2021 北京朝阳高三二模

化　　学

2021.5

（考试时间：90 分钟　满分：100 分）

可能用到的相对原子质量：H 1　C 12　N 14　O 16　Na 23

第一部分

每小题只有一个选项符合题意，每小题 3 分，共 14 道小题，共 42 分。

1．下列生活中的做法可以用氧化还原反应规律解释的是

A	B	C	D
			
用铁粉作 脱氧保鲜剂	用白醋去除 水垢	用纯碱溶液清洗 油污	用明矾净水

2．下列关于氯及其化合物的说法不正确的是

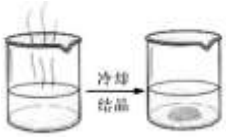
A．用石墨作电极电解饱和 NaCl 溶液，在阳极产生 Cl_2

B．铁丝在氯气中燃烧，产生的棕黄色的烟主要成分为 $FeCl_2$

C．“84”消毒液与洁厕灵（主要成分为 HCl）混用会产生 Cl_2

D．光照可促进氯水中 HClO 分解，使溶液 pH 减小

3．用下列装置进行分离提纯，主要利用的性质与物质溶解性无关的是

A	B	C	D
			
从海水中获得 蒸馏水	获取苯甲酸晶体	去除粗盐中的泥沙	用 CCl_4 提取 碘水中的 I_2

4．铯为ⅠA族元素，核素 $^{137}_{55}Cs$ 是铯的一种放射性同位素，可用于癌症治疗。下列关于 $^{137}_{55}Cs$ 的说法，不正确的是

A．质量数为 137　　B．中子数为 82

C．原子半径：Cs＞Na　　D．碱性：CsOH＜KOH

5．Deacon 催化氧化法将 HCl 转化为 Cl_2 的反应为：

$4HCl(g) + O_2(g) \xlongequal{} 2Cl_2(g) + 2H_2O(g)$　　$\Delta H = -116\ kJ\cdot mol^{-1}$

研究发现 $CuCl_2(s)$催化反应的过程如下：

反应 i：$CuCl_2(s) \xlongequal{} CuCl(s) + \frac{1}{2}Cl_2(g)$　　$\Delta H_1 = +83\ kJ\cdot mol^{-1}$

反应 ii：$CuCl(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \xlongequal{} CuO(s) + \frac{1}{2}Cl_2(g)$　　$\Delta H_2 = -20\ kJ\cdot mol^{-1}$

反应 iii：……

下列表述不正确的是

A．反应 i 中反应物的总能量小于生成物的总能量

B．反应 ii 中，1 mol CuCl(s)反应时转移 2 mol e^-

C．推断反应 iii 应为 $CuO(s) + 2HCl(g) \xlongequal{} CuCl_2(s) + H_2O(g)$　$\Delta H_3 = -242\ kJ\cdot mol^{-1}$

D．由反应过程可知催化剂参与反应，通过改变反应路径提高反应速率

6．下列化学用语对事实的表述不正确的是

A．电解法精炼铜的阴极反应：$Cu^{2+} + 2e^- \xlongequal{} Cu$

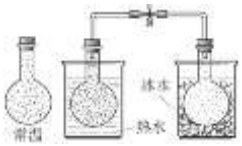
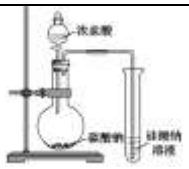
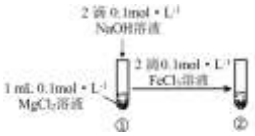
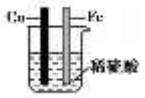
B．H 和 Cl 形成共价键的过程：$H\cdot + \cdot\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}: \longrightarrow H^+\left[:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:\right]^-$

C．铅蓄电池放电时的负极反应：$Pb - 2e^- + SO_4^{2-} \xlongequal{} PbSO_4$

D．向 $FeSO_4$ 溶液中滴加 NaOH 溶液，产生白色沉淀，并最终变为红褐色：

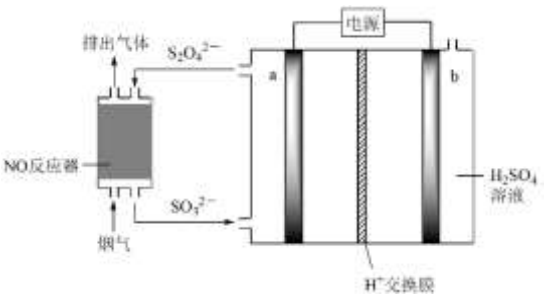
$Fe^{2+} + 2OH^- \xlongequal{} Fe(OH)_2\downarrow$、$4Fe(OH)_2 + O_2 + 2H_2O \xlongequal{} 4Fe(OH)_3$

7．用下列仪器或装置（夹持装置略）进行实验，由实验现象不能得到相应结论的是

选项	A	B	C	D
实验及现象	 热水中烧瓶内气体颜色变深	 试管中出现白色沉淀	 ①中产生白色沉淀 ②中产生红褐色沉淀	 Cu 上无气泡 Fe 上有气泡
结论	$2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$	酸性：	溶解度：	还原性：

	是放热反应	H_2CO_3＞H_2SiO_3	$Mg(OH)_2$＞$Fe(OH)_3$	Fe＞Cu

8．锅炉烟气中的 NO 可用连二亚硫酸盐($S_2O_4^{2-}$)脱除，通过电解可使 $S_2O_4^{2-}$再生，装置如下图所示。下列说法不正确的是



A．连二亚硫酸盐作还原剂

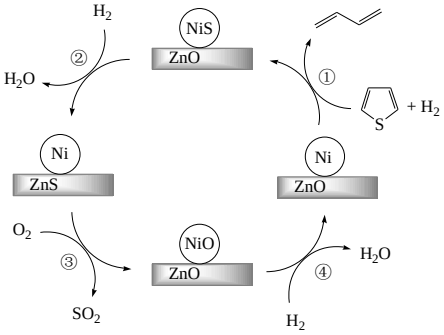
B．电极 a 应连接直流电源负极

C．电极 b 的电极反应式：

$2H_2O - 4e^- = O_2\uparrow + 4H^+$

D．电解过程中电极 a 附近溶液 pH 变小

9．降低硫含量是裂化汽油精制处理的关键。S－Zorb 技术使用 Ni/ZnO 作脱硫吸附剂脱除噻吩中硫原子的过程如下。



下列说法不正确的是

A．过程①涉及极性键和非极性键的断裂

B．过程③通入 O_2 的主要目的是将 ZnS 转化为 ZnO 和 SO_2

C．过程③中参加反应的 O_2 和 ZnS 的物质的量之比是 3∶2

D．过程④通入 H_2 的主要目的是使脱硫吸附剂再生

10．t ℃时，在恒容密闭容器中发生反应：$X(g)+3Y(g) \rightleftharpoons 2Z(g)$ ΔH，不同温度下容器中各组分浓度如下：

物质	X	Y	Z
初始浓度/mol·L^{-1}	0.1	0.2	0

平衡浓度	350℃	0.05	0.05	0.1
/mol·L^{-1}	400℃	0.08	0.14	0.04

已知：350℃时，反应经 5 min 达到平衡状态。

下列说法不正确的是

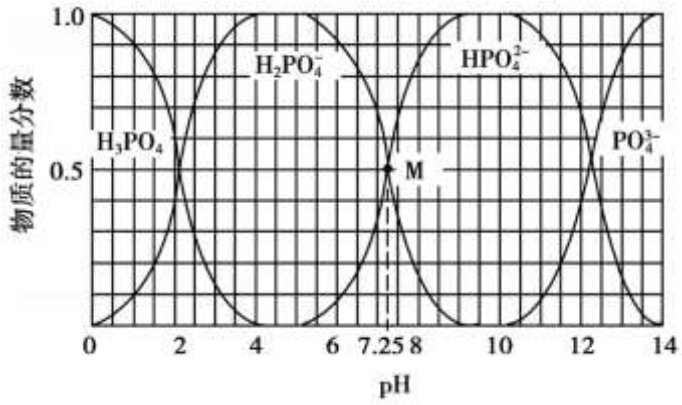
A．该反应的 $\Delta H < 0$

B．350℃时，5 min 内该反应平均速率 $v(Y) = 0.03\ mol\cdot L^{-1}\cdot min^{-1}$

C．350℃达到平衡后再通入少量 Y(g)，达到新平衡时，X 转化率增大

D．350℃时，该反应的平衡常数 $K=40$

11．常温下，用 NaOH 溶液调节 H_3PO_4 溶液的 pH，溶液中含磷微粒的物质的量分数与 pH 的关系如下图所示。



下列说法正确的是

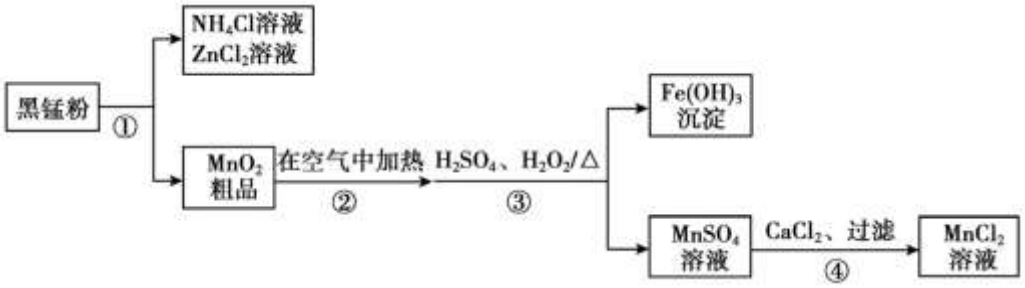
A．H_3PO_4 的电离方程式为：$H_3PO_4 \rightleftharpoons 3H^+ + PO_4^{3-}$

B．M 点时，溶液中 $c(Na^+)>c(H_2PO_4^-)=c(HPO_4^{2-})>c(OH^-)>c(H^+)$

C．pH=5 时，溶液中 $c(Na^+)=c(H_2PO_4^-)+2c(HPO_4^{2-})+3c(PO_4^{3-})$

D．pH=10 时，溶液中水的电离程度比纯水小

12．以废旧锌锰电池中的黑锰粉[含 MnO_2、MnO(OH)、NH_4Cl、$ZnCl_2$ 、Fe_2O_3 及炭黑等] 为原料制备 $MnCl_2$，实现锰的再利用。其工艺流程如下：



下列说法不正确的是

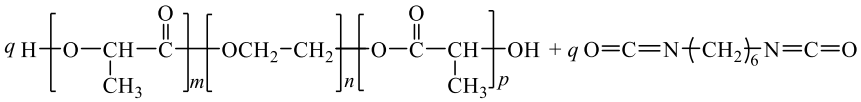
A．步骤①分离出 NH_4Cl、$ZnCl_2$ 的试剂和操作为：水、过滤

B．步骤②中发生的反应：$C+O_2 \xrightarrow{\triangle} CO_2$、$4MnO(OH)+O_2 \xrightarrow{\triangle} 4MnO_2+2H_2O$

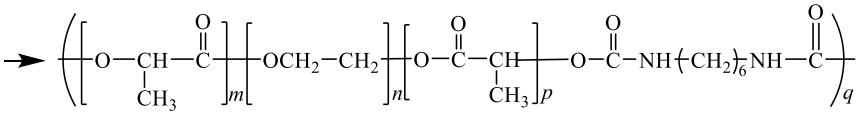
C．步骤③若先加 H_2O_2、后加 H_2SO_4，可提高 H_2O_2 的利用率

D．步骤④所得 $MnCl_2$ 溶液中含有少量 $CaSO_4$ 杂质

13．高分子 M 可通过如下反应改性为具有更高强度的高分子 N。

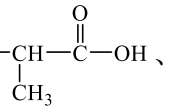


M



N

下列说法不正确的是

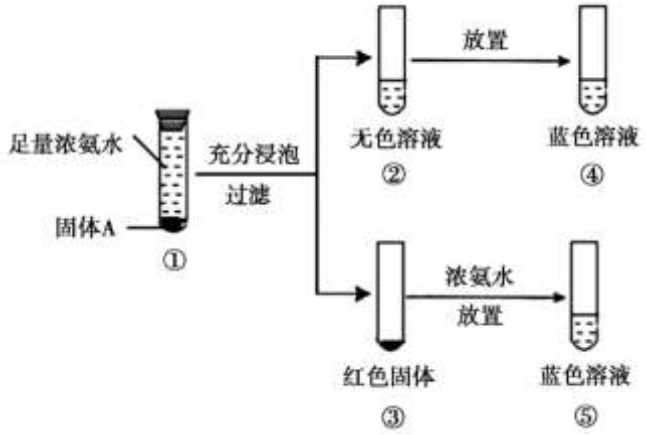
A．M 可由  、$HOCH_2CH_2OH$ 反应得到

B．由 M 合成 N 的反应类型为加成反应

C．N 的结构中含有 2 种官能团

D．M、N 都可以发生水解反应

14．研究甲醛与新制 $Cu(OH)_2$ 反应的固体产物（固体 A），实验如下。



已知：Cu_2O、CuO 均能溶于浓氨水，分别产生 $Cu(NH_3)_2^+$（无色）、$Cu(NH_3)_4^{2+}$（蓝色）。

下列说法不正确的是

A．甲醛与新制 $Cu(OH)_2$ 反应时，$Cu(OH)_2$ 被还原

B．②→④无色溶液变蓝，说明固体 A 中存在 Cu_2O

C．③→⑤出现蓝色溶液的原因是 $2Cu+O_2+8NH_3\cdot H_2O=2Cu(NH_3)_4^{2+}+4OH^-+6H_2O$

D．将试管①替换为 

，放置一段时间后发现溶液变蓝，也能确认固 体 A 的成分

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15．（10 分）CH_3OH 是重要的基本有机原料，利用反应 A 可将 CH_4 转化为 CH_3OH。

反应 A： $2CH_4(g) + O_2(g) \xlongequal{} 2CH_3OH(g)$ $\Delta H<0$

（1）已知：破坏 1 mol 化学键所需要的能量如下表所示。

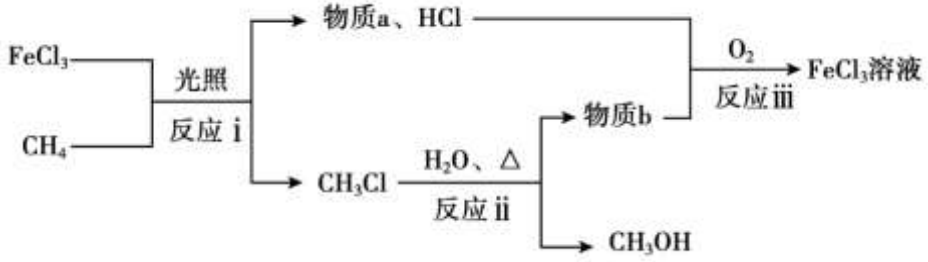
化学键	C—H	O═O	O—H	C—O
能量/kJ	a	b	c	d

① CH_4 的电子式是___。

② ΔH =___kJ·mol^{-1}。

③ CH_4 难溶于水，而 CH_3OH 能与水任意比互溶，原因是___。

（2）一定条件下将 CH_4 与 O_2 直接混合实现反应 A，往往产生 CO_2 等副产物。我国科研工作者利用 $FeCl_3$ 实现 CH_4 的选择性氯化，使 CH_4 转化为 CH_3Cl，并进一步水解得到 CH_3OH，流程示意如下。



① 反应 i 的化学方程式是___。

② 物质 b 是___。

③ 由 $FeCl_3$ 溶液结晶得到 $FeCl_3·6H_2O$ 晶体，在 HCl 的气流中加热 $FeCl_3·6H_2O$ 晶体，能得到无水 $FeCl_3$，实现物质的循环利用。结合平衡移动原理解释 HCl 的作用：___。

16.（12 分）金属镓（Ga）是合成半导体材料砷化镓（GaAs）的重要基础材料，一种由砷化镓废料制备镓的工艺流程如下图。



已知： i. $Ga(OH)_3$ 与 $Al(OH)_3$ 性质相似

ii. NO_2 可以溶于浓 HNO_3 中

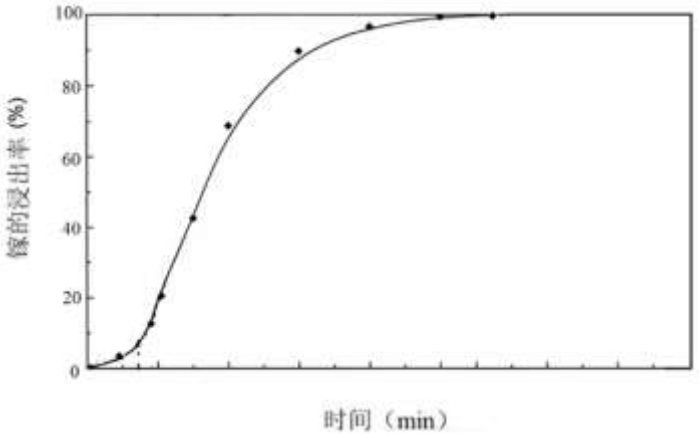
（1）酸浸溶解：

① 上述流程中能加快反应速率的措施有___。

② 将 GaAs 与浓 HNO_3 反应的化学方程式补充完整：

□ GaAs + □ HNO_3 (浓) ═══ □ $Ga(NO_3)_3$ + □ H_3AsO_4 + □ ___ + □ H_2O

③ 其他条件相同时，研究镓的浸出率随时间变化情况，实验结果如下图。



推测 NO_2 能够催化 GaAs 与浓硝酸的反应，设计实验证实了推测。

实验方案：用 N_2 不断将生成的 NO_2 吹出，测镓的浸出率随时间变化情况。

预测该方案对应的镓的浸出率随时间变化情况（在上图中画出相应变化情况曲线）。

（2）除杂转化：

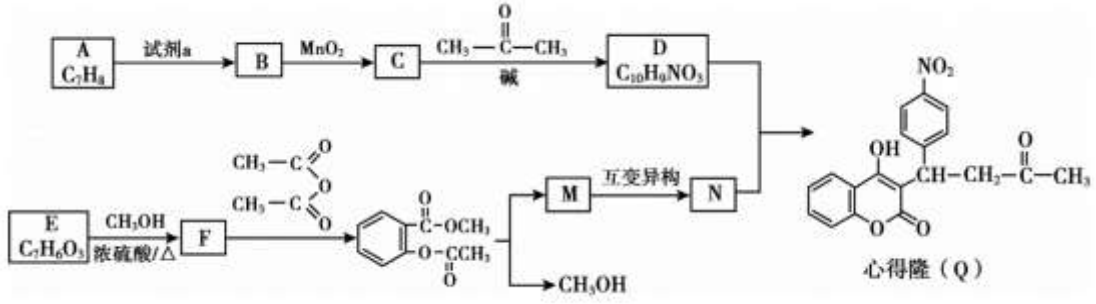
① 上述工艺流程中浓氨水的作用是___。

② $Ga(OH)_3$ 沉淀与 NaOH 溶液反应的离子方程式为___。

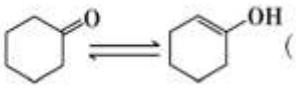
（3）电解制镓：

以 Pt 为电极材料，电解 $NaGaO_2$ 溶液制金属镓，阴极反应式为___。

17．（12 分）心得隆（Q）可用于防治血栓，其一种合成路线如下所示。



已知：ⅰ. $-C(=O)-H + -CH_2-C(=O)- \xrightarrow{碱} -C(H)=C(-)-C(=O)- + H_2O$

ⅱ. 

（互变异构）

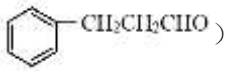
（1）芳香烃 A 的名称为____。

（2）试剂 a 是____，C 中所含的官能团为____。

（3）D 的结构简式为____。

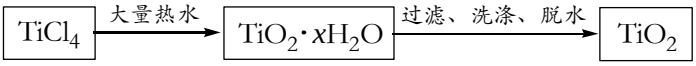
（4）E→F 的化学方程式是____。

（5）M 的结构简式为____。

（6）苯丙醛（）可用于配制香精。以物质 A 和乙醇以及必要的无机试剂为原料合成苯丙醛，写出合成路线（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）。

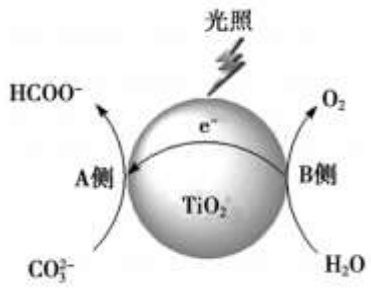
18．（12 分）以 TiO_2 为催化剂，在光照条件下可将 CO_3^{2-} 还原为 $HCOO^-$ 等有机物。

（1）制备 TiO_2：



$TiCl_4$ 转化为 $TiO_2 \cdot xH_2O$ 的化学方程式是_____。

（2）光催化还原 CO_3^{2-} 的反应过程如下图所示。



A 侧产生 $HCOO^-$ 的反应式为____。

在光照和 TiO_2 存在下，以体积相同的 0.25 $mol \cdot L^{-1}$ Na_2CO_3 溶液为反应物，相同时间后检测 $HCOO^-$ 浓度，结果如下表。

实验	溶液中添加的其它成分	通入的气体	$c(HCOO^-)$/ $\times 10^{-5}$ $mol \cdot L^{-1}$
i	—	—	73.5
ii	—	CO_2	92.6
iii	—	O_2	2.1
iv	Na_2SO_3	—	158.1

（3）推测 HCO_3^-也能在该条件下被还原为 $HCOO^-$，结合表中数据说明推测的依据：_____。

（4）实验 iii 中 $HCOO^-$浓度明显低于实验 i，可能的原因是_____。

（5）研究实验 iv 中 $HCOO^-$浓度明显高于实验 i 的原因，设计并完成实验 v。

实验 v：光照条件下，未添加 TiO_2时重复实验 iv，没有检测到 SO_4^{2-}。

① 实验 v 中检测 SO_4^{2-}的操作和现象为_____。

② 对比实验 iv、v，分析实验 iv 中 Na_2SO_3的作用：_____（答出 2 点）。

19．（12 分）工业上用铁粉还原 AgCl 制取银，某小组探究其过程和影响因素。

【实验 A】 在试管中加入 NaCl 溶液，然后滴入 $AgNO_3$溶液，产生白色沉淀。滤出白色沉淀，继续实验如下：



【资料】 ① $AgCl + Cl^- \rightleftharpoons AgCl_2^-$

② $Fe^{3+} + 4Cl^- \rightleftharpoons FeCl_4^-$

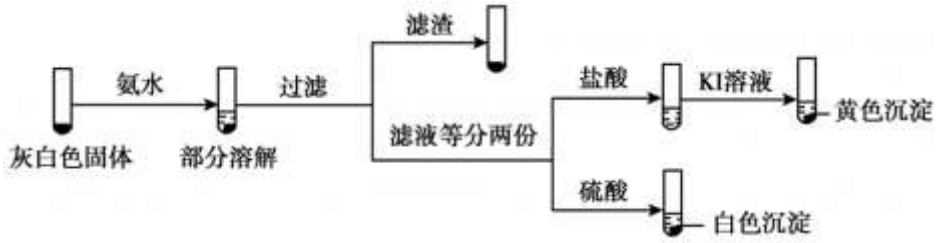
（1）检验ii中产物

① 取ii中上层清液，滴加 $K_3[Fe(CN)_6]$溶液，___（填现象），说明溶液中含有 Fe^{2+}。

② 取ii中少量灰黑色固体，洗涤后将固体等分两份。取其中一份，加入___（填试剂）溶解，再加入 NaCl 溶液生成白色沉淀，证明灰黑色固体中含有 Ag。向另一份加入 KI 溶液，无明显现象。

（2）检验iii中产物。

① 取iii中灰白色固体，洗涤。进行如下实验，确认灰白色固体中含 AgCl：



滤液加盐酸未产生沉淀，但加入硫酸后产生了白色沉淀，请结合离子方程式解释原因：___。

② 取 iii 中上层溶液，加几滴 KSCN 溶液。取样时间与溶液颜色如下表。

取样时间	10 分钟	12 小时	24 小时
溶液颜色	浅红色	红色	深红色

用离子方程式表示溶液变红的原因___，$Fe^{3+} + SCN^- \rightleftharpoons Fe(SCN)_3$。

（3）小组同学认为不能排除 O_2直接氧化 Ag 继而生成 AgCl，对此设计实验：___。

结果发现，该实验产生 AgCl 所需的时间更长。说明 AgCl 的产生主要与 Fe^{3+}有关。

（4）实验 A 中的 i~iii 中，i 中 AgCl 溶解，iii 中又生成 AgCl 的原因是：___。

（5）实验反思：铁粉还原 AgCl 制取银时应控制铁粉、盐酸的浓度和浸泡时间等因素。

2021 北京朝阳高三二模化学

参考答案

第一部分

每小题只有一个选项符合题意，每小题 3 分，共 14 道小题，共 42 分。

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

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15．（10 分）

（1）① 

② -(2c+2d -2a-b) 或 2a+b-2c-2d

③ 甲醇中的羟基可与水分子之间形成氢键

（2）① $CH_4 + 2FeCl_3 \xrightarrow{光照} CH_3Cl + 2FeCl_2 + HCl$

② HCl

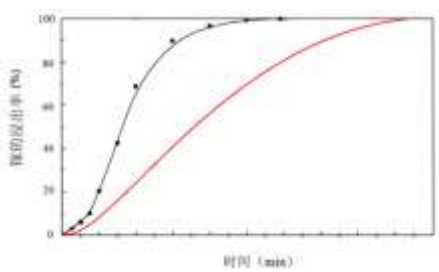
③ $FeCl_3 \cdot 6H_2O \rightleftharpoons Fe(OH)_3 + 3HCl + 3H_2O$，通入 HCl，抑制 $FeCl_3$ 水解；

同时，HCl 气流可带走 H_2O

16．（12 分）

（1）① 研磨、搅拌、加热

② 1； 11； 1； 1； $8NO_2\uparrow$； 4

③ 

（2）① 将 Ga^{3+}转化为 $Ga(OH)_3$ 沉淀，实现分离

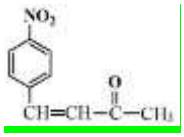
② $Ga(OH)_3 + OH^- = GaO_2^- + 2H_2O$

（3） $GaO_2^- + 3e^- + 2H_2O$ === $Ga + 4OH^-$

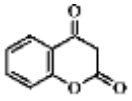
17．（12 分）

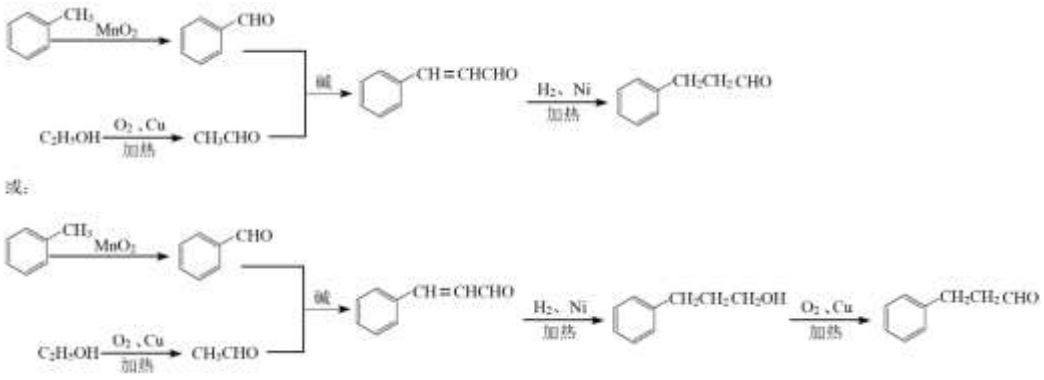
（1）甲苯

（2）浓硫酸、浓硝酸； 醛基、硝基

（3） 

（4） 

（5） 

（6） 

18．（12 分）

（1）$TiCl_4$ +（x+2）H_2O === $TiO_2 \cdot xH_2O\downarrow$+ 4HCl

（2）$CO_3^{2-} + 2e^- + 2H_2O$ === $HCOO^- + 3OH^-$

（3）实验 ii 中，通入 CO_2 将 CO_3^{2-} 转化为了 HCO_3^-，$c(CO_3^{2-})$减小，但 $c(HCOO^-)$ 增大

（4）$HCOO^-$ 有还原性，可能被通入的 O_2 氧化；O_2 在 A 侧直接得电子，降低了 CO_3^{2-}得电子的机会

（5）① 取少量反应后溶液，加入足量盐酸，再加入 $BaCl_2$ 溶液，未出现白色沉淀

② Na_2SO_3 消耗 O_2，减少了 $HCOO^-$ 的氧化损失；在光照和 TiO_2 存在下，Na_2SO_3 可在 B 侧失 e^-，更有利于 CO_3^{2-}转化为 $HCOO^-$

19．（12 分）

（1）① 产生蓝色沉淀

② 硝酸

（2）① 加盐酸时，溶液中 $c(Cl^-)$较大，发生 $Ag(NH_3)_2^+ + 2Cl^- + 2H^+$===$AgCl_2^- + 2NH_4^+$，故未产生沉淀；加硫酸时，溶液中 $c(Cl^-)$较小，发生 $Ag(NH_3)_2^+ + Cl^- + 2H^+$===$AgCl\downarrow + 2NH_4^+$，故产生沉淀。

② $4Fe^{2+} + O_2 + 4H^+ = 4Fe^{3+} + 2H_2O$

（3）取少量银粉于试管中，加入盐酸，静置一段时间，观察现象

（4）ii 中 Fe^{2+}静置过程中生成的 $c(Fe^{3+})$逐渐增大，Fe^{3+}将 Ag 氧化为 Ag^+，同时 $Fe^{3+} + 4Cl^- \rightleftharpoons FeCl_4^-$正向移动，$c(Cl^-)$逐渐减小，$AgCl + Cl^- \rightleftharpoons AgCl_2^-$逆向移动，AgCl 沉淀析出