

# 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。

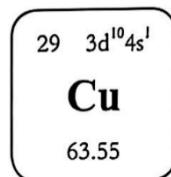
可能用到的相对原子质量：H1 Li7 N14 O16 Mn55

### 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。

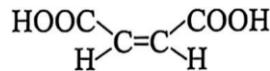
1. 我国科学家成功获得克级丰度超 99% 的  $^{64}\text{Ni}$  并用于制备  $^{64}\text{Cu}$ 。 $^{64}\text{Cu}^{2+}$  易与 N、O、S 等原子形成配位键“搭载”在多种药物上。下列说法正确的是

- A. 可用质谱法区分  $^{64}\text{Ni}$  和  $^{58}\text{Ni}$
- B.  $^{64}\text{Ni}$  转变为  $^{64}\text{Cu}$  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， $^{64}\text{Cu}$  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：

- B. 顺丁烯二酸的结构简式：

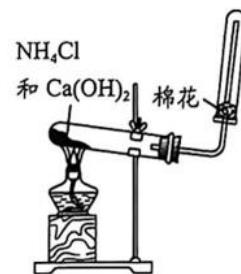
- C.  $\text{H}_2\text{O}_2$  的电子式： $\text{H}^+[\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}:]^{2-}\text{H}^+$

- D.  $\text{CO}_2$  分子的球棍模型：

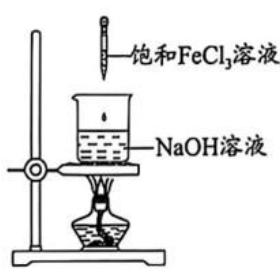
3. 下列事实与 F、Cl 的电负性差异无关的是

- A.  $\text{AlF}_3$  是离子化合物,  $\text{AlCl}_3$  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.  $\text{ClF}$  中 Cl 显正价

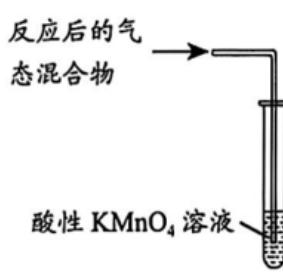
4. 下列实验中，能达到实验目的的是



- A. 实验室制氨气



- B. 制备  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体



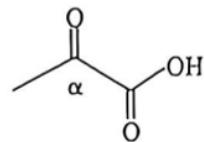
- C. 检验乙醇在浓硫酸中发生消去反应的产物



- 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 $\alpha$ 位羧基影响, 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 $\text{CaCO}_3$ :  $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{3+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$   
 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 $\text{AgNO}_3$ 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 $\text{KClO}_3$ 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。

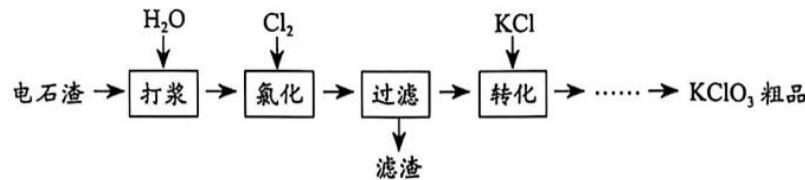


图1

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 $3\text{Ca}(\text{ClO})_2 \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 + 2\text{CaCl}_2$   
 B.适当降低通入 $\text{Cl}_2$ 的速率并充分搅拌, 可提高 $\text{Cl}_2$ 的利用率  
 C.若滤渣中无 $\text{CaCl}_2$ , 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 $\text{KClO}_3$ 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	$\text{NaCl}$	$\text{KCl}$
熔点/°C	97.8	63.7	801	—
沸点/°C	883	774	>1400	>1400

下列说法正确的是

- A.推测 $\text{KCl}$ 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 $\text{CO}_2$ 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 $\text{CO}_2$ 含量的变化如图2。

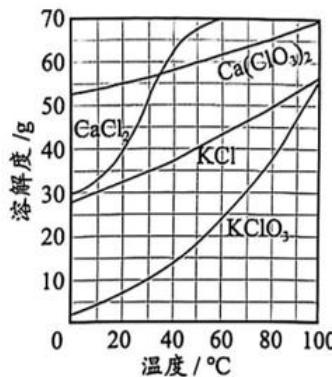


图2

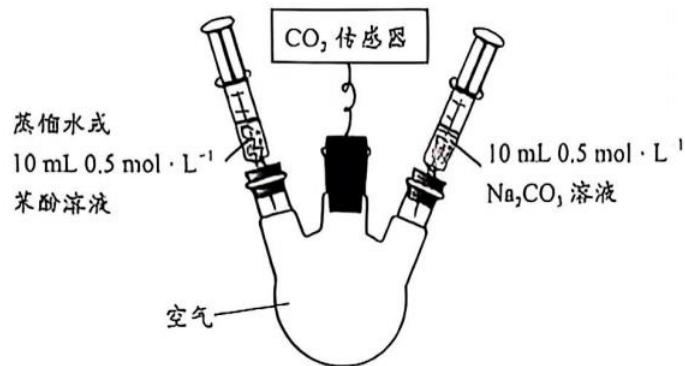


图 1

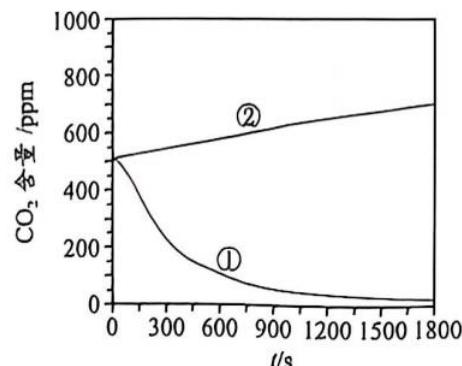


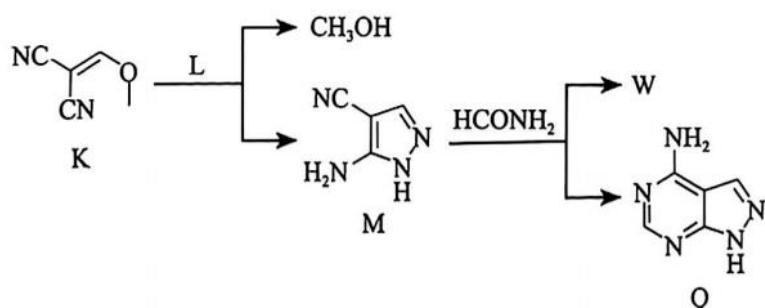
图 2

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 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液后容器中 $\text{CO}_2$ 含量的变化
- B. 注入苯酚和 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 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， $\text{NaHCO}_3$ 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 $0.005\text{mol}$

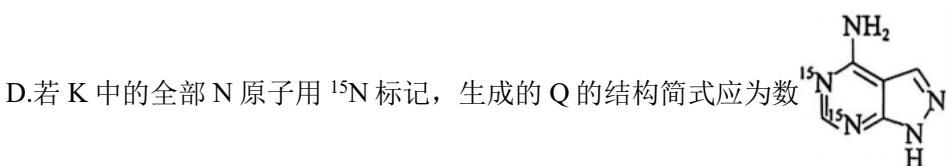
11. 由化合物 K、L 和 P 合成药物中间体 Q，转化关系如下图。



已知：生成 Q 时，M 与 HCONH₂ 中均有 N-H 键断裂。

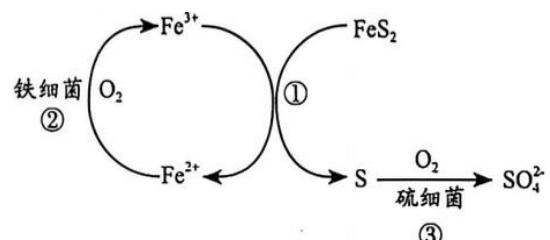
下列说法不正确的是

- A. K 不存在顺反异构
- B. L 的化学式为 $\text{N}_2\text{H}_4$
- C. K→M 和 M→Q 的过程中，均涉及-CN 上的加成反应



12. 硫铁矿矿渣(含 $\text{FeS}_2$ )周围的酸性废水中存在硫细菌和铁细菌，可促进 $\text{FeS}_2$ 的溶解，相关的物质转化如下图，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 $\text{Na}_2\text{S}$ 去除酸性废水中的砷元素，形成 $\text{As}_2\text{S}_3$ 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： $\text{As}_2\text{S}_3$ 可缓慢水解，且溶于碱性溶液。

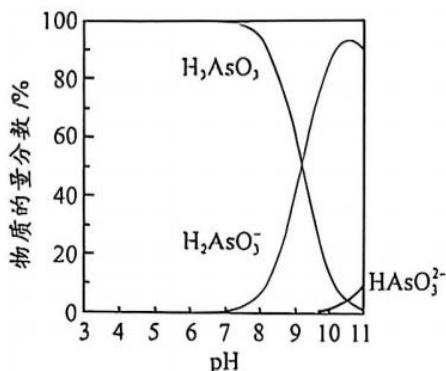


图 1

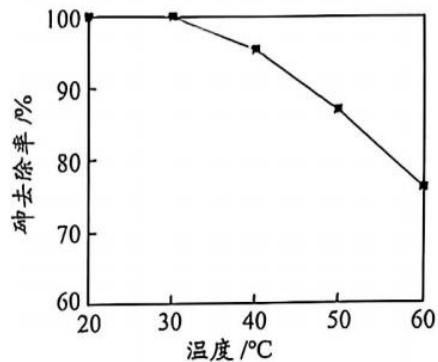


图 2

下列说法正确的是

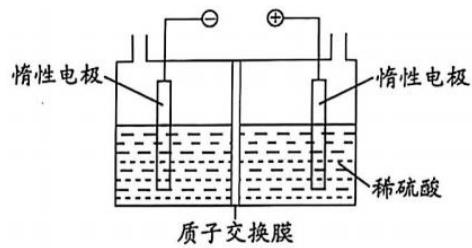
- A. 沉淀反应为  $2\text{H}_2\text{AsO}_4^- + 3\text{S}^{2-} + 8\text{H}^+ = \text{As}_2\text{S}_3 \downarrow + 6\text{H}_2\text{O}$
- B. 图 2 能证明生成  $\text{As}_2\text{S}_3$  沉淀的反应为放热反应
- C. 产生的  $\text{As}_2\text{S}_3$  沉淀若不及时滤去，砷去除率会降低
- D. 加入  $\text{Na}_2\text{S}$  的量越多，砷元素的去除率越高

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  $11.2\text{LO}_2$  (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

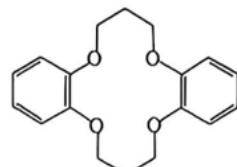
本部分共 5 题，共 58 分。

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  $\text{Li}^+$  的含量低， $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  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。 $(\text{CO}_3^{2-})$  的空间构型为\_\_\_\_\_。

(3) 冠醚萃取法可选择性提取低浓度的  $\text{Li}^+$ 。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。

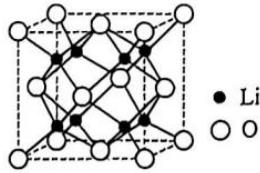


	$n(\text{Li}^+)/n(\text{Na}^+)$	$n(\text{Li}^+)/n(\text{Mg}^{2+})$

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)  $\text{Li}_2\text{O}$  用于新型锂电池, 其晶胞结构如右图。立方晶胞棱长为  $a \text{ pm}$  ( $1 \text{ pm} = 10^{-10} \text{ cm}$ )。



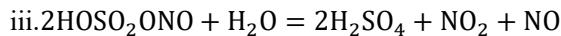
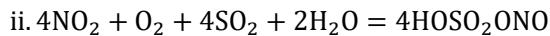
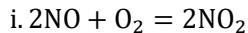
①距离  $\text{Li}$  最近且等距的  $\text{O}$  的数目为\_\_\_\_\_。

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) $\text{H}_2\text{SO}_4$ 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 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 。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:

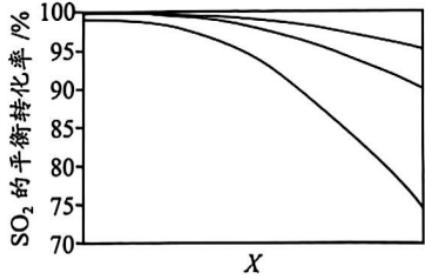


①铅室法制硫酸的总反应为\_\_\_\_\_。

②  $\text{HOSO}_2\text{ONO}$  的结构式为 其中  $\text{S}$  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



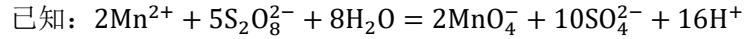
度和压强下,  $\text{SO}_2$  的平衡转化率如右图, 图中横坐标  $X$  代表\_\_\_\_\_ (填“温度”或“压强”)。

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 $\text{MnO}_2$ )吸收制硫酸尾气中的 $\text{SO}_2$ , 并制备 $\text{MnSO}_4$ 。

① 用软锰矿浆吸收  $\text{SO}_2$  时发生反应的化学方程式为。

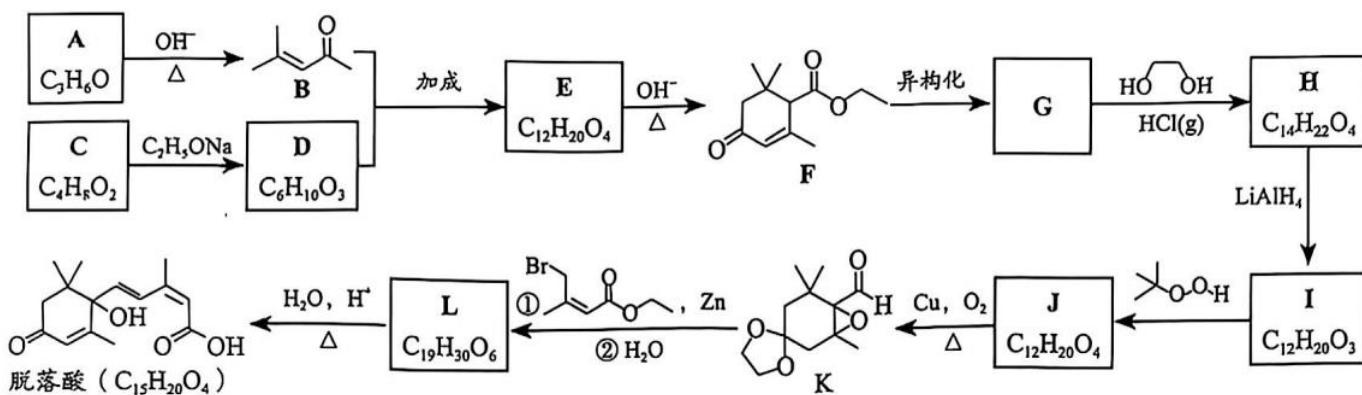
② 测定吸收 $\text{SO}_2$ 后所得溶液中 Mn 元素的含量。取  $V\text{mL}$  待测液, 加入  $V_1\text{mL} (\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$  溶液, 充分反应后, 加热煮沸, 去除过量的  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ , 用  $\text{cmol}\cdot\text{L}^{-1} (\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  标准溶液滴定至终点, 消耗  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$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



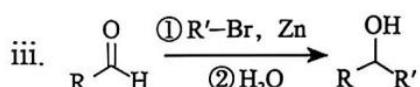
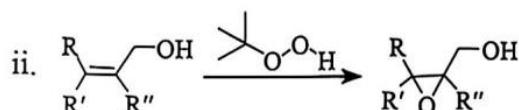
待测液中 Mn 元素的含量为 \_\_\_\_\_  $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 。

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→D 的过程中, 还会生成乙醇, 反应的化学方程式是 \_\_\_\_\_。

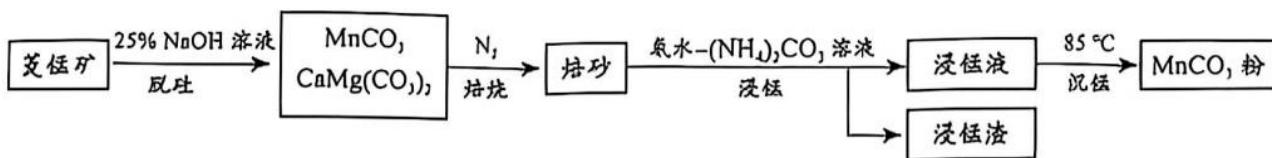
(4) E→F 和 A→B 的原理相同, E 的结构简式为 \_\_\_\_\_。

(5) G→H 的目的是 \_\_\_\_\_。

(6) K→L 过程中, 还存在 L 生成 Y(C<sub>17</sub>H<sub>24</sub>O<sub>5</sub>) 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<sub>2</sub>, 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→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<sub>3</sub>,含CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>等杂质]制备MnCO<sub>3</sub>粉的工艺流程如下。



已知:i.MnO 易被氧化为Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,MnO 能溶于氨水生成[Mn(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]<sup>2+</sup>。

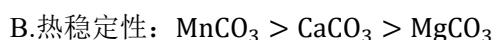
ii.Mn(OH)<sub>2</sub>(s)  $\rightleftharpoons$  Mn<sup>2+</sup>(aq) + 2OH<sup>-</sup>(aq)

(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/°C	600	700	800
主要成分	MnO、CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	MnO、CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 、CaCO <sub>3</sub> 、MgO	MnO、CaCO <sub>3</sub> 、MgO

下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (填序号)。



C. 焙烧时,  $\text{N}_2$ 的作用是避免  $\text{MnO}$  被氧化

(3) 已知  $\text{MnCO}_3$  分解反应吸热。在密闭装置中焙烧时, 若将  $\text{N}_2$  替换为  $\text{CO}_2$ ,  $\text{MnCO}_3$  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: \_\_\_\_\_。

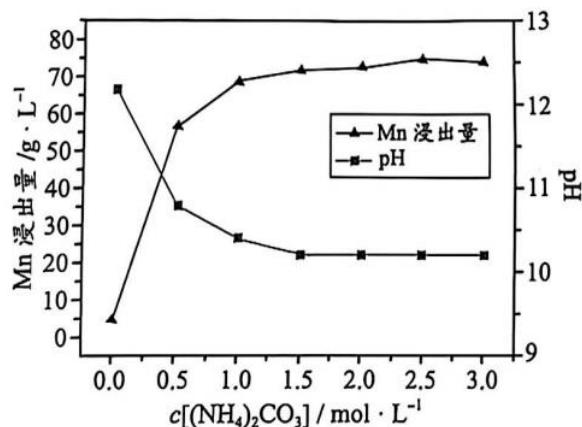


图 1

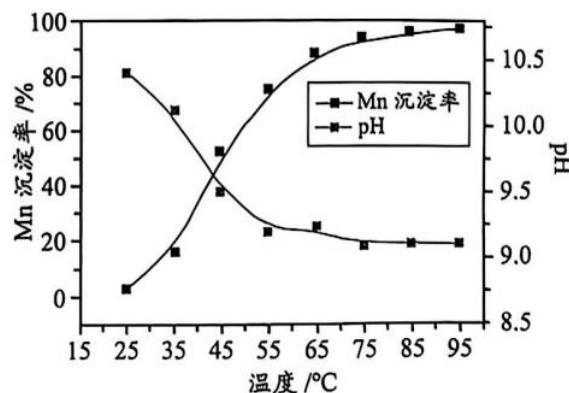


图 2

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

#### 【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  $\text{H}_2$ 。

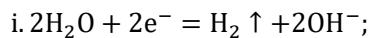
#### 【实验验证】

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 $\text{H}_2$ )
	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 $\text{H}_2$ ), 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  $\text{H}_2$  的可能原因有:



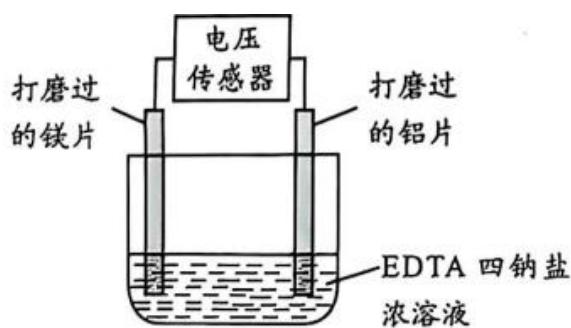
ii. \_\_\_\_\_ (用离子方程式表示)。

(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。

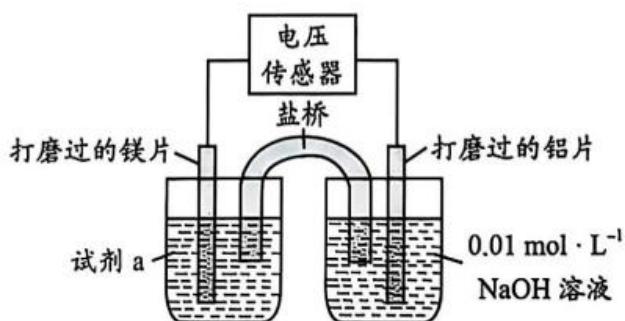
① 0~5s 时, 镁片表面发生反应的电极反应式为\_\_\_\_\_。

② 为证明推测, 乙、丙同学分别设计了实验 2 和 3。

实验 2



实验 3



已知:EDTA 四钠盐浓溶液的 pH 约为 12,EDTA 易与  $\text{Mg}^{2+}$  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)

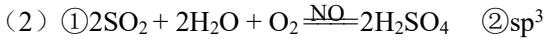
(1) 第二周期，IA 族

(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  $Na^+$ ， $Mg^{2+}$  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  $n(Li^+)/n(Mg^{2+})$  更低

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

16. (12 分)



(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



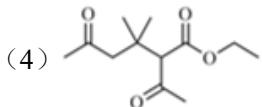
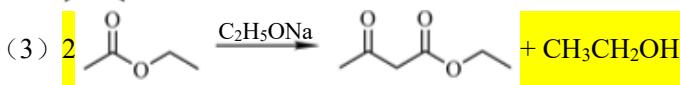
$$② \frac{11eV_2}{V} \times 10^{-3}$$

③ 偏大

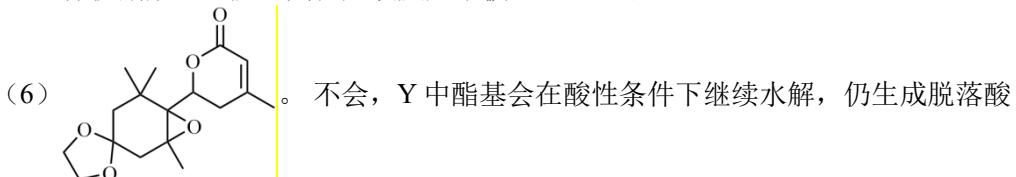
17. (12 分)



(2) 酯基



(5) 保护酮羰基，防止其在后续反应中被  $LiAlH_4$  还原



18. (12 分)

(1) 过滤 (2) AC

(3) 替换后  $c(CO_2)$  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  $700^\circ C$  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  $[Mn(NH_3)_4]^{2+}$ ；加入碳酸铵可避免 pH 过高发生副反应  $Mn^{2+} + 2OH^- \rightarrow Mn(OH)_2$ ；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， $c(NH_3)$  减小， $[Mn(NH_3)_4]^{2+} \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4NH_3$  正向移动， $Mn^{2+}$  浓度增大，生

成  $MnCO_3$  沉淀。

(6)  $CO_2$ [或 $(NH_4)_2CO_3$ ]、 $NH_3$

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)  $2Al + 6H_2O + 2OH^- \rightleftharpoons 2[Al(OH)_4]^- + 3 H_2 \uparrow$

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

② i.  $EDTA + Mg(OH)_2 \rightleftharpoons EDTA-Mg + 2OH^-$ , 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