>2+</sup> 可以被 H<sub>2</sub>S 还原后除去
- B. 大气中的 SO<sub>2</sub> 遇雨水最终形成 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 进入地面或海洋
- C. 工业排放尾气中的 SO<sub>2</sub> 可与 CaO 和 O<sub>2</sub> 反应生成 CaSO<sub>4</sub>
- D. 水垢中的 CaSO<sub>4</sub> 可与饱和 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液反应生成 CaCO<sub>3</sub>

9. 化合物 Z 是合成用于降低体重、缩小腰围药物利莫那班的重要中间体。



下列有关 X、Y、Z 的说法不正确的是 ( )

- A. X → Y、Y → Z 都是取代反应

- B. X 分子中所有碳原子可能在同一平面上  
 C. Y 在浓硫酸催化下加热可发生消去反应  
 D. Z 与足量 NaOH 溶液反应最多消耗 3molNaOH

10. 一定温度下，在容积恒为 1L 的容器中通入一定量  $N_2O_4$ ，发生反应  $N_2O_4(g) = 2NO_2(g)$   $\Delta H > 0$ ，体系中各组分浓度随时间(t)的变化如下表。下列说法不正确的是 ( )

t/s	0	20	40	60	80
$c(N_2O_4)/(mol \cdot L^{-1})$	0.100	0.062	0.048	0.040	0.040
$c(NO_2)/(mol \cdot L^{-1})$	0	0.076	0.104	0.120	0.120

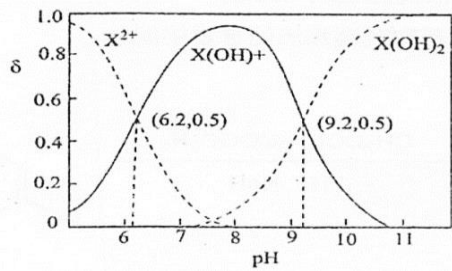
- A. 0~60s,  $N_2O_4$  的平均反应速率为  $v = 0.06 mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$   
 B. 升高温度，反应  $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$  化学平衡常数值增大  
 C. 80s 时，再充入  $NO_2$ 、 $N_2O_4$  各 0.12mol，平衡不移动  
 D. 若压缩容器使压强增大，达新平衡后混合气颜色比原平衡时深

11. 下列方案设计、现象和结论都正确的是 ( )

	实验目的	方案设计	现象和结论
A	探究 $NO_2$ 生成 $N_2O_4$ 反应的吸放热	将充有 $NO_2$ 的密闭烧瓶放入热水中	烧瓶内气体颜色变浅， $NO_2$ 生成 $N_2O_4$ 的反应为吸热反应
B	比较 $CH_3COOH$ 和 HF 的酸性强弱	相同条件下，分别用 pH 试纸测定 $0.1 mol \cdot L^{-1} CH_3COONa$ 溶液、 $1.0 mol \cdot L^{-1} NaF$ 溶液的 pH	$NaF$ 溶液的 pH > $CH_3COONa$ 溶液的 pH，证明 $CH_3COOH$ 的酸性比 HF 的酸性强
C	比较氢氧化铜和氢氧化镁 $K_{sp}$ 的大小	向浓度均为 $0.1 mol \cdot L^{-1}$ 的 $MgCl_2$ 、 $CuCl_2$ 混合溶液中逐滴加入 NaOH 溶液	先出现蓝色沉淀， $K_{sp} [Mg(OH)_2] > K_{sp} [Cu(OH)_2]$
D	镀锌铁皮锌镀层厚度的测定	装有镀锌铁皮的烧杯中加入足量稀硫酸	产生气泡的速率突然减小，证明镀锌层完全反应

12.  $X(OH)_2$  为二元弱碱。室温下，配制一组  $c[X(OH)_2] + c[X(OH)^+] + c(X^{2+}) = 0.100 mol \cdot L^{-1}$  的  $X(OH)_2$  与 HCl 的混合溶液，溶液中相关组分的物质的量分数随溶液 pH 变化的曲线如下图所示，下列说法正确的是

( )

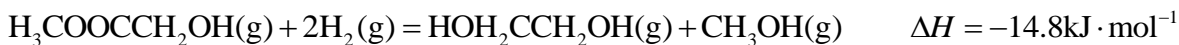


- A. 由图可知  $X(OH)_2$  的  $K_{b2} = 10^{-9.2}$
- B. pH = 6.2 的溶液中:  $c[X(OH)^+] = c(X^{2+}) = 0.050 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. 等物质的量的  $X(NO_3)_2$  和  $X(OH)NO_3$  混合溶液中  $c(X^{2+}) < c[X(OH)^+]$
- D. 在 pH = 6 的水溶液中,  $c(OH^-) = c(X^{2+}) + c(H^+) + c[X(OH)^+]$

13. 用草酸二甲酯( $H_3COOCCOCH_3$ )和氢气为原料制备乙二醇的反应原理如下:



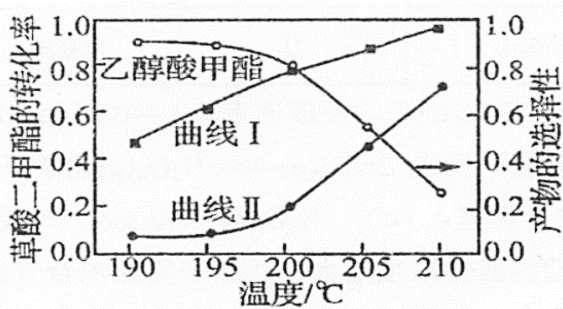
乙醇酸甲酯



在 2MPa 条件下, 将氢气和草酸二甲酯体积比(氢酯比)为 80:1 的混合气体以一定流速通过装有催化剂的反应管, 草酸二甲酯的转化率、产物的选择性与温度的关系如下图所示。产物的选择性

$$= \frac{n_{\text{生成}}(\text{乙醇酸甲酯或乙二醇})}{n_{\text{反应}}(\text{草酸二甲酯})} \times 100\%。$$

下列说法不正确的是 ( )



- A. 曲线 I 表示草酸二甲酯的转化率随温度的变化
- B. 其他条件不变, 增大压强或升高温度, 草酸二甲酯的平衡转化率均增大
- C. 其他条件不变, 在 190~195°C 温度范围, 随着温度升高, 出口处乙醇酸甲酯的量不断增大
- D. 其他条件不变, 在 190~210°C 温度范围, 随着温度升高, 出口处甲醇和乙二醇的物质的量之比

$$\left[ \frac{n(CH_3OH)}{n(HOCH_2CH_2OH)} \right] \text{ 逐渐减小且大于 } 2$$

## 二、非选择题: 共 4 题, 共 61 分

14. (15 分) 锌冶炼过程中产生的锌渣主要成分为铁酸锌( $ZnFe_2O_4$ )和二氧化硅, 以及少量的铜、铁、锌的氧化

物和硫化物。利用酸溶的方法可溶出金属离子，使锌渣得到充分利用。

(1) 铁酸锌酸溶。铁酸锌难溶于水，其晶胞由 A、B 结构按照 1:1 交替累积而成，如图 1 所示。将铁酸锌粉末投入到  $1\text{L } 1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_2\text{SO}_4$  中，保温  $80^\circ\text{C}$ ，匀速搅拌。浸出液中  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{Zn}^{2+}$  的浓度随时间的变化如下表所示。

$t/\text{h}$	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
$c(\text{Zn}^{2+})/(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$	0.10	0.11	0.15	0.21	0.21
$c(\text{Fe}^{3+})/(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$	0.12	0.13	0.16	0.21	0.30

① B 结构的化学式为\_\_\_\_\_。

② 铁酸锌和硫酸反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

③ 酸溶时，溶出效率较高的金属离子是\_\_\_\_\_。

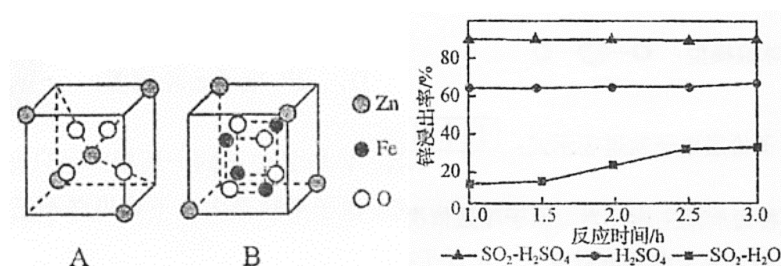


图 1

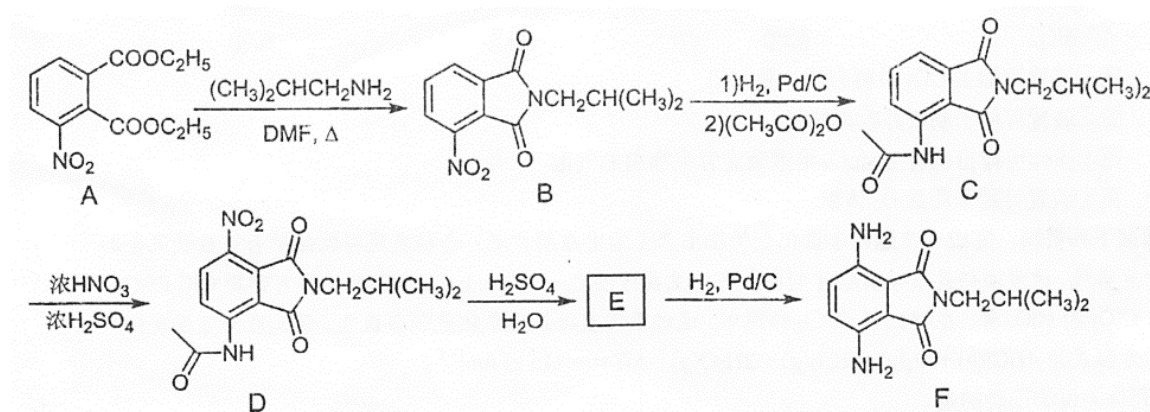
图 2

(2) 锌渣酸溶。将锌渣放入  $\text{SO}_2 - 1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_2\text{SO}_4$  以及  $\text{SO}_2 - \text{H}_2\text{O}$  三种体系中实验，保持  $80^\circ\text{C}$ ，匀速搅拌，所得结果如图 2 所示。已知： $25^\circ\text{C}$  时， $K_{\text{sp}}(\text{FeS}) = 6.3 \times 10^{-17}$ ； $K_{\text{sp}}(\text{ZnS}) = 2.9 \times 10^{-25}$ ； $K_{\text{sp}}(\text{CuS}) = 6.3 \times 10^{-36}$ ； $K_{\text{sp}}(\text{Cu}_2\text{S}) = 2.5 \times 10^{-48}$ ；FeS 和 ZnS 可溶于稀硫酸，CuS 和  $\text{Cu}_2\text{S}$  不溶于稀硫酸。

① 在  $\text{SO}_2 - \text{H}_2\text{SO}_4$  体系中， $\text{Zn}^{2+}$  浸出率较高的原因是\_\_\_\_\_。

② 在  $\text{SO}_2 - \text{H}_2\text{SO}_4$  体系中，残渣中  $\text{Cu}_2\text{S}$  的质量增加，原因是\_\_\_\_\_。

15. (15 分) 有机物 F 是一种新型大环芳酰胺的合成原料，可通过以下方法合成：



(1) A 中采用  $\text{sp}^2$  杂化方式的碳原子有\_\_\_\_\_个。


(2)  $\text{D} \rightarrow \text{E}$  的反应类型为\_\_\_\_\_。

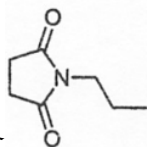
(3) 若 B 直接硝化, 最后主要产物的结构简式为\_\_\_\_\_。

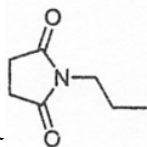
(4) 写出一种符合下列条件的 B 的同分异构体的结构简式: \_\_\_\_\_。

①能与  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应;

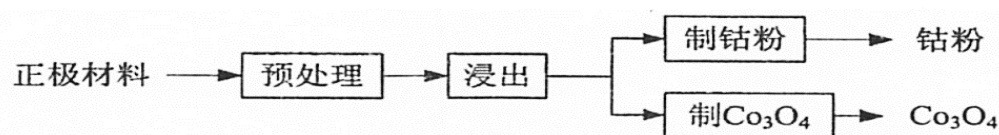
②分子中含有 2 个苯环, 共有 3 种不同化学环境的氢原子。

(5) 已知:  $\text{R}-\text{C}(\text{H})=\text{C}(\text{R}')-\text{R}'' \xrightarrow[\text{H}^+]{\text{KMnO}_4} \text{RCOOH} + \text{R}'-\text{C}(=\text{O})-\text{R}''$ , 写出以  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$  和 



为原料制备  的合成路线流程图 (无机试剂和有机溶剂任用, 合成路线流程图示例见本题题干)。

16. (16 分) 以废旧锂离子电池的正极材料 [活性物质为  $\text{Li}_x\text{CoO}_2 (x, 1)$ 、附着物为炭黑、聚乙烯醇粘合剂、淀粉等] 为原料, 制备纳米钴粉和  $\text{Co}_3\text{O}_4$ 。



(1) 预处理。将正极材料研磨成粉末后进行高温煅烧。高温煅烧的目的是\_\_\_\_\_。

(2) 浸出。将煅烧后的粉末 (含  $\text{Li}_x\text{CoO}_2$  和少量难溶杂质) 与硫酸混合, 得到悬浊液, 加入如图 1 所示的烧瓶中。控制温度为  $75^\circ\text{C}$ , 边搅拌边通过分液漏斗滴加双氧水, 充分反应后, 滤去少量固体残渣, 得到  $\text{Li}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{CoSO}_4$  和硫酸的混合溶液。浸出实验中当观察到\_\_\_\_\_, 以判断反应结束, 不再滴加双氧水。

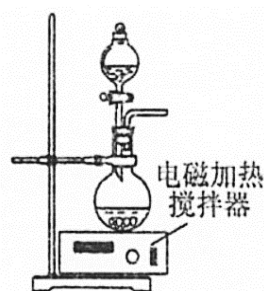


图 1

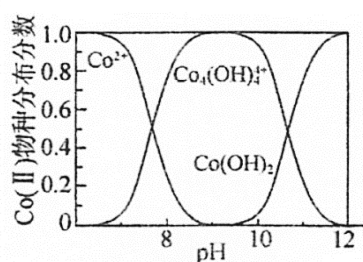


图 2

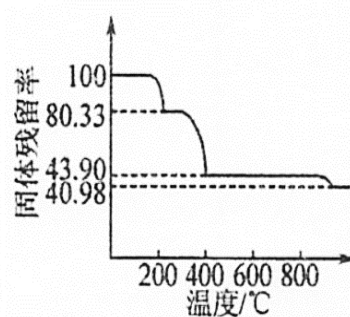


图 3

(3) 制钴粉。向浸出后的溶液中加入  $\text{NaOH}$  调节  $\text{pH}$ , 接着加入  $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  可以制取单质钴粉, 同时有  $\text{N}_2$  生成。已知不同  $\text{pH}$  时  $\text{Co}(\text{II})$  的物种分布图如图 2 所示。  $\text{Co}^{2+}$  可以和柠檬酸根离子 ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7^{3-}$ ) 生成配合物  $[\text{CoC}_6\text{H}_5\text{O}_7]^-$ 。

①写出  $\text{pH} = 9$  时制钴粉的离子方程式: \_\_\_\_\_。

②  $\text{pH} > 10$  后所制钴粉中由于含有  $\text{Co}(\text{OH})_2$  而导致纯度降低。若向  $\text{pH} > 10$  的溶液中加入柠檬酸钠

( $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ )，可以提高钴粉的纯度，原因是\_\_\_\_\_。

(4) 请补充完整由浸取后滤液先制备  $\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，并进一步制取  $\text{Co}_3\text{O}_4$  的实验方案：取浸取后滤液，\_\_\_\_\_，得到  $\text{Co}_3\text{O}_4$ 。[已知： $\text{Li}_2\text{C}_2\text{O}_4$  易溶于水， $\text{CoC}_2\text{O}_4$  难溶于水， $\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  在空气中加热时的固

体残留率  $\frac{\text{剩余固体质量}}{\text{原固体质量}} \times 100\%$  ) 与随温度的变化如图 3 所示。实验中须使用的试剂有  $2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$

溶液、 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{BaCl}_2$  溶液]

(5) 用下列实验可以测定  $\text{Li}_x\text{CoO}_2$  的组成：

实验 1：准确称取一定质量的  $\text{Li}_x\text{CoO}_2$  样品，加入盐酸，加热至固体完全溶解（溶液中的金属离子只存在  $\text{Li}^+$  和  $\text{Co}^{2+}$ ），冷却后转移到容量瓶中并定容至 100mL。

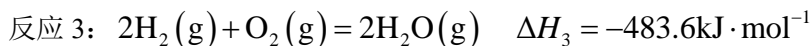
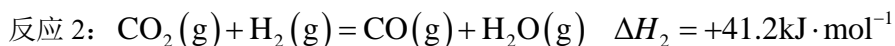
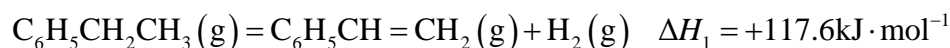
实验 2：移取 25.00mL 实验 1 容量瓶中溶液，加入指示剂，用  $0.01000\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{EDTA}(\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y})$  溶液滴定至终点（滴定反应为  $\text{Co}^{2+} + \text{Y}^{4-} = \text{CoY}^{2-}$ ），平行滴定 3 次，平均消耗 EDTA 溶液 25.00mL。

实验 3：准确称取与实验 1 中等质量的  $\text{Li}_x\text{CoO}_2$  样品，加入一定量的硝酸和  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液，加热至固体完全溶解。

冷却后转移到容量瓶中并定容至 100mL。移取 10.00mL 溶液，通过火焰原子吸收光谱法测定其中  $\text{Li}^+$  浓度为  $6.000 \times 10^{-3} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

计算化学式  $\text{Li}_x\text{CoO}_2$  中  $x$  的值，并写出计算过程。

17. (15 分) 乙苯被吸附在催化剂表面发生脱氢可生成苯乙烯、苯甲醛等，生成苯乙烯的相关反应如下。反应 1：



(2) 较低温度下，向乙苯脱氢的反应体系中加入少量  $\text{O}_2$ ，乙苯平衡转化率较高而苯乙烯的选择性较低，其原因可能是\_\_\_\_\_。

(3) 向乙苯脱氢反应体系中加入  $\text{CO}_2$ ，乙苯转化率与体系中  $\text{CO}_2$  分压强的关系如题图 1 所示。随  $\text{CO}_2$  的增加，乙苯转化率先增大后减小的可能原因为\_\_\_\_\_。

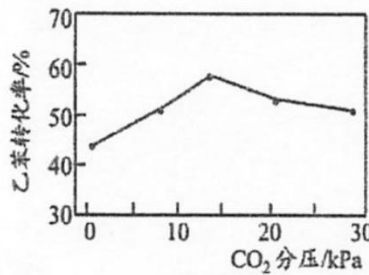


图 1

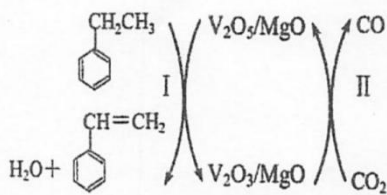


图 2

(4) 研究发现在  $V_2O_5/MgO$  催化剂表面进行  $CO_2$  的乙苯脱氢反应中,  $V (+5$  价) 是反应的活性中心, 转化过程如题图 2 所示。

①转化 I 发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。反应一段时间后, 催化剂活性有所下降, 原因可能有反应过程产生的积碳覆盖在活性中心表面和\_\_\_\_\_。

②简述转化 II 的作用\_\_\_\_\_。

③  $CO_2$  参与的乙苯脱氢机理如题图 3 所示 ( $\alpha$ 、 $\beta$  表示乙苯分子中 C 或 H 原子的位置;  $A$ 、 $B$  为催化剂的活性位点, 其中  $A$  位点带部分正电荷,  $B_1$ 、 $B_2$  位点带部分负电荷)。

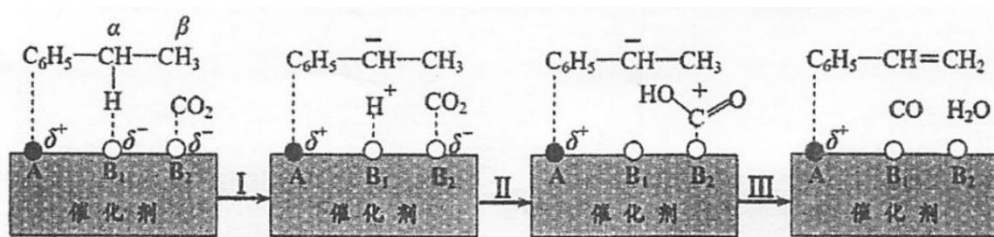


图 3

图中所示反应机理中步骤 I 和步骤 II 可描述为\_\_\_\_\_。