2024 北京房山高三一模

化　　学

本试卷共 10 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 C12 N14 O16 Mn55

第一部分

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

1.化学与科学、技术、环境密切相关，下列说法不正确的是（　）

A.月壤中的“嫦娥石$\left[\left(Ca_8Y\right)Fe\left(PO_4\right)_7\right]$”其成分属于无机盐

B.用于“深地一号”工程中的钻头材料金刚石属于共价晶体

C.“神舟”系列飞船返回舱使用的Si_3N_4耐高温材料属于有机化合物

D.“长征号”火箭采用“液氧/液氢”作为推进剂，“液氢”属于绿色环保燃料

2.下列化学用语或图示表达正确的是（　）

A. NaCl 的电子式：$Na:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:$　　B.基态 Cr 原子的价层电子排布式：$3d^4\,4s^2$

C. $BeCl_2$ 的空间结构：V 形　　D.顺-2-丁烯的分子结构模型：

3.下列应用中涉及氧化还原反应的是（　）

A.用二氧化硫作漂白剂使色素褪色

B.用过氧化钠作潜水艇中的供氧剂

C.使用明矾对自来水进行净化

D.使用热的纯碱溶液去除油污

4.下列离子方程式与所给事实不相符的是（　）

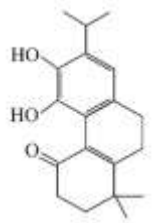
A.电解水制氢气中的阳极反应：$2H_2O+2e^-=H_2\uparrow+2OH^-$

B.常温下醋酸钠溶液 $pH>7$：$CH_3COO^-+H_2O\rightleftharpoons CH_3COOH+OH^-$

C. NO_2 与水反应制硝酸：$3NO_2+H_2O=2H^++2NO_3^-+NO$

D.金属 Na 与水发生反应：$2Na+2H_2O=2Na^++2OH^-+H_2\uparrow$

5.鼠尾草酮可治疗神经系统方面的疾病，其结构如图所示，下列说法不正确的是（　）



A.该物质含有 3 种官能团

B.分子中含有手性碳原子

C.分子中的碳原子有 sp^2 和 sp^3 两种杂化方式

D.1mol 该物质最多可与 5mol H_2 发生还原反应

6.物质结构决定物质性质，下列性质不能通过元素的电负性进行解释的是（ ）

A. H_2O 的沸点高于 H_2S 的沸点

B.乙烯能发生加成反应，而乙烷不能

C. CF_3COOH 酸性大于 CCl_3COOH 的酸性

D.气态氟化氢中存在 HF、$(HF)_2$ 分子，而气态氯化氢中只存在 HCl 分子

7.下列事实不能用化学平衡移动原理解释的是（ ）

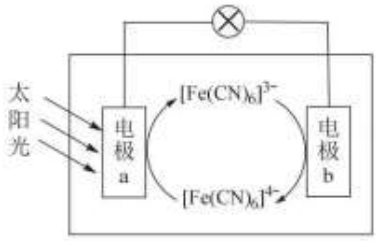
A. $pH=3$ 的醋酸溶液加水稀释 100 倍，$pH<5$

B.密闭烧瓶内的 NO_2 和 N_2O_4 的混合气体，受热后颜色加深

C.水垢中含有 $CaSO_4$，可先用 Na_2CO_3 溶液浸泡处理，再用盐酸溶解

D.锌片与稀 H_2SO_4 反应过程中，加入少量 $CuSO_4$ 固体，促进 H_2 的产生

8.一种太阳能电池工作原理示意图如图所示，其中电解质溶液为 $K_3[Fe(CN)_6]$ 和 $K_4[Fe(CN)_6]$ 的混合溶液，下列说法不正确的是（ ）



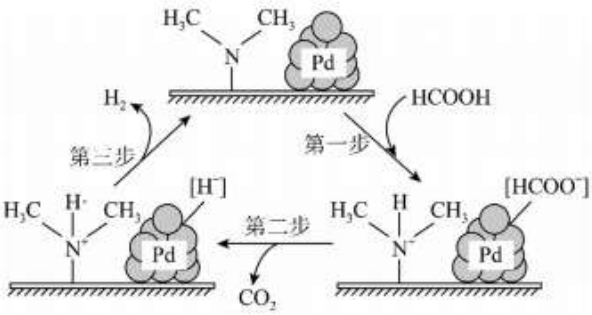
A. $K_3[Fe(CN)_6]$ 中，中心离子为 Fe^{3+}

B.电极 a 为负极

C.电子由电极 b 经导线流向电极 a

D.正极上发生的电极反应：$[Fe(CN)_6]^{3-}+e^-=[Fe(CN)_6]^{4-}$

9.在催化剂作用下，$HCOOH$ 分解生成 CO_2 和 H_2 可能的反应机理如下图所示。



下列说法不正确的是（　）

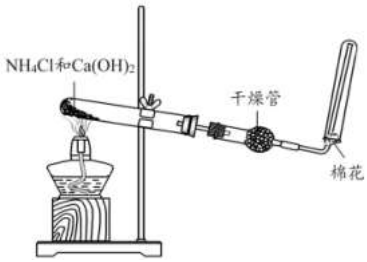
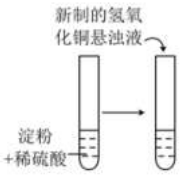
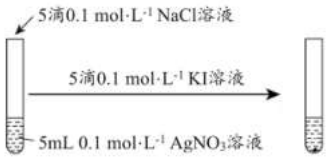
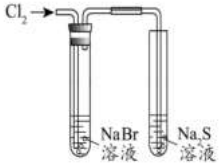
A.催化剂能降低反应的活化能

B.第一步转化中 N 与 H 间形成的化学键是配位键

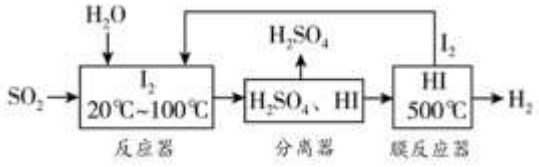
C.第三步转化涉及极性键的断裂与非极性键的生成

D.若用 $HCOOH$ 代替 $HCOOH$，反应除生成 CO_2 外，还生成 D_2

10.下列实验（部分夹持装置已略去）能达到实验目的的是（　）

	
A.实验室制取 NH_3	B.检验淀粉在酸性条件下发生了水解
	
比较 $K_{sp}(AgCl)$ 与 $K_{sp}(AgI)$ 的大小	D.比较 Cl、Br、S 的非金属性

11.工业上利用“碘循环”吸收 SO_2，同时制得 H_2，流程如图所示。下列说法正确的是（　）



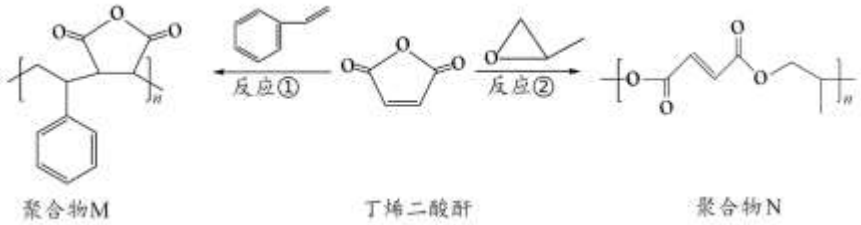
A.反应器中发生的反应离子方程式为：$SO_2+H_2O+I_2=2H^++SO_4^{2-}+2I^-$

B.反应器中控制温度的目的是增大 SO_2 的溶解度以加快吸收

C.分离器中物质分离的方法为蒸馏

D.膜反应器中，增大压强有利于提高平衡转化率

12.丁烯二酸酐可通过不同的聚合方式合成以下两种聚合物，转化关系如图所示。



下列说法不正确的是（　）

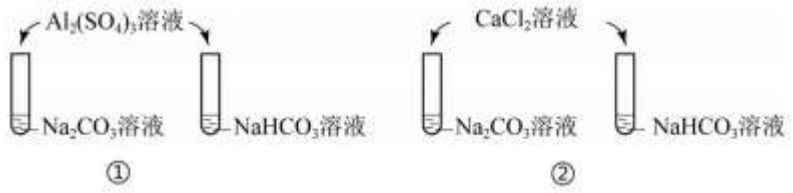
A.反应①为加聚反应

B.聚合物 N 在一定条件下还可以转化为交联结构

C.聚合物 M 在碱性水溶液中的溶解程度比在水中的大

D.依据反应②的合成原理，推测反应②会产生含七元环的副产物

13.探究同浓度的 Na_2CO_3 与 $NaHCO_3$ 溶液和不同盐溶液间的反应，①中产生白色沉淀和无色气体，②中只产生白色沉淀。（已知：碳酸铝在水溶液中不能稳定存在）



下列说法不正确的是（　）

A. $Al_2\left(SO_4\right)_3$ 能促进 Na_2CO_3、$NaHCO_3$ 的水解

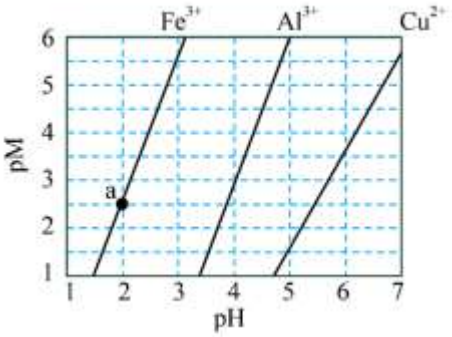
B.①中沉淀可能是氢氧化铝和碱式碳酸铝中的一种或二者的混合物

C.同浓度的 Na_2CO_3 与 $NaHCO_3$ 溶液分别加入酚酞，Na_2CO_3 溶液的红色深

D.②中 $CaCl_2$ 溶液滴入后，Na_2CO_3 溶液的 pH 不变，$NaHCO_3$ 溶液的 pH 降低

14.下图为 $Fe(OH)_3$、$Al(OH)_3$ 和 $Cu(OH)_2$ 在水中达沉淀溶解平衡时的 $pM-pH$ 关系图。

[$pM=-\lg c(M^{n+})$；$c(M^{n+})\le 10^{-5}mol\cdot L^{-1}$ 可认为 M^{n+} 沉淀完全]。



下列说法不正确的是（　）

A.由 a 点可求得 $K_{sp}\left[Fe(OH)_3\right]=10^{-38.5}$

B. $pH=3$ 时 $0.1mol\cdot L^{-1}$ Al^{3+} 还未开始沉淀

C.浓度均为$0.01mol\cdot L^{-1}$的Al^{3+}和Fe^{3+}可通过分步沉淀进行分离

D.Al^{3+}和Cu^{2+}混合溶液中，$c\left(Cu^{2+}\right)=0.2mol\cdot L^{-1}$时二者不会同时沉淀

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15.（11 分）氮元素能与金属或者非金属元素形成种类繁多、应用广泛的化合物。

（1）基态 N 原子的价层电子轨道表示式是_____。

（2）与碳氢化合物类似，N、H 两元素之间也可以形成氮烷、氮烯。

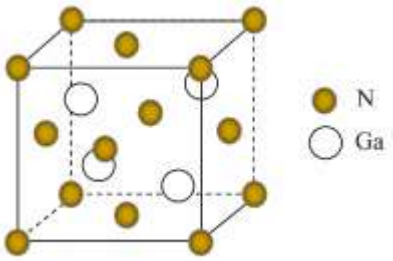
①在最简单的氮烯分子中，N 的杂化方式是_____。

②N_2H_4具有很强的还原性，是常用的火箭推进剂，它在常温常压下为无色液体。判断N_2H_4是否溶于水并说明理由_____。

（3）配合物$\left[Cu\left(NH_3\right)_4\right]SO_4$可用作广谱杀菌剂，其中 Cu 属于_____区元素，该配合物中的配位原子是_____，配位数是_____。

（4）C_3N_4的某种晶体结构中，原子间均以单键结合，其硬度比金刚石大，原因是_____。

（5）N 和 Ga 形成的化合物是一种重要的半导体材料。其某种晶胞形状为立方体，边长为anm，结构如图所示。



①距离 N 最近的 Ga 有_____个。

②已知阿伏加德罗常数为N_A，氮化镓（GaN）的摩尔质量为$Mg\cdot mol^{-1}$，该晶体的密度表达式为_____$g\cdot cm^{-3}$（$1nm=10^{-7}cm$）

16.（11 分）大气中CO_2含量的控制和CO_2资源化利用具有重要意义。

（1）CH_4还原CO_2是实现“双碳”经济的有效途径之一，相关的主要反应有：

I：$CH_4(g)+CO_2(g)=2CO(g)+2H_2(g)\quad \Delta H_1=+247kJ\cdot mol^{-1}$

II：$CH_4(g)+3CO_2(g)=4CO(g)+2H_2O(g)\quad \Delta H_2=+329kJ\cdot mol^{-1}$

反应$CO_2(g)+H_2(g)=CO(g)+H_2O(g)\quad \Delta H=$_____

（2）工业上可利用CO_2制备CH_3OH：

$CO_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons CH_3OH(g)+H_2O(g)\quad \Delta H=-49kJ\cdot mol^{-1}$

①500℃时，该反应的平衡常数$K=2.50$，该温度下某时刻测得体系内四种物质的浓度均为$1mol\cdot L^{-1}$，

则此时$v_{正}$_____$v_{逆}$（填“>”“=”或“<”）。

②提高反应速率且增大$CH_3OH(g)$的平衡产率，可采取的措施_____。

A.升高反应温度

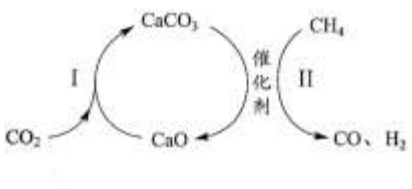
B.使用合适的催化剂

C.增大体系压强

D.从平衡体系中及时分离出$CH_3OH(g)$

（3）一种捕获CO_2并实现资源利用的反应原理如图1所示。反应I完成之后，以N_2为载气，将恒定组成的N_2、CH_4混合气，以恒定流速通入反应器，单位时间流出气体各组分的物质的量随反应时间变化如图2所示。反应过程中始终未检测到CO_2，在催化剂上有积碳，推测发生了副反应（反应III）：

$CH_4 \xlongequal{\text{催化剂}} C + 2H_2$。



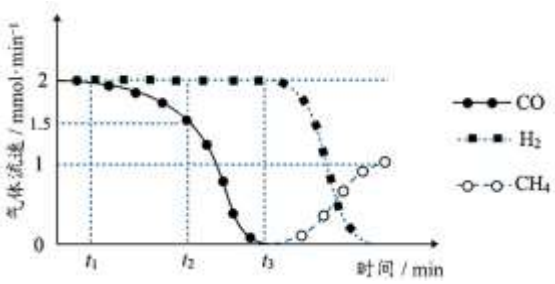


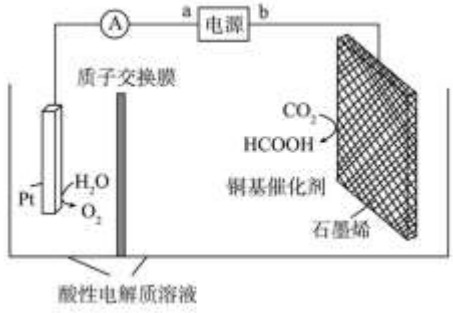
图1　　图2

①反应II的化学方程式为_____。

②t_1-t_3时间段内，反应II速率减小至0的原因_____。

③t_2时刻，反应II和反应III生成H_2的速率之比为_____。

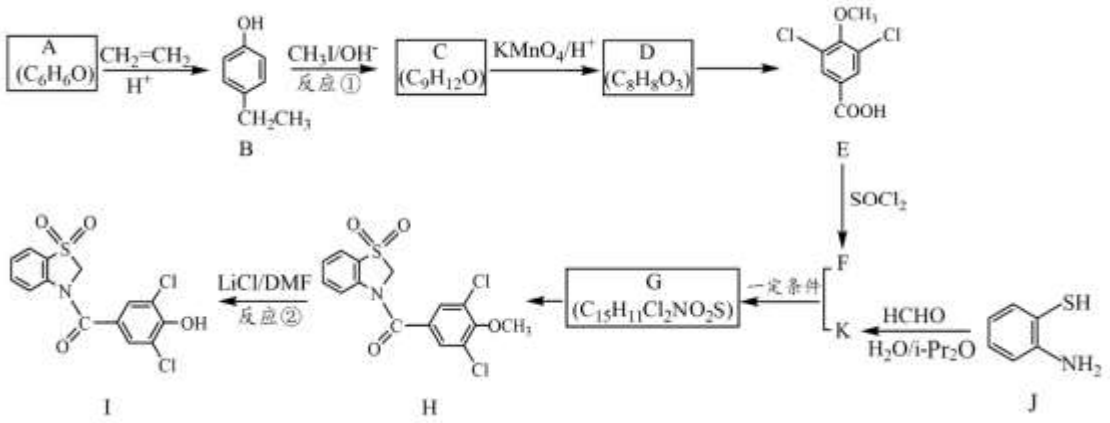
（4）在铜基配合物的催化作用下，利用电化学原理可将CO_2转化为碳基燃料（包括CO、烷烃和羧酸等），其装置原理如图所示。

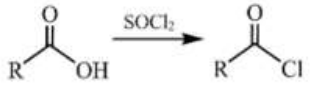


①图中生成甲酸的电极反应式为_____。

②当有$0.2mol\ H^+$通过质子交换膜时，理论上最多生成$HCOOH$的质量为_____。

17.（12分）多丁纳德（化合物I）是一种治疗痛风的药物，以下为其合成路线之一（部分条件已略去）。



已知：

（1）A 所含的官能团名称是_____。

（2）A→B 的反应类型是_____。

（3）C 的结构简式是_____。

（4）D→E 的反应试剂和条件是_____。

（5）在 D 的同分异构体中，同时满足下列条件的结构简式是_____。

①含有苯环

②遇 $FeCl_3$ 溶液显紫色

③与 $NaHCO_3$ 溶液反应放出 CO_2

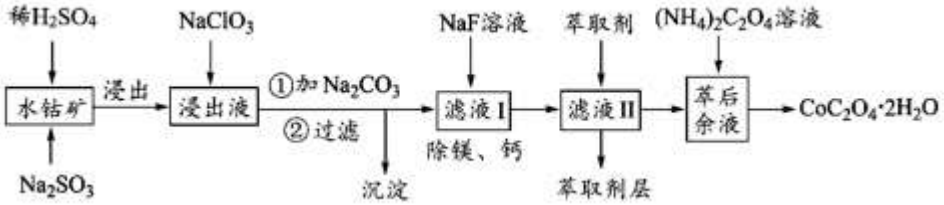
④核磁共振氢谱显示为五组峰，且峰面积比为 2：2：2：1：1

（6）已知 K 的分子式为 C_7H_7NS，F+K→G 的方程式是_____。

（7）设计反应①和反应②的目的是_____。

（8）J→K 的反应还可能生成高分子 M，写出 M 的一种结构简式_____。

18.（11 分）草酸钴（$CoC_2O_4\cdot 2H_2O$）可用于催化剂的制备，用水钴矿（主要成分为 $CoOOH$，含有少量 Fe_2O_3、Al_2O_3、MnO、MgO、CaO、SiO_2 杂质）制备草酸钴工艺流程如图所示：



资料：①$CoOOH$ 不能直接被 H_2SO_4 浸出；

②酸性条件下，ClO_3^- 转化为 Cl^-，但 ClO_3^- 不会氧化 Co^{2+}；

③部分阳离子以氢氧化物形式沉淀时溶液的 pH 如表所示：

沉淀物	$Fe(OH)_3$	$Fe(OH)_2$	$Al(OH)_3$	$Co(OH)_2$	$Mn(OH)_2$

开始沉淀时的pH	2.7	7.6	4.0	7.6	7.7
完全沉淀时的pH	3.7	9.6	5.2	9.2	9.8

（1）酸浸时，为提高矿石的溶解速率可采取的一种措施为_____。

（2）浸出过程中$CoOOH$发生反应的离子方程式为_____。

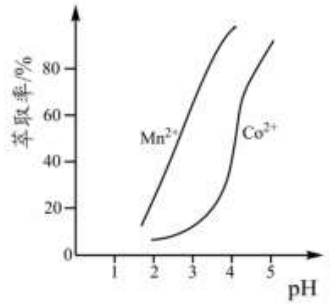
（3）向“浸出液”中加入$NaClO_3$的作用是_____。

（4）加入Na_2CO_3调节溶液pH至5.2，过滤所得到的沉淀成分为_____。

（5）滤液I“除镁、钙”是将镁、钙离子转化为MgF_2、CaF_2沉淀。已知在该操作温度下，$Ksp\left(CaF_2\right)=9.0\times10^{-9}$，若使$Ca^{2+}$沉淀完全$\left[c\left(Ca^{2+}\right)\le10^{-5}mol\cdot L^{-1}\right]$，所需$F^-$浓度不低于_____$mol\cdot L^{-1}$。

（6）在萃取除锰时，先向除杂后的溶液中加入有机酸萃取剂，金属离子的萃取率与溶液pH的关系如图，萃取应选择的pH范围是_____。

A.2.0~2.5　　B.3.0~3.5C.4.0~4.5



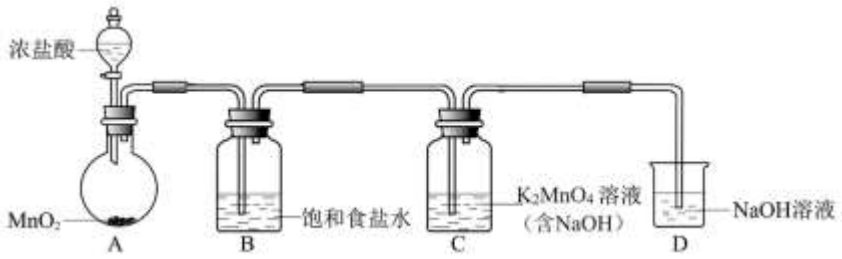
（7）为测定制得样品的纯度，现称取1.00g样品，将其用适当试剂转化，得到草酸铵$\left[\left(NH_4\right)_2C_2O_4\right]$溶液，再用过量稀硫酸酸化，用$0.1000mol\cdot L^{-1}$ $KMnO_4$溶液滴定，已知MnO_4^-在酸性条件下被还原为Mn^{2+}，达到滴定终点时，用去$KMnO_4$溶液20.00mL。所得草酸钴样品中$CoC_2O_4\cdot2H_2O$的纯度为_____[已知：$M\left(CoC_2O_4\cdot2H_2O\right)=183g\cdot mol^{-1}$]。

19.（13分）$KMnO_4$是一种常用的氧化剂。某实验小组利用氯气氧化K_2MnO_4制备$KMnO_4$并对其性质进行探究。

【$KMnO_4$的制备】

（1）用下图装置制备$KMnO_4$（加热和夹持装置已略去），装置B的作用是_____。

（2）C中发生反应的离子反应方程式：$Cl_2+2MnO_4^{2-}=2MnO_4^-+2Cl^-$；_____。

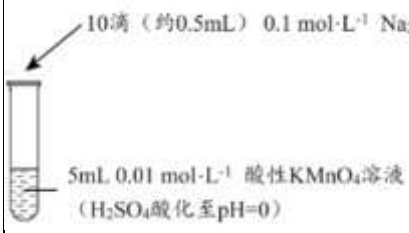
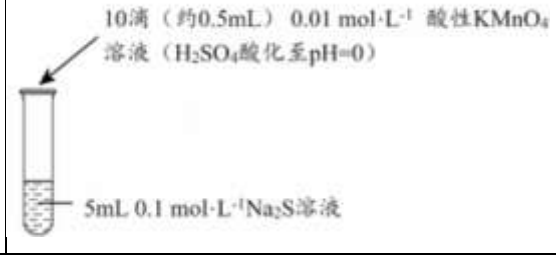


【$KMnO_4$的性质探究】

资料：i.MnO_4^-在强酸性条件下被还原为Mn^{2+}，在近中性条件下被还原成MnO_2。

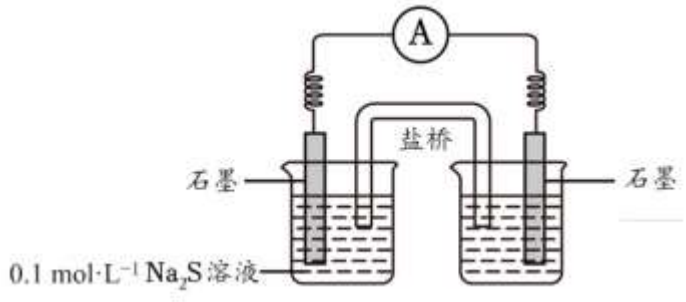
ii.单质硫可溶于Na_2S溶液，溶液呈淡黄色。

某小组研究Na_2S溶液与$KMnO_4$溶液反应，探究过程如下。

实验序号	实验过程	实验现象
I		紫色变浅（pH<1），生成棕褐色沉淀（MnO_2）
II		溶液呈淡黄色（$pH\approx 8$），生成浅粉色沉淀（MnS）

（3）①甲同学取实验Ⅰ中少量溶液进行实验，检测有SO_4^{2-}，得出S^{2-}被氧化成SO_4^{2-}的结论，乙同学否定了该结论，理由是_____。

②同学讨论后，设计了如下实验，证实该条件下MnO_4^-的确可以将S^{2-}氧化成SO_4^{2-}。



a.右侧烧杯中的溶液是_____。

b.连通后电流计指针偏转，一段时间后，_____（填操作和现象）。

（4）实验I的现象与资料i不相符，其原因是新生成的产物（Mn^{2+}）与过量的反应物（MnO_4^-）发生反应，该反应的离子方程式是_____。

（5）实验II的现象与资料也不完全相符，丙同学猜想原因与（4）中所述原因相似，其原因是

_____，请设计验证此猜想的实验方案_____。

（6）反思：反应物相同而现象不同，表明物质变化不仅与其自身的性质有关，还与_____等因素有关。

参考答案

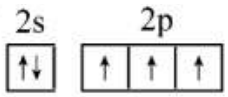
第一部分选择题

（每小题只有 1 个选项符合题意，共 14 个小题，每小题 3 分，共 42 分）

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

第二部分非选择题（共 58 分）

15.（11 分）

（1） 

（2）①sp^2（1 分）

②N_2H_4与H_2O分子间形成氢键（或者N_2H_4是极性分子根据相似相溶原理推测N_2H_4易溶于水）（2 分）

（3）ds（1 分）N（1 分）4（1 分）

（4）原子半径$C > N$，键长$C-N < C-C$，键能$C-N > C-C$，所以硬度C_3N_4更大（2 分）

（5）①4（1 分）

②$4M/(a\times10^{-7})^3N_A$（1 分）

16.（11 分）

（1）$+41kJ\cdot mol^{-1}$（1 分）

（2）①>（1 分）②C（1 分）

（3）①$CaCO_3+CH_4 \xlongequal{\text{催化剂}} CaO+2CO+2H_2$（2 分）

②催化剂表面不断被积碳覆盖直至反应 II 无法进行（或其他合理答案）（2 分）

③3:1（1 分）

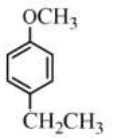
（4）①$CO_2+2e^-+2H^+=HCOOH$（2 分）

②4.6g（1 分）

17.（12 分）

（1）酚羟基（1 分）

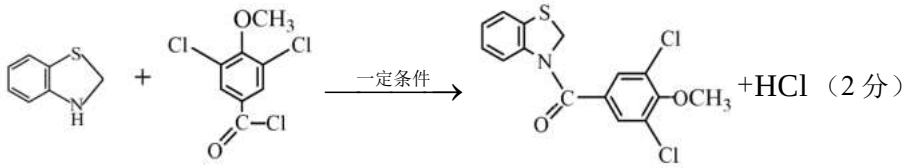
（2）加成反应（1 分）

（3） 

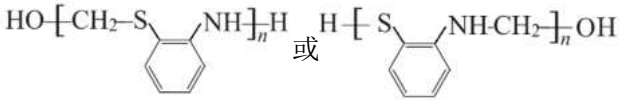
（2 分）

（4）Cl_2 / $FeCl_3$（2 分）

（5）  （2 分）

（6）  （2 分）

（7）保护酚羟基，防止酚羟基被氧化（1 分）

（8）  （1 分）

18.（11 分）

（1）将矿石研磨成粉末状，或其他合理答案（1 分）

（2） $2CoOOH+SO_3^{2-}+4H^+=2Co^{2+}+SO_4^{2-}+3H_2O$（2 分）

（3）将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} 便于除去（2 分）

（4） $Fe(OH)_3$、$Al(OH)_3$（2 分）

（5） $0.03mol\cdot L^{-1}$（2 分）

（6）B（1 分）

（7） 91.5%（1 分）

19.（13 分）

（1）除去 Cl_2 中含有的 HCl（1 分）

（2） $Cl_2+2OH^-=Cl^-+ClO^-+H_2O$（2 分）

（3）① $KMnO_4$ 溶液用 H_2SO_4 酸化导致溶液中已存在 SO_4^{2-}（1 分）

②a. $0.01mol\cdot L^{-1}$ $KMnO_4$ 溶液（ H_2SO_4 酸化至 $pH=0$ ）（1 分）

b.取左侧烧杯中溶液加足量 HCl 酸化再加入 $BaCl_2$ 有白色沉淀（2 分）

（4） $3Mn^{2+}+2MnO_4^-+2H_2O=5MnO_2\downarrow+4H^+$ （2 分）

（5）产物 MnO_2 与过量的反应物 S^{2-} 发生了反应（1 分）；

将 MnO_2 加入 Na_2S 溶液中，观察是否有浅粉色沉淀生成（2 分）

（6）试剂浓度、溶液酸碱性（1 分）