

2025 北京海淀高三一模

化 学

2025.04

本试卷共 8 页，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，将本试卷和答题卡一并交回。

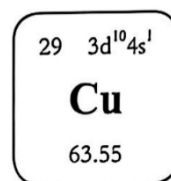
可能用到的相对原子质量：H1 Li7 N14 O16 Mn55

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在下列各题的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 我国科学家成功获得克级丰度超 99% 的 ^{64}Ni 并用于制备 ^{64}Cu 。 $^{64}\text{Cu}^{2+}$ 易与 N、O、S 等原子形成配位键“搭载”在多种药物上。下列说法正确的是

- A. 可用质谱法区分 ^{64}Ni 和 ^{58}Ni
- B. ^{64}Ni 转变为 ^{64}Cu 的过程中发生了化学变化
- C. 与 S 原子形成配位键时， $^{64}\text{Cu}^{2+}$ 提供孤电子对
- D. 在铜元素的核素中， ^{64}Cu 的质量数最小



2. 下列化学用语或图示表达正确的是

- A. 基态 F 原子的核外电子轨道表示式：

1s	2s	2p
↑↓	↑↓	↑↓ ↑ ↑

- B. 顺丁烯二酸的结构简式： $\begin{array}{c} \text{HOOC} \quad \text{COOH} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$

- C. H_2O_2 的电子式： $\text{H}^+ [\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}]^{2-} \text{H}^+$

- D. CO_2 分子的球棍模型：

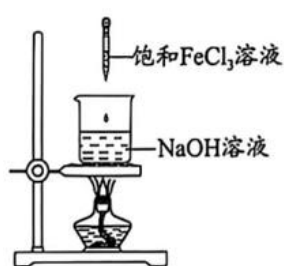
3. 下列事实与 F、Cl 的电负性差异无关的是

- A. AlF_3 是离子化合物, AlCl_3 是共价化合物
- B. 沸点: $\text{F}_2 < \text{Cl}_2$
- C. 氧化性: $\text{F}_2 > \text{Cl}_2$
- D. ClF 中 Cl 显正价

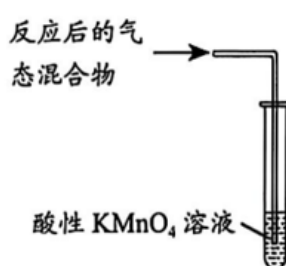
4. 下列实验中，能达到实验目的的是



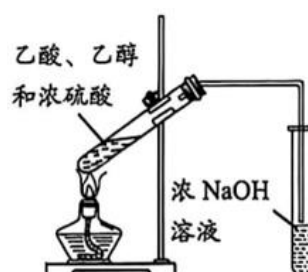
A. 实验室制氨气



B. 制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体



C. 检验乙醇在浓硫酸中发生消去反应的产物



D. 制备乙酸乙酯

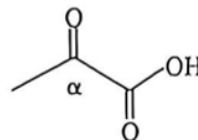
5. 丙酮酸是生物体代谢的重要中间产物，其结构如右图所示。下列关于丙酮酸的说法不正确的是

A.能形成分子间氢键

B.能发生加成和取代反应

C.水中的溶解度：丙酮酸<丙酮酸乙酯

D.受 α 位羰基影响，其酸性强于丙酸



6.下列方程式与所给事实相符的是

A.露置在空气中的钠表面呈白色： $2\text{Na} + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{O}_2$

B.用食醋除水垢中的 CaCO_3 ： $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

C.过量铁粉与稀硝酸反应： $\text{Fe} + \text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ = \text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

D.工业电解饱和食盐水制氯气： $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$

7.向 2% 的 AgNO_3 溶液中滴加稀氨水，可得到银氨溶液。银氨溶液可用于检验葡萄糖中的醛基。下列说法正确的是

A.滴加稀氨水时，有沉淀的生成与溶解

B.为加快银镜的出现，应加热并不断振荡

C.银镜的出现说明醛基具有氧化性

D.反应后，可用氨水洗去银镜

8.以电石渣[主要成分为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$]为原料制备 KClO_3 的流程如图 1。

已知：

i.加热氯化时会生成 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ ， $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 可进一步转化为 $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$ 。

ii.相关物质在水中的溶解度曲线如图 2。

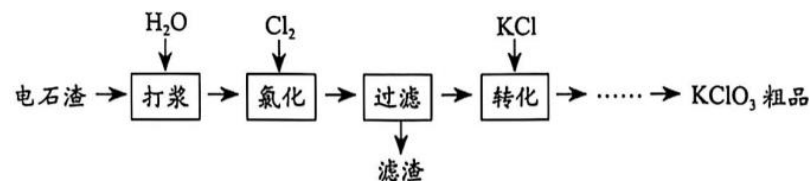


图 1

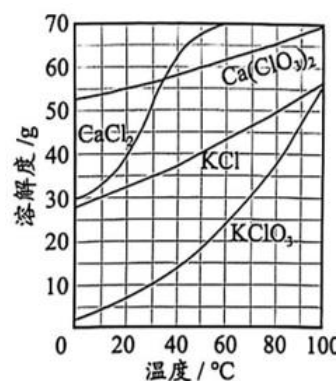


图 2

下列说法不正确的是

A.氯化时生成 $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$ 的反应为 $3\text{Ca}(\text{ClO})_2 \triangleq \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 + 2\text{CaCl}_2$

B.适当降低通入 Cl_2 的速率并充分搅拌，可提高 Cl_2 的利用率

C.若滤渣中无 CaCl_2 ，滤液中 $n[\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2]:n(\text{CaCl}_2)$ 约为 1:2

D.转化后的溶液经蒸发浓缩、冷却结晶，可得到 KClO_3 粗品

9.工业上在熔融条件下制钾，反应为 $\text{KCl} + \text{Na} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{K} \uparrow$ ，相关物质的熔、沸点如下表。

物质	Na	K	NaCl	KCl
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	97.8	63.7	801	—
沸点/ $^{\circ}\text{C}$	883	774	>1400	>1400

下列说法正确的是

A.推测 KCl 的熔点高于 801°C

B.该反应宜在加压条件下进行

C.反应温度不应高于 883°C

D.该反应能发生是由于金属性： $\text{K} > \text{Na}$

10.室温下，利用图 1 所示装置测定容器中 CO_2 含量的变化。将两支注射器中的液体同时全部注入容器后开始测量。 CO_2 含量的变化如图 2。

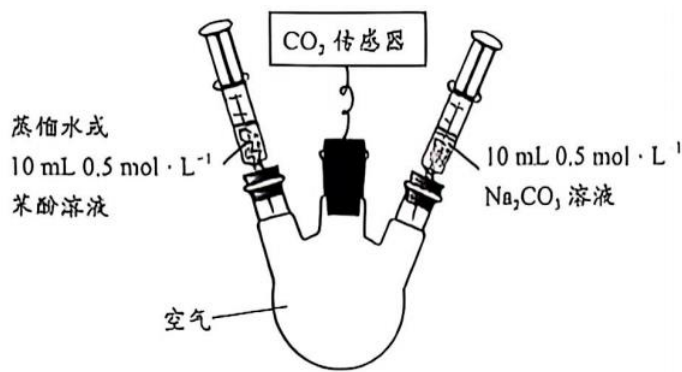


图 1

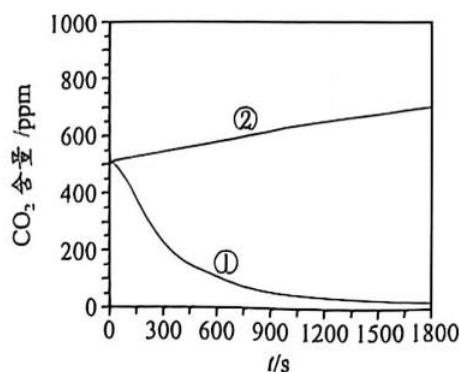


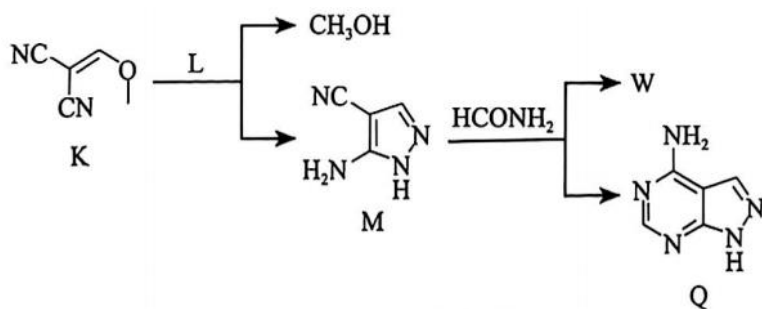
图 2

已知：苯酚 $K_a = 1.1 \times 10^{-10}$ ，碳酸 $K_{a1} = 4.1 \times 10^{-7}$ $K_{a2} = 5.6 \times 10^{-11}$

下列说法不正确的是

- A. 曲线①对应注入蒸馏水和 Na_2CO_3 溶液后容器中 CO_2 含量的变化
- B. 注入苯酚和 Na_2CO_3 溶液后，主要发生反应： $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{CO}_3^{2-} = \text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{HCO}_3^-$
- C. 由曲线②推测， NaHCO_3 溶液在常温下不稳定
- D. 注入两种液体后，溶液中 $n(\text{H}_2\text{CO}_3) + n(\text{HCO}_3^-) + n(\text{CO}_3^{2-})$ 均为 0.005mol

11. 由化合物 K、L 和 P 合成药物中间体 Q，转化关系如下图。

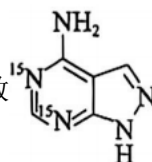


已知：生成 Q 时，M 与 HCONH_2 中均有 N-H 键断裂。

下列说法不正确的是

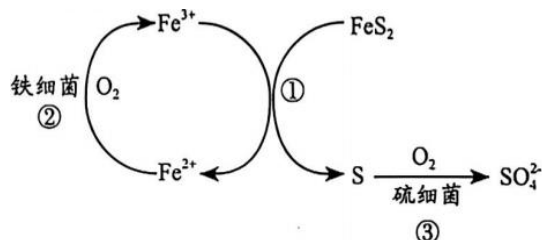
- A. K 不存在顺反异构
- B. L 的化学式为 N_2H_4
- C. $\text{K} \rightarrow \text{M}$ 和 $\text{M} \rightarrow \text{Q}$ 的过程中，均涉及 $-\text{CN}$ 上的加成反应

D. 若 K 中的全部 N 原子用 ^{15}N 标记，生成的 Q 的结构简式应为数



12. 硫铁矿矿渣(含 FeS_2)周围的酸性废水中存在硫细菌和铁细菌，可促进 FeS_2 的溶解，相关的物质转化如下图所示，其中①~③均完全转化。下列说法不正确的是

- A. 硫细菌的存在可减少覆盖在硫铁矿矿渣表面的 S
- B. 铁细菌的存在能提高反应①的速率
- C. 废水中铁元素含量几乎不变
- D. 一段时间后，废水的 pH 降低



13.可用 Na_2S 去除酸性废水中的砷元素,形成 As_2S_3 沉淀。溶液中含砷微粒的物质的量分数与pH的关系如图1所示,砷去除率与温度的关系如图2所示。

已知: As_2S_3 可缓慢水解,且溶于碱性溶液。

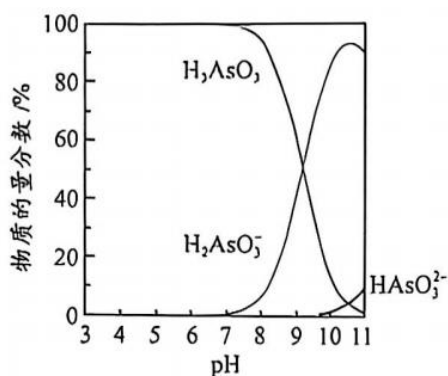


图 1

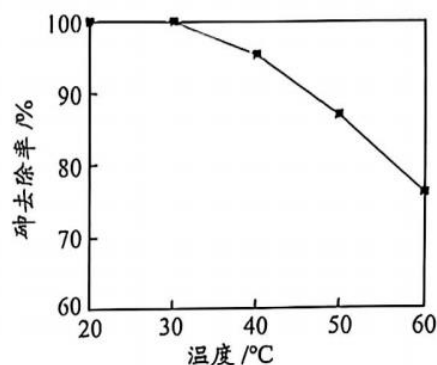


图 2

下列说法正确的是

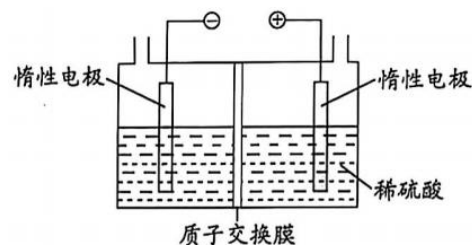
- A.沉淀反应为 $2\text{H}_2\text{AsO}_3^- + 3\text{S}^{2-} + 8\text{H}^+ = \text{As}_2\text{S}_3 \downarrow + 6\text{H}_2\text{O}$
- B.图 2 能证明生成 As_2S_3 沉淀的反应为放热反应
- C.产生的 As_2S_3 沉淀若不及时滤去,砷去除率会降低
- D.加入 Na_2S 的量越多,砷元素的去除率越高

14.己二腈 $[\text{NC}(\text{CH}_2)_4\text{CN}]$ 是合成尼龙-66的原料。可用电解丙烯腈($\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CN}$)的方法合成己二腈,装置示意图如下。

已知:阳/阴极反应物的还原/氧化性越强,电解所需电压越小,消耗的电能越少。

下列说法不正确的是

- A.在阴极获得己二腈
- B.制得 1mol 己二腈的同时,阳极室中 $n(\text{H}^+)$ 增加 2mol
- C.制得 1mol 己二腈的同时,理论上会产生11.2LO₂(标况下)
- D.若要降低电解丙烯腈的能耗,可向阳极室中加入强还原剂



第二部分

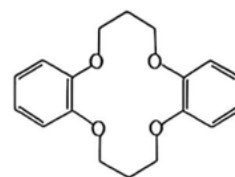
本部分共 5 题,共 58 分。

15.(10分)锂在储能方面有重要作用,盐湖卤水是我国锂的主要来源。盐湖卤水中 Li^+ 的含量低, Na^+ 、 Mg^{2+} 的含量较高,提锂难度大。

(1) Li 在元素周期表中的位置是_____。

(2)碳酸盐沉淀法是最早应用于盐湖卤水提锂的方法。 (CO_3^{2-}) 的空间构型为_____。

(3)冠醚萃取法可选择性提取低浓度的 Li^+ 。某种冠醚的结构如右图。当冠醚空腔大小与金属离子接近时,金属离子易被吸附进入空腔中,实现萃取。该冠醚在某溶剂中的离子选择性如下表。

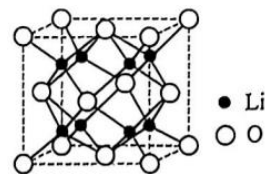


	$n(\text{Li}^+)/n(\text{Na}^+)$	$n(\text{Li}^+)/n(\text{Mg}^{2+})$
--	---------------------------------	------------------------------------

离子选择性	164:1	3:1
-------	-------	-----

从原子结构角度解释冠醚的离子选择性 $[n(\text{Li}^+)/n(\text{Na}^+)] > [n(\text{Li}^+)/n(\text{Mg}^{2+})]$ 的原因: _____。

(4) Li_2O 用于新型锂电池, 其晶胞结构如右图。立方晶胞棱长为 $a \text{ pm}$ ($1 \text{ pm} = 10^{-10} \text{ cm}$)。



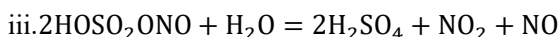
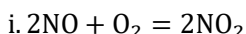
①距离 Li 最近且等距的 O 的数目为_____。

②已知阿伏伽德罗常数为 N_A 。该晶体的密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

16.(12 分) H_2SO_4 是一种重要的工业原料。

(1) 古代曾以绿矾($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)干馏产物制备 H_2SO_4 。加热绿矾后得到红棕色粉末, 同时生成两种硫的氧化物, 反应的化学方程式为_____。

(2) 早期工业上采用铅室法制硫酸, 反应过程如下:

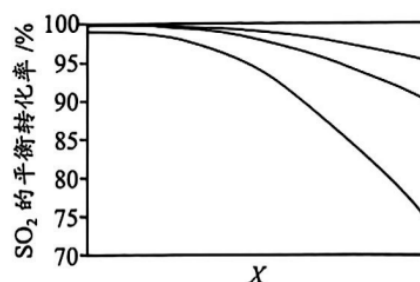


①铅室法制硫酸的总反应为_____。

② HOSO_2ONO 的结构式为 $\text{H}-\text{O}-\text{S}(\text{O})_2-\text{O}-\text{N}=\text{O}$ 其中 S 原子的杂化方式为_____。

(3) 现代工业采用接触法制硫酸。

①在接触室发生反应 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow[400-500^\circ\text{C}]{\text{V}_2\text{O}_5} 2\text{SO}_3(\text{g})$ 不同的温度和压强下, SO_2 的平衡转化率如右图, 图中横坐标 X 代表_____ (填“温度”或“压强”)。

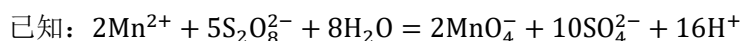


②接触室中, 催化剂分多层放置。原料气每经过一层催化剂发生反应后, 用换热器将热量导出并用于原料气的预热。从反应速率与平衡的角度解释上述设计的目的: _____。

(4) 用软锰矿浆(主要成分为 MnO_2) 吸收制硫酸尾气中的 SO_2 , 并制备 MnSO_4 。

①用软锰矿浆吸收 SO_2 时发生反应的化学方程式为_____。

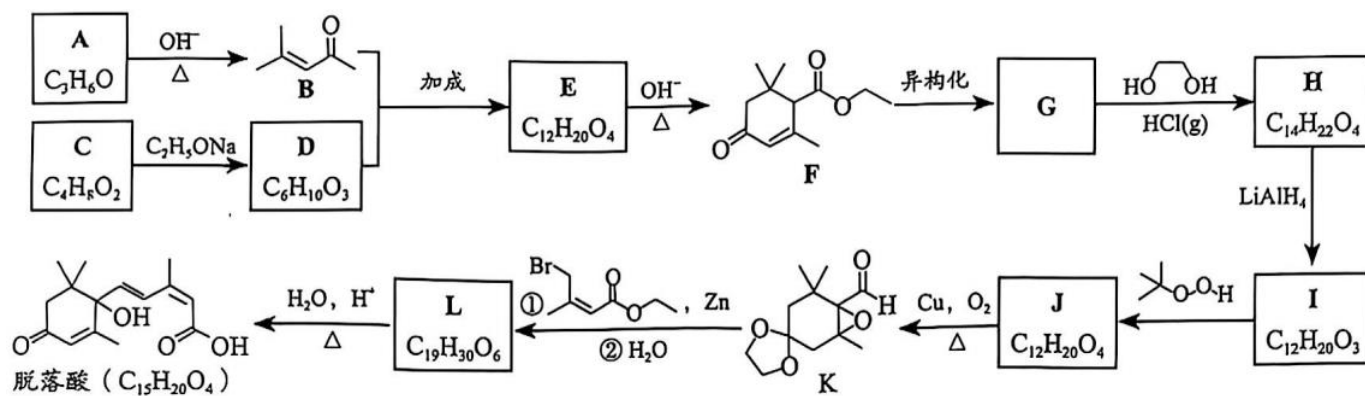
②测定吸收 SO_2 后所得溶液中 Mn 元素的含量。取 $V \text{ mL}$ 待测液, 加入 $V_1 \text{ mL}$ $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 溶液, 充分反应后, 加热煮沸, 去除过量的 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$, 用 $\text{cmol} \cdot \text{L}^{-1}$ $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准溶液滴定至终点, 消耗 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准溶液 $V_2 \text{ mL}$ 。



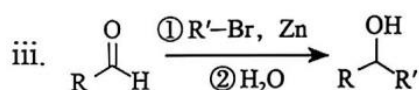
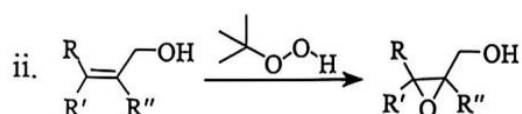
待测液中 Mn 元素的含量为_____ $\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 。

③若未加热煮沸, 会使测定结果_____ (填“偏大”“偏小”或“不受影响”)。

17.(12 分) 脱落酸是一种植物激素, 可使种子和芽休眠, 提高植物耐旱性。脱落酸的一种合成路线如下:

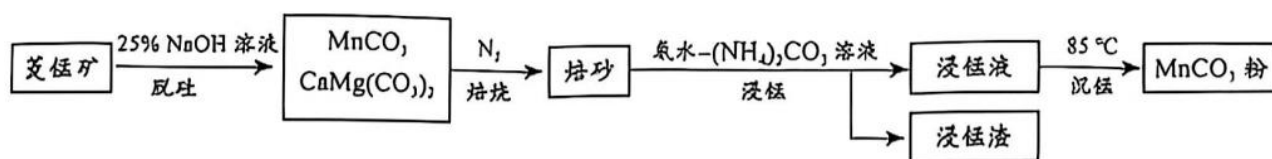


已知:

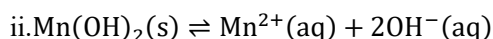


- (1) 化合物 A 的核磁共振氢谱只有 1 组峰, A 的结构简式为_____。
- (2) 常温下, 化合物 C 是一种具有香味的无色液体。C 中官能团的名称是_____。
- (3) $2C \rightarrow D$ 的过程中, 还会生成乙醇, 反应的化学方程式是_____。
- (4) $E \rightarrow F$ 和 $A \rightarrow B$ 的原理相同, E 的结构简式为_____。
- (5) $G \rightarrow H$ 的目的是_____。
- (6) $K \rightarrow L$ 过程中, 还存在 L 生成 $Y(C_{17}H_{24}O_5)$ 和乙醇的副反应。已知 Y 中包含 2 个六元环, Y 不能与 Na 反应置换出 H_2 , Y 的结构简式为_____。若不分离副产物 Y, 是否会明显降低脱落酸的纯度, 判断并说明理由_____。
- (7) $L \rightarrow$ 脱落酸的过程中, 理论上每生成 1mol 脱落酸消耗水的物质的量为_____。

18. (12 分) 利用菱锰矿[主要化学成分为 $MnCO_3$, 含 $CaMg(CO_3)_2$ 、 SiO_2 等杂质]制备 $MnCO_3$ 粉的工艺流程如下。



已知: i. MnO 易被氧化为 Mn_2O_3 , MnO 能溶于氨水生成 $[Mn(NH_3)_4]^{2+}$ 。



- (1) 脱硅时进行的分离操作是_____。
- (2) 在不同温度焙烧后, 焙砂的主要成分如下表。

温度/ $^{\circ}C$	600	700	800
主要成分	MnO 、 $CaMg(CO_3)_2$	MnO 、 $CaMg(CO_3)_2$ 、 $CaCO_3$ 、 MgO	MnO 、 $CaCO_3$ 、 MgO

下列说法正确的是_____ (填序号)。

A. 800°C 时发生了反应: $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaCO}_3 + \text{MgO} + \text{CO}_2 \uparrow$

B. 热稳定性: $\text{MnCO}_3 > \text{CaCO}_3 > \text{MgCO}_3$

C. 焙烧时, N_2 的作用是避免 MnO 被氧化

(3) 已知 MnCO_3 分解反应吸热。在密闭装置中焙烧时, 若将 N_2 替换为 CO_2 , MnCO_3 显著分解的温度从 600°C 升高至 700°C , 从平衡角度解释原因: 。

(4) 图 1 中, 氨水- $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 溶液中的总氮浓度固定为 $14\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。结合图 1 解释浸锰时间时使用氨水和碳酸铵的原因: 。

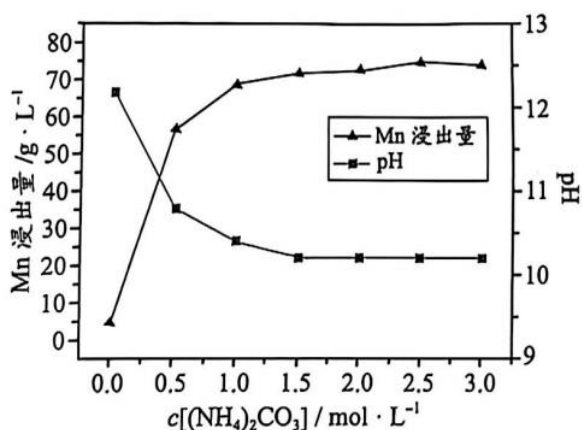


图 1

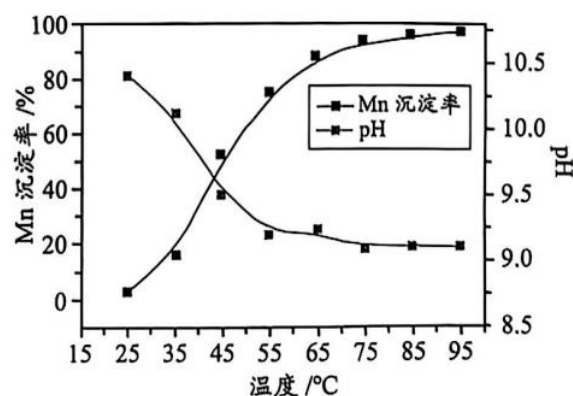


图 2

(5) 沉锰过程中温度对 Mn 沉淀率的影响如图 2。结合化学用语解释温度升高, Mn 沉淀率增大的原因: 。

(6) 该工艺流程中可再次利用的物质为_____。

19.(12 分) 小组同学探究 Mg、Al 在强碱性溶液中形成原电池的正负极及其影响因素。

已知: Al、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 均能溶于强碱性溶液, 生成 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ 。

【理论预测】

猜想 1: Mg 作负极, 因为 Mg 的失电子能力更强。

猜想 2: Al 作负极, 因为 Al 能与强碱性溶液发生氧化还原反应, 产生 H_2 。

【实验验证】

实验 1	现象
	0~5s: 电压传感器初始示数为 0.3V, 后迅速归零; 铝片表面有气泡产生(经检验为 H_2)
	5s 后: 电压传感器示数逐渐变为 -0.2V 并保持稳定; 铝片表面有气泡产生(经检验为 H_2), 镁片表面无明显变化

(1) 由电压传感器示数可知, 0~5s 时 Mg 作负极。根据现象推测 5s 后正负极发生了反转, 证据是。

(2) 5s 后 Al 作负极, 但猜想 2 中的解释不合理, 理由是_____。

(3) 甲同学推测 0~5s 时产生 H_2 的可能原因有:

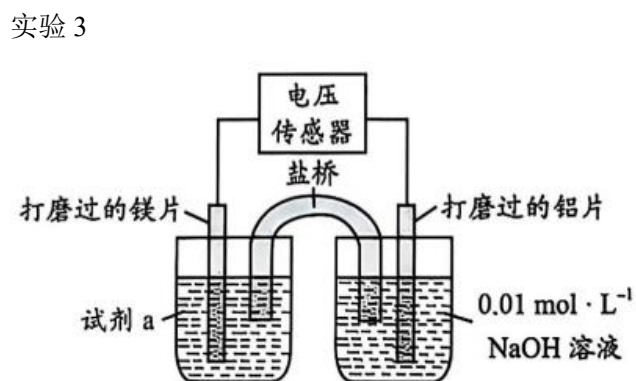
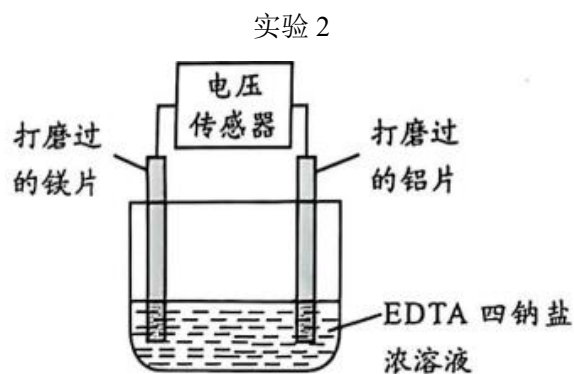
i. $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$;

ii. _____ (用离子方程式表示)。

(4) 小组同学推测，0~5s 电压示数迅速减小与电极被覆盖有关。

① 0~5s 时，镁片表面发生反应的电极反应式为_____。

② 为证明推测，乙、丙同学分别设计了实验 2 和 3。



已知: EDTA 四钠盐浓溶液的 pH 约为 12, EDTA 易与 Mg^{2+} 形成配合物 EDTA-Mg。

i. 实验 2 中观察到电压示数从 0.3V 降至 0.1V 后保持稳定，可能的原因是_____。

ii. 补全实验 3 的方案: 试剂 a 为_____。

(5) 综合实验 1、2，可以得出的结论是_____。

参考答案

第一部分共 14 题，每小题 3 分，共 42 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	A	B	B	A	C	D	A
题号	8	9	10	11	12	13	14
答案	C	C	D	D	C	C	B

第二部分共 5 题，共 58 分。

15. (10 分)

(1) 第二周期，IA 族

(2) 平面三角形

(3) Mg^{2+} 和 Na^+ 的电子排布相同，核电荷数： Mg^{2+} 大于 Na^+ ，离子半径： Mg^{2+} 小于 Na^+ ；相比
于 Na^+ ， Mg^{2+} 与 Li^+ 的离子半径更接近，更易被冠醚吸附，更难与 Li^+ 分离，故离子选择性
 $n(\text{Li}^+)/n(\text{Mg}^{2+})$ 更低

(4) ① 4 ② $\frac{120}{N_A (a \times 10^{-10})^3}$

16. (12 分)

(1) $2\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_3 + \text{SO}_2 + 14\text{H}_2\text{O}$

(2) ① $2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{NO}} 2\text{H}_2\text{SO}_4$ ② sp^3

(3) ① 温度 ② 反应速率角度：避免反应放热导致温度过高，催化剂失活，反应速率下降或通
过换热使原料气预热，温度升高，提高初始反应速率；平衡角度：避免温度过高，平衡逆移，平
衡转化率显著下降

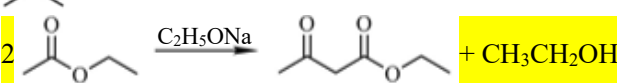
(4) ① $\text{SO}_2 + \text{MnO}_2 \rightleftharpoons \text{MnSO}_4$

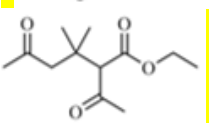
② $\frac{11cV_2}{V} \times 10^{-3}$

③ 偏大

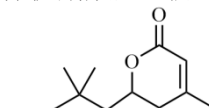
17. (12 分)

(1)  (2) 酯基

(3) 

(4) 

(5) 保护酮羰基，防止其在后续反应中被 LiAlH_4 还原

(6) 。不会，Y 中酯基会在酸性条件下继续水解，仍生成脱落酸

(7) 1 mol

18. (12 分)

(1) 过滤 (2) A C

(3) 替换后 $c(\text{CO}_2)$ 浓度变大，不利于 MnCO_3 的分解。上述分解反应吸热，温度升高到 700°C 时，K 增
大， $Q < K$ ， MnCO_3 才能继续分解

(4) 加入氨水可使 MnO 转化为可溶性的 $[\text{Mn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ；加入碳酸铵可避免 pH 过高发生副反应
 $\text{Mn}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Mn}(\text{OH})_2$ ；同时 NH_4^+ 能与 OH^- 结合补充 NH_3 的消耗。

(5) 温度升高导致 NH_3 被蒸出， $c(\text{NH}_3)$ 减小， $[\text{Mn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 4\text{NH}_3$ 正向移动， Mn^{2+} 浓度增大，生

成 MnCO_3 沉淀。

(6) CO_2 [或 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$]、 NH_3

19. (12 分)

(1) 5s 后, 电压示数变为 -0.2 V

(2) 若猜想 2 的解释成立, 5 s 后应在镁片表面观察到气泡, 但实验中并未观察到。

(3) $2\text{Al} + 6\text{H}_2\text{O} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons 2[\text{Al}(\text{OH})_4]^- + 3\text{H}_2 \uparrow$

(4) ① $\text{Mg} - 2\text{e}^- + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$

② i. $\text{EDTA} + \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{EDTA-Mg} + 2\text{OH}^-$, 部分破坏了电极表面的覆盖层 (或延缓/ 阻碍覆盖层的形成)

ii. Na_2SO_4 溶液 (合理即可)

(5) 形成原电池的正负极首先取决于金属 Mg、Al 的失电子能力, 同时也会受到反应过程中 Mg、Al 电极表面覆盖程度的影响