

# 化学试卷

2024 年 1 月



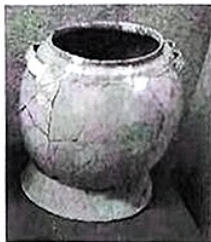

本试卷共 10 页,共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上,在试卷上作答无效。考试结束后,请将答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 Cu 64 Se 79

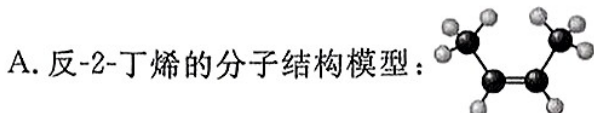
## 第一部分

本部分共 14 题,每小题 3 分,共 42 分。在每小题列出的四个选项中,选出最符合题目要求的一项。

1. 文物是中华民族悠久历史和灿烂文化的实物见证,下列文物的主要材料中属于金属材料的是

			
A. 甲骨文	B. 货币海贝	C. 陶瓷	D. 铜方尊

2. 下列化学用语或图示表达不正确的是



B. 质量数为 2 的 H, 其核素符号是:  ${}^2_1\text{H}$

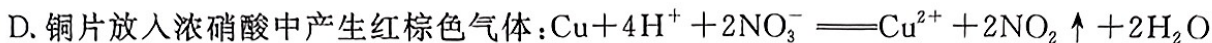
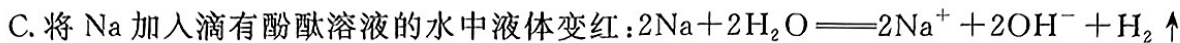
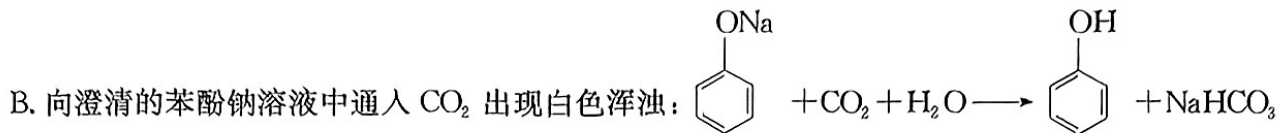


D.  $\text{Fe}^{2+}$  价层电子轨道表示式为:  $3d \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline \uparrow & \downarrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$

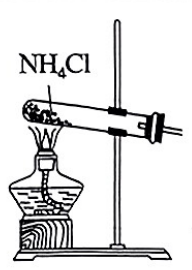
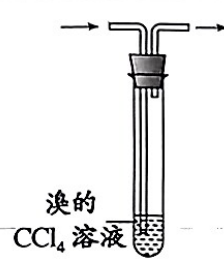

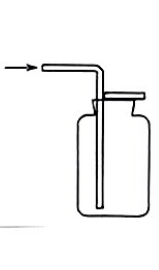
3. 下列事实与水解反应无关的是

- A. 实验室用  $\text{TiCl}_4$  制备纳米  $\text{TiO}_2$
- B. 溴乙烷在碱性环境下制备乙醇
- C. 重油在高温、高压和催化剂作用下转化为小分子烃
- D. 向沸水中滴加饱和  $\text{FeCl}_3$  溶液制备  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体

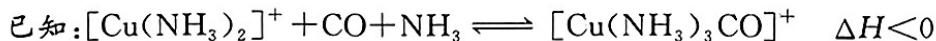
4. 下列解释事实的化学用语不正确的是



5. 下列关于气体的制备、除杂、检验或收集的方法中, 正确的是

A	B	C	D
			
氨的制备	检验溴乙烷消去产生的乙烯	除去 $\text{CO}_2$ 中的 $\text{HCl}$	乙炔气体收集

6. 工业合成氨中的原料气需经过铜氨液处理后进入合成塔, 目的是除去其中的  $\text{CO}$ 。下列说法正确的是



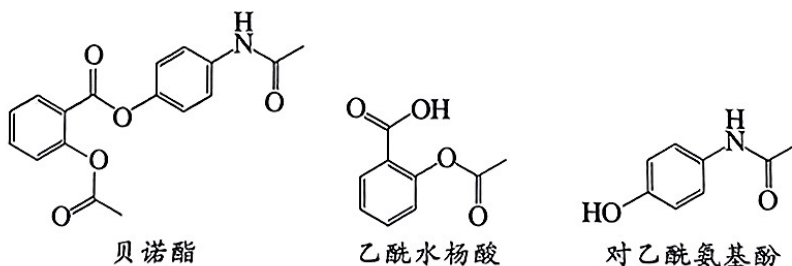
A. 可用  $\text{CuSO}_4$  与铵盐制备铜氨液

B. 通过降温可实现铜氨液再生利用

C.  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_3\text{CO}]^+$  中铜离子的配位数是 3

D. 该步骤可有效防止  $\text{CO}$  使合成氨中催化剂中毒

7. 贝诺酯具有解热镇痛抗炎作用, 是乙酰水杨酸和对乙酰氨基酚的前体药物。



下列说法正确的是

A. 贝诺酯完全水解的产物有四种分子结构

B. 1 mol 乙酰水杨酸最多消耗 2 mol  $\text{NaOH}$

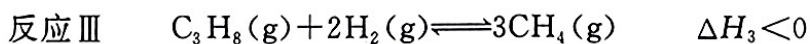
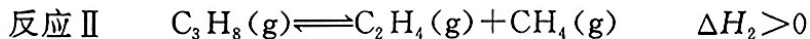
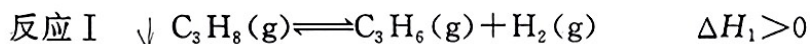
C. 可用  $\text{FeCl}_3$  溶液鉴别对乙酰氨基酚和乙酰水杨酸

D. 对乙酰氨基酚中甲基  $\text{C}-\text{H}$  键极性与甲烷中  $\text{C}-\text{H}$  键极性相同

8. 下列叙述中,事实与对应解释不正确的是

	事实	解释
A	酸性: $\text{HCOOH} > \text{CH}_3\text{COOH}$	$\text{H}_3\text{C}-$ 是推电子基团,使羧基中羟基的极性减小
B	在 $\text{CS}_2$ 中的溶解度: $\text{H}_2\text{O} < \text{CCl}_4$	$\text{H}_2\text{O}$ 为极性分子, $\text{CS}_2$ 和 $\text{CCl}_4$ 是非极性分子
C	硬度: 金刚石 $>$ 石墨	金刚石属于共价晶体只含共价键,石墨属于混合型晶体,既存在共价键又存在范德华力
D	热稳定性: $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S}$	水分子间存在氢键作用

9. 丙烷制备丙烯过程中发生如下反应:



已知:一定条件下,丙烷单独进料时平衡体系各组分体积分数如下表所示:

物质	$\text{C}_3\text{H}_6$	$\text{C}_2\text{H}_4$	$\text{CH}_4$	$\text{C}_3\text{H}_8$	$\text{H}_2$
体积分数(%)	21	<u>23.7</u>	55.2	0.1	0

下列说法正确的是

A. 丙烯中 6 个 C—H 键键能相同


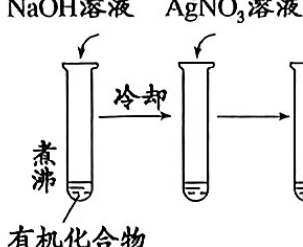

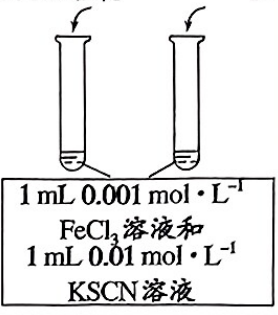
B. 使用催化剂可提高反应 I 中丙烷的平衡转化率

C. 反应 III 的正向进行有利于反应 I 的正向进行

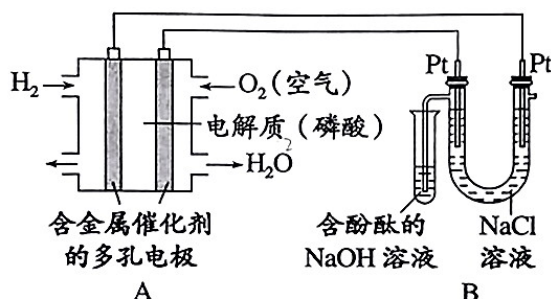
D. 从初始投料到平衡的过程中  $\text{C}_3\text{H}_8$  的消耗平均速率: 反应 II  $>$  反应 III  $>$  反应 I



10. 下列实验中,能达到实验目的的是

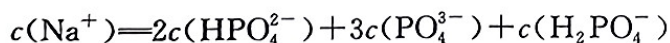
A	B	C	D
 <p>CuSO<sub>4</sub> 溶液 含有 ZnS 和 Na<sub>2</sub>S 的悬浊液 生成黑色沉淀</p>	 <p>NaOH 溶液 AgNO<sub>3</sub> 溶液 煮沸 冷却 有机化合物</p>	 <p>SO<sub>2</sub> → 品红溶液</p>	 <p>2 mL 0.1 mol · L<sup>-1</sup> KSCN 溶液    2 mL H<sub>2</sub>O 1 mL 0.001 mol · L<sup>-1</sup> FeCl<sub>3</sub> 溶液和 1 mL 0.01 mol · L<sup>-1</sup> KSCN 溶液</p>
比较相同温度下 $K_{sp}$ (ZnS) 和 $K_{sp}$ (CuS) 的大小	检验有机化合物中含溴原子	验证 SO <sub>2</sub> 是酸性氧化物	研究浓度对化学平衡的影响

11. 磷酸燃料电池(PAFC)是以浓磷酸为电解质的新型燃料电池。某探究小组模仿氯碱工业设计装置如下图所示,下列说法正确的是



A. 装置 A 正极的电极反应为  $O_2 + 2H_2O + 4e^- = 4OH^-$

B. 向 A 中反应后电解质溶液加入 NaOH 溶液并调至中性存在:



C. 电池工作时,外电路中转移 1 mol 电子,则装置 B 阴极附近产生 11.2 L H<sub>2</sub>

D. 工作一段时间后观察到试管中溶液颜色变浅,证明装置 B 阳极产生的气体与 NaOH 发生反应

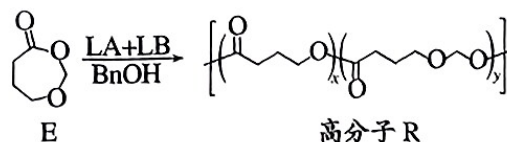
12. 高分子 R 的部分合成路线如右图所示。下列说法不正确的是

A. 单体 E 分子中含有酯基和醚键

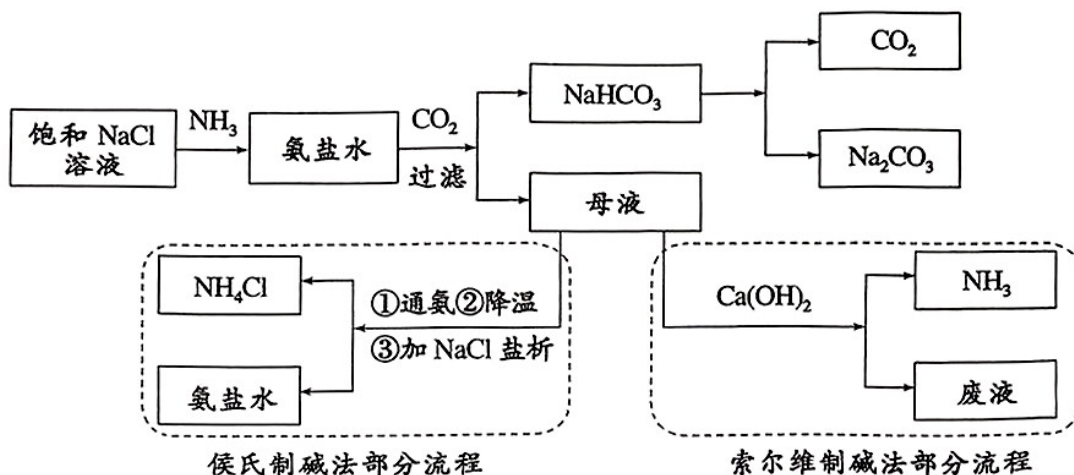
B. 高分子 R 水解可得到单体 E

C. 聚合反应中还伴有 HCHO 的生成

D. 单体 E 与高分子化学计量比是  $(x+y) : 1$



13. 我国著名的科学家侯德榜改进了“索尔维制碱法”，确定了新的工艺流程——侯氏制碱法，部分工艺流程对比如下图所示，下列说法不正确的是



- A. 侯氏制碱法中通氨后溶液中的溶质主要是  $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- B. 两种制碱法都是向饱和  $\text{NaCl}$  中先通  $\text{NH}_3$  再通足量  $\text{CO}_2$ ，目的是获得更多  $\text{NaHCO}_3$
- C. 两种制碱法比较，理论上侯氏制碱法  $\text{Na}$  原子的利用率远远大于索尔维制碱法
- D. 侯氏制碱法中采用通氨、降温、盐析，使  $\text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$  正向移动，实现对  $\text{NH}_4\text{Cl}$  的分离
14. 分析含有少量  $\text{NaOH}$  的  $\text{NaClO}$  溶液与  $\text{FeSO}_4$  溶液的反应。

已知①图 1 表示将  $\text{FeSO}_4$  溶液逐滴滴加到含少量  $\text{NaOH}$  的  $\text{NaClO}$  溶液中的 pH 变化

②图 2 表示  $\text{NaClO}$  溶液中含氯微粒的物质的量分数与 pH 的关系

[注：饱和  $\text{NaClO}$  溶液的 pH 约为 11； $K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 2.8 \times 10^{-39}$ ]

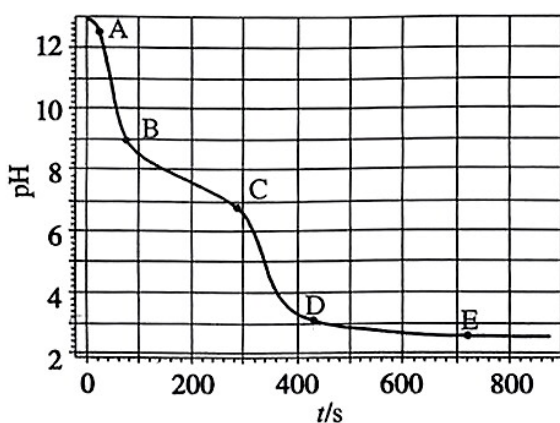


图 1

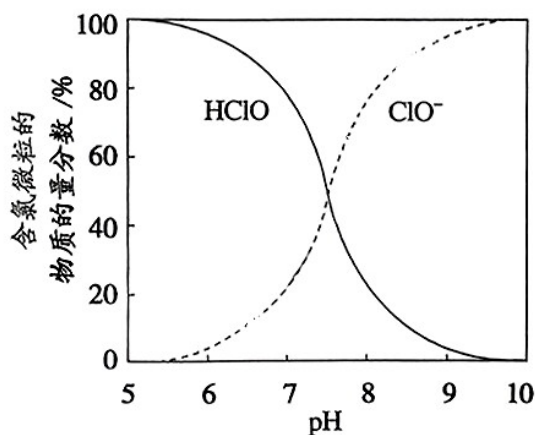


图 2

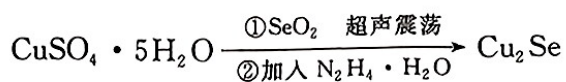
关于上述实验，下列分析正确的是

- A. A 点溶液的 pH 约为 13，主要原因是  $\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{OH}^-$
- B. AB 段 pH 显著下降的原因是  $5\text{ClO}^- + 2\text{Fe}^{2+} + 5\text{H}_2\text{O} = \text{Cl}_2 + 2\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 4\text{HClO}$
- C. CD 段较 BC 段 pH 下降快的主要原因是  $\text{HClO} + 2\text{Fe}^{2+} + 5\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{Cl}^- + 5\text{H}^+$
- D. 反应进行至 400 s 时溶液中产生  $\text{Cl}_2$  的原因是  $\text{ClO}^- + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+ = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

## 第二部分

本部分共 5 题,共 58 分。

15. 某科研团队以  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{SeO}_2$  为原料合成  $\text{Cu}_2\text{Se}$  流程如下图所示



(1)①基态 Cu 原子的价层电子排布式为\_\_\_\_\_。

②气态  $\text{Cu}^+$  失去一个电子比气态 Cu 失去一个电子难,你的解释是\_\_\_\_\_。

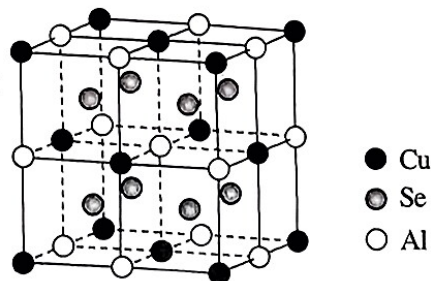
(2) $\text{SeO}_2$  的空间构型是\_\_\_\_\_。

(3)上述参与反应的物质中电负性最大的元素是\_\_\_\_\_。

(4)下列关于反应物  $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  的说法中不正确的是\_\_\_\_\_。

- a.  $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  中 N 的杂化类型是  $\text{sp}^2$
- b.  $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  中存在非极性共价键
- c.  $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  在反应过程中氮元素的化合价降低

(5)科学家为改良  $\text{Cu}_2\text{Se}$  材料热电性能,在  $\text{Cu}_2\text{Se}$  晶胞上的 Cu 位掺杂 Al 来提高其热电性能,制备出的材料晶胞形状为立方体,边长为 a nm,结构如右图所示。



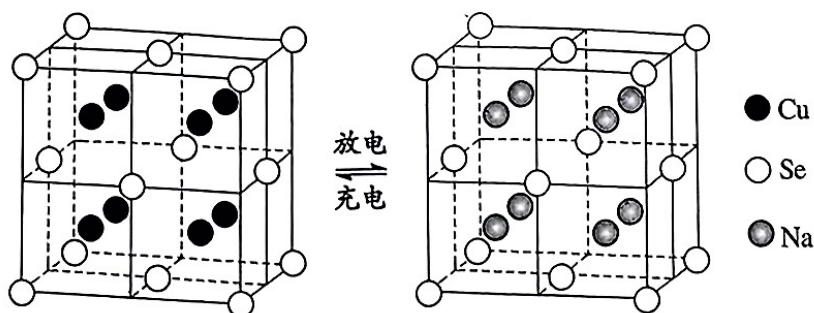
①该物质的化学式是\_\_\_\_\_。

②已知该物质的摩尔质量是  $M \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,阿伏伽德罗常数为

$N_A$ ,该晶体的密度为\_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。(1 nm= $10^{-7}$  cm)

(6) $\text{Cu}_2\text{Se}$  可作为钠离子电池正极材料,其充放电过程正极材料晶胞的组成变化如下图所示。

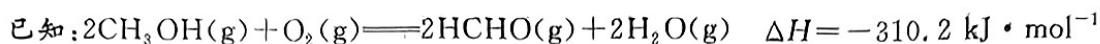
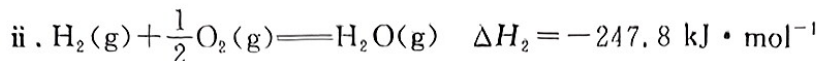
(晶胞内未标出因放电产生的 0 价 Cu 原子)



每个  $\text{Na}_2\text{Se}$  晶胞完全转化为  $\text{Cu}_2\text{Se}$  晶胞,转移电子数为\_\_\_\_\_。



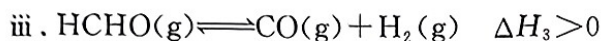
16. 甲醇氧化为甲醛和水的反应可看作以下两个连续反应：



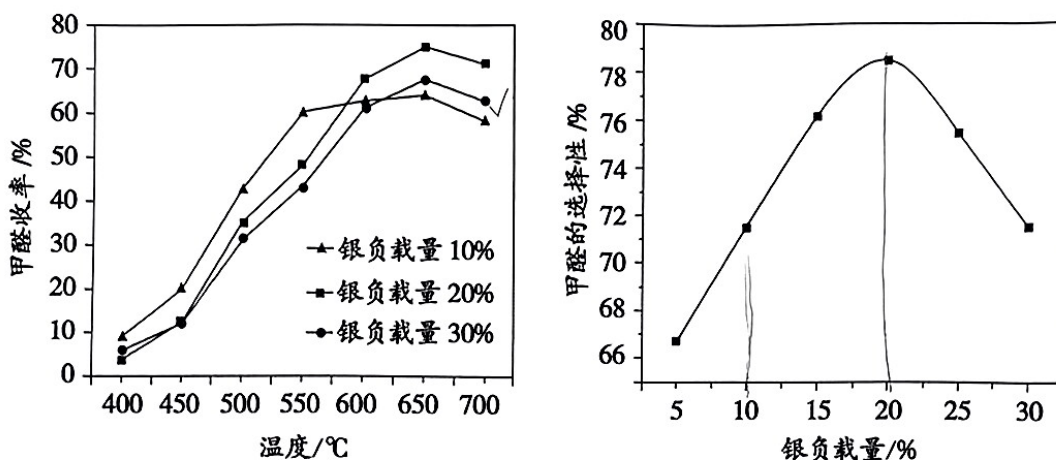
(1)  $\Delta H_1 =$  \_\_\_\_\_。

(2) 要提高反应 i 中甲醇平衡转化率，可采取的措施有 \_\_\_\_\_ (写出两条)。

(3) 应用负载银催化时反应 i 会发生以下副反应：



其他条件相同时，以  $\text{Ag}/\text{SiO}_2\text{-MgO}$  为催化剂，研究银负载量对催化剂活性的影响，实验数据如下图所示：



① 依据实验数据应选择的最佳反应条件是 \_\_\_\_\_。

② 温度由 650 °C 至 700 °C 甲醛收率下降的可能原因是 \_\_\_\_\_。

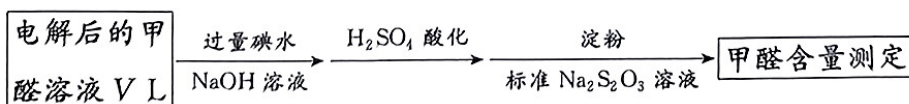
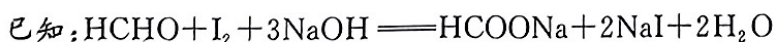
(4) 通过电催化法可将甲醇转化为甲醛，装置如右图所示(电极均为惰性电极)。

① 电极 b 连接电源的 \_\_\_\_\_ 极(填“正”或“负”)。

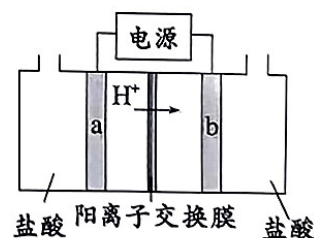
② 阳极室产生  $\text{Cl}_2$  后发生的反应有 \_\_\_\_\_、



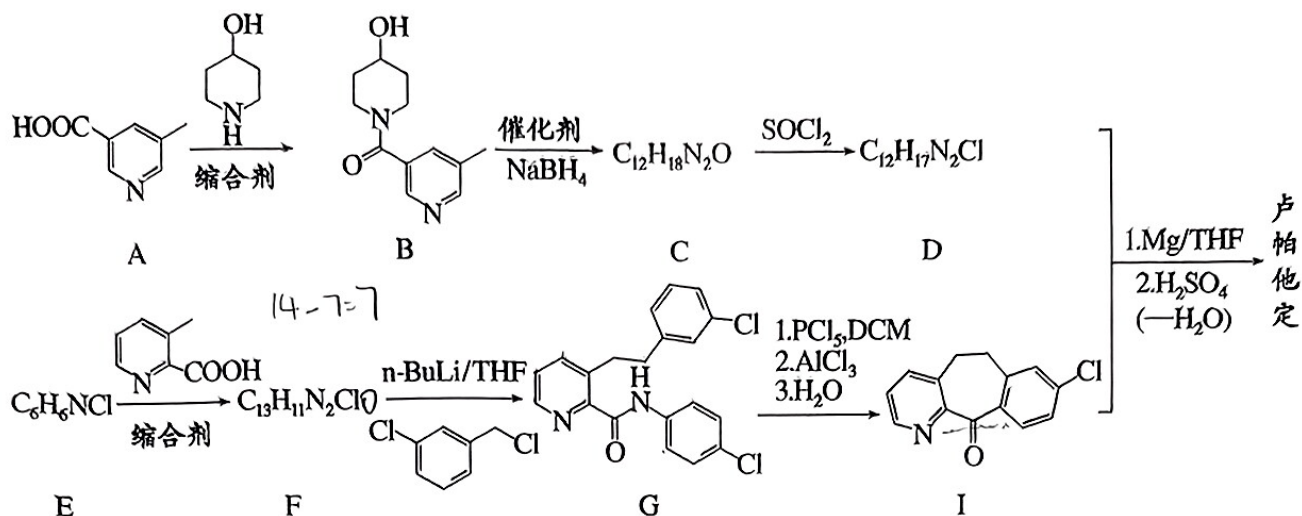
(5) 电解后甲醛含量测定方法如下：



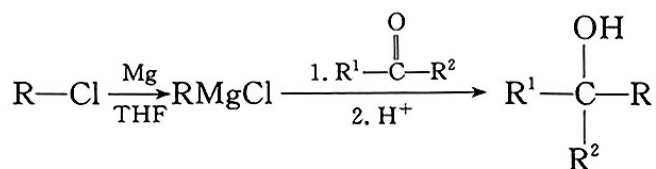
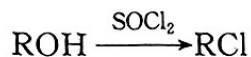
若滴定过程中消耗  $a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  碘水  $V_1 \text{ L}$ ，消耗  $b \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  标准  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液  $V_2 \text{ L}$ ，则电解后甲醛的含量为 \_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 。



17. 卢帕他定是一种抗过敏药物。其合成路线如下：



已知：



(1) A 分子中的含氧官能团是\_\_\_\_\_。

(2) B→C 反应中  $\text{NaBH}_4$  的作用是\_\_\_\_\_ (填“氧化剂”或“还原剂”)。

(3) D 的结构简式是\_\_\_\_\_。

(4) E 属于芳香化合物，其核磁共振氢谱有 3 组峰。

① E→F 的化学方程式是\_\_\_\_\_。

② E 可与盐酸发生反应，生成的有机化合物结构简式是\_\_\_\_\_。

(5) 下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

a. G 的分子式是  $\text{C}_{20}\text{H}_{16}\text{ON}_2\text{Cl}$

b. G 在酸性或碱性条件下都可以发生水解反应

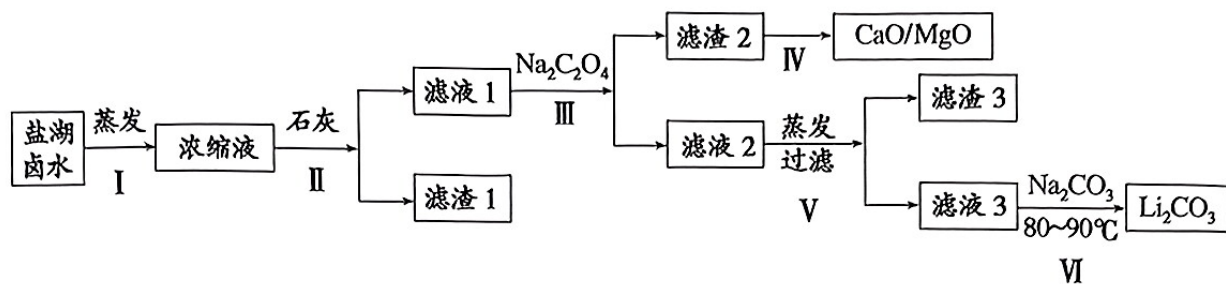
c. I 分子内不存在手性碳原子

d. I 分子中所有原子共平面

(6) 卢帕他定的结构简式是\_\_\_\_\_。



18. 高镁锂比氯化物型盐湖卤水含有丰富的锂资源,利用盐湖卤水提锂工艺流程如下图所示。



已知:卤水中所含微粒的浓度如下表所示。

微粒种类	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Li <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
浓度(g/L)	105.4	15.7	3.33	16.7	0.84	203.7	21.3

[注:草酸盐受热易分解;

该条件下, Mg<sup>2+</sup> 生成 Mg(OH)<sub>2</sub>, 开始沉淀时 pH=8.6, 完全沉淀时 pH=10.0]

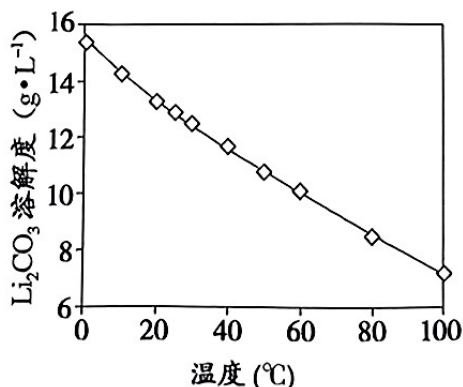
- 步骤 I 中“蒸发”的目的是\_\_\_\_\_。
- 步骤 II 中石灰的作用是\_\_\_\_\_。
- 步骤 II 向浓缩液中添加稍过量石灰至 pH 为 8.6 时,会出现如下两种现象:
  - 滤液 1 中仍存在比理论计算值更多的镁离子,原因是\_\_\_\_\_。
  - 该环境下会有少量硫酸钠析出,持续加入石灰能实现硫酸钠的复溶,请依据化学平衡原理解释原因\_\_\_\_\_。
- 步骤 III 中滤液 1 加入 Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 主要发生反应的离子方程式有\_\_\_\_\_,滤渣 2 若想回收再利用步骤 IV 中需进行的操作是\_\_\_\_\_。
- 已知:

$$\text{浓缩因子} = \frac{\text{溶液初始体积}}{\text{蒸发过滤后回收盐水体积}}$$

在滤液 2 中部分微粒浓度受浓缩因子影响如下表所示,为得到较高的锂收率,应控制滤液 2 适宜的浓缩因子是\_\_\_\_\_。

溶液浓度(g/L)	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Li <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>
浓缩因子=1	105.4	15.7	0.84	203.7
浓缩因子=30	56.44	52.5	19.8	201.4
浓缩因子=55	37.61	41.3	30.3	215.6

- 步骤 VI 中沉锂的适宜温度是 80~90 °C, 温度不宜过低和过高的原因可能是\_\_\_\_\_。




19. 某小组实验探究不同条件下  $\text{KMnO}_4$  和  $\text{NaNO}_2$  溶液的反应。

已知: i.  $\text{MnO}_4^-$  在一定条件下可能被还原为  $\text{MnO}_4^{2-}$  (绿色)、 $\text{MnO}_2$  (棕黑色)、 $\text{Mn}^{2+}$  (无色)。

ii. 浓碱条件下,  $\text{MnO}_4^-$  可被  $\text{OH}^-$  还原为  $\text{MnO}_4^{2-}$ 。

iii.  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  在水中为白色沉淀。

 1 mL 0.01 mol·L <sup>-1</sup> $\text{KMnO}_4$ 溶液	实验	物质 a	实验现象
	I	①6 滴饱和 $\text{NaNO}_2$ ②3 滴 3 mol·L <sup>-1</sup> $\text{H}_2\text{SO}_4$	紫色溶液变浅至无色
	II	①6 滴饱和 $\text{NaNO}_2$ ②3 滴 6 mol·L <sup>-1</sup> $\text{NaOH}$	加热一段时间后, 溶液逐渐变为绿色
	III	①6 滴饱和 $\text{NaNO}_2$ ②3 滴 $\text{H}_2\text{O}$	加热一段时间后, 溶液中产生棕黑色沉淀

(1) 实验 I 中,  $\text{MnO}_4^-$  的还原产物为\_\_\_\_\_。

(2) 小组同学对实验 II 中得到绿色溶液的原因提出以下假设:

假设一:  $\text{MnO}_4^-$  被溶液中的  $\text{OH}^-$  还原为  $\text{MnO}_4^{2-}$ 。

假设二:\_\_\_\_\_。

甲同学补做了实验\_\_\_\_\_ (填操作和现象), 证明假设一不成立。

(3) 实验 III 中反应得到棕黑色沉淀的离子方程式是\_\_\_\_\_。

该小组同学对反应后的溶液进行进一步的探究:

序号	实验操作	实验现象
IV	取 I 反应后的溶液 1 mL, 逐滴加入 $\text{NaOH}$ 稀溶液	产生白色沉淀, 在空气中缓慢变成棕黑色沉淀
V	取 II 反应后的溶液 1 mL, 逐滴加入 2 mol·L <sup>-1</sup> $\text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液	溶液绿色逐渐消失, 有棕黑色沉淀生成, 再继续滴加 $\text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液, 棕黑色沉淀消失, 溶液变为无色

(4) 实验 IV 中沉淀由白色变为棕黑色的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(5) 根据实验 V 中现象推测, 实验 II 中的反应物\_\_\_\_\_过量, 结合离子方程式解释“继续滴加  $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液沉淀消失”的原因是\_\_\_\_\_。

(6) 综合上述实验分析, 影响  $\text{KMnO}_4$  氧化性的主要因素是\_\_\_\_\_。