2021 北京西城高三二模

化　　学

2021.5

本试卷共9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。

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．下列事实与电化学无关的是

			
A．暖宝宝（含铁粉、碳、氯化钠等）发热	B．海沙比河沙混凝土更易使钢筋生锈	C．家用铁锅生锈	D．铁罐运输浓硫酸

2．下列物质的应用中，利用了氧化还原反应的是

A．双氧水作消毒剂　　B．生石灰作干燥剂

C．碳酸氢钠作膨松剂　　D．氧化铁作红色颜料

3．下列化学用语的表述正确的是

A．中子数为 8 的碳原子：$^{8}_{6}C$　　B．甲基的电子式：$:\overset{\overset{H}{\cdot\cdot}}{\underset{\underset{H}{\cdot\cdot}}{C}}:H$

C．乙烷的结构简式：C_2H_6　　D．氯元素的原子结构示意图： 

4．化学与生活密切相关，下列说法不正确的是

A．油脂属于酯类物质可发生皂化反应

B．灼烧的方法能区分蚕丝和棉纤维

C．NH_4Cl 溶液和 $CuSO_4$ 溶液均可使蛋白质变性

D．酿酒过程中葡萄糖在酒化酶的作用下转化为乙醇

5．下列解释事实的方程式正确的是

A．CO_2 通入过量的 NaOH 溶液中：$CO_2+OH^- = HCO_3^-$

B．SO_2 的催化氧化反应：$2SO_2+O_2 \underset{\triangle}{\overset{催化剂}{\rightleftharpoons}} 2SO_3$

C．过氧化钠做呼吸面具的供氧剂：$Na_2O_2+CO_2 = Na_2CO_3+O_2$

D．氯气用于自来水消毒：$Cl_2+H_2O \rightleftharpoons 2H^++Cl^-+ClO^-$

6．实验室可用 $KMnO_4$ 代替 MnO_2 与浓盐酸反应，在常温下快速制备 Cl_2，反应原理为：

$2KMnO_4+16HCl(浓)=5Cl_2\uparrow+2KCl+2MnCl_2+8H_2O$。

下列说法不正确的是

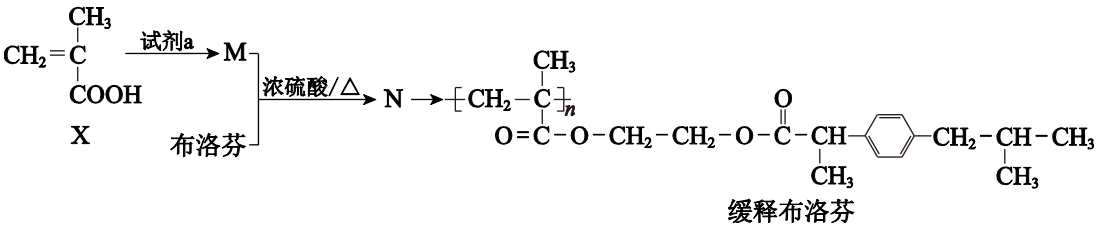
A．Cl_2 是氧化产物

B．浓盐酸在反应中只体现还原性

C．每生成标准状况下 2.24 L Cl_2，转移 0.2 mol 电子

D．反应中 $KMnO_4$ 的氧化性强于 Cl_2

7．以 X 为原料制备缓释布洛芬的合成路线如下：



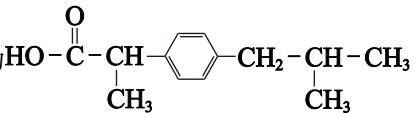
缓释布洛芬

下列说法不正确的是

A．X 不存在顺反异构

B．试剂 a 为 CH_3CH_2OH

C．N→缓释布洛芬为加聚反应

D．布洛芬的结构简式为 

8．下列各项比较中，一定相等的是

A．相同物质的量浓度的氨水和 NH_4Cl 溶液中的 NH_4^+ 的物质的量浓度

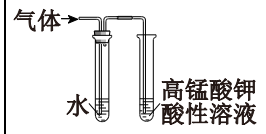
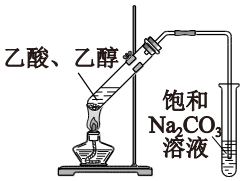
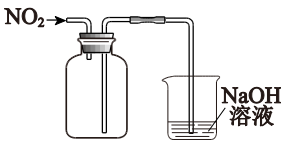
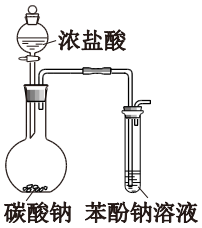
B．相同物质的量的 Na 分别完全转化为 Na_2O 和 Na_2O_2 时转移电子的数目

C．相同物质的量的正丁烷和 2-甲基丁烷中含有的 C—H 键的数目

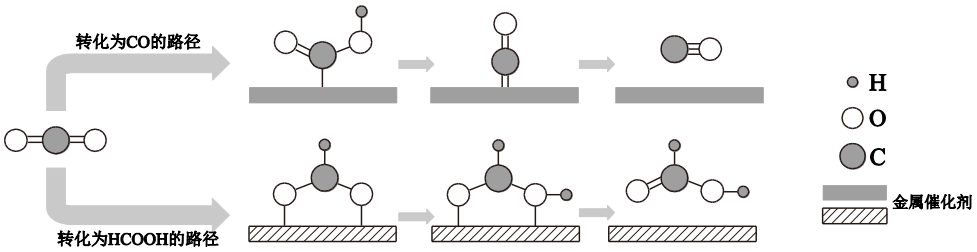
D．标准状况下，相同体积的乙炔和水中含有的 H 原子的数目

9．用下列仪器或装置（图中部分夹持略）进行相应实验，可以达到实验目的的是

验证溴乙烷消去反应的气体产物为乙烯	实验室制乙酸乙酯	收集 NO_2 气体	酸性：碳酸＞苯酚

			
A	B	C	D

10．CO_2的转化一直是世界范围内的研究热点。利用两种金属催化剂，在水溶液体系中将CO_2分别转化为CO和HCOOH的反应过程示意图如下：



下列说法正确的是

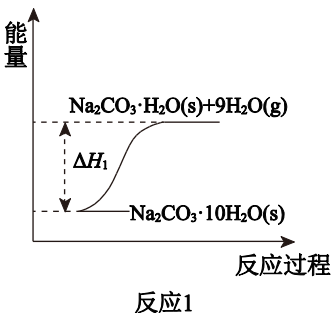
A．在转化为CO的路径中，只涉及碳氧键的断裂和氧氢键的形成

B．在转化为HCOOH的路径中，CO_2被氧化为HCOOH

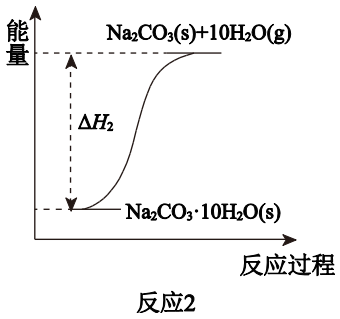
C．在转化为两种产物的过程中碳、氧原子的利用率均为100%

D．上述反应过程说明催化剂具有选择性

11．碳酸钠晶体（$Na_2CO_3·10H_2O$）失水可得到$Na_2CO_3·H_2O$(s)或Na_2CO_3(s)，两个化学反应的能量变化示意图如下：



反应1



反应2

下列说法正确的是

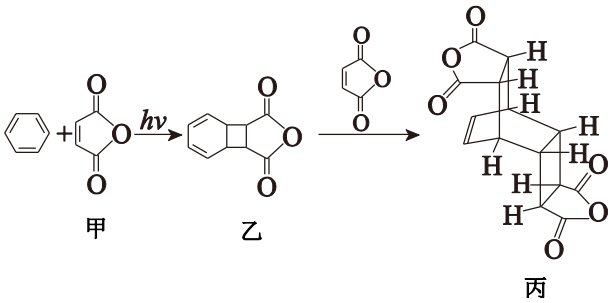
A．$\triangle H_1<0$

B．碳酸钠晶体（$Na_2CO_3·10H_2O$）失水不是化学变化

C．$Na_2CO_3·H_2O$ (s)失水生成Na_2CO_3(s)：$\triangle H=\triangle H_1-\triangle H_2$

D．向Na_2CO_3(s)中滴加几滴水，温度升高

12．具有独特空间结构的有机化合物丙的制备过程如下：



下列说法不正确的是

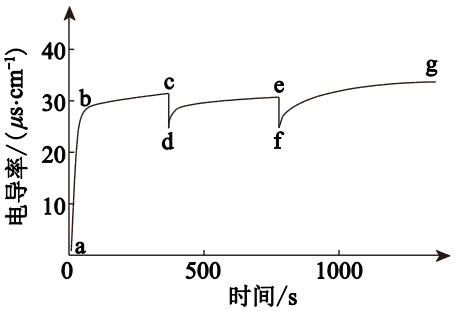
A．苯和甲的核磁共振氢谱都只有 1 组峰

B．可以用酸性 $KMnO_4$ 溶液鉴别乙和丙

C．苯和甲反应生成乙为加成反应

D．1 mol 苯最多可以和 3 mol 甲反应

13．室温下向 100 mL 蒸馏水中加入 1 g $CaCO_3$，一段时间后再向其中加入 10 mL 蒸馏水，一段时间后继续加入 10 mL 蒸馏水。该过程中电导率的变化如下图：



已知： 室温下，$CaCO_3$ 的溶解度为 0.0013 g。

下列说法不正确的是

A．a→b 电导率上升是由于 $CaCO_3$ 固体部分溶解于水中

B．c 和 e 对应的时刻分别加入了 10 mL 蒸馏水

C．c→d、e→f，电导率下降，说明 $CaCO_3$ 的溶解平衡逆向移动

D．g 后的电导率几乎不再改变，说明 $CaCO_3$ 的溶解达到平衡状态

14．10 ℃时，分别向 4 支小试管中滴加 8 滴 1 mol/L $CuSO_4$ 溶液，再分别向其中滴加 2 mol/L NaOH 溶液，边滴加边振荡，实验数据及现象如下表：

试管编号	1	2	3	4
滴加 NaOH 溶液的量	2 滴	6 滴	12 滴	16 滴
立即观察沉淀的颜色	浅绿色	浅绿色	蓝色	蓝色
酒精灯加热浊液后沉淀的颜色	浅绿色	浅绿色	黑色	黑色

取浅绿色沉淀用蒸馏水反复洗涤，加入稀盐酸完全溶解，再加入适量 $BaCl_2$ 溶液，产生大量白色沉淀。取蓝色沉淀重复上述实验，无白色沉淀。经检验，试管 3、4 中黑色沉淀中含有 CuO。

下列说法不正确的是

A．由实验现象可知浅绿色沉淀中可能含有碱式硫酸铜

B．$CuSO_4$ 溶液与 NaOH 溶液反应时，其相对量不同可以得到不同的产物

C．试管 3、4 中的固体在加热过程中发生了反应：$Cu(OH)_2 \overset{\triangle}{=\!=} CuO + H_2O$

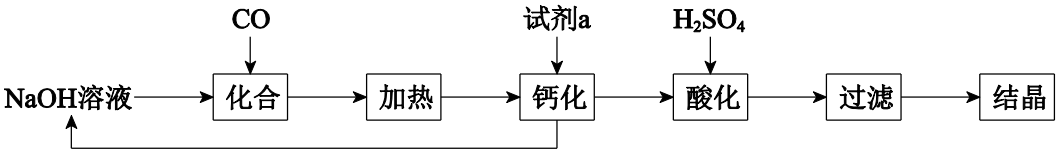
D．取浅绿色沉淀再滴加适量 NaOH 溶液后加热仍不会变黑

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15．（10 分）草酸（$H_2C_2O_4$）是二元弱酸，其工业合成方法有多种。

I．甲酸钠钙化法



（1）CO 和 NaOH 溶液在 2 MPa、200 ℃时生成甲酸钠（HCOONa），化学方程式是_____。

（2）“加热”后，甲酸钠脱氢变为草酸钠。则“钙化”时，加入的试剂 a 是_____。

（3）若将草酸钠直接用 H_2SO_4 酸化制备草酸，会导致结晶产品不纯，其中含有的杂质主要是_____。

（4）“酸化”过程中加入 H_2SO_4 的目的是_____。

II．一氧化碳偶联法

分三步进行：

i．偶联反应：$2CO + 2CH_3ONO \xrightarrow{Pd} \begin{matrix}COOCH_3\\|\\COOCH_3\end{matrix} + 2NO$

亚硝酸甲酯　　草酸二甲酯

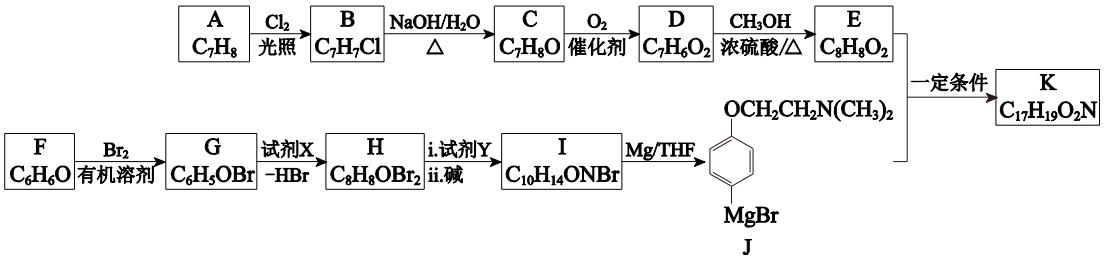
ii．水解反应：……

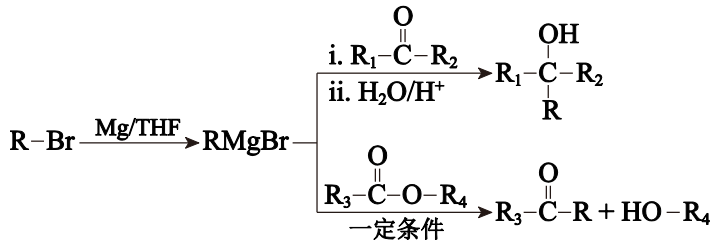
iii．再生反应：$4NO + 4CH_3OH + O_2 \longrightarrow 4CH_3ONO + 2H_2O$

（5）酸性条件下，“水解反应”的化学方程式是_____。

（6）从原子经济性的角度评价偶联法制备草酸的优点是_____。

16．（12 分）他莫昔芬可用于治疗某些癌症，中间体 K 的合成路线如下：





已知：

（1）A 为芳香族化合物，A 的同系物中相对分子质量最小的物质是_____。

（2）B→C 的化学方程式是_____。

（3）D 中含有的官能团是_____。

（4）试剂 X 的分子式为 $C_2H_4Br_2$，试剂 Y 的分子式为 C_2H_7N。

下列说法正确的是_____（填序号）。

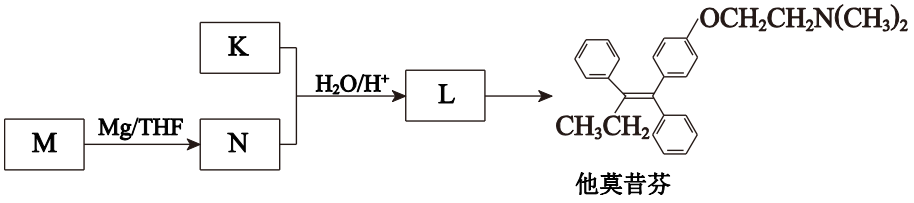
a．1 mol F 最多能与 3 mol H_2 发生加成反应

b．G 核磁共振氢谱有 3 组吸收峰，峰面积比为 1∶2∶2

c．试剂 X 的名称为 1,1-二溴乙烷

（5）K 的结构简式是_____。

（6）由 K 可通过如下过程合成他莫昔芬：

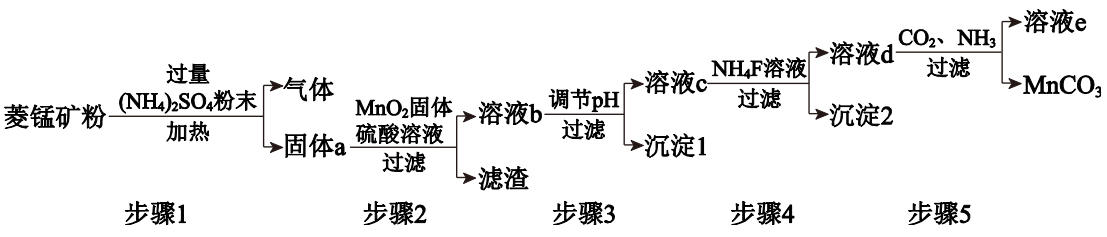


①M 的结构简式是_____。

②L→他莫昔芬的反应类型是_____。

17．（12 分）菱锰矿的主要成分是 $MnCO_3$，其中含有 $FeCO_3$、$CaCO_3$、$MgCO_3$ 等杂质。

工业上采用硫酸铵焙烧菱锰矿法制备高纯 $MnCO_3$，流程如下图：



已知：

I．金属碳酸盐和硫酸铵混合粉末在加热条件下反应，生成硫酸盐、NH_3 和 CO_2。

II．溶液中金属离子沉淀的 pH 如下表：

金属离子	Fe^{3+}	Fe^{2+}	Mn^{2+}	Mg^{2+}	Ca^{2+}
开始沉淀 pH	1.5	6.3	8.2	8.9	11.9
完全沉淀 pH	2.8	8.3	10.2	10.9	13.9

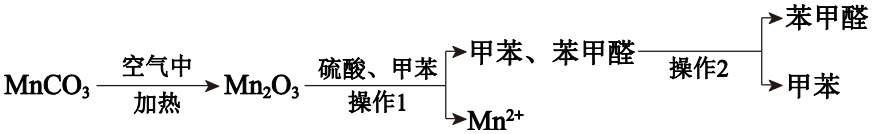
（1）步骤 1 中 $MnCO_3$ 与 $(NH_4)_2SO_4$ 反应的化学方程式是_____。

（2）步骤 2 和 3 中加入 MnO_2 固体、调节 pH 的目的分别是_____。

（3）上述流程中可以再利用的物质有_____。

a．$(NH_4)_2SO_4$　　b．NH_3　　c．CO_2

（4）$MnCO_3$ 可用于制备苯甲醛，流程如下：



已知：甲苯难溶于水，密度小于水，沸点为 110.4 ºC；

苯甲醛微溶于水，易溶于甲苯，沸点为 179 ºC。

①$MnCO_3$ 在空气中加热的化学方程式是_____。

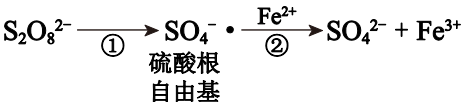
②操作 1 是_____；操作 2 是_____。

③该方法制备 1.06 kg 苯甲醛，则理论上消耗 Mn_2O_3_____kg

[$M(Mn_2O_3)$＝158 g/mol；M(苯甲醛)＝106 g/mol] 。

18．（12 分）利用工业废渣 DSS，其主要成分为 FeS、$Fe_2(SO_4)_3$、$FeSO_4$ 等，制备无机高分子絮凝剂——聚合硫酸铁$[Fe_2(OH)_n(SO_4)_{(3-\frac{n}{2})}]_m$。

（1）$Na_2S_2O_8$ 为氧化剂处理 DSS 制备 $Fe_2(SO_4)_3$，反应过程如下：



反应②的离子方程式是_____。

（2）$Fe_2(SO_4)_3$ 经水解、聚合两步连续反应制得聚合硫酸铁。

①水解反应：_____（离子方程式）。

②聚合反应：$m\ Fe_2(OH)_n(SO_4)_{(3-\frac{n}{2})} = [Fe_2(OH)_n(SO_4)_{(3-\frac{n}{2})}]_m$

（3）测定并改进聚合硫酸铁絮凝剂的性能

①表征聚合硫酸铁絮凝剂性能的重要指标是盐基度（OH^-与Fe^{3+}的物质的量比值），盐基度越大絮凝效果越好。

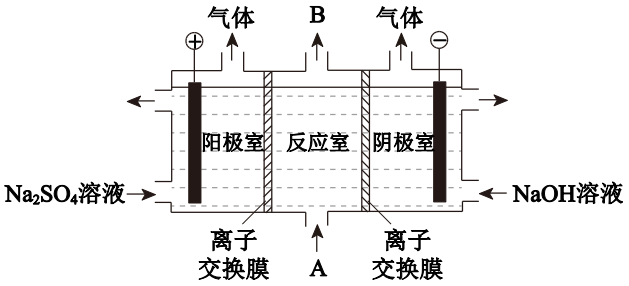
测定某聚合硫酸铁样品盐基度的方案如下，请补全步骤并计算。

资料：KF 溶液可以掩蔽Fe^{3+}使其不与OH^-反应。

取 a g 样品，完全溶解于 V_1 mL c_1 mol/L 盐酸中，_____，滴入酚酞溶液，用 c_2 mol/L NaOH 溶液滴定至终点，消耗 NaOH 溶液体积为 V_2 mL；另取 a g 样品，测得Fe^{3+}的物质的量为 b mol。该样品的盐基度为_____（列出表达式）。

②某小组利用如图电解装置来提高聚合硫酸铁的盐基度。

A 是聚合硫酸铁溶液，B 是提高盐基度后的聚合硫酸铁溶液。



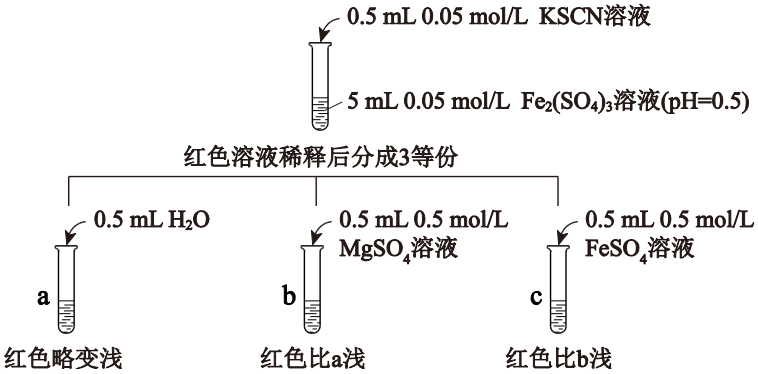
i.离子交换膜是_____（填“阴”或“阳”）离子交换膜。

ii.简述反应室中提高盐基度的原理：_____。

19．（12分）某实验小组探究盐溶液对弱电解质的电离及难溶电解质的溶解的影响。

文献指出：向弱电解质或难溶电解质中加入具有不同离子的可溶性强电解质溶液，会使弱电解质的电离程度或难溶电解质的溶解度增大，这种现象可称为“盐效应”。

（1）对弱电解质$Fe(SCN)_3$的电离的影响。



资料：1．等浓度的$MgSO_4$与$FeSO_4$的盐效应相当。

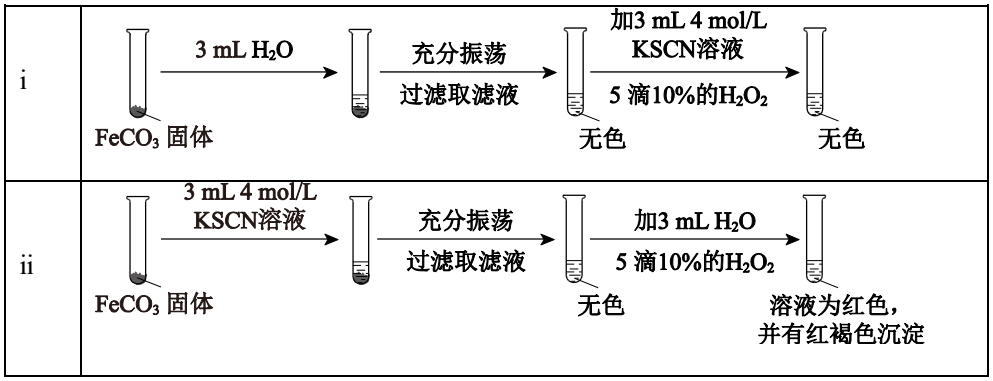
2．$Fe^{2+}+2SCN^-$ $Fe(SCN)_2$（无色）；Mg^{2+}与SCN^-不反应。

①加入0.5 mL H_2O的目的是_____。

②对比a、b中的现象，得出的结论是_____。

③结合化学平衡移动原理解释c中红色比b浅的原因：_____。

（2）对难溶电解质$FeCO_3$的溶解性的影响。



资料：等浓度的KCl与KSCN的盐效应相当。

对比实验i、ii，对于ii中溶液为红色，提出假设：

A．……

B．溶液中的SCN^-与Fe^{2+}结合，促进$FeCO_3$的溶解。

设计对比实验iii，证实假设B是主要原因。

①假设A是_____。

②对比实验iii的步骤和现象：_____（按实验ii的图示方式呈现）。

（3）通过以上实验，说明该实验条件下盐溶液通过_____、_____可促进弱电解质的 电离及难溶电解质的溶解。

2021 北京西城高三二模化学

参考答案

第一部分共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。

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

第二部分共 5 小题，共 58 分。

说明：其他合理答案均可参照本参考答案给分。

15．（每空 2 分，共 10 分）

（1）$CO+NaOH \xlongequal{2MPa、200\ ^oC} HCOONa$

（2）$Ca(OH)_2$（或 CaO）（1 分）

（3）Na_2SO_4（1 分）

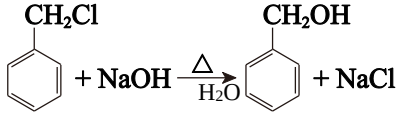
（4）加入 H_2SO_4，H^+将 CaC_2O_4 转化为 $H_2C_2O_4$，SO_4^{2-}与 Ca^{2+}结合生成 $CaSO_4$，沉淀大部分 Ca^{2+}

（5）$\begin{matrix}COOCH_3\\ |\\ COOCH_3\end{matrix} + 2H_2O \underset{\triangle}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} H_2C_2O_4 + 2CH_3OH$

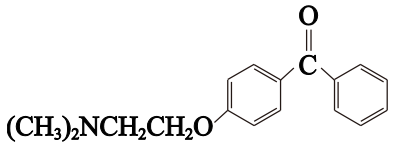
（6）总反应为：$4CO+O_2+2H_2O \longrightarrow 2H_2C_2O_4$，是原子利用率为 100 %的反应

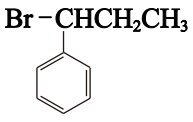
16．（每空 2 分，共 12 分）

（1）  （1 分）

（2） 

（3）羧基 （4）ab

（5） 

（6）① 

② 消去反应（1 分）

17．（每空 2 分，共 12 分）

（1）$MnCO_3+ (NH_4)_2SO_4 \xlongequal{\triangle} MnSO_4+CO_2\uparrow+2NH_3\uparrow+H_2O$

（2）加入 MnO_2 将 Fe^{2+}氧化为 Fe^{3+}；调节 pH 将 Fe^{3+}转化为 $Fe(OH)_3$ 沉淀除去

（3）abc

（4）① $4MnCO_3+O_2 \xlongequal{\triangle} 2Mn_2O_3+4CO_2$

②分液（1 分） 蒸馏（1 分）

③3.16

18．（每空 2 分，共 12 分）

（1）$SO_4^{-}\cdot+Fe^{2+}=SO_4^{2-}+Fe^{3+}$

（2）① $2Fe^{3+}+(3-\frac{n}{2})SO_4^{2-}+nH_2O \rightleftharpoons Fe_2(OH)_n(SO_4)_{(3-\frac{n}{2})}+nH^+$

（3）①加入过量的 KF 溶液 $\frac{(c_1V_1-c_2V_2)\times10^{-3}}{b}$

②i.阴

ii.电解过程中，阴极室中的 OH^-通过阴离子交换膜进入反应室，反应室中的 SO_4^{2-}通过阴离子交换膜进入阳极室，从而提高盐基度

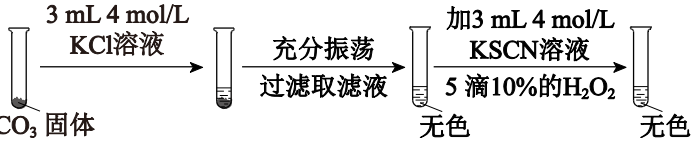
19．（每空 2 分，共 12 分）

（1）①排除稀释对溶液颜色的影响

②$MgSO_4$溶液促进了弱电解质$Fe(SCN)_3$的电离

③b、c中的盐效应相当，$Fe(SCN)_3$ $Fe^{3+}+3SCN^-$，c中Fe^{2+}结合SCN^-生成 $Fe(SCN)_2$，使得$c(SCN^-)$降低，平衡正向移动，红色变浅

（2）①KSCN溶液的盐效应促进$FeCO_3$的溶解



（3）盐效应（1分） 化学反应（1分）