

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。

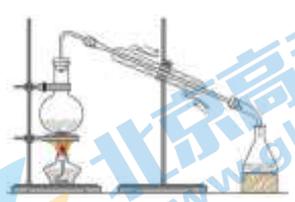
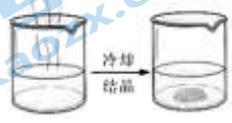
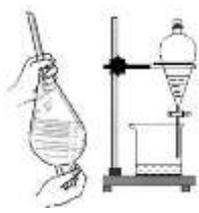
1. 下列生活中的做法可以用氧化还原反应规律解释的是

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

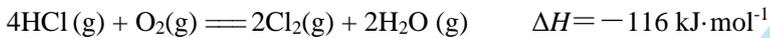
3. 用下列装置进行分离提纯, 主要利用的性质与物质溶解性无关的是

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

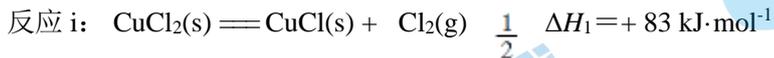
4. 铯为 I A 族元素, 核素 $^{137}_{55}\text{Cs}$ 是铯的一种放射性同位素, 可用于癌症治疗。下列关于 $^{137}_{55}\text{Cs}$ 的说法, 不正确的是

- A. 质量数为 137 B. 中子数为 82
C. 原子半径: $\text{Cs} > \text{Na}$ D. 碱性: $\text{CsOH} < \text{KOH}$

5. Deacon 催化氧化法将 HCl 转化为 Cl_2 的反应为:



研究发现 $\text{CuCl}_2(\text{s})$ 催化反应的过程如下:



反应 iii:

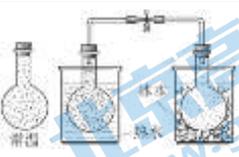
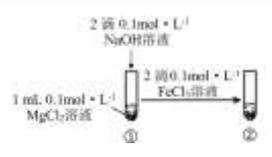
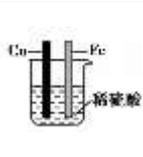
下列表述不正确的是

- 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 $\text{CuCl}(\text{s})$ 反应时转移 2 mol e^-
C. 推断反应 iii 应为 $\text{CuO}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CuCl}_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_3 = -242 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
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

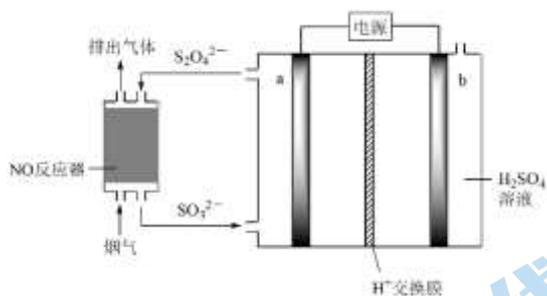
- A. 电解法精炼铜的阴极反应: $\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Cu}$
B. H 和 Cl 形成共价键的过程: $\text{H} \cdot + \cdot \ddot{\text{Cl}}: \longrightarrow \text{H}^+ \left[: \ddot{\text{Cl}}: \right]^-$
C. 铅蓄电池放电时的负极反应: $\text{Pb} - 2e^- + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{PbSO}_4$
D. 向 FeSO_4 溶液中滴加 NaOH 溶液, 产生白色沉淀, 并最终变为红褐色:
 $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow$ 、 $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{Fe}(\text{OH})_3$

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	$2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$	酸性:	溶解度:	还原性:

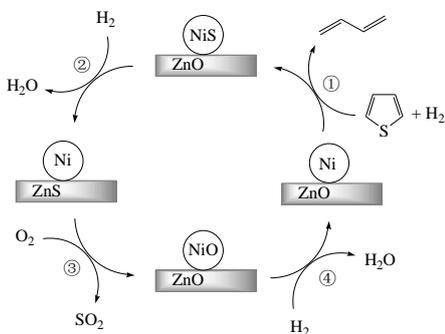
	是放热反应	$\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{H}_2\text{SiO}_3$	$\text{Mg}(\text{OH})_2 > \text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Fe} > \text{Cu}$
--	-------	--	---	-------------------------

8. 锅炉烟气中的 NO 可用连二亚硫酸盐($\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$)脱除, 通过电解可使 $\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$ 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:
 $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2\uparrow + 4\text{H}^+$
 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($\text{C}_4\text{H}_4\text{S}$)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. $t^\circ\text{C}$ 时, 在恒容密闭容器中发生反应: $\text{X}(\text{g}) + 3\text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Z}(\text{g}) \quad \Delta H$, 不同温度下容器中各组分浓度如下:

物质	X	Y	Z
初始浓度/ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	0.1	0.2	0

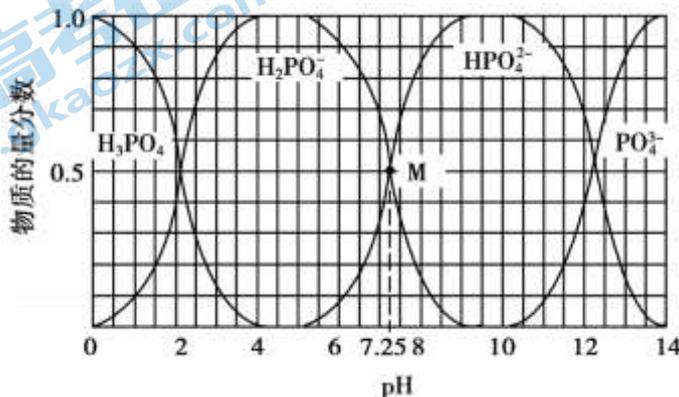
平衡浓度	350°C	0.05	0.05	0.1
/mol·L ⁻¹	400°C	0.08	0.14	0.04

已知：350°C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°C时，5 min 内该反应平均速率 $v(Y) = 0.03 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$
- C. 350°C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°C时，该反应的平衡常数 $K=40$

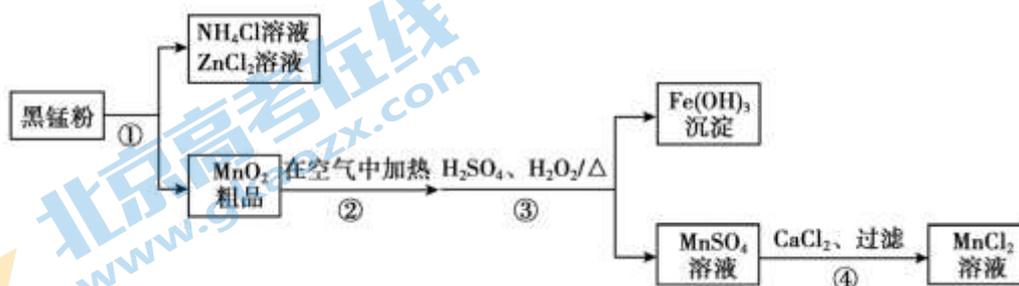
11. 常温下，用 NaOH 溶液调节 H₃PO₄ 溶液的 pH，溶液中含磷微粒的物质的量分数与 pH 的关系如下图所示。



下列说法正确的是

- A. H₃PO₄ 的电离方程式为：H₃PO₄ \rightleftharpoons 3H⁺+PO₄³⁻
- B. M 点时，溶液中 $c(\text{Na}^+) > c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) = c(\text{HPO}_4^{2-}) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$
- C. pH=5 时，溶液中 $c(\text{Na}^+) = c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + 2c(\text{HPO}_4^{2-}) + 3c(\text{PO}_4^{3-})$
- 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 MnO₂、MnO(OH)、NH₄Cl、ZnCl₂、Fe₂O₃ 及炭黑等] 为原料制备 MnCl₂，实现锰的再利用。其工艺流程如下：



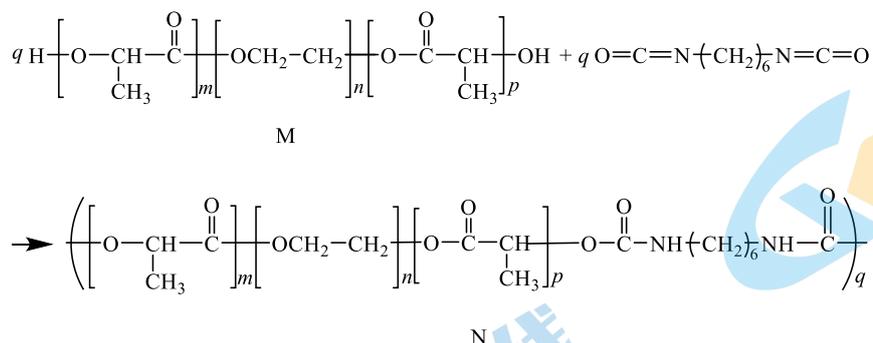
下列说法不正确的是

- A. 步骤①分离出 NH₄Cl、ZnCl₂ 的试剂和操作为：水、过滤
- B. 步骤②中发生的反应：C+O₂ $\xrightarrow{\Delta}$ CO₂、4MnO(OH)+O₂ $\xrightarrow{\Delta}$ 4MnO₂+2H₂O

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

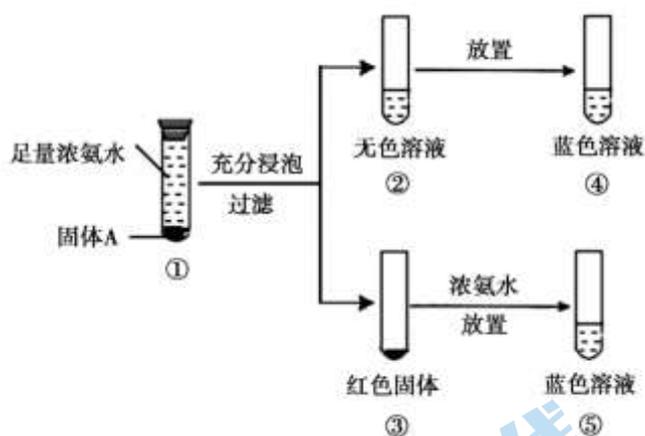
13. 高分子 M 可通过如下反应改性为具有更高强度的高分子 N。



下列说法不正确的是

- A. M 可由 $\text{HO}-\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}-\text{C}-\text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 、 $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 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 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 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 $\text{Cu}(\text{NH}_3)_2^+$ （无色）、 $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ （蓝色）。

下列说法不正确的是

- A. 甲醛与新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 反应时， $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 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 $2\text{Cu} + \text{O}_2 + 8\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = 2\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+} + 4\text{OH}^- + 6\text{H}_2\text{O}$

D. 将试管①替换为

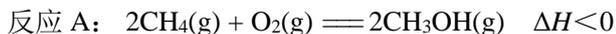


，放置一段时间后发现溶液变蓝，也能确认固体 A 的成分

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 。



(1) 已知：破坏 1 mol 化学键所需要的能量如下表所示。

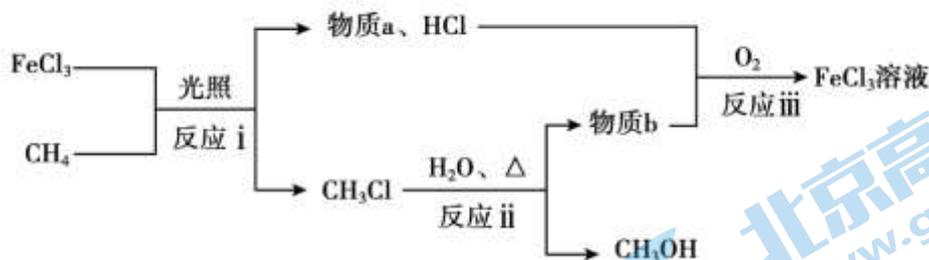
化学键	C—H	O=O	O—H	C—O
能量/kJ	a	b	c	d

① CH_4 的电子式是_____。

② $\Delta H =$ _____ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

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 $\text{FeCl}_3\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 晶体，在 HCl 的气流中加热 $\text{FeCl}_3\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 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. $\text{Ga}(\text{OH})_3$ 与 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 性质相似

ii. NO_2 可以溶于浓 HNO_3 中

关注北京高考在线官方微信：[北京高考资讯 \(ID:bj_gaokao\)](http://www.gkzxx.com)，获取更多试题资料及排名分析信息。

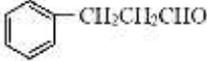
(1) 芳香烃 A 的名称为_____。

(2) 试剂 a 是____, C 中所含的官能团为_____。

(3) D 的结构简式为_____。

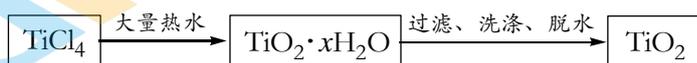
(4) E→F 的化学方程式是_____。

(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)。

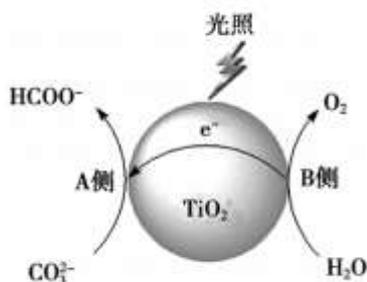
18. (12分) 以 TiO_2 为催化剂, 在光照条件下可将 CO_3^{2-} 还原为 HCOO^- 等有机物。

(1) 制备 TiO_2 :



TiCl_4 转化为 $\text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 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 $0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 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	$c(\text{HCOO}^-)/\times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
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。

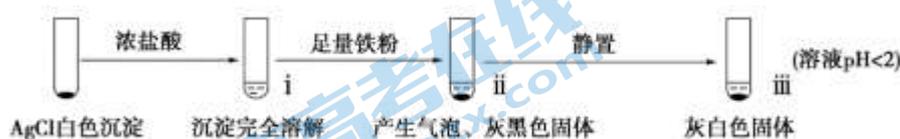
实验 v：光照条件下，未添加 TiO_2 时重复实验 iv，没有检测到 SO_4^{2-} 。

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 $\text{AgCl} + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{AgCl}_2^-$

② $\text{Fe}^{3+} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{FeCl}_4^-$

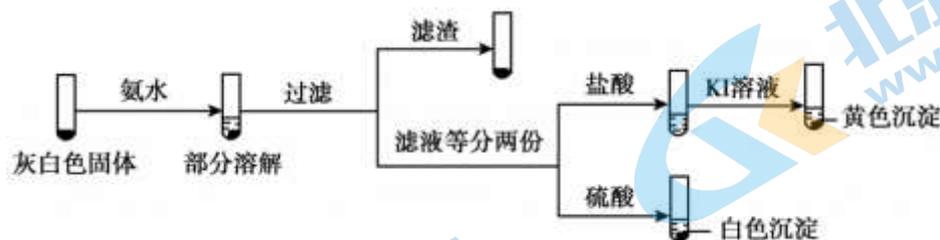
(1) 检验 ii 中产物

① 取 ii 中上层清液，滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 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_____， $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$ 。

(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：_____。

关注北京高考在线官方微信：[北京高考资讯 \(ID: bj_gaokao\)](#)，获取更多试题资料及排名分析信息。

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)



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
光照



② HCl

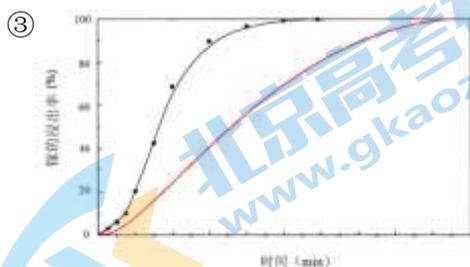
③ $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} + 3\text{H}_2\text{O}$ ，通入 HCl，抑制 FeCl_3 水解；

同时，HCl 气流可带走 H_2O

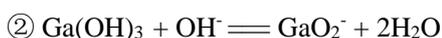
16. (12 分)

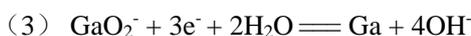
(1) ① 研磨、搅拌、加热

② 1; 11; 1; 1; $8\text{NO}_2\uparrow$; 4



(2) ① 将 Ga^{3+} 转化为 $\text{Ga}(\text{OH})_3$ 沉淀，实现分离

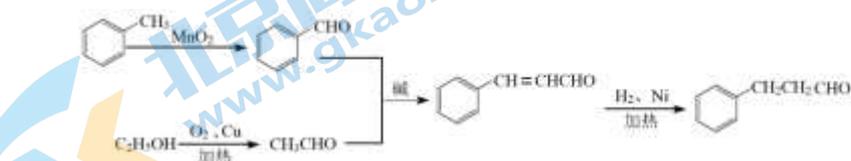
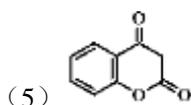
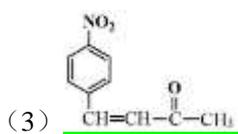




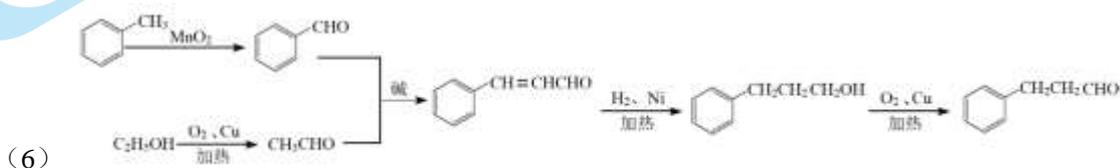
17. (12分)

(1) 甲苯

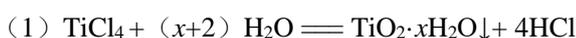
(2) 浓硫酸、浓硝酸；醛基、硝基



或:



18. (12分)



(3) 实验 ii 中，通入 CO_2 将 CO_3^{2-} 转化为了 HCO_3^- ， $c(\text{CO}_3^{2-})$ 减小，但 $c(\text{HCOO}^-)$ 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

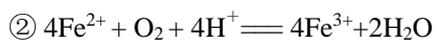
② Na_2SO_3 消耗 O_2 ，减少了 HCOO^- 的氧化损失；在光照和 TiO_2 存在下， Na_2SO_3 可在 B 侧失 e^- ，更有利于 CO_3^{2-} 转化为 HCOO^-

19. (12分)

(1) ① 产生蓝色沉淀

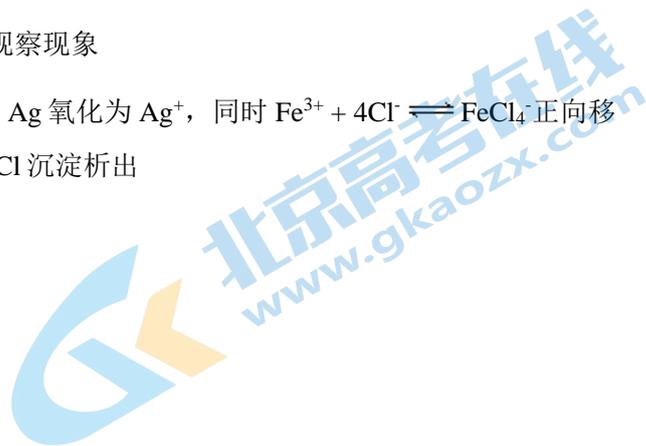
② 硝酸

(2) ① 加盐酸时，溶液中 $c(\text{Cl}^-)$ 较大，发生 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+ + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{AgCl}_2 + 2\text{NH}_4^+$ ，故未产生沉淀；加硫酸时，溶液中 $c(\text{Cl}^-)$ 较小，发生 $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+ + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{AgCl} \downarrow + 2\text{NH}_4^+$ ，故产生沉淀。



(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 $c(\text{Fe}^{3+})$ 逐渐增大， Fe^{3+} 将 Ag 氧化为 Ag^+ ，同时 $\text{Fe}^{3+} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{FeCl}_4^-$ 正向移动， $c(\text{Cl}^-)$ 逐渐减小， $\text{AgCl} + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{AgCl}_2^-$ 逆向移动， AgCl 沉淀析出



关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯