2024 北京通州高三（上）期末

化　　学

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: H1C12O16Cu64Se79

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

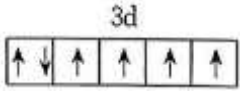
			
A.甲骨文	B.货币海贝	C.陶瓷	D.铜方尊

2．下列化学用语或图示表达不正确的是

A．反-2-丁烯的分子结构模型：

B．质量数为 2 的 H，其核素符号是：$^{2}_{1}H$

C．H_2O的VSEPR模型：

D．Fe^{2+}价层电子轨道表示式为：

3．下列事实与水解反应无关的是

A．实验室用 $TiCl_4$制备纳米 TiO_2

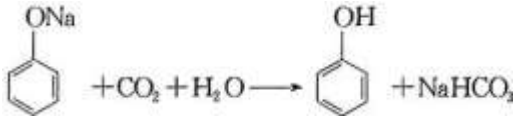
B．溴乙烷在碱性环境下制备乙醇

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 $FeCl_3$溶液制备 $Fe(OH)_3$胶体

4．下列解释事实的化学用语不正确的是

A．加热 Fe和 S的混合物生成黑色固体： $2Fe+3S\overset{\triangle}{=\!=}Fe_2S_3$

B．向澄清的苯酚钠溶液中通入 CO_2出现白色浑浊：

C．将 Na加入滴有酚酞溶液的水中液体变红：$2Na+2H_2O=2Na^++2OH^-+H_2\uparrow$

D．铜片放入浓硝酸中产生红棕色气体：$Cu+4H^++2NO_3^-=Cu^{2+}+2NO_2\uparrow+2H_2O$

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 CO_2中的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 CO。下列说法正确的是

已知：$[Cu(NH_3)_2]^++CO+NH_3\rightleftharpoons[Cu(NH_3)_3CO]^+\Delta H<0$

A．可用 $CuSO_4$与铵盐制备铜氨液

B．通过降温可实现铜氨液再生利用

C．$[Cu(NH_3)_3CO]^+$中铜离子的配位数是 3

D．该步骤可有效防止 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．1mol乙酰水杨酸最多消耗 2molNaOH

C．可用 $FeCl_3$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 C－H键极性与甲烷中 C－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：$HCOOH>CH_3COOH$	H_3C-是推电子基团，使羧基中羟基的极性减小

B	在CS_2中的溶解度：$H_2O < CCl_4$	H_2O为极性分子，CS_2和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：$H_2O > H_2S$	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：

反应 I $C_3H_8(g) \rightleftharpoons C_3H_6(g) + H_2(g)$ $\Delta H_1 > 0$

反应 II $C_3H_8(g) \rightleftharpoons C_2H_4(g) + CH_4(g)$ $\Delta H_2 > 0$

反应III $C_3H_8(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons 3CH_4(g)$ $\Delta H_3 < 0$

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	C_3H_6	C_2H_4	CH_4	C_3H_8	H_2
体积分数（%）	21	23.7	55.2	0.1	0

下列说法正确的是

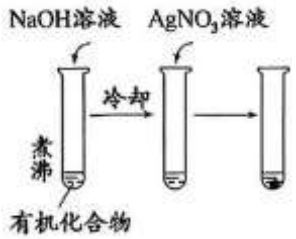
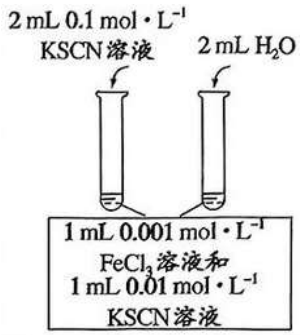
A．丙烯中 6 个 $C-H$键键能相同

B．使用催化剂可提高反应 I中丙烷的平衡转化率

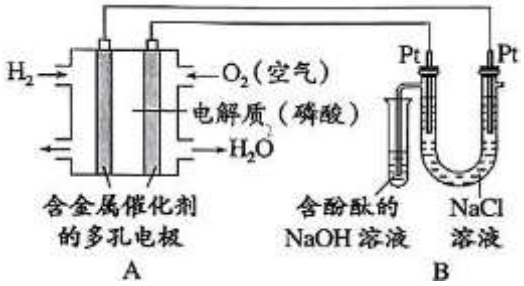
C．反应III的正向进行有利于反应 I的正向进行

D．从初始投料到平衡的过程中 C_3H_8的消耗平均速率：反应II >反应III\gt反应 I

10．下列实验中，能达到实验目的的是

A	B	C	D
			
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_2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



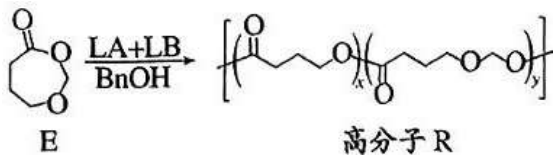
A．装置A正极的电极反应为 $O_2+2H_2O+4e^-=4OH^-$

B．向A中反应后电解质溶液加入NaOH溶液并调至中性存在：$c(Na^+)=2c(HPO_4^{2-})+3c(PO_4^{3-})+c(H_2PO_4^-)$

C．电池工作时，外电路中转移1mol电子，则装置B阴极附近产生 $11.2LH_2$

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

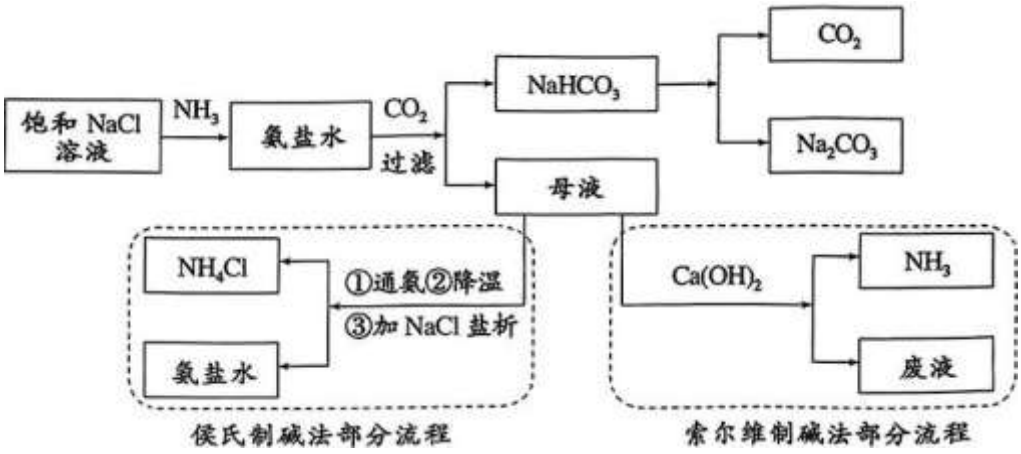
12．高分子R的部分合成路线如右图所示。下列说法不正确的是



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 $NaHCO_3$ 和 NH_4Cl

B．两种制碱法都是向饱和NaCl中先通 NH_3 再通足量 CO_2，目的是获得更多 $NaHCO_3$

C．两种制碱法比较，理论上侯氏制碱法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 $NH_4^+(aq)+Cl^-(aq)\rightleftharpoons NH_4Cl(s)$ 正向移动，实现对 NH_4Cl 的分离

14．分析含有少量NaOH的NaClO溶液与 $FeSO_4$ 溶液的反应。

已知①图1表示将 $FeSO_4$ 溶液逐滴滴加到含少量NaOH的NaClO溶液中的pH变化

②图2表示NaClO溶液中含氯微粒的物质的量分数与pH的关系

[注：饱和 NaClO溶液的 pH约为 11；$K_{sp}[Fe(OH)_3]=2.8\times10^{-39}$]

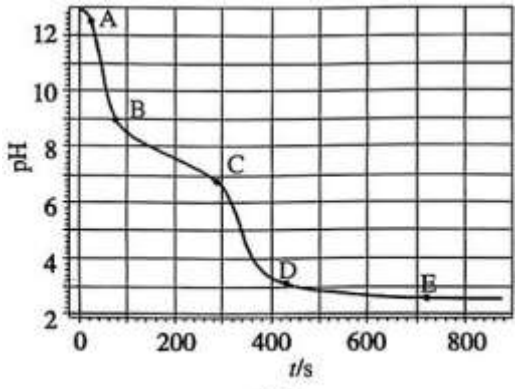


图 1

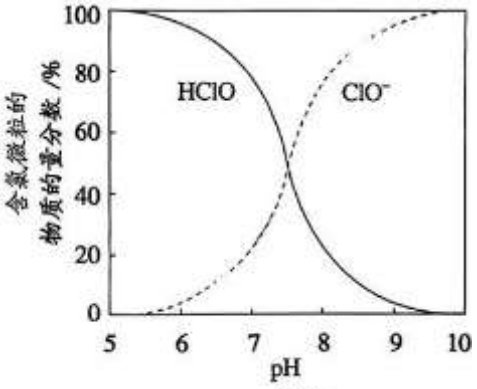


图 2

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 $ClO^-+H_2O\rightleftharpoons HClO+OH^-$ B．AB 段 pH 显著下降的原因是 $5ClO^-+2Fe^{2+}+5H_2O=Cl+2Fe(OH)_3\downarrow+4HClO$

C．CD段较 BC段 pH下降快的主要原因是 $HClO+2Fe^{2+}+5H_2O=2Fe(OH)_3\downarrow+Cl^-+5H^+$ D．反应进行至 400s时溶液中产生 Cl_2的原因是 $ClO^-+Cl^-+2H^+=Cl_2\uparrow+H_2O$

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15．某科研团队以 $CuSO_4\cdot5H_2O$和 SeO_2为原料合成 Cu_2Se流程如图所示$CuSO_4\cdot5H_2O\xrightarrow[②加入N_2H_4\cdot H_2O]{①SeO_2超生震荡}Cu_2Se$

（1）①基态 Cu原子的价层电子排布式为_____。

②气态 Cu^+失去一个电子比气态 Cu失去一个电子难，你的解释是_____。

（2）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_____。

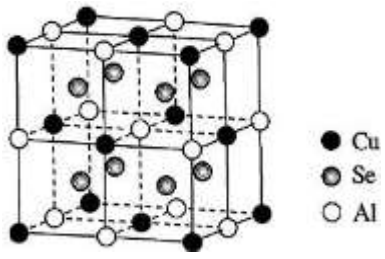
（4）下列关于反应物 $N_2H_4\cdot H_2O$的说法中不正确的是_____。

a.$N_2H_4\cdot H_2O$中 N的杂化类型是 sp^2

b.$N_2H_4\cdot H_2O$中存在非极性共价键

c.$N_2H_4\cdot H_2O$在反应过程中氮元素的化合价降低

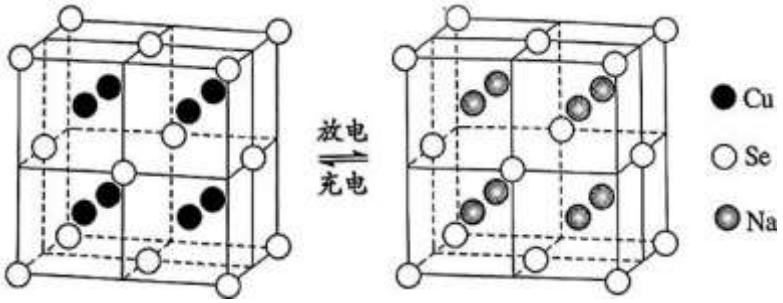
（5）科学家为改良 Cu_2Se材料热电性能，在 Cu_2Se晶胞上的Cu位掺杂 Al来提高其热电性能，制备出的材料晶胞形状为立方体，边长为 anm,，结构如图所示。



①该物质的化学式是_____。

②已知该物质的摩尔质量是 $M\mathrm{g}\cdot\mathrm{mol}^{-1}$，阿伏伽德罗常数为$N_{\mathrm{A}}$，该晶体的密度为_____$\mathrm{g}\cdot\mathrm{cm}^{-3}$。$(1\mathrm{nm}=10^{-7}\mathrm{cm})$

（6）$\mathrm{Cu_2Se}$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图所示。（晶胞内未标出因放电产生的 0 价 Cu原子）



每个 $\mathrm{Na_2Se}$晶胞完全转化为 $\mathrm{Cu_2Se}$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：

i.$\mathrm{CH_3OH(g)}\rightleftharpoons\mathrm{HCHO(g)}+\mathrm{H_2(g)}\Delta H_1$

ii.$\mathrm{H_2(g)}+\frac{1}{2}\mathrm{O_2(g)}=\mathrm{H_2O(g)}\Delta\mathrm{H_2}=-247.8\mathrm{kJ}\cdot\mathrm{mol}^{-1}$

已知：$2\mathrm{CH_3OH(g)}+\mathrm{O_2(g)}\leftrightharpoons 2\mathrm{HCHO(g)}+2\mathrm{H_2O(g)}\Delta H=-310.2\mathrm{kJ}\cdot\mathrm{mol}^{-1}$

（1）$\Delta H_1=$_____。

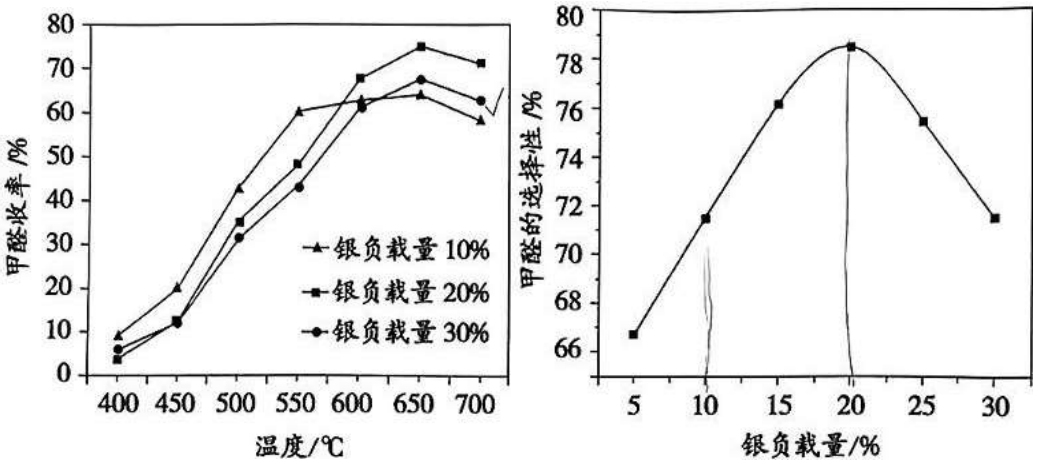
（2）要提高反应i中甲醇平衡转化率，可采取的措施有_____（写出两条）。

（3）应用负载银催化时反应i会发生以下副反应：

iii.. $\mathrm{HCHO(g)}\rightleftharpoons\mathrm{CO(g)}+\mathrm{H_2(g)}\Delta\mathrm{H_3}>0$

iv.$2\mathrm{CH_3OH(g)}\rightleftharpoons\mathrm{CH_3OCH_3(g)}+\mathrm{H_2O(l)}\Delta H_4<0$

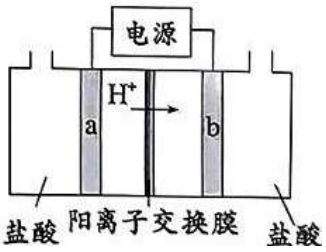
其他条件相同时，以 $\mathrm{Ag/SiO_2-MgO}$为催化剂，研究银负载量对催化剂活性的影响，实验数据如图所示：



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）。



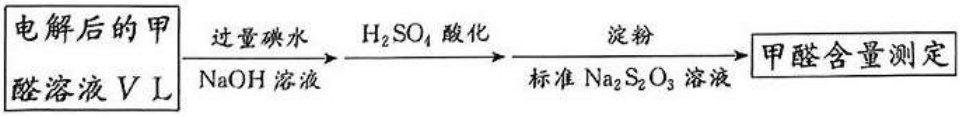
①电极 b连接电源的_____极（填“正”或“负”）。

②阳极室产生 Cl_2后发生的反应有_____、$CH_3OH + HClO = HCHO + H^+ + Cl^- + H_2O$。

（5）电解后甲醛含量测定方法如下：

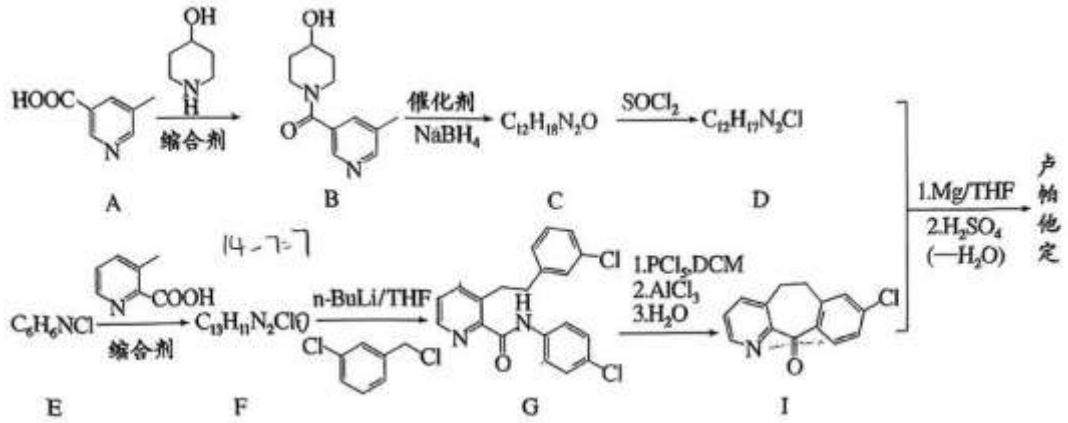
已知：$HCHO + I_2 + 3NaOH = HCOONa + 2NaI + 2H_2O$

$I_2 + 2Na_2S_2O_3 = 2NaI + Na_2S_4O_6$



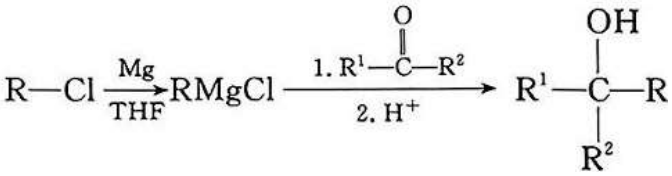
若滴定过程中消耗 $a\ mol \cdot L^{-1}$碘水 V_1L，消耗 $b mol \cdot L^{-1}$标准 $Na_2S_2O_3$溶液 V_2L,则电解后甲醛的含量为_____$g \cdot L^{-1}$。

17．卢帕他定是一种抗过敏药物。其合成路线如下：



已知：

$ROH \xrightarrow{SOCl_2} RCl$



（1）A分子中的含氧官能团是_____。

（2）B → C反应中 $NaBH_4$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。

①E → F的化学方程式是_____。

②E可与盐酸发生反应，生成的有机化合物结构简式是_____。

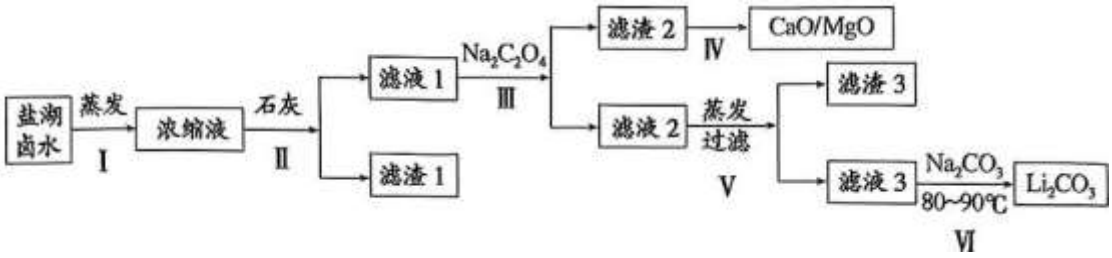
（5）下列说法正确的是_____。

a.G的分子式是 $C_{20}H_{16}ON_2Cl$　　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^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Li^+	Cl^-	SO_4^{2-}
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^{2+}生成 $Mg(OH)_2$，开始沉淀时 $pH=8.6$，完全沉淀时 $pH=10.0$]

（1）步骤 I中“蒸发”的目的是_____。

（2）步骤 II中石灰的作用是_____

（3）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：

①滤液 1 中仍存在比理论计算值更多的镁离子，原因是_____。

②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_____。

（4）步骤III中滤液 1 加入 $Na_2C_2O_4$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_____。

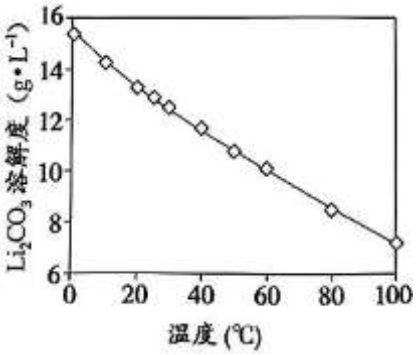
（5）已知：

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^+	K^+	Li^+	Cl^-
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

（6）步骤VI中沉锂的适宜温度是 $80\sim90°C$，温度不宜过低和过高的原因可能是_____。

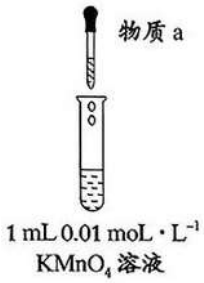


19．某小组实验探究不同条件下$KMnO_4$和$NaNO_2$溶液的反应。

已知：i.MnO_4^-在一定条件下可能被还原为MnO_4^{2-}溶液（绿色）、MnO_2（棕黑色）、Mn^{2+}（无色）。

ii.浓碱条件下，MnO_4^-可被OH^-还原为MnO_4^{2-}。

iii.$Mn(OH)_2$在水中为白色沉淀。



实验	物质 a	实验现象
I	①6 滴饱和$NaNO_2$ ②3 滴$3mol \cdot L^{-1}H_2SO_4$	紫色溶液变浅至无色
II	①6 滴饱和$NaNO_2$ ②3 滴$6mol \cdot L^{-1}NaOH$	加热一段时间后，溶液逐渐变为绿色
III	①6 滴饱和$NaNO_2$ ②3 滴H_2O	加热一段时间后，溶液中产生棕黑色沉淀

（1）实验 I 中，MnO_4^-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：MnO_4^-被溶液中的OH^-原为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 1mL，逐滴加入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 1mL，逐滴加入$2mol \cdot L^{-1}CH_3COOH$溶液	溶液绿色逐渐消失，有棕黑色沉淀生成，再继续滴加CH_3COOH溶液，棕黑色沉淀消失，溶液变为无色

（4）实验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CH_3COOH溶液沉淀消失”的原因是_____。

（6）综合上述实验分析，影响$KMnO_4$氧化性的主要因素是_____。

参考答案

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

本部分共 5 题，共 58 分。

15．（1）① $3d^{10}4s^{1}$

② 气态 Cu的一个电子变为 Cu^{+}，其价层电子排布是 $3d^{10}$,3d轨道为全充满，比较稳定，所以气态 Cu^{+}失去一个电子比气态 Cu失去一个电子难。

（2） V形

（3） O

（4） ac

（5）① $AlCuSe_2$

② $\frac{4M}{N_A \cdot a^3 \times 10^{-21}}$

（6） 8

16．（1） $+92.7kJ \cdot mol^{-1}$

（2） 升温、减压、移出 H_2（或 HCHO）

（3）① 银负载 $20\%, 650°C$

② 升温催化剂活性降低，反应速率减慢（或升温反应i与反应iii均正向移动，但反应iii的正移程度更大，甲醛的收率降低）。

（4）① 负

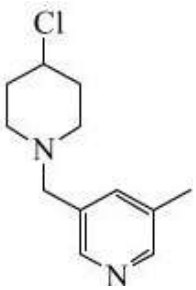
② $Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons H^+ + Cl^- + HClO$

（5） $\frac{30aV_1 - 15bV_2}{V}$

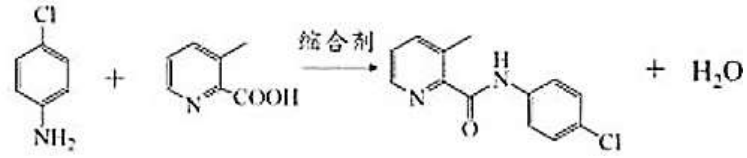
17．（1） 羧基（或 $-COOH$）

（2） 还原剂

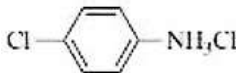
（3）



（4）①

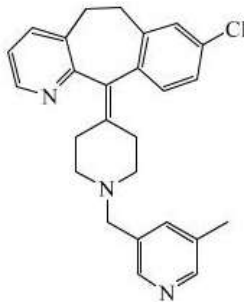


②



（5） bc

（6）



18.（1） 富集锂

（2） 沉淀剂、调节 pH

（3） ① 产生的硫酸钙附着在石灰表面，阻止镁离子与石灰进一步反应

② 加入石灰后钙离子与硫酸根结合成硫酸钙沉淀，使 $Na_2SO_{4(S)} \rightleftharpoons Na^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4\ (aq)}$溶解平衡正向移动

（4） $C_2O_4^{2-} + Ca^{2+} = CaC_2O_4\downarrow$、$C_2O_4^{2-} + Mg^{2+} = MgC_2O_4\downarrow$； 煅烧

（5） 30

（6） 碳酸锂溶解度随温度升高而降低，温度过低碳酸锂不易析出晶体，碳酸锂收率低；温度高于 90 摄氏度，溶液蒸发导致其他离子析出，碳酸锂纯度降低。

19.（1） Mn^{2+}

（2） MnO_4^-溶液中的 NO_2还原 MnO_4^{2-}； 向 $1ml0.01mol^{-1}L^{-1}KMnO_4$加 6 滴 H_2O和 3 滴 $6mol\cdot L^{-1}NaOH$溶液，加热一段时间后观察溶液不变绿色。

（3） $2MnO_4^- + 3NO_2^- + H_2O = 2MnO_2\downarrow + 3NO_3^- + 2OH^-$

（4） $2Mn(OH)_2 + O_2 = 2MnO_2 + 2H_2O$

（5） $NaNO_2$； 酸性环境下 NO_2^-可将 MnO_2还原为 Mn^{2+}发生反应：$MnO_2 + NO_2^- + 2CH_3COOH = Mn^{2+} + NO_3^- + 2CH_3COO^- + H_2O$

（6） 溶液的酸碱性