

2026年3月

## 绵阳南山中学高2023级高三第六次教学质量检测 化学试题

命题人：南山中学高三化学组

注意事项：

1. 本试题卷分选择题和非选择题两部分，满分100分，考试时间75分钟。

2. 答案全部写在答题卡上，写在试题卷上一律无效。

3. 可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 O-16 N-14 Zn-65

一、选择题（本题包括15小题，每小题3分，共45分。每小题只有一个选项最符合题意）

1. 化学与生活紧密相关，下列有关叙述错误的是

- A. 奶粉中添加维生素作为营养强化剂
- B. 天问一号探测器着陆火星过程中使用芳纶制作的降落伞，芳纶是合成有机高分子材料
- C. 牙膏添加氟化物(如NaF)，利用其强氧化性预防龋齿
- D. 北斗系列卫星上使用的硅太阳能电池阵，能将太阳能直接转化为电能

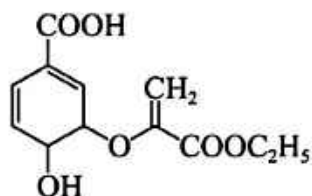
2. 下列有关物质性质或用途的说法正确的是

- A. CO<sub>2</sub> 通入 Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 溶液中无明显现象，SO<sub>2</sub> 通入 Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 溶液中产生白色沉淀
- B. 工业上采用电解熔融 NaCl 冶炼金属钠，也可用电解熔融 AlCl<sub>3</sub> 的方法冶炼金属铝
- C. 碳与浓硝酸反应有红棕色气体产生，体现了浓硝酸的酸性和氧化性
- D. 加热浓硫酸与 NaCl 固体的混合物可制备 HCl，说明浓硫酸酸性强于 HCl

3. 下列化学用语表述正确的是

A. 2-乙基-1,3-丁二烯的键线式：B. H<sub>2</sub>O 的 VSEPR 模型：C. 质子数为 17，中子数为 20 的氯原子： ${}_{17}^{20}\text{Cl}$ D. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 的电子式： $\text{H}^+[:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}:]^2-\text{H}^+$ 

4. 化合物 X 是一种有机合成中间体，其结构简式如图，下列说法不正确的是



A. 分子中含有 2 个手性碳原子

B. 分子中含有 5 种官能团

C. 可与  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应

D. 能发生水解、酯化、加成及氧化反应

5.  $\text{NH}_3$  是重要的化工原料，可用于某些配合物的制备，如  $\text{NiSO}_4$  溶于氨水形成  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$ 。下列有关  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$  的说法正确的是

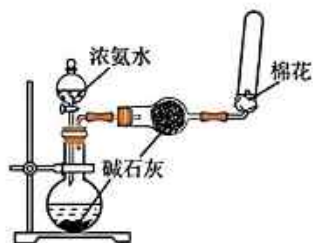
A. Ni 的核外电子排布式为  $[\text{Ar}]3d^64s^2$

B.  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  中 H-N-H 的键角大于  $\text{NH}_3$  中的键角

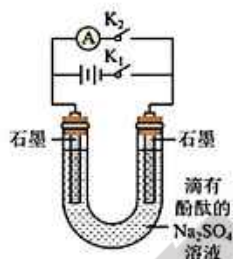
C. 1 mol  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$  中  $\sigma$  键的数目为 18 mol

D. VA 族元素单质的晶体类型一定相同

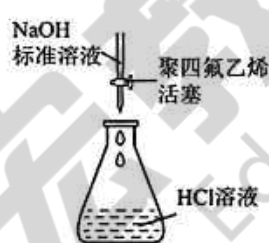
6. 下列实验装置能达到相应目的的是



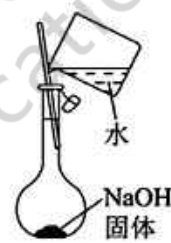
甲



乙



丙



丁

A. 装置甲：制取并收集氨气

B. 装置乙：自制氢氧燃料电池

C. 装置丙：用 NaOH 标准溶液滴定未知浓度的 HCl 溶液

D. 装置丁：配制一定浓度的 NaOH 溶液

7. 下列有关反应的方程式书写正确的是

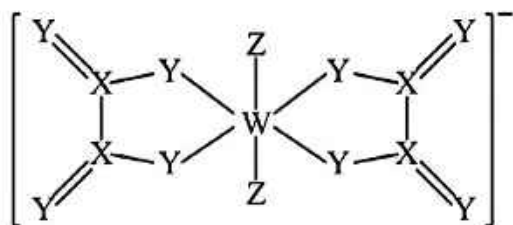
A. 用稀硫酸和淀粉-KI 溶液检验加碘盐中的  $\text{IO}_3^-$ ： $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

B. 用稀盐酸浸泡氧化银： $\text{Ag}_2\text{O} + 2\text{H}^+ = 2\text{Ag}^+ + \text{H}_2\text{O}$

C.  $\text{H}_2\text{SO}_3$  溶液中滴加  $\text{Na}_2\text{S}$ ，出现浅黄色浑浊： $2\text{S}^{2-} + \text{SO}_3^{2-} + 6\text{H}^+ = 3\text{S} \downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$

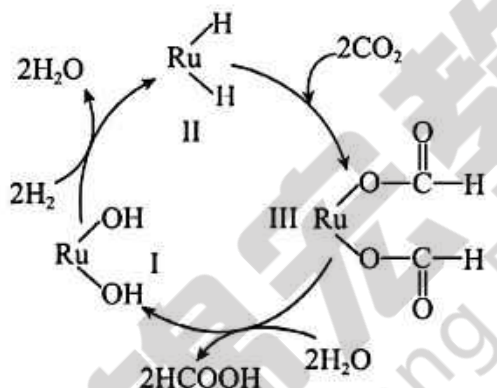
D. 方铅矿 ( $\text{PbS}$ ) 遇  $\text{CuSO}_4$  溶液生成铜蓝 ( $\text{CuS}$ )： $\text{PbS}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CuS}(\text{s}) + \text{Pb}^{2+}(\text{aq})$

8. 一种阴离子的结构如图所示，X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的短周期元素，基态 W 原子中有 3 个未成对电子，下列说法正确的是



- A. Y 的第一电离能比同周期左右相邻元素的第一电离能低      B. 电负性：W>Z  
C. 最高价氧化物对应水化物的酸性：Z>W      D. 简单氢化物的沸点：Y<Z

9. 为早日实现“碳中和”、“碳达峰”目标，科学家提出用钌(Ru)基催化剂催化  $\text{CO}_2(\text{g})$  和  $\text{H}_2(\text{g})$  反应生成  $\text{HCOOH}$ ，反应机理如图所示，已知当生成 46g 液态  $\text{HCOOH}$  时放出 31.2kJ 的热量。下列说法正确的是



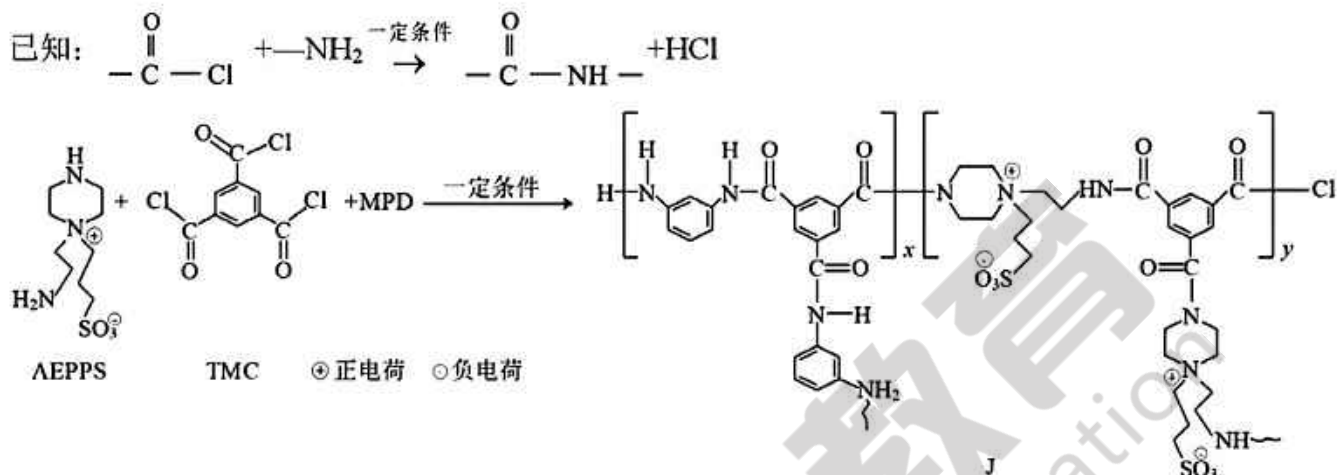
- A. 通过  $\text{CO}_2(\text{g})$  和  $\text{H}_2(\text{g})$  反应制备液态  $\text{HCOOH}$ ，每转移  $1\text{mole}^-$ ，放出 31.2kJ 的热量  
B. 反应历程中存在极性键、非极性键的断裂与形成  
C. 物质 I 为该反应的催化剂，物质 II、III 为中间产物  
D. 催化剂能降低活化能，加快反应速率，改变反应热，从而提高转化率

10. 室温下，下列实验探究方案能达到探究目的的是

选项	探究方案	探究目的
A	用 pH 试纸测定 $\text{NaCl}$ 和 $\text{NaF}$ 溶液的 pH, pH ( $\text{NaCl}$ ) < pH ( $\text{NaF}$ )	F 元素非金属性强于 Cl 元素
B	向含酚酞的 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液中加入少量 $\text{BaCl}_2$ 固体，观察溶液颜色变化	$\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液中存在水解平衡
C	用玻璃棒蘸取少量某溶液进行焰色反应，火焰呈黄色	该溶液一定是钠盐溶液

D	向 2mL0.1mol·L <sup>-1</sup> Na <sub>2</sub> S 溶液中滴加 1mL0.1mol·L <sup>-1</sup> ZnSO <sub>4</sub> 溶液, 有白色沉淀产生, 再滴加几滴 0.1mol·L <sup>-1</sup> CuSO <sub>4</sub> 溶液, 出现黑色沉淀	验证溶度积: $K_{sp}$ (ZnS) > $K_{sp}$ (CuS)
---	--	---

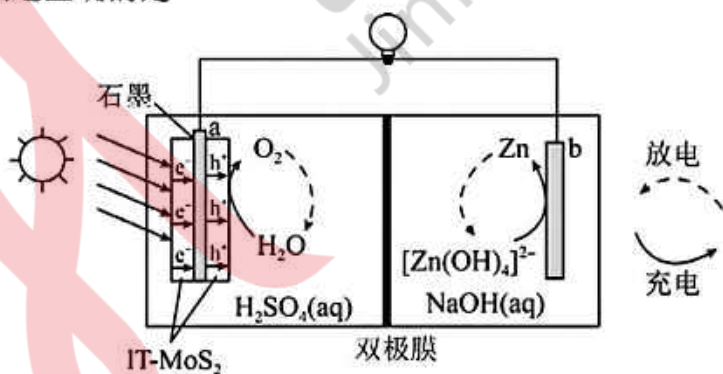
11. 在卤水精制中, 纳滤膜对 Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup> 有很高的脱除率。一种网状结构的纳滤膜 J 的合成路线如图(图中 ~ 表示链延长)。



下列说法不正确的是

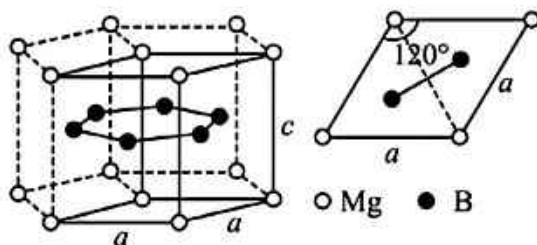
- A. 合成 J 的反应为缩聚反应      B. J 有亲水性可能与其存在正负离子对有关
- C. J 具有网状结构与单体 TMC 的结构有关      D. MPD 的核磁共振氢谱有 3 组峰

12. 1T-MoS<sub>2</sub>/石墨烯电极材料可在光照条件下产生电子(e<sup>-</sup>)和空穴(h<sup>+</sup>), 其制氧效果优越, 原理如图所示。下列叙述正确的是



- A. 放电时, 电子流向: b → 离子交换膜 → a
- B. 放电时, 每消耗 0.1 mol O<sub>2</sub>, 负极区电解质溶液的质量增加 13g
- C. 充电时, 电池总反应:  $2[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-} = 2\text{Zn} + \text{O}_2 \uparrow + 4\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O}$
- D. 充电时, 电势高低: a < b

13. 一种硼镁化合物具有超导性能, 晶体结构属于六方晶系, 其晶体结构、晶胞沿 c 轴的投影图如下所示 (晶胞边长为 a pm, 晶胞高为 c pm, N<sub>A</sub> 为阿伏加德罗常数的值)。



下列说法正确的是

A. 该物质的化学式为  $Mg_2B$

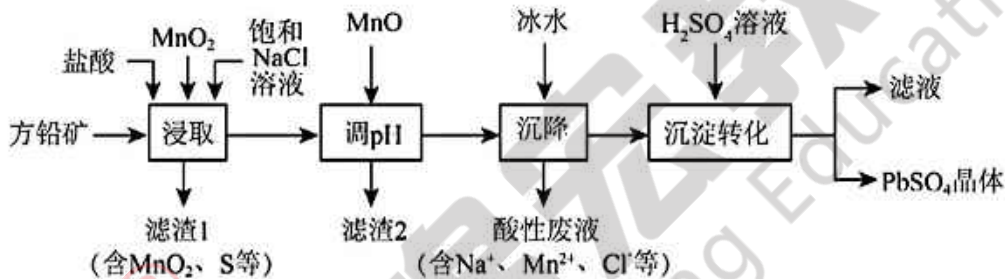
B. Mg 的配位数为 12

C. 硼原子间最近距离为  $\frac{\sqrt{3}}{2}apm$

D. 该物质的摩尔体积为

$$a^2c \times 10^{-36} N_A m^3 / mol$$

14. 工业生产中利用方铅矿(主要成分为  $PbS$ , 含有  $FeS_2$  等杂质)制备  $PbSO_4$  晶体的工艺流程如图所示:



已知: ①  $PbCl_2$  难溶于冷水, 易溶于热水。②  $PbCl_2(s) + 2Cl^-(aq) \rightleftharpoons [PbCl_4]^{2-}(aq) \quad \Delta H > 0$ 。

③  $K_{sp}(PbSO_4) = 1.8 \times 10^{-8}$ ,  $K_{sp}(PbCl_2) = 1.6 \times 10^{-5}$

下列说法错误的是

A. “浸取”时加入饱和  $NaCl$  溶液的目的是增大  $Cl^-$  浓度, 便于铅元素进入溶液

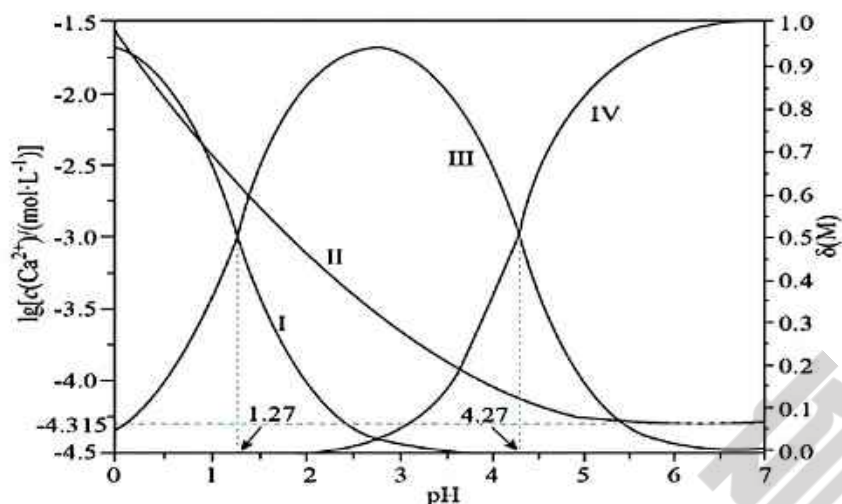
B. 加入  $MnO$  调 pH 时, 使平衡  $Fe^{3+} + 3H_2O \rightleftharpoons Fe(OH)_3 + 3H^+$  正向移动, 除去  $Fe^{3+}$

C. “沉降”时加入冰水可使平衡  $PbCl_2(s) + 2Cl^-(aq) \rightleftharpoons [PbCl_4]^{2-}(aq)$  逆向移动

D.  $PbCl_2$  经“沉淀转化”后得到  $PbSO_4$ , 若用 1L  $H_2SO_4$  溶液转化 2 mol  $PbCl_2$  沉淀(忽略溶液体积变化), 则  $H_2SO_4$  溶液的起始物质的量浓度不得低于 2.000 mol/L

15. 常温下, 向  $CaA$  饱和溶液(有足量  $CaA$  固体)中通入  $HCl$  气体, 调节体系 pH 促进  $CaA$  溶解, 总反应为  $CaA + 2H^+ \rightleftharpoons H_2A + Ca^{2+}$ 。平衡时  $\lg[c(Ca^{2+})/(mol \cdot L^{-1})]$ 、分布系数  $\delta(M)$  与 pH 的变化关系如图(M 代表  $H_2A$ 、 $HA^-$  或  $A^{2-}$ )。比如  $\delta(A^{2-}) = \frac{c(A^{2-})}{c_{总}}$ ,

$c_{\text{总}} = c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{A}^{2-})$ 。已知：常温下  $\text{H}_2\text{A}$  的饱和溶液的浓度为  $1.06 \text{ mol/L}$ 。下列说法错误的是



- A. 在  $\text{Na}_2\text{A}$  溶液中,  $\text{A}^{2-}$  的  $\frac{K_{\text{b1}}}{K_{\text{b2}}} = 1000$
- B. 在  $\text{H}_2\text{A}$  的饱和溶液中,  $c^2(\text{H}^+) \times c(\text{A}^{2-}) = 1.06 \times 10^{-5.54}$
- C.  $\text{pH} = 2.6$ 、 $c(\text{Ca}^{2+}) = 0.1 \text{ mol/L}$  时,  $0.1 \text{ mol/L NaHA}$  溶液中无  $\text{CaA}$  沉淀生成
- D. 常温下,  $\text{CaA}$  的  $\text{p}K_{\text{sp}}(\text{CaA}) \approx 8.63$

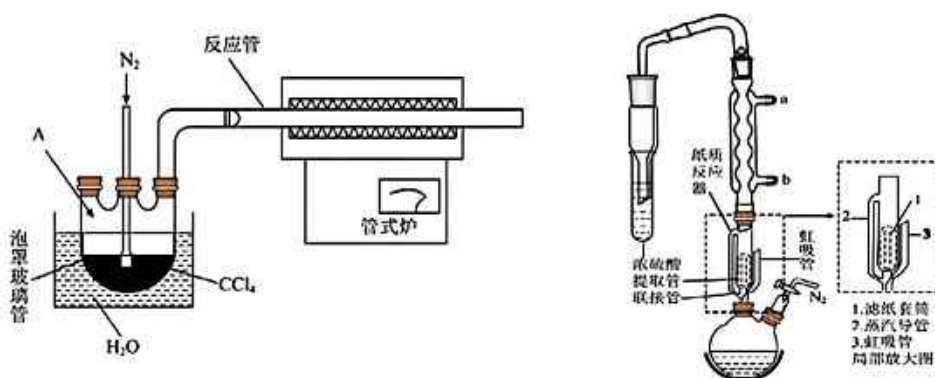
## 二、非选择题 (本题包括 4 小题, 共 55 分)

16. (14 分)  $\text{CrCl}_3(\text{THF})_3$  ( $M = 374.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) 是有机反应中重要的固体催化剂, 易溶于 THF (一种有机溶剂), 极易水解。合成原理为:  $\text{CrCl}_3 + 3\text{THF} \xrightarrow[\Delta]{\text{Zn}} \text{CrCl}_3(\text{THF})_3$ 。在非水体系中合成  $\text{CrCl}_3(\text{THF})_3$  的步骤如下:

①制备无水  $\text{CrCl}_3$  ( $M = 158.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ): 按下图组装仪器, 称取  $3.04 \text{ g Cr}_2\text{O}_3$  粉末 (绿色,  $M = 152 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) 放在反应管中央摊平, 通入  $\text{N}_2$  一段时间后, 打开管式炉加热电源至  $660^\circ\text{C}$ , 水浴加热  $\text{CCl}_4$ , 反应 2 h, 得到  $\text{CrCl}_3$  和另一种由 3 种元素构成的气体。

②THF 除水处理: THF 液体中加入干燥剂, 蒸馏, 收集  $66^\circ\text{C}$  的馏分。

③合成  $\text{CrCl}_3(\text{THF})_3$ : 按下图组装仪器, 将步骤①中制备的无水  $\text{CrCl}_3$  和 Zn 粉放入纸质反应器内, 双颈烧瓶中加入  $100 \text{ mL}$  无水四氢呋喃, 通  $\text{N}_2$  5 min 后关闭, 接通冷却水, 加热至四氢呋喃沸腾, 其蒸气通过联接管进入提取管中, 在冷凝管中冷凝回流到纸质反应管中, 反应 2.5 h 后在  $\text{N}_2$  环境中除去多余的 THF, 冷却、抽滤、干燥得产品  $7.60 \text{ g}$ 。



回答下列问题：

(1)球形冷凝管中出水口为\_\_\_\_\_ (填“a”或“b”)。

(2)反应管中制备无水  $\text{CrCl}_3$  的化学方程式是\_\_\_\_\_。若将  $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{SOCl}_2$  一起加热也可制得无水  $\text{CrCl}_3$ ，用化学方程式和必要的文字描述解释  $\text{SOCl}_2$  的作用是\_\_\_\_\_。(已知  $\text{SOCl}_2$  易水解，遇水生成两种酸性气体)

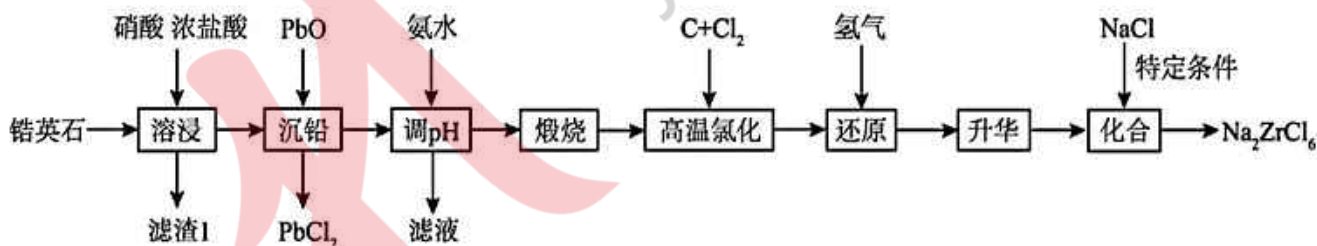
(3)步骤③中，除去多余的 THF 可采用的方法为\_\_\_\_\_。

(4)制备无水  $\text{CrCl}_3$  时通入  $\text{N}_2$  的作用是\_\_\_\_\_；反应结束的现象是\_\_\_\_\_。

(5) $\text{Cr}^{2+}$  对合成  $\text{CrCl}_3(\text{THF})_3$  有催化作用，步骤③中加入锌粉的作用\_\_\_\_\_ (用离子方程式表示)。

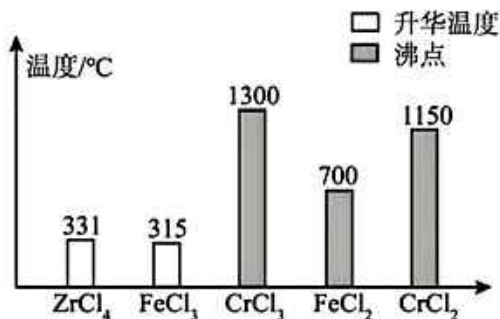
(6)本实验制得产品  $\text{CrCl}_3(\text{THF})_3$  的产率为\_\_\_\_\_ (保留到小数点后两位数)。

17. (14分) 2025 年全球动力电池龙头企业福建宁德时代公司推出的第二代钠电池， $\text{Na}_2\text{ZrCl}_6$  作为固态电解质。工业上以天然锆英石  $\text{ZrSiO}_4$  (含  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Pb}_3\text{O}_4$ 、 $\text{SiO}_2$  等杂质) 为原料生产  $\text{Na}_2\text{ZrCl}_6$  工艺流程如下：



已知：①“溶浸”后溶液中金属元素的存在形式为  $\text{ZrO}^{2+}$ 、 $\text{Cr}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $[\text{PbCl}_4]^{2-}$ ；

②“还原”前后相关物质升华温度及沸点如下图。



回答下列问题：

(1)  $Pb_3O_4$  在“溶浸”时生成一种黄绿色气体，发生的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(2) “调 pH”后，废液中  $\frac{c(NH_4^+)}{c(NH_3 \cdot H_2O)} = 1.8$ ，则废液中  $c(Cr^{3+})$  为\_\_\_\_\_  $mol \cdot L^{-1}$ 。（已知：25°C 时，

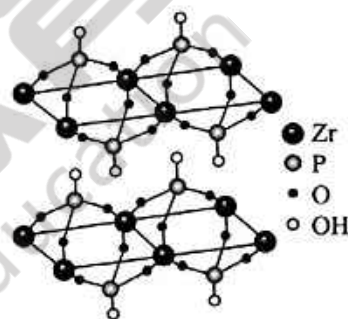
$$K_{sp}[Cr(OH)_3] = 6.0 \times 10^{-31}, K_b(NH_3 \cdot H_2O) = 1.8 \times 10^{-5}。）$$

(3) “高温氯化”时， $ZrO_2$  转化为  $ZrCl_4$ ，同时生成一种还原性气体，该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(4) “还原”的主要目的是\_\_\_\_\_。

(5)  $Na_2ZrCl_6$  晶体可传导  $O^{2-}$ ，利用  $Na_2ZrCl_6$  晶体做固体电解质的电解装置，可将废气中的氮氧化物 ( $NO_x$ ) 转化为无污染气体，则阴极的电极反应式为\_\_\_\_\_。

(6) 某含锆的结合剂是一种平面层状材料，其晶体部分结构如右图。该结合剂的化学式为\_\_\_\_\_；层间区域可以容纳水分子的原因是\_\_\_\_\_。



18. (12分) 为实现“碳中和”目标， $CO_2$  的综合利用成为研究热点。

I. 利用  $CO_2$  和  $H_2$  制备  $HCOOH(g)$

已知温度为  $T$ 、压强为  $P$  时的摩尔生成焓 ( $\Delta H$ ) 如下表所示(注：一定温度下，由最稳定单质生成 1 mol 纯物质的热效应称为该物质的摩尔生成焓)

气态物质	$H_2$	$CO_2$	$HCOOH$
摩尔生成焓 ( $kJ \cdot mol^{-1}$ )	0	-395	-378.5

(1) 温度为  $T$ 、压强为  $P$  时，制备甲酸的热化学方程式为\_\_\_\_\_。

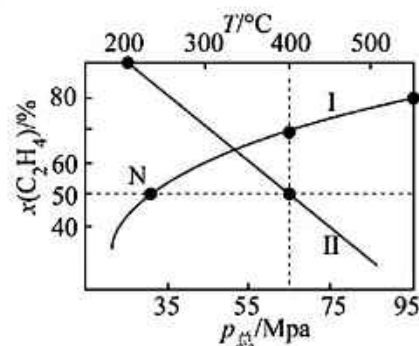
(2) 已知：温度为  $T_1$ °C 时， $CO_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons HCOOH(g)$   $K=2$ 。实验测得： $v_{正} = k_{正} c(CO_2) \cdot c(H_2)$ ， $v_{逆} = k_{逆} c(HCOOH)$ ， $k_{正}$ 、 $k_{逆}$  为速率常数。若  $T_2$ °C 时， $k_{正} = 1.8k_{逆}$ ，则  $T_1$  \_\_\_\_\_  $T_2$  (填“>”“<”或“=”)。

II. 利用  $CO_2$  催化加氢合成乙烯： $2CO_2(g) + 6H_2(g) \rightleftharpoons C_2H_4(g) + 4H_2O(g)$   $\Delta H < 0$ 。

密闭容器中，在不同条件下达到平衡时，体系中  $C_2H_4$  的体积分数为  $x(C_2H_4)$ ，在  $T=400$ °C 下， $x(C_2H_4)$  与  $P_{总}$  的关系和  $P_{总}=30$  MPa 下， $x(C_2H_4)$  与  $T$  的关系如图所示：

(3) 图中对应等温曲线是\_\_\_\_\_ (填“I”或“II”)；N 点对应的体系中  $P_{总}$  \_\_\_\_\_ 30MPa (填“>”“<”或“=”)。

(4) 某温度下，恒容反应器中，合成乙烯的反应达到平衡状态的是\_\_\_\_\_ (填序号)。



- A.  $H_2$  与  $C_2H_4$  浓度之比保持不变      B. 混合气体的平均摩尔质量不变  
C. 混合气体的密度不变                      D.  $\Delta H$  保持不变

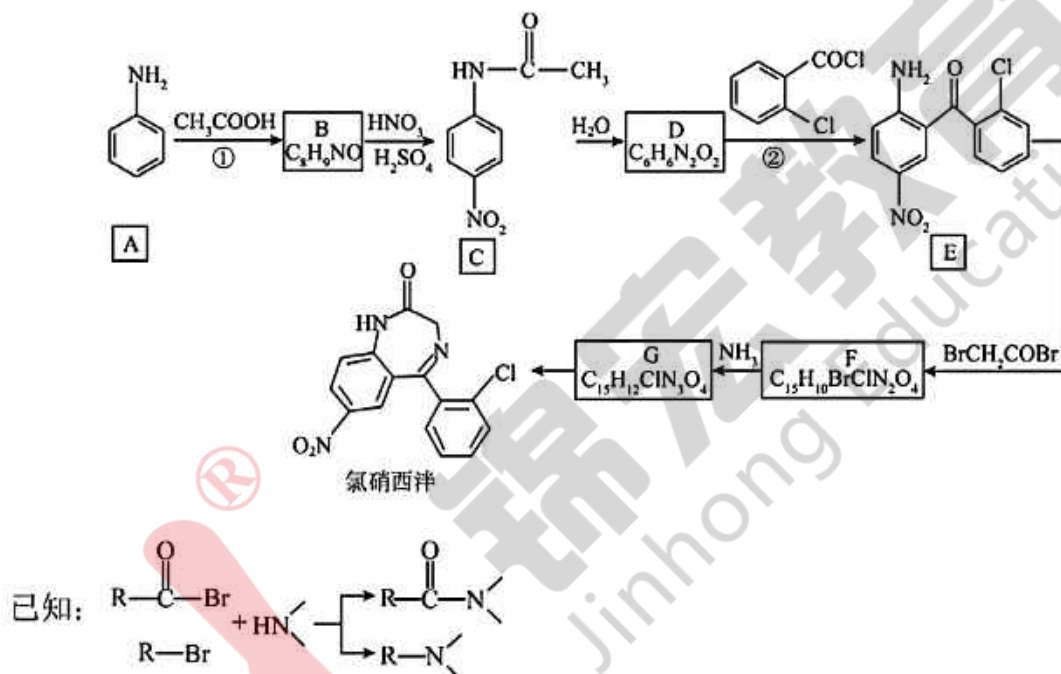
(5) 若合成乙烯时发生副反应： $CO_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2O(g) \quad \Delta H_3 > 0$ 。

已知：乙烯的选择性 =  $\frac{\text{生成乙烯的物质的量}}{\text{参加反应的 } CO_2 \text{ 的物质的量}} \times 100\%$

①同时提高  $CO_2$  的平衡转化率和平衡时  $C_2H_4$  选择性的反应条件为\_\_\_\_\_ (填 2 条)。

②一定温度下，向容积为 2 L 的恒容密闭容器中加入 2 mol  $CO_2$  和 6 mol  $H_2$ ，进行反应(考虑副反应)，达到平衡状态时， $CO_2$  的转化率为 60%，生成 CO 的物质的量为 0.6 mol，则乙烯的选择性为\_\_\_\_\_；在该温度下，合成乙烯反应的平衡常数  $K = \underline{\hspace{2cm}}$  (列出计算式即可)。

19. (15 分) 镇静药物氯硝西洋通过下图所示路线被成功制备。请回答：



- (1) 化合物 B 的化学名称是\_\_\_\_\_，化合物 C 中含氧官能团名称是\_\_\_\_\_。  
 (2) 化合物 D 的结构简式是\_\_\_\_\_，在 D 生成 E 的②反应中，应该加入下列物质中的\_\_\_\_\_作为反应条件 (用序号填空)。  
 A.  $BaCO_3$       B. 稀硫酸      C. 浓硫酸      D.  $FeCl_3$   
 (3) 该合成步骤中反应①的目的\_\_\_\_\_，原因是\_\_\_\_\_。  
 (4) 写出 F→G 的化学方程式：\_\_\_\_\_。  
 (5) G 发生两步反应得到氯硝西洋，第一步是加成反应，第二步是\_\_\_\_\_反应。

(6) 中①号 N 原子的孤电子对填充在\_\_\_\_\_ (填“s”“p”或“ $sp^2$  杂化”)轨道上。

(7) 化合物 B 有多种同分异构体，同时符合下列条件的有\_\_\_\_\_种。

①分子中 $-NH_2$  直接连接苯环

②能与新制的银氨溶液反应产生银镜

