2025 北京海淀高三一模

化　　学

2025.04

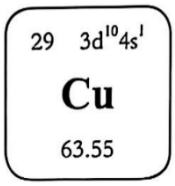
本试卷共 8 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

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。$^{64}Cu^{2+}$.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



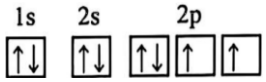
A.可用质谱法区分 ^{64}Ni 和 ^{58}Ni

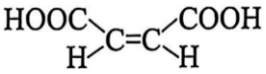
B.^{64}Ni 转变为 ^{64}Cu 的过程中发生了化学变化

C.与 S 原子形成配位键时，$^{64}Cu^{2+}$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：

B.顺丁烯二酸的结构简式：

C.H_2O_2的电子式：

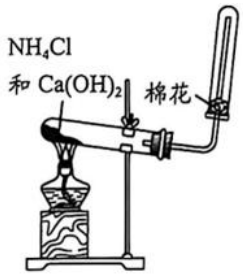
D.CO_2分子的球棍模型：

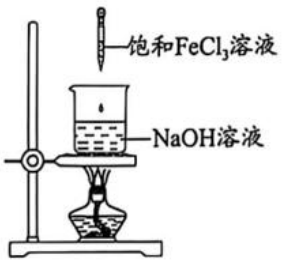
3.下列事实与 F、Cl 的电负性差异无关的是

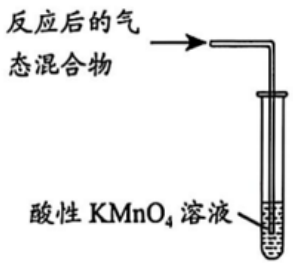
A.AlF_3 是离子化合物,$AlCl_3$ 是共价化合物　　B.沸点:$F_2<Cl_2$

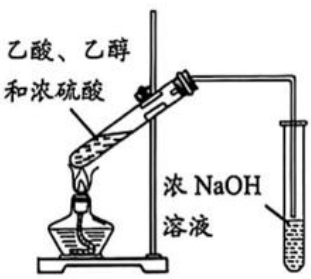
C.氧化性：$F_2>Cl_2$　　D.ClF 中 Cl 显正价

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 $Fe(OH)_3$ 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

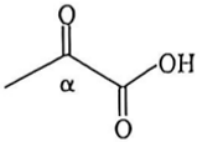
5.丙酮酸是生物体代谢的重要中间产物，其结构如右图所示。下列关于丙酮酸的说法不正确的是

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：$2Na + O_2 = Na_2O_2$

B.用食醋除水垢中的$CaCO_3$: $CaCO_3 + 2H^+ = Ca^{3+} + H_2O + CO_2\uparrow$

C.过量铁粉与稀硝酸反应：$Fe + NO_3^- + 4H^+ = Fe^{3+} + NO\uparrow + 2H_2O$

D.工业电解饱和食盐水制氯气：$2Cl^- + 2H_2O \xrightarrow{\text{通电}} H_2\uparrow + Cl_2\uparrow + 2OH^-$

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 $Ca(OH)_2$]为原料制备 $KClO_3$的流程如图 1。

已知：

i.加热氯化时会生成$Ca(ClO)_2, Ca(ClO)_2$可进一步转化为$Ca(ClO_3)_2$。

ii.相关物质在水中的溶解度曲线如图 2。

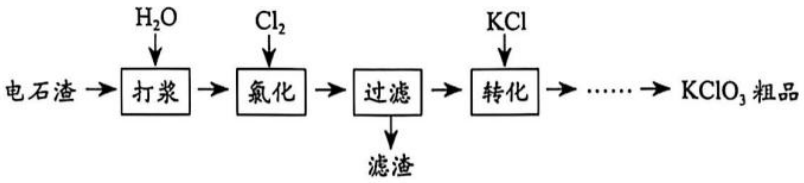


图 1

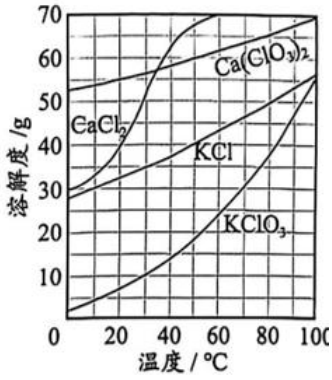


图 2

下列说法不正确的是

A.氯化时生成$Ca(ClO_3)_2$的反应为$3Ca(ClO)_2 \triangleq Ca(ClO_3)_2 + 2CaCl_2$

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$n[Ca(ClO_3)_2]$: $n(CaCl_2)$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$KCl + Na \rightleftharpoons NaCl + K\uparrow$,相关物质的熔、沸点如下表。

物质	Na	K	NaCl	KCl
熔点/℃	97.8	63.7	801	___
沸点/℃	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℃　　D.该反应能发生是由于金属性：$K > Na$

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。

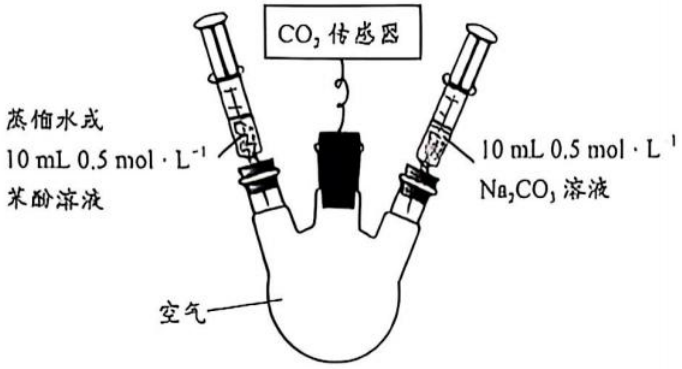


图 1

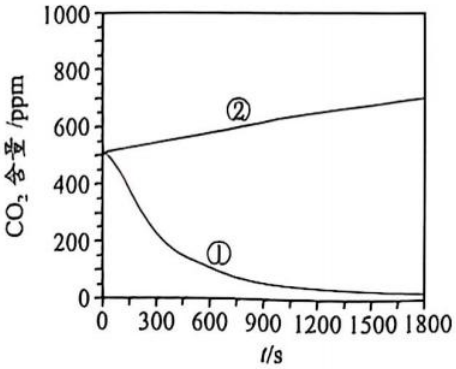


图 2

已知：苯酚$Ka = 1.1 \times 10^{-10}$,碳酸$Ka_1 = 4.1 \times 10^{-7}$ $Ka_2 = 5.6 \times 10^{-11}$

下列说法不正确的是

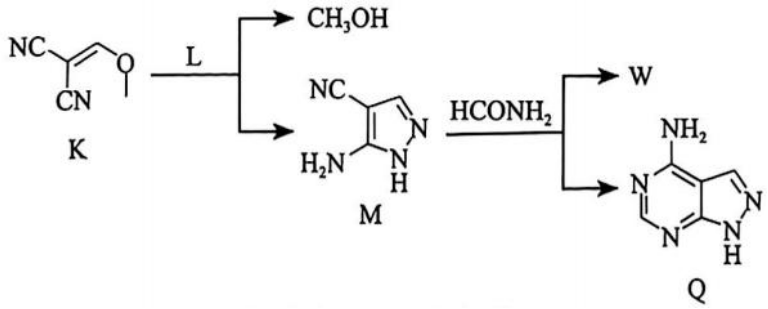
A.曲线①对应注入蒸馏水和Na_2CO_3溶液后容器中 CO_2含量的变化

B.注入苯酚和Na_2CO_3溶液后，主要发生反应：$C_6H_5OH + CO_3^{2-} = C_6H_5O^- + HCO_3^-$

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$n(H_2CO_3) + n(HCO_3^-) + n(CO_3^{2-})$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。



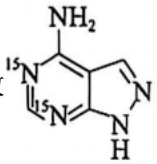
已知：生成 Q 时，M 与$HCONH_2$中均有 N-H 键断裂。

下列说法不正确的是

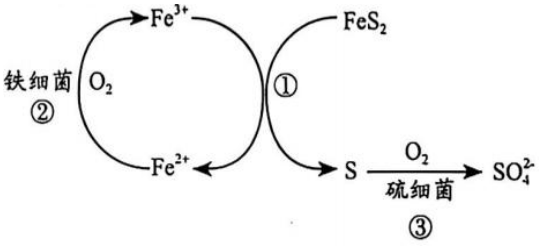
A.K 不存在顺反异构

B.L 的化学式为N_2H_4

C.K→M 和 M→Q 的过程中,均涉及-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，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。

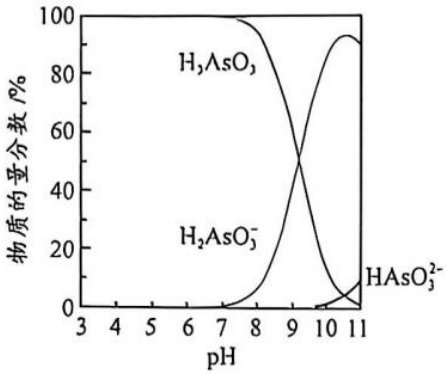


图 1

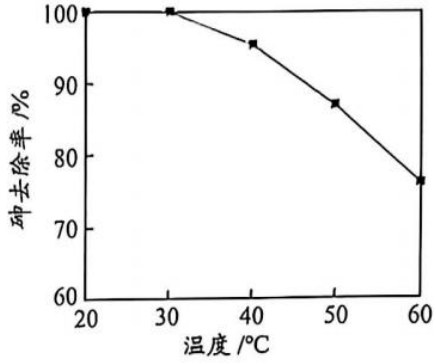


图 2

下列说法正确的是

A.沉淀反应为$2H_2AsO_3^- + 3S^{2-} + 8H^+ = As_2S_3 \downarrow + 6H_2O$

B.图 2 能证明生成 As_2S_3沉淀的反应为放热反应

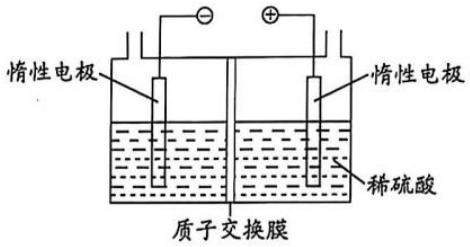
C.产生的As_2S_3沉淀若不及时滤去，砷去除率会降低

D.加入Na_2S的量越多，砷元素的去除率越高

14.己二腈$[NC(CH_2)_4CN]$是合成尼龙-66 的原料。可用电解丙烯腈$(CH_2 = CH - CN)$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 $n(H^+)$增加 2mol

C.制得 1mol 己二腈的同时，理论上会产生$11.2LO_2$(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

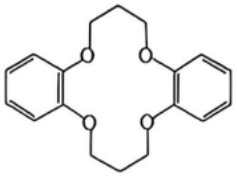
本部分共 5 题，共 58 分。

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。

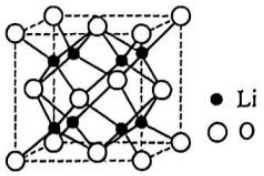


	$n(Li^+)/n(Na^+)$	$n(Li^+)/n(Mg^{2+})$

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$[n(Li^+)/n(Na^+)] > [n(Li^+)/n(Mg^{2+})]$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 pm$(1pm = 10^{-10}cm)$。



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_____$g\cdot cm^{-3}$。

16.(12 分)H_2SO_4是一种重要的工业原料。

(1)古代曾以绿矾$(FeSO_4\cdot 7H_2O)$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：

i. $2NO + O_2 = 2NO_2$

ii. $4NO_2 + O_2 + 4SO_2 + 2H_2O = 4HOSO_2ONO$

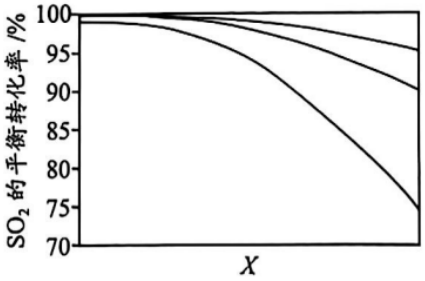
iii. $2HOSO_2ONO + H_2O = 2H_2SO_4 + NO_2 + NO$

①铅室法制硫酸的总反应为_____。

②$HOSO_2ONO$的结构式为$H-O-\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{\underset{O}{\|}}{S}}-O-N=O$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 $2SO_2(g)+O_2(g)\underset{V_2O_5}{\overset{400\sim500℃}{\rightleftharpoons}}2SO_3(g)$ 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。

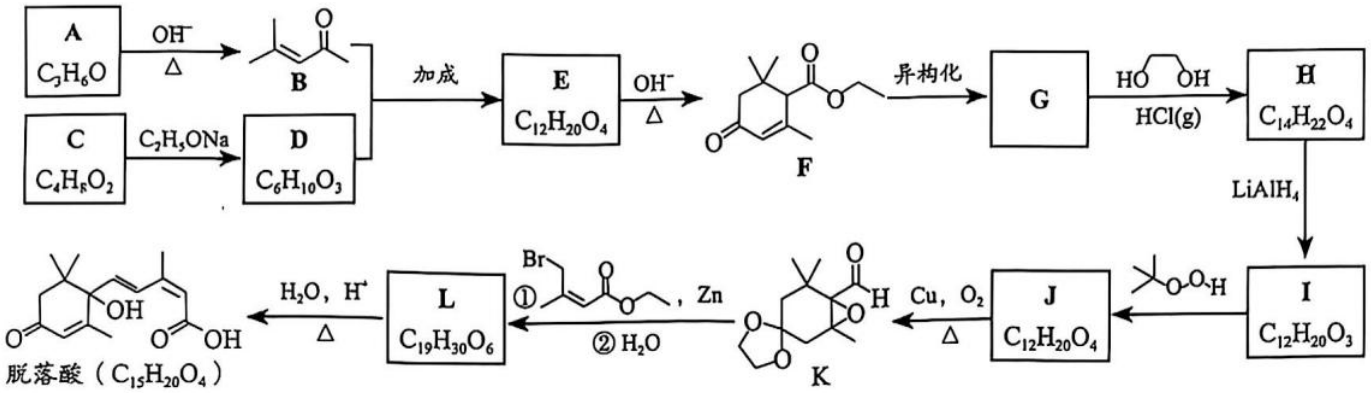
②测定吸收SO_2后所得溶液中 Mn 元素的含量。取 VmL 待测液，加入$V_1mL(NH_4)_2S_2O_8$溶液，充分反应后，加热煮沸，去除过量的$(NH_4)_2S_2O_8$,用 $c\text{mol}\cdot L^{-1}(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$ 标准溶液滴定至终点，消耗$(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$标准溶液V_2mL 。

已知：$2Mn^{2+} + 5S_2O_8^{2-} + 8H_2O = 2MnO_4^- + 10SO_4^{2-} + 16H^+$

待测液中 Mn 元素的含量为_____$g\cdot mL^{-1}$。

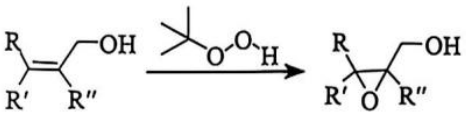
③若未加热煮沸，会使测定结果_____ (填“偏大”“偏小”或“不受影响”)。

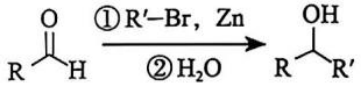
17.(12 分)脱落酸是一种植物激素，可使种子和芽休眠，提高植物耐旱性。脱落酸的一种合成路线如下：



已知：

i. $RCOOR' \xrightarrow{LiAlH_4} RCH_2OH$

ii. 

iii. 

(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_____。

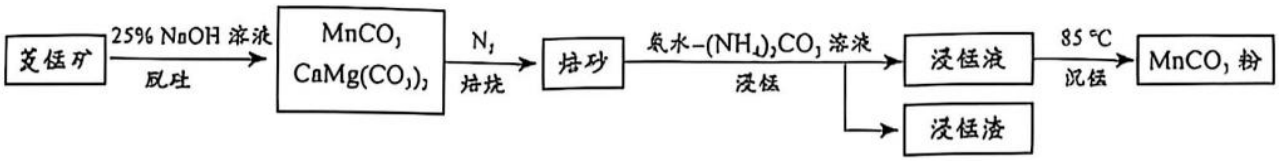
(4)E→F 和 A→B 的原理相同,E 的结构简式为_____。

(5)G→H 的目的是_____。

(6)K→L 过程中，还存在 L 生成Y($C_{17}H_{24}O_5$)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→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$[Mn(NH_3)_4]^{2+}$。

ii.$Mn(OH)_2(s) \rightleftharpoons Mn^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$

(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/℃	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：$CaMg(CO_3)_2 \xrightarrow{高温} CaCO_3 + MgO + CO_2\uparrow$

B.热稳定性：$MnCO_3 > CaCO_3 > MgCO_3$

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$-(NH_4)_2CO_3$溶液中的总氮浓度固定为$14mol\cdot L^{-1}$。结合图 1 解释浸锰时间时使用氨水和碳酸铵的原因：_____。

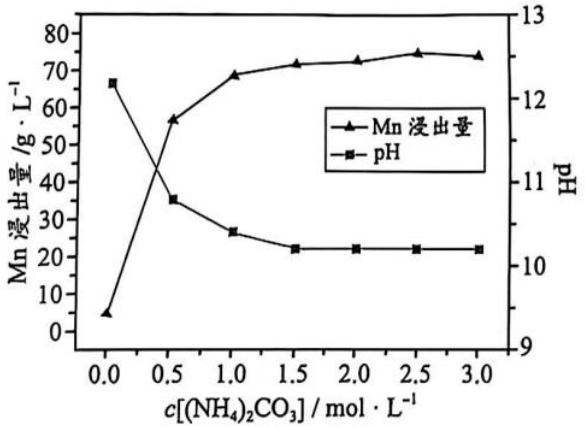


图 1

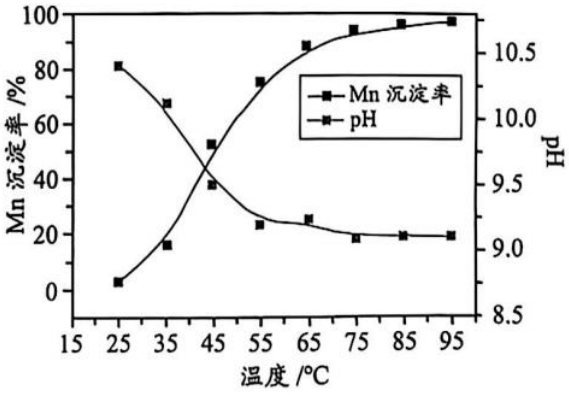


图 2

(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。

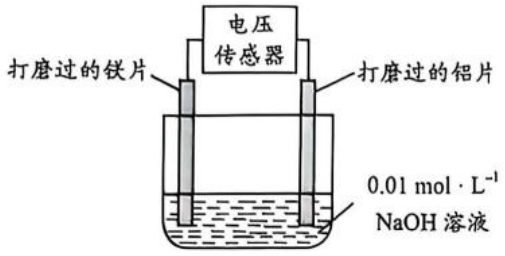
已知:Al、$Al(OH)_3$均能溶于强碱性溶液,生成$[Al(OH)_4]^-$。

【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. $2H_2O + 2e^- = H_2\uparrow + 2OH^-$;

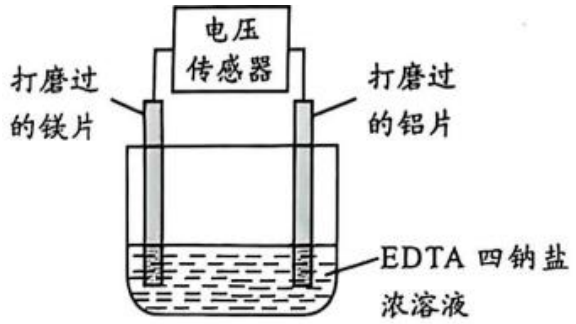
ii. _____ (用离子方程式表示)。

(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。

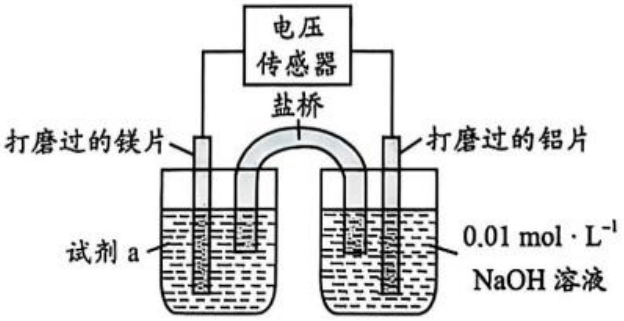
①0~5s 时，镁片表面发生反应的电极反应式为_____。

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 $n(Li^+)/n(Mg^{2+})$更低

（4）①4 ②$\frac{120}{N_A(a\times10^{-10})^3}$

16.（12 分）

（1）$2FeSO_4\cdot7H_2O \xlongequal{\triangle} Fe_2O_3 + SO_3 + SO_2 + 14H_2O$

（2）①$2SO_2 + 2H_2O + O_2 \xlongequal{NO} 2H_2SO_4$ ②sp^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

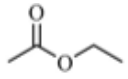
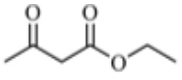
（4）①$SO_2 + MnO_2 = MnSO_4$

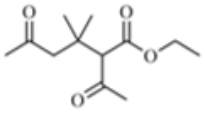
②$\frac{11cV_2}{V}\times10^{-3}$

③偏大

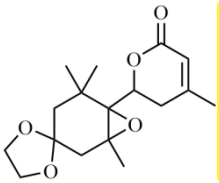
17.（12 分）

（1） （2）酯基

（3）2  $\xrightarrow{C_2H_5ONa}$  + CH_3CH_2OH

（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 $c(CO_2)$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℃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 $Mn^{2+}+2OH^- = Mn(OH)_2$；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）$2Al + 6H_2O + 2OH^- = 2[Al(OH)_4]^- + 3\ H_2\uparrow$

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

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