

北京师大附中 2022—2023 学年（上）高三化学月考 2





化学试卷

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Fe 56 I 127 Ag 108

第一部分（共 56 分）

本部分共 14 小题，每小题 4 分，共 56 分。

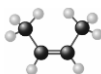
1. 新中国化学题材邮票记载了我国化学的发展历程，形象地呈现了人类与化学相互依存的关系。下列邮票内容所涉及的主要物质，属于无机化合物的是

A	B	C	D
			
侯氏制碱法生产 纯碱	化学工业生产 橡胶	齐鲁三十万吨 乙烯工程	人工全合成结晶 牛胰岛素

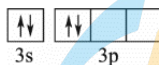
2. 下列化学用语或图示表达不正确的是

A. 乙炔的结构简式： $\text{HC}\equiv\text{CH}$

B. 顺-2-丁烯的分子结构模型：



C. 基态 Si 原子的价层电子的轨道表示式：



D. Na_2O_2 的电子式： $\text{Na}^+[\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}]^{2-}\text{Na}^+$

3. 2022 年 3 月神舟十三号航天员在中国空间站进行了“天宫课堂”授课活动。其中太空“冰雪实验”演示了过饱和醋酸钠溶液的结晶现象。下列说法不正确的是

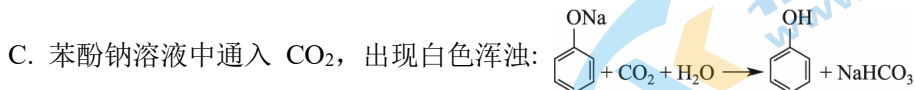
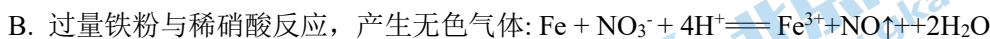
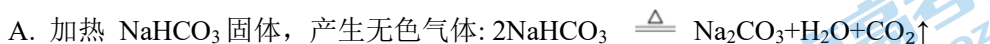
A. 醋酸钠是强电解质

B. 醋酸钠晶体与冰都是离子晶体

C. 常温下，醋酸钠溶液的 $\text{pH}>7$

D. 该溶液中加入少量醋酸钠固体可以促进醋酸钠晶体析出

4. 下列方程式与所给事实不相符的是



D. 乙醇、乙酸和浓硫酸混合加热, 产生有香味的油状液体:



5. 离子液体具有较好的化学稳定性、较低的熔点以及对多种物质有良好的溶解性, 因此被广泛应用于有机合成、分离提纯以及电化学研究中。右图为某一离子液体的结构。

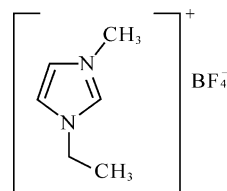
下列选项不正确的是

A. 该离子液体能与水分子形成氢键

B. 该结构中不存在手性碳原子

C. 该结构中 C 原子的轨道杂化类型有 3 种

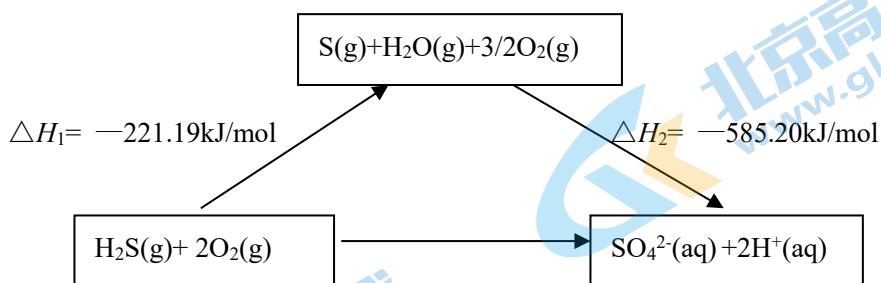
D. BF_4^- 中存在配位键, B 原子的轨道杂化类型为 sp^3



1-乙基-3-甲基咪唑四氟硼

6. 土壤中微生物将大气中的 H_2S 氧化为 SO_4^{2-} 的变化过程如下图所示。

下列说法不正确的是



A. 1 mol $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ 和 $1/2$ mol $\text{O}_2(\text{g})$ 的总能量高于 1 mol $\text{S}(\text{g})$ 和 1 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的总能量

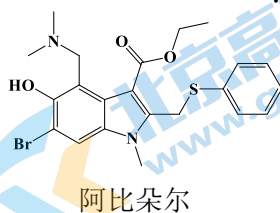
B. $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \quad \Delta H = -806.39 \text{ kJ/mol}$

C. H_2S 和 SO_4^{2-} 中 S 原子采用的杂化方式不同

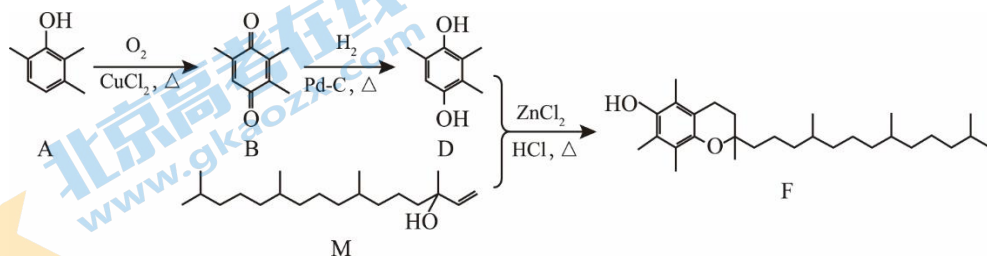
D. 1 mol H_2S 完全氧化为 SO_4^{2-} 转移 8 mol 电子

7. 阿比朵尔具有抵抗病毒和调节免疫力的作用，下列有关阿比朵尔的说法不正确的是

- A. 可发生取代反应
- B. 分子中含有 σ 键和 π 键
- C. 能与氢氧化钠溶液反应
- D. 可用溴水检验分子中存在羟基



8. 天然维生素 E 由多种生育酚组成，其中 α -生育酚（化合物 F）含量最高，生理活性也最高。下图是化合物 F 的一种合成路线。



下列说法正确的是

- A. 分子 A 中所有原子共平面
- B. 化合物 A、M 均可与溴水发生反应且反应类型相同
- C. 1 mol B 生成 1 mol D 需消耗 2 mol H_2
- D. 化合物 D、M 生成 F 的同时还有水生成

9. 下列实验方法不能达到实验目的的是

制备 $Fe(OH)_3$ 胶体	分离二氯甲烷、三氯甲烷和四氯化碳	制备乙酸乙酯	证明铁钉能够发生析氢腐蚀
A	B	C	D

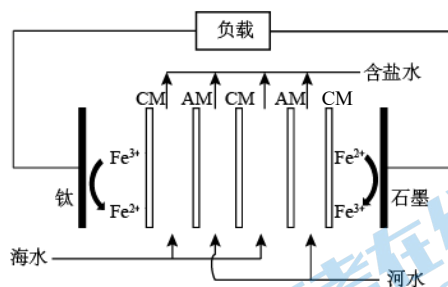
10. 下列“实验结论”与“实验操作及事实”不相符的一组是

	实验操作及事实	实验结论
A	绿豆大小的 Na 和 K 分别投入水中, K 与水反应更剧烈	金属性: Na < K
B	将盐酸滴入磷酸钙[Ca ₃ (PO ₄) ₂]中得到 H ₃ PO ₄	Cl 的非金属性强于 P
C	向装有 Al(OH) ₃ 沉淀的两支试管中, 分别滴加盐酸和 NaOH 溶液, 振荡后, 均得到无色溶液	Al(OH) ₃ 是两性氢氧化物
D	向 FeSO ₄ 溶液中滴加 NaOH 溶液, 生成的白色沉淀迅速变为灰绿色, 过一段时间变为红褐色	Fe(OH) ₂ 有还原性

11. 反电渗析法盐差电池是用离子交换膜将海水与河水隔开 (离子浓度: 海水 > 河水) 阴阳离子在溶液中定向移动将盐差能转化为电能的电池, 原理如图所示。

下列说法不正确的是

- A. 钛电极上发生还原反应
- B. 石墨极上的反应为: $\text{Fe}^{2+} - e^- = \text{Fe}^{3+}$
- C. 石墨极为电池的负极
- D. CM 膜为阴离子交换膜



12. 工业上用 CO 和 H₂ 合成 CH₃OH: $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 。

反应的平衡常数如下表:

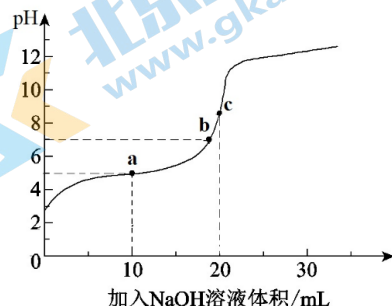
温度/°C	0	100	200	300	400
平衡常数	667	13	1.9×10^{-2}	2.4×10^{-4}	1×10^{-5}

下列说法正确的是

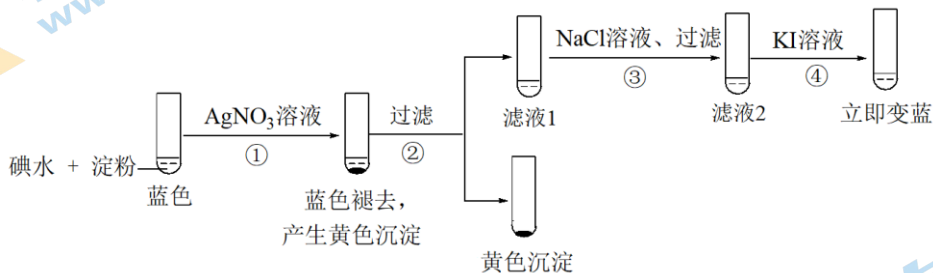
- A. 该反应的 $\Delta H > 0$
- B. 加压、增大 H₂ 浓度和加入催化剂都能提高 CO 的平衡转化率
- C. 工业上采用 5×10^3 kPa 和 250°C 的条件, 其原因是原料气的平衡转化率高
- D. t°C 时, 向 2 L 密闭容器中投入 0.2 mol CO 和 0.4 mol H₂, 平衡时 CO 转化率为 50%, 则该温度时反应的平衡常数的数值为 100

13. 25℃时, 在 20 mL 0.1 mol·L⁻¹ CH₃COOH 溶液中逐滴加入 0.1 mol·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 10 mL H₂O 代替 10 mL NaOH 溶液, 所得溶液 pH 小于 a 点
- B. b 点溶液中微粒浓度:
 $c(\text{Na}^+) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{CH}_3\text{COOH})$
- C. a 点→c 点的过程中 $n(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 持续增大
- D. 若向 a 点对应的溶液中滴加 1 滴 0.1 mol·L⁻¹ NaOH 溶液或 1 滴 0.1 mol·L⁻¹ 醋酸溶液, pH 变化均不大



14. 向碘水、淀粉的混合液中加入 AgNO₃ 溶液, 蓝色褪去。为探究褪色原因, 实验如下:



下列分析不正确的是

- A. 过程①后溶液 pH 明显变小
- B. 过程③中加入 NaCl 溶液的目的是除去 Ag⁺
- C. 不能判断 $4\text{H}^+ + 4\text{I}^- + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{I}_2$ 是过程④中溶液变蓝的原因
- D. 综合上述实验, 过程①中蓝色褪去的原因是 Ag⁺ 氧化了 I₂

第二部分 (共 44 分)

15. (9 分) 工业中可利用生产钛白的副产物 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 和硫铁矿 (FeS_2) 联合制备铁精粉 (Fe_xO_y) 和硫酸, 实现能源及资源的有效利用。

(1) $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 结构示意图如图 1。

① Fe^{2+} 的价层电子排布式为_____。

② H_2O 中 O 和 SO_4^{2-} 中 S 均为 sp^3 杂化,

比较 H_2O 中 H-O-H 键角和 SO_4^{2-} 中 O-S-O

键角的大小并解释原因_____。

③ $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 中 H_2O 与 Fe^{2+} 、 H_2O 与 SO_4^{2-} 的作用力类型分别是_____。

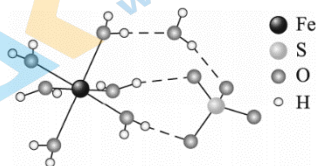


图 1

(2) FeS_2 晶体的晶胞形状为立方体, 边长为 $a\text{nm}$, 结构如图 2。

① 距离 Fe^{2+} 最近的阴离子有_____个。

② FeS_2 的摩尔质量为 $120\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$, 阿伏加德罗常数为 N_A 。

该晶体的密度为_____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。 ($1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$)

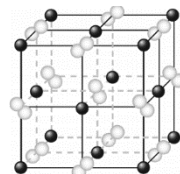


图 2

(3) $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 加热脱水后生成 $\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 再与 FeS_2 在氧气中煅烧可联合制备铁精粉和硫酸。 $\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 分解和 FeS_2 在氧气中燃烧的能量示意图如图 3。利用 FeS_2 作为 $\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 分解的燃料, 从能源及资源利用的角度说明该工艺的优点_____。

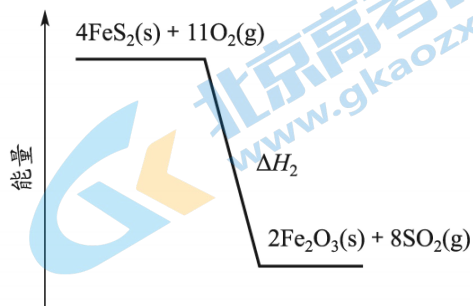
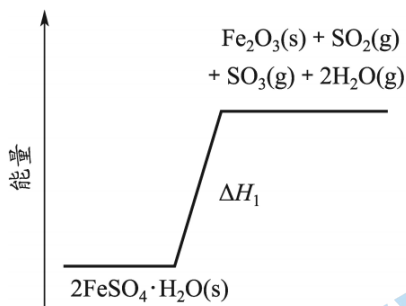
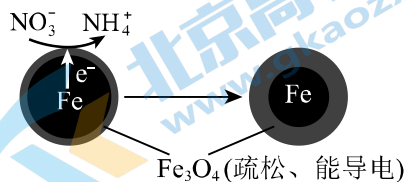


图 3

16. (12分) 用零价铁(Fe)去除水体中的硝酸盐(NO₃⁻)已成为环境修复研究的热点之一。

(1) Fe还原水体中NO₃⁻的反应原理如右图所示。



- ① 作负极的物质是_____。
 ② 正极的电极反应式是_____。

(2) 将足量铁粉投入水体中, 经24小时测定NO₃⁻的去除率和pH, 结果如下:

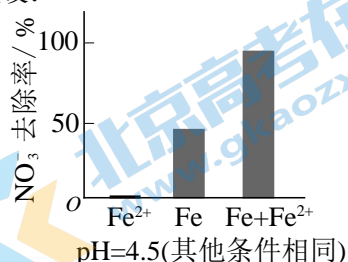
初始 pH	pH=2.5	pH=4.5
NO ₃ ⁻ 的去除率	接近 100 %	< 50 %
24 小时 pH	接近中性	接近中性
铁的最终物质形态	 FeO(OH) (不导电) Fe ₃ O ₄	 FeO(OH) (不导电) Fe ₃ O ₄

pH=4.5 时, NO₃⁻ 的去除率低。其原因是_____。

(3) 实验发现: 在初始 pH=4.5 的水体中投入足量铁粉的同时, 补充一定量的 Fe²⁺ 可以明显提高 NO₃⁻ 的去除率。对 Fe²⁺ 的作用提出两种假设:

- I. Fe²⁺ 直接还原 NO₃⁻ ;
 II. Fe²⁺ 破坏 FeO(OH) 氧化层。

- ① 做对比实验, 结果如右图所示。
 可得到的结论是_____。



- ② 同位素示踪法证实 Fe²⁺ 能与 FeO(OH) 反应生成 Fe₃O₄。

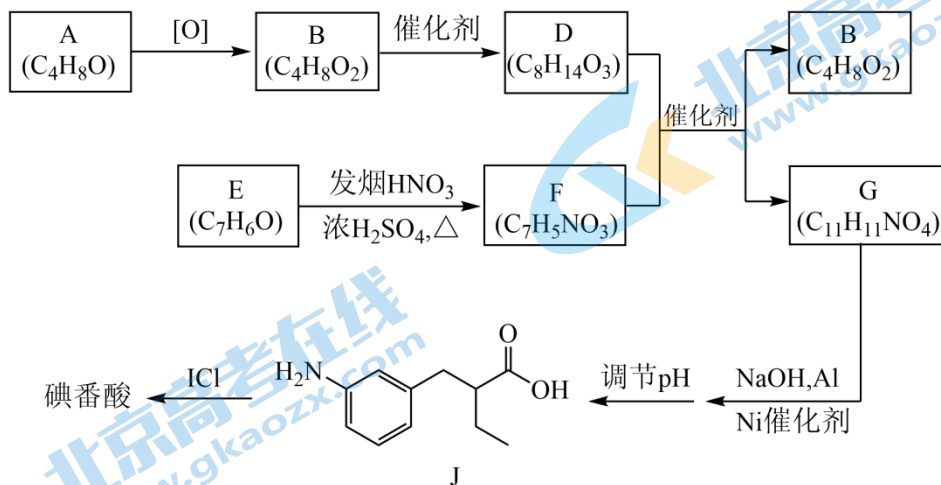
结合该反应的离子方程式, 解释加入 Fe²⁺ 提高 NO₃⁻ 去除率的原因: _____。

(4) 其他条件与 (2) 相同, 经 1 小时测定 NO₃⁻ 的去除率和 pH, 结果如下:

初始 pH	pH=2.5	pH=4.5
NO ₃ ⁻ 的去除率	约 10 %	约 3 %
1 小时 pH	接近中性	接近中性

与 (2) 中数据对比, 解释 (2) 中初始 pH 不同时, NO₃⁻ 去除率和铁的最终物质形态不同的原因: _____。

17. (10分) 碘番酸是一种口服造影剂, 用于胆部 X 射线检查。其合成路线如下:



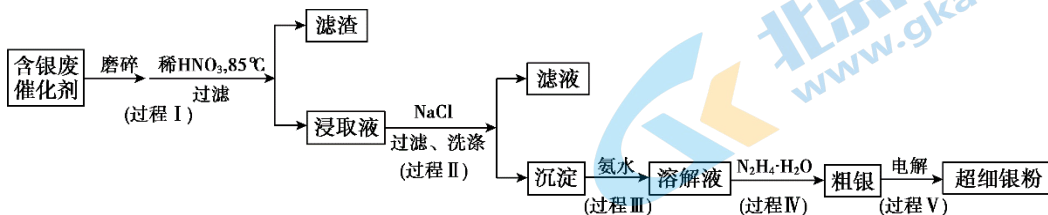
- (1) A 可发生银镜反应, A 分子含有的官能团是_____。
- (2) B 无支链, B 的名称是_____; B 的一种同分异构体, 其核磁共振氢谱只有一组峰, 结构简式是_____。
- (3) E 为芳香族化合物, E \rightarrow F 的化学方程式是_____。
- (4) G 中含有乙基, G 的结构简式是_____。
- (5) 碘番酸分子中的碘位于苯环上不相邻的碳原子上。碘番酸的相对分子质量为 571, J 的相对分子质量为 193。碘番酸的结构简式是_____。(I 的相对原子质量为 127)
- (6) 口服造影剂中碘番酸含量可用滴定分析法测定, 步骤如下。

步骤一: 称取 a mg 口服造影剂, 加入 Zn 粉、NaOH 溶液, 加热回流, 将碘番酸中的碘完全转化为 I^- , 冷却、洗涤、过滤, 收集滤液。

步骤二: 调节滤液 pH, 用 b mol/L $AgNO_3$ 标准溶液滴定至终点, 消耗 $AgNO_3$ 溶液的体积为 c mL。

口服造影液中不含其他含碘物质。计算口服造影剂中碘番酸的质量分数_____。

18. (13 分) 超细银粉在光学、生物医疗等领域有着广阔的应用前景。由含银废催化剂制备超细银粉的过程如下:



资料: i. 含银废催化剂成分: 主要含 Ag、 α -Al₂O₃ 及少量 MgO、SiO₂、K₂O、Fe₂O₃ 等

ii. α -Al₂O₃ 为载体, 且不溶于硝酸。

(1) 预处理

过程 I 中, 为提高银的浸取速率采取的措施有_____, 银与稀硝酸反应的离子方程式是_____。

(2) 分离除杂

① 过程 II 中, 检验沉淀表面的 Fe³⁺ 已洗涤干净的操作是_____。

② 过程 III 中, 请结合平衡移动原理解释沉淀溶解的原因_____。

③ 过程 IV 中, N₂H₄·H₂O 被氧化为 N₂, 同时获得粗银, 该反应的离子方程式是_____。

(3) 回收率测定

采用如下方法测定粗银中银的回收率: 取 m g 粗银样品用硝酸溶解, 以铁铵矾 (NH₄Fe(SO₄)₂·12H₂O) 为指示剂, 用 c mol/L 的 KSCN 标准溶液滴定, 消耗标准溶液 v mL。

已知: i. $\text{Ag}^+ + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{AgSCN} \downarrow (\text{白色}) \quad K = 10^{12}$

$\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons [\text{FeSCN}]^{2+} (\text{红色}) \quad K = 10^{2.3}$

ii. Fe³⁺ 开始沉淀的 pH 为 1.5, 完全沉淀的 pH 为 2.8

iii. AgSCN 可溶于较浓硝酸

① 判断已达滴定终点时的现象是_____。

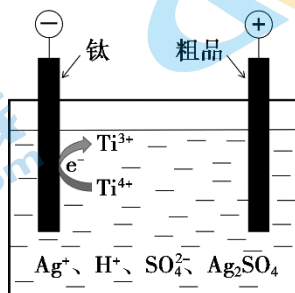
② 为保证获取数据准确性, 滴定时溶液 $c(\text{H}^+)$ 一般控制在 0.1~1 mol/L 之间, 可能原因是_____。

③ 该工艺获得粗品中银的回收率是 0.108cV/m 。

(4) 精炼

过程 V 利用电解法制备超细银粉的示意图如下， $\text{Ag}_2\text{SO}_4-\text{H}_2\text{SO}_4$ 电解液中添加 $\text{Ti}^{3+}/\text{Ti}^{4+}$ ，解决高电流密度下阴极发生析氢反应的问题，并实现 $\text{Ti}^{3+}/\text{Ti}^{4+}$ 循环利用。

请结合化学用语解释阴极区附近生成超细银粉的原因_____。



北师大附中 2022—2023 学年（上）高三化学月考 2

化学试卷参考答案

一、选择题（每个 4 分，共 56 分）

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

二、非选择题

15. (9 分)

(1) ① $3d^6$

② 孤电子对有较大斥力，使 H-O-H 键角小于 O-S-O 键角

③ 配位键、氢键

(2) ① 6

②
$$\frac{480}{N_A \times (a \times 10^{-7})^3}$$

(3) FeS_2 燃烧放热为 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 分解提供能量；反应产物是铁精粉和制硫酸的原料

16. (12 分)

(1) ① Fe

② $\text{NO}_3^- + 8e^- + 10\text{H}^+ = \text{NH}_4^+ + 3\text{H}_2\text{O}$

(2) $\text{FeO}(\text{OH})$ 不导电，阻碍电子转移

(3) ① 本实验条件下， Fe^{2+} 不能直接还原 NO_3^- ；在 Fe 和 Fe^{2+} 共同作用下能提高 NO_3^- 的去除率

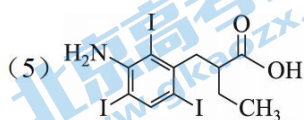
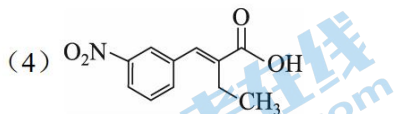
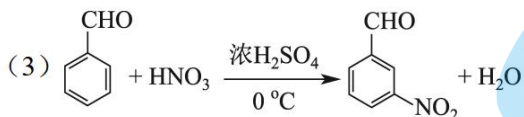
② $\text{Fe}^{2+} + 2\text{FeO}(\text{OH}) = \text{Fe}_3\text{O}_4 + 2\text{H}^+$ ， Fe^{2+} 将不导电的 $\text{FeO}(\text{OH})$ 转化为可导电的 Fe_3O_4 ，利于电子转移

(4) 初始 pH 低时，产生的 Fe^{2+} 充足；初始 pH 高时，产生的 Fe^{2+} 不足

17. (10 分)

(1) 醛基

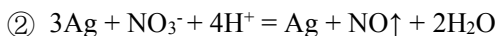
(2) 正丁酸, 



(6) $\frac{571 \text{ bc}}{3 \text{ a}}$

18. (13 分)

(1) ① 磨碎、加热



(2) ① 取适量最后一次洗涤液于试管中, 加入几滴 KSCN 溶液, 若溶液不变红, 说明 Fe^{3+} 已被洗涤干净。

② $\text{AgCl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$, 加入氨水与 Ag^+ 结合生成 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$, $c(\text{Ag}^+)$ 浓度减小, 平衡向着沉淀溶解的方向移动。

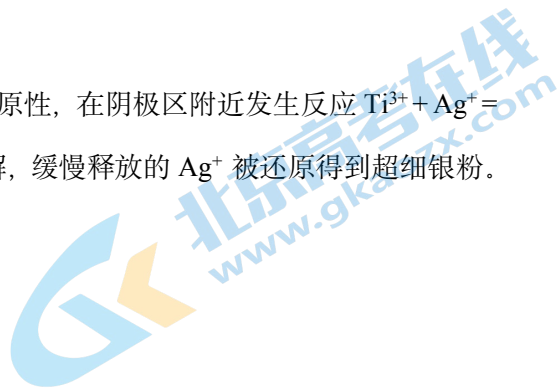


(3) ① 当滴入最后半滴 KSCN 标准液, 锥形瓶中溶液由无色变为红色, 且半分钟内不褪色即达到滴定终点。

② $c(\text{H}^+)$ 不低于 0.1mol/L 是为了抑制 Fe^{3+} 水解, 防止对滴定终点颜色判定产生干扰; $c(\text{H}^+)$ 不高于 1mol/L 避免 AgSCN 溶解造成的标准液消耗过多引起的实验误差。

(4) 阳极: $\text{Ag} - \text{e}^- = \text{Ag}^+$, 生成的 Ag^+ 与电解质溶液中的 SO_4^{2-} 结合生成微溶物 Ag_2SO_4 , 使得电解质溶液中 $c(\text{Ag}^+)$ 并不高, 且存在 $\text{Ag}_2\text{SO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ 。阴极:

$\text{Ti}^{4+} + \text{e}^- = \text{Ti}^{3+}$ ，生成的 Ti^{3+} 具有较强的还原性，在阴极区附近发生反应 $\text{Ti}^{3+} + \text{Ag}^+ = \text{Ag} + \text{Ti}^{4+}$ ， $c(\text{Ag}^+)$ 降低，促进 Ag_2SO_4 溶解，缓慢释放的 Ag^+ 被还原得到超细银粉。



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

官方微信公众号: bjgkzx

官方网站: www.gaokzx.com

咨询热线: 010-5751 5980

微信客服: gaokzx2018

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