2022 北京房山高三（上）期末

化　　学

本试卷共 10 页，共 100 分，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，将答题卡交回，试卷自行保存．

可能用到的相对原子质量：H—1 C—12 O—16 N—14 Ga—70 As—75

第一部分 选择题（每小题 3 分，共 42 分）

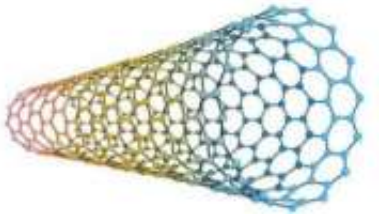
每小题只有一个选项符合题意，共 14 小题，每小题 3 分．

1．文物研究是中华文化传承的重要组成部分．下列文物修复和保护的过程中涉及化学变化的是（　）



A．变形金属复原　B．缺损玉器补配　C．青铜器皿除锈　D．丝绸残片剥离

2．碳纳米管是一种具有特殊结构的材料，具有许多异常的力学、电学和化学性能．近些年随着碳纳米管及纳米材料研究的深入，其广阔的应用前景也不断地展现出来．下列关于纳米管说法不正确的是（　）



A．碳纳米管具有导电、熔点高等特点　　B．纳米管是一种新型有机材料

C．纳米管中 C 原子的杂化方式为 sp^2

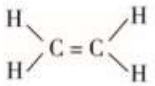
D．纳米管孔径较大，可以掺杂各种金属原子，体现特殊的催化活性

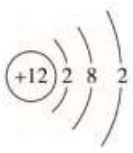
3．下列说法不正确的是（　）

A．非金属性 $P<O$　　B．热稳定性：$NH_3>PH_3$

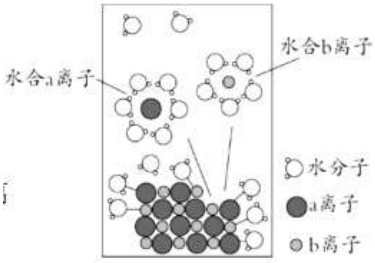
C．酸性：$H_2SO_4>H_3PO_4$　　D．原子半径大小：$P<S$

4．下列化学用语或图示表达不正确的是（　）

A．H_2O_2 的电子式：$H^+[:\ddot{O}:\ddot{O}:]^{2-}H^+$　　B．乙烯的结构式：

C．乙醇分子球棍模型：　　D．镁原子的结构示意图：

5．NaCl 是我们生活中必不可少的物质．将 NaCl 溶于水配成 $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的溶液，溶解过程如图所示，下列说法正确的是（　）



A．a 离子为 Na^+　　B．溶液中存在 $\text{NaCl}\xlongequal{\text{电解}}\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

C．溶液中含有 N_A 个水合 Na^+ 和 N_A 个水合 Cl^-　　D．在水分子的作用下，NaCl 溶解的同时发生了电离

6．下列方程式与所给事实不相符的是（　）

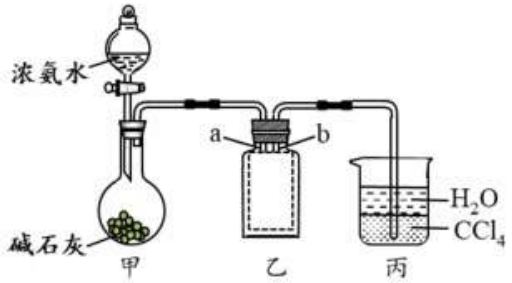
A．用小苏打治疗胃酸过多：$\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

B．用 FeCl_3 溶液腐蚀印刷电路板：$2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$

C．铝粉和氧化铁组成的铝热剂用于焊接钢轨：$2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xlongequal{\text{高温}} \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$

D．向沸水中滴加 FeCl_3 溶液制 Fe(OH)_3 胶体：$\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Fe(OH)}_3\downarrow + 3\text{H}^+$

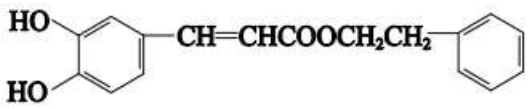
7．用右图装置（夹持装置已略去）进行 NH_3 制备及性质实验．下列说法不正确的是（　）



A．甲中制备 NH_3 利用了 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 的分解反应　　B．乙中的集气瓶内 a 导管短、b 导管长

C．若将丙中的 CCl_4 换成苯，仍能防止倒吸　　D．在收集好的 NH_3 中通入少量 Cl_2，可能观察到白烟

8．蜂胶中某活性物质 X 的结构简式如下，下列关于 X 的说法不正确的是（　）



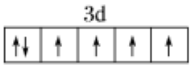
A．具有顺式和反式结构　　B．能与溴水发生取代反应

C．1mol X 最多能与 2mol NaOH 反应　　D．分子中有 3 种官能团

9．Fe、HCN 与 K_2CO_3 在一定条件下发生如下反应：

$Fe+6HCN+2K_2CO_3=K_4Fe(CN)_6+H_2\uparrow+2CO_2\uparrow+2H_2O$，下列说法正确的是（　）

A．此化学方程式中涉及的第二周期元素的电负性大小的顺序为 $O<N<C$

B．配合物 $K_4Fe(CN)_6$ 的中心离子的价电子排布图为 

，该中心离子的配位数是 10

C．$1mol\ HCN$ 分子中含有 σ 键的数目为 1.204×10^{24}

D．K_2CO_3 中阴离子的空间构型为三角锥形，其中碳原子的价层电子对数为 4

10．聚碳硅烷是新技术材料高分子中重要的化合物，目前用来制备碳硅烷最广泛的方法是硅氢化法，下列为系列催化反应中的一种反应，反应历程如图 1，能量变化过程如图 2．

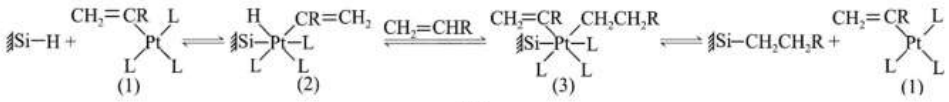


图1

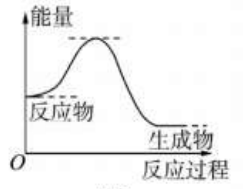


图2

下列说法正确的是（　）

A．上述硅氢化的过程为吸热反应

B．物质（1）可改变反应速率

C．由于反应经历两个中间产物可减少反应的热效应

D．物质（2）生成物质（3）的过程中发生了取代反应

11．一种自修复材料在外力破坏后能够复原，其结构简式（图 1）和修复原理（图 2）如图所示，下列说法不正确的是（　）

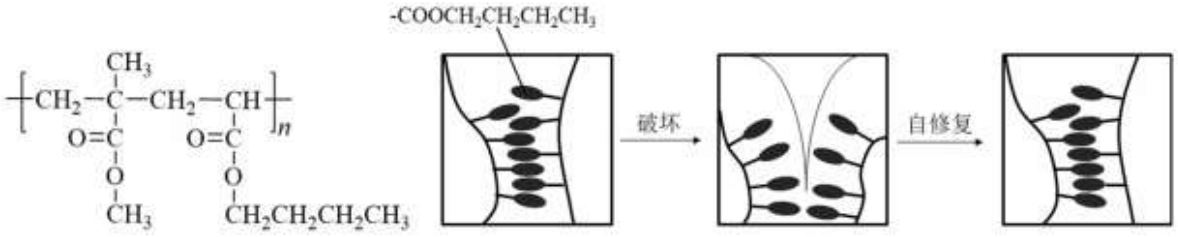


图1　　图2

A．该高分子可通过加聚反应合成

B．使用该材料时应避免接触强酸或强碱

C．合成该高分子的两种单体含有相同的官能团

D．自修复过程中“$-COOCH_2CH_2CH_2CH_3$”基团之间形成了化学键

12．用废铁屑制备磁性氧化铁$\left(Fe_3O_4\right)$，制取过程如图：

废铁屑 $\xrightarrow[\text{浸泡}]{Na_2CO_3(aq)}$ $\xrightarrow{\text{稀}H_2SO_4}$ $\xrightarrow[\text{适量}H_2O_2]{\text{调节pH=1~2}}$ 溶液A $\xrightarrow[\text{通入}N_2\text{加热}]{NaOH(aq)}$ 磁性氧化铁$\left(Fe_3O_4\right)$

下列说法不正确的是（　）

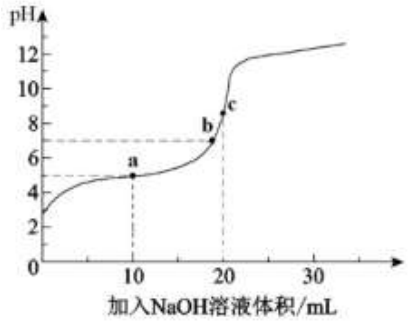
A．浸泡过程中适当加热并搅拌效果更好

B．检验 A 中的Fe^{3+}可以用 KSCN 溶液

C．加H_2O_2时发生反应的离子方程式为：$H_2O_2+2Fe^{2+}+2H^+=2Fe^{3+}+2H_2O$

D．制备Fe_3O_4的反应$Fe^{2+}+2Fe^{3+}+8OH\overset{\Delta}{=\!=\!=}Fe_3O_4+4H_2O$是氧化还原反应

13．25℃时，在$20mL\ 0.1mol\cdot L^{-1}CH_3COOH$溶液中逐滴加入$0.1mol\cdot L^{-1}NaOH$溶液，pH 变化曲线如下图所示：下列说法不正确的是（　）



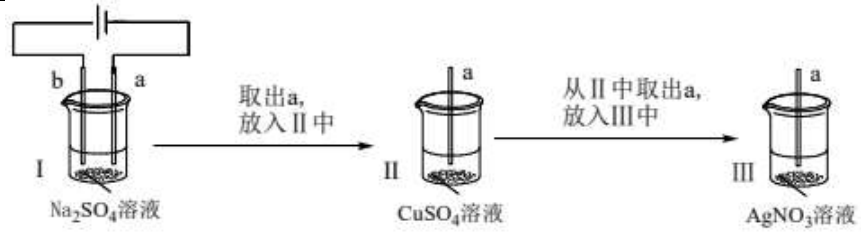
A．若用$10mL\ H_2O$代替$10mL\ NaOH$溶液，所得溶液 pH 小于 a 点

B．b 点溶液中微粒浓度：$c\left(Na^+\right)>c\left(CH_3COO^-\right)>c\left(CH_3COOH\right)$

C．a 点$\rightarrow$c 点的过程中$n\left(CH_3COO^-\right)$持续增大

D．若向 a 点对应的溶液中滴加 1 滴$0.1mol\cdot L^{-1}NaOH$溶液或 1 滴$0.1mol\cdot L^{-1}$醋酸溶液，pH 变化均不大

14．用多孔石墨电极完成下列实验



现象	I中，a、b 两极均产生气泡	II中，a 极上析出红色固体	III中，a 极上析出白色固体

下列对实验现象的解释或推测不合理的是（　）

A．I中，b 极反应：$2H_2O-4e^-=O_2\uparrow+4H^+$

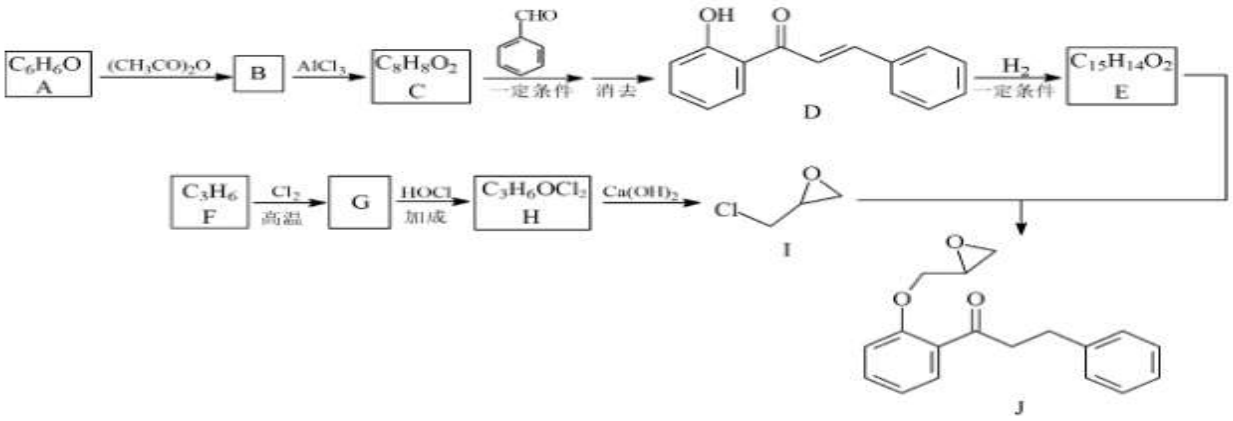
B．II中，析出红色固体：$Cu^{2+}+H_2=Cu+2H^+$

C．III中，只可能发生反应：$2Ag^++Cu=Cu^{2+}+2Ag$

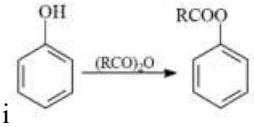
D．I中，a 极上既发生了化学变化过程，也发生了物理吸附过程

第二部分 非选择题（共 58 分）

15．（12 分）已知化合物 J 是合成抗心律失常药物的重要中间体，设计合成路线如下：



已知（部分产物已略去）：

i 

ii 

iii $R_1CHO + R_2CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R_3 \xrightarrow{\text{一定条件}} R_1-\underset{OH}{\underset{|}{C}}H-\underset{R_2}{\underset{|}{C}}H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R_3$

（1）A 物质的名称为_____.

（2）B 物质的结构简式为_____.

（3）C 中含氧官能团的名称为_____.

（4）$C \rightarrow D$ 经过两步反应，其中第一步反应的化学方程式为_____.

（5）$F \rightarrow G$ 的反应类型为_____.

（6）下列说法不正确的是_____.

a．B 与 C 互为同分异构体　　b．A、C、D、E 均能与 $FeCl_3$ 溶液发生显色反应

c．J 的分子式为 $C_{18}H_{19}O_3$　　d．物质 I 核磁共振氢谱有三组峰，面积比值为 $2:1:1$

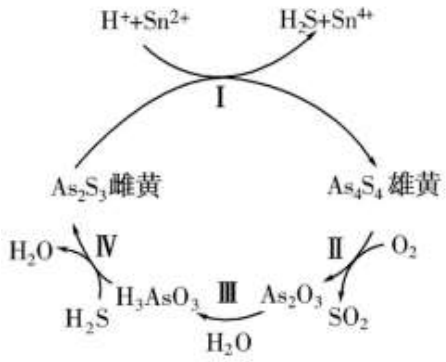
（7）以丙烯为原料还可以合成水质稳定剂聚丙烯酸钠，补全下列合成路线（用结构简式表示有机物，用箭头表示转化关系，箭头上注明试剂和反应条件，无机试剂任选）

$$CH_2=CH-CH_3 \xrightarrow[\text{催化剂}]{+O_2} CH_2=CH-CHO \rightarrow \cdots\cdots \rightarrow \left[CH_2-\underset{COONa}{\underset{|}{C}}H\right]_n$$

16．（10 分）砷 $(_{33}As)$ 元素可以形成多种化合物，有着广泛的用途．回答下列问题：

（1）As 的基态原子的价电子排布式为_____.

（2）雌黄和雄黄早期都曾用作绘画颜料，又都因有抗病毒疗效而用来入药．As元素有+2、+3两种常见价态，在一定条件下，雌黄和雄黄的转化关系如图所示：



①I→IV中属于氧化还原反应的是_____.

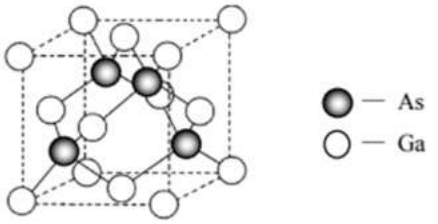
②反应I中，As_2S_3和Sn^{2+}恰好完全反应时，其物质的量之比是_____.

③反应II化学方程式是_____.

（3）砷化镓$(GaAs)$是一种重要的半导体材料.

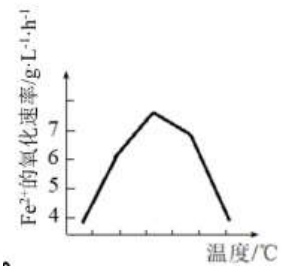
①GaAs与GaN都是由原子之间以共价键的成键方式结合而成的晶体．GaAs熔点为1238℃，GaN熔点为1500℃，GaAs熔点低于GaN的原因为_____.

②砷化镓晶胞结构如下图所示．平均每个晶胞所含Ga的原子个数为_____.



③晶体密度ρ可以用晶胞的质量除以体积来求算．已知GaAs晶胞棱长为$a\text{pm}(1\text{pm}=1\times10^{-10}\text{cm})$，阿伏加德罗常数为$N_A$，则该晶体的密度$\rho=$_____$\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$（列出计算式即可，GaAs的摩尔质量为$145\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$）.

17．（12分）工业尾气H_2S对环境和人体健康产生危害，必须经过处理才可排放．依据题意回答下列问题：



（1）生物脱硫可处理含H_2S的烟气，过程中使用的硫杆菌是一种微生物.

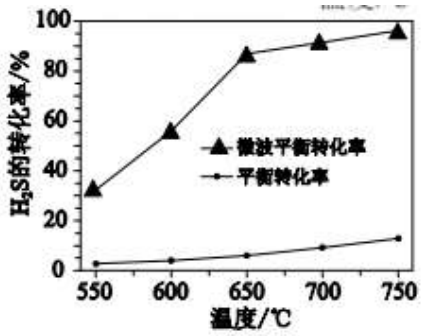
$$H_2S(g)+Fe_2(SO_4)_3(aq)=\!=\!=S(s)+2FeSO_4(aq)+H_2SO_4(aq)\quad \Delta H_1$$

$$4FeSO_4(aq)+O_2(g)+2H_2SO_4(aq)\xlongequal{\text{硫杆菌}}2Fe_2(SO_4)_3(aq)+2H_2O(l)\quad \Delta H_2$$

①反应 $2H_2S(g)+O_2(g)=2S(s)+2H_2O(l)$ 的 $\Delta H_3=$_____.

②若反应温度过高，反应速率下降（如右图），其原因是_____.

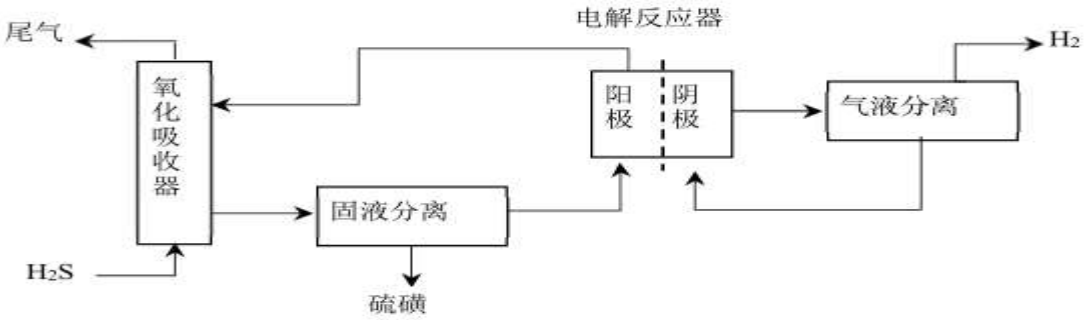
（2）科研工作者利用微波法处理尾气中的 H_2S 并回收 H_2 和 S，反应为：$H_2S \rightleftharpoons H_2+S$，一定条件下，$H_2S$ 的转化率随温度变化的曲线如右图.



① H_2S 分解生成 H_2 和 S 的反应为_____反应（填“吸热”或“放热”）.

②微波的作用是_____.

（3）利用电化学法也可处理尾气 H_2S．为避免硫磺沉积在阳极，将氧化吸收和电解制氢过程分开进行，装置如下图所示．氧化吸收器中为 $Fe_2(SO_4)_3$ 溶液，电解反应器中，以石墨为阳极，以 Pt 为阴极，中间用质子交换膜隔开.



①氧化吸收器中反应的离子方程式为_____.

②电解反应器中，阴极的电极反应式为_____.

③电解反应器的作用是_____（写出 2 点）.

18．（12 分）金属铬坚硬，耐腐蚀，可做镀层金属，并且在制皮革，羊毛，火柴，颜料等方面均有其应用．但是 $Cr(VI)$ 致癌，因而工业废水中如果含有 $Cr(VI)$ 需要处理后再排放.

已知：$K_{sp}(BaCr_2O_7)=2.3\times10^{-10}$，$K_{sp}[Cr(OH)_3]=6.3\times10^{-31}$，$Cr^{3+}$ 完全沉淀时的 pH 约为 5.6.

（1）沉淀法

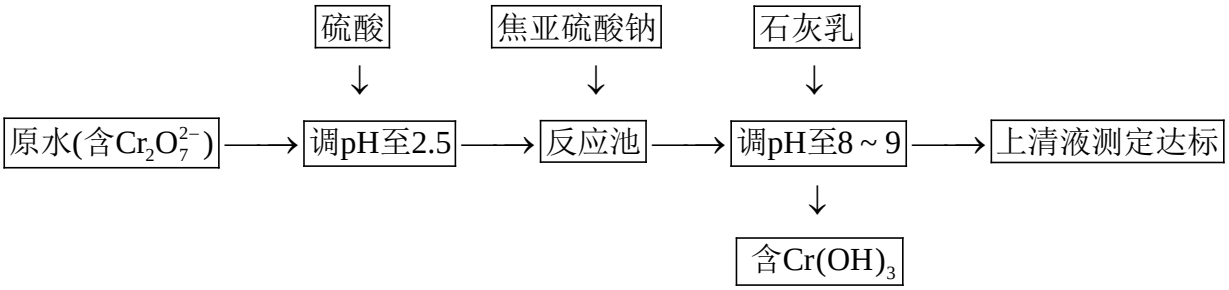
利用 $BaCl_2$ 试剂可处理含 $Cr_2O_7^{2-}$ 废水，离子方程式为_____

（2）还原法

①可以选择还原剂 Fe^{2+}，对酸性含铬废水进行处理．将下述反应的离子方程式补充完整：

□Fe^{2+} + □$Cr_2O_7^{2-}$ + □_____ = □Cr^{3+} + □_____ + □_____

②可以选择焦亚硫酸钠（$\left(Na_2S_2O_5\right)$）处理含铬$\left(VI\right)$废水，处理费用低．其工艺流程如图：



资料：焦亚硫酸钠$\left(Na_2S_2O_5\right)$为白色或黄色结晶粉末，遇强酸放出SO_2．

i反应池中发生反应的离子方程式_____．

ii $Cr_2O_7^{2-}$在酸性条件下氧化性强，在实际工业中pH过低，则需要的焦亚硫酸钠的量比理论值高出许多，结合化学用语解释可能的原因是_____．

（3）Fe_3O_4/纳米Fe去除法

①某研究小组经查阅资料，发现磁铁矿$\left(Fe_3O_4\right)$辅助纳米Fe可能会降解含$Cr_2O_7^{2-}$的废水．为探究其真实性，进行了如下实验，相同时间内得到如下实验结果，请补全实验结论．

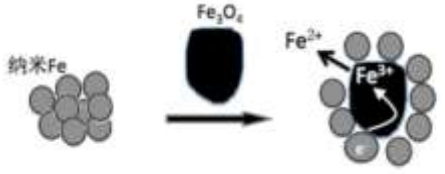
实验编号	纳米$Fe(g/L)$	$Fe_3O_4(g/L)$	$Cr_2O_7^{2-}$实际降解率
1	0.05	0	51.4%
2	0	2	7.12%
3	0.05	2	86.67%

结论i：单独使用纳米铁可以降解$Cr_2O_7^{2-}$

ii：单独使用Fe_3O_4可以降解$Cr_2O_7^{2-}$，降解率偏低

iii：_____．

②经查阅资料，依据如下两个图示信息，上述实验3降解$Cr_2O_7^{2-}$效率增大的原因是_____．



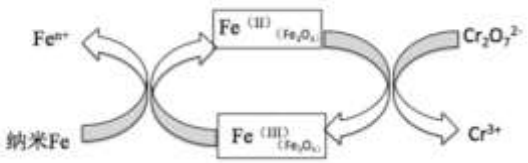


图1 Fe_3O_4与纳米Fe间电子传递　　图2 纳米Fe与Cr间电子传递

19．（12 分）实验小组制备硫代硫酸钠$\left(Na_2S_2O_3\right)$并探究其性质．

（1）实验室可利用反应：$2Na_2S+Na_2CO_3+4SO_2 \xlongequal{} 3Na_2S_2O_3+CO_2$ 制备 $Na_2S_2O_3$，装置如下图．



①用化学用语解释 Na_2S 和 Na_2CO_3 的混合溶液呈碱性的原因：

$S^{2-}+H_2O \rightleftharpoons HS^-+OH^-$、_____．

②为了保证 $Na_2S_2O_3$ 的产量，实验中通入的 SO_2 不能过量．要控制 SO_2 的生成速率，可以采取的措施有：_____（写出一条）．

（2）探究 $Na_2S_2O_3$ 的性质：

步骤 1	取 $Na_2S_2O_3$ 晶体，溶解，配成 $0.2mol/L$ 溶液．
步骤 2	取 $4mL$ 溶液，向其中加入 $1mL$ 饱和氯水 $(pH=2.4)$，溶液立即出现浑浊，经检验浑浊物为 S．
步骤 3	继续滴加氯水，浑浊度增大，最后消失，溶液变澄清．

实验小组研究 S 产生的原因：

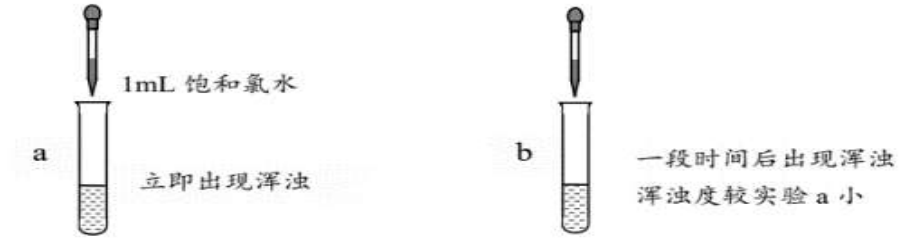
已知：$Na_2S_2O_3$ 中 S 元素的化合价分别为 -2 和 $+6$

提出假设：假设 1：Cl_2、HClO 等含氯的氧化性微粒氧化了 -2 价硫元素

假设 2：空气中的 O_2 也可能氧化 -2 价硫元素

假设 3：酸性条件下 $Na_2S_2O_3$ 分解产生 S

设计实验方案：



$4mL\ 0.2mol/L\ Na_2S_2O_3$ 溶液　$4mL\ 0.2mol/L\ Na_2S_2O_3$ 溶液

①向试管 b 中加入_____．

②依据现象，S 产生的主要原因是_____，说明理由_____．

③步骤 3，继续加入氯水，沉淀消失的原因是_____（写化学方程式）．

2022 北京房山高三（上）期末化学

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	8	9	10	11	12	13	14
答案	C	B	D	A	D	D	C	C	C	B	D	D	B	C

第二部分 非选择题（共 58 分）

15．（12 分）

（1）苯酚（1 分）

（2）（1 分） （3）羟基 羰基（2 分）

（4）（2 分）

（5）取代（1 分） （6）cd（2 分）

（7）（3 分）其他合理答案均可

$$CH_2=CH-CH_3 \xrightarrow[\text{催化剂}]{+O_2} CH_2=CH-CHO \xrightarrow[②H^+]{①新制Cu(OH)_2悬浊液} CH_2=CH-COOH \xrightarrow{一定条件}$$

$$\left[CH_2-\underset{\underset{COOH}{|}}{CH}\right]_n \xrightarrow{MaOH} \left[CH_2-\underset{\underset{COONa}{|}}{CH}\right]_n$$

16．（10 分）（1）$4s^24p^3$（1 分） （2）①I、II（1 分） ②$1:1$（1 分）

③ $As_4S_4+7O_2 \xlongequal{} 2As_2O_3+4SO_2$（2 分）

（3）①二者均为共价晶体，半径 $N<As$，键长 $Ga-N<Ga-As$，键能 $Ga-N>Ga-As$（2 分）

②4（2 分）

③ $4\times145/N_A\left(a\times10^{-10}\right)^3$（1 分）

17．（12 分）

（1）$\Delta H_3=2\Delta H_1+\Delta H_2$（2 分） 温度过高，蛋白质变性（或硫杆菌失去活性）（1 分）

（2）①吸热（1 分） ②微波使 $H_2S \rightleftharpoons H_2+S$ 化学平衡向正反应方向移动，提高平衡转化率（2 分）

（3）① $H_2S+2Fe^{3+} \xlongequal{} 2Fe^{2+}+S\downarrow+2H^+$（2 分） ② $2H^++2e^- \xlongequal{} H_2\uparrow$（2 分）

③电解制得产物 H_2，$Fe^{2+}-e^- \xlongequal{} Fe^{3+}$，实现 $Fe_2(SO_4)_3$ 的循环使用（2 分）

18．（12 分）$Ba^{2+}+Cr_2O_7^{2-}=\!=\!=BaCr_2O_7\downarrow$（2 分）

（2）①6 1 $14H^+$ 2 $6Fe^{3+}$ $7H_2O$ （2 分）

②i $3S_2O_5^{2-}+2Cr_2O_7^{2-}+10H^+=\!=\!=6SO_4^{2-}+4Cr^{3+}+5H_2O$（2 分）

ii pH 过低，发生反应：$2H^++S_2O_5^{2-}=\!=\!=H_2O+2SO_2\uparrow$，$SO_2$ 不断逸出，所以需要更多的 $S_2O_5^{2-}$（2 分）

（3）①磁铁矿$\left(Fe_3O_4\right)$辅助纳米铁可以高效降解含 $Cr_2O_7^{2-}$ 的废水

② Fe_3O_4 有磁性，吸引纳米铁，使其分散附着在 Fe_3O_4 表面，增大表面积；

纳米铁能将含三价铁元素的物质$\left(Fe_3O_4、Fe^{3+}\right)$还原为含二价铁元素的物质$\left(Fe_3O_4、Fe^{2+}\right)$，含二价铁元素的物质能继续与 $Cr_2O_7^{2-}$ 反应，降解效率增大

19．（12 分）

（1）① $CO_3^{2-}+H_2O\rightleftharpoons HCO_3^-+OH^-$（2 分）

②控制反应温度或调节硫酸的滴加速率（2 分）

（2）①加入 $1mL$$pH=2.4$ 的稀盐酸（2 分）

②氯气等含氯氧化性微粒的氧化是主要因素，酸性分解及氧气氧化是次要因素（2 分）

理由是实验 b 中包含酸性条件、空气两种影响因素，反应速率比实验 a 慢且浑浊度小（2 分）

③ $3Cl_2+S+4H_2O=\!=\!=-6HCl+H_2SO_4$（2 分）