

山大附中高三第一次阶段性考试

化学试题

本试卷满分为 100 分, 考试用时 90 分钟。

注意事项:

1. 答题前, 考生先将自己的姓名、考生号、座号填写在相应位置, 认真核对条形码上的姓名、考生号和座号, 并将条形码粘贴在指定位置上。
2. 选择题答案必须使用 2B 铅笔(按填涂样例)正确填涂; 非选择题答案必须使用 0.5 毫米黑色签字笔书写, 字体工整、笔迹清楚。
3. 请按照题号在各题目的答题区域内作答, 超出答题区域书写的答案无效; 在草稿纸、试题卷上答题无效。保持卡面清洁, 不折叠、不破损。

可能用到的相对原子质量:

H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 Ag 108 S 32 Cl 35.5 Cr 52 Fe 56

一、选择题: 每小题 2 分, 共 30 分。每小题只有一个选项符合题意。

1. 下列叙述不涉及化学变化的是
A. 用热纯碱液去除油污 B. 用福尔马林制作动物标本
C. 用双氧水清洗伤口 D. 用焰色反应鉴别 KCl 溶液和 NaCl 溶液
2. 下列物质应用错误的是
A. 钾钠合金可用于原子反应堆导热剂 B. 牺牲阳极保护法可采用废铜保护钢材
C. 铝罐槽车可用于运输冷的浓硝酸 D. 三氧化二铁用于制备激光打印墨
3. 下列物质的化学性质与实际应用的对应关系正确的是

选项	化学性质	实际应用
A	Al 是活泼金属	用铝罐贮运浓硝酸
B	NaHCO ₃ 溶液显弱碱性	用作食品膨化剂
C	Al(OH) ₃ 能与盐酸反应	用作胃酸中和剂
D	Fe ₂ O ₃ 能被 CO 等还原	用作红色颜料

4. 已知 N_A 为阿伏加德罗常数, 下列说法正确的是
A. 25°C 时, 1.0L pH=13 的 Ba(OH)₂ 溶液中含有的 OH⁻ 数目为 0.2 N_A
B. 0.1mol H₂C₂O₄ 被氧化为 CO₂, 转移的电子数为 0.1 N_A
C. 32g 乙醇和 14g 二甲醚(H₃C-O-CH₃)组成的混合物中共价键数目为 8 N_A

D. 1molCaO_2 晶体所含离子总数为 $3N_A$

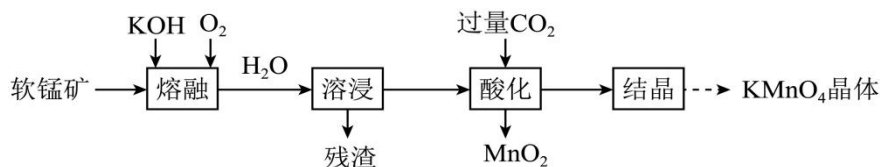
5. LiAlH_4 是重要的还原剂与储氢材料, 在 120°C 下的干燥空气中相对稳定, 其合成方法为: $\text{NaAlH}_4 + \text{LiCl} = \text{LiAlH}_4 + \text{NaCl}$ 。下列说法正确的是

- A. 该反应可以在水溶液中进行
- B. 基态锂原子的电子排布式为 $1s^2 2s^1$, 核外电子的空间运动状态有 2 种
- C. LiAlH_4 中 Al 原子采用 sp^3 杂化, AlH_4^- 离子的空间构型为正方形
- D. 上述物质中电负性最大的元素与电负性最小的元素形成的化合物, 其电子式为 $\text{Na}^+ [:\text{H}]^-$

6. 利用下列装置(夹持装置略)进行实验, 能达到实验目的的是



- A. 用装置甲验证碳酸的酸性强于苯酚
 - B. 用装置乙验证铁的吸氧腐蚀
 - C. 用装置丙加热 NaOH 固体至熔融
 - D. 用装置丁制备干燥的氨气
7. 工业上可通过“酸性歧化法”和“电解法”制备 KMnO_4 。“酸性歧化法”中, 利用软锰矿(主要成分为 MnO_2)先生成 K_2MnO_4 , 进而制备 KMnO_4 的流程如下所示。



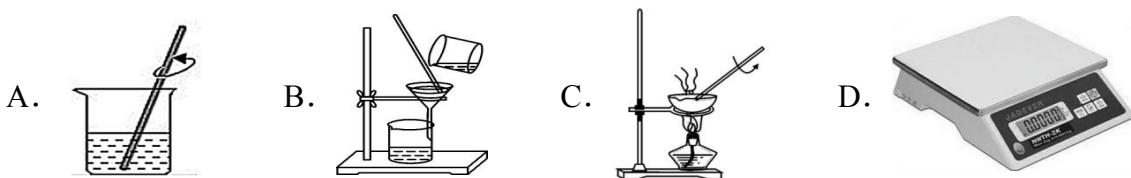
实验室中模拟“酸性歧化法”制备 KMnO_4 。下列说法正确的是

- A. 为加快“熔融”反应速率, 可将矿石粉碎, 并用玻璃棒不断翻炒固体
 - B. “酸化”时若改用盐酸, 则反应为 $3\text{MnO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ = 2\text{MnO}_4^- + \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 - C. “结晶”获取 KMnO_4 晶体时采用蒸发结晶
 - D. 该流程中涉及到的氧化还原反应至少有 2 个
8. H_2O 、 H_2O_2 、 HO_2 (超氧化氢)都属于氢氧化合物, 其中 HO_2 又叫超氧酸, 与 H_2O_2 化学性质相似, 又与 HX ($\text{X}=\text{Cl}$ 、 Br 、 I 等)的某些性质相似。下列说法错误的是
- A. HO_2 为极性分子
 - B. H_2O 的沸点低于 H_2O_2 的沸点
 - C. HO_2 可与 AgNO_3 反应: $\text{HO}_2 + \text{AgNO}_3 = \text{AgO}_2\downarrow + \text{HNO}_3$
 - D. H_2O 、 H_2O_2 中 O 的杂化方式相同, H_2O_2 为直线形分子

9. 三草酸合铁酸钾($K_3[Fe(C_2O_4)_3] \cdot 3H_2O$)是制备铁触媒的主要原料。该配合物在光照下发生分解： $2K_3[Fe(C_2O_4)_3] \cdot 3H_2O \xrightarrow{\text{光照}} 3K_2C_2O_4 + 2FeC_2O_4 + 2CO_2 \uparrow + 6H_2O$ 。下列说法错误的是

- A. Fe^{3+} 的最高能层电子排布式为 $3d^5$ B. $K_3[Fe(C_2O_4)_3]$ 中铁离子的配位数为 6
 C. $C_2O_4^{2-}$ 中 C 原子的杂化方式为 sp^2 D. CO_2 分子中 σ 键和 π 键数目比为 1: 1

10. 某补铁剂每片含硫酸亚铁 0.3g(相当于铁 60mg), 为测定含铁量是否达标, 某兴趣小组用实验室常用试剂将铁元素通过氧化、碱化等步骤转化为 Fe_2O_3 , 该过程不需要的操作为



二、选择题：本题共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分。在每小题给出的四个选项中，有一个或两个选项符合题目要求，全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

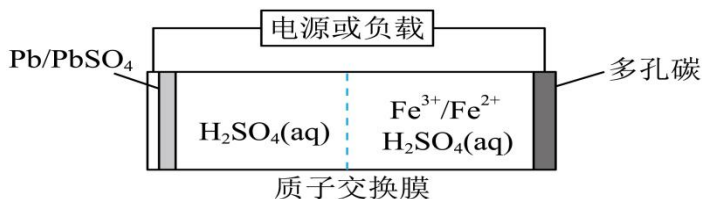
11. 下列关于 Fe、Cu、Mg、Al 四种金属元素的说法正确的是

- A. 四种元素的单质都能和盐酸反应，生成相应的盐和氢气
 B. 制备 $AlCl_3$ 、 $FeCl_3$ 、 $CuCl_2$ 固体均不能采用将溶液直接蒸干的方法
 C. Mg 棒和 Al 棒作为原电池两个电极插入 NaOH 溶液中，Al 棒发生氧化反应
 D. 铁锈的主要成分是氧化铁，铜锈的主要成分是氧化铜

12. 下列除杂(括号内为杂质)所选用试剂及操作方法均正确的是

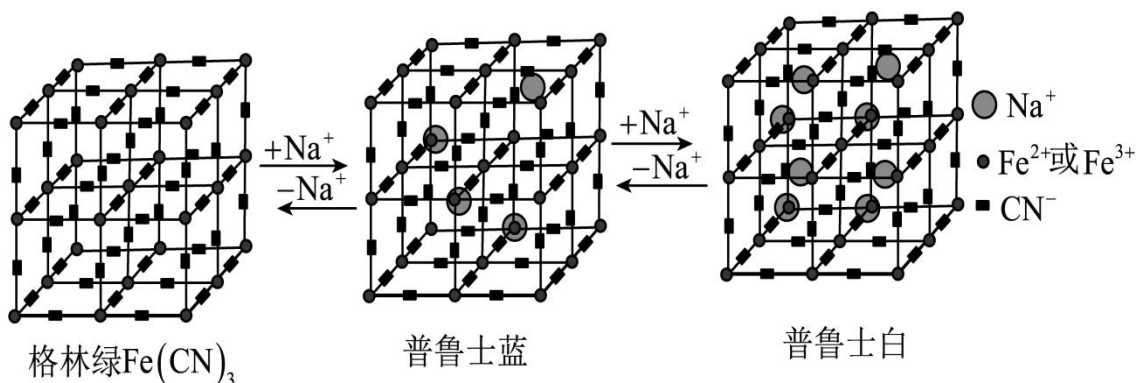
选项	待提纯物质	选用的试剂	操作方法
A	$Fe(Cu)$	稀硫酸	过滤
B	$CO_2(SO_2)$	NaOH 溶液	洗气
C	NaCl 溶液(I_2)	CCl_4	萃取分液
D	NaCl(Na_2CO_3)	稀盐酸	蒸发结晶

13. 某低成本储能电池原理如下图所示。下列说法正确的是



- A. 放电时负极质量减小 B. 储能过程中电能转变为化学能
 C. 放电时右侧 H^+ 通过质子交换膜移向左侧
 D. 放电总反应: $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Fe}^{3+} = \text{PbSO}_4 + 2\text{Fe}^{2+}$

14. 某水性钠离子电池电极材料由 Na^+ 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 CN^- 组成, 其立方晶胞嵌入和嵌出 Na^+ 过程中, Fe^{2+} 与 Fe^{3+} 含量发生变化, 依次变为格林绿、普鲁士蓝、普鲁士白三种物质, 其过程如图所示。(所有 Na^+ 都在晶胞内) 下列说法错误的是



- A. 普鲁士蓝中 Fe^{2+} 与 Fe^{3+} 个数比为 1: 2
 B. 格林绿晶体中 Fe^{3+} 周围等距且最近的 Fe^{3+} 数为 6
 C. 每个 $\text{Fe}(\text{CN})_3$ 晶胞完全转化为 $\text{NaFe}(\text{CN})_3$ 晶胞, 转移 8 个 e^-
 D. 若普鲁士白的晶胞棱长为 $a \text{ pm}$, 则其晶体的密度为 $\frac{8 \times 157}{a^3 N_A} \times 10^{30} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

15. 一种以镍电极废料(含 Ni 以及少量 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 和不溶性杂质)为原料制备 NiOOH 的过程可表示为:



“酸浸”后溶液中的金属离子除 Ni^{2+} 外还有少量的 Al^{3+} 和 Fe^{2+} 等, 下列说法错误的是

- A. 氧化性: $\text{Ni}^{2+} > \text{Fe}^{3+}$
 B. 提高酸浸率可采用升高温度或将废料粉碎
 C. 除杂过程包括: 调节 pH , 将 Al^{3+} 和 Fe^{2+} 转化为沉淀, 再过滤除去不溶性杂质
 D. 检验 NiOOH 是否洗涤干净可取洗涤液加入盐酸酸化的 BaCl_2 溶液

三. 非选择题 (共 5 个大题, 共 60 分)

16. (11 分) 金属钠是在 1807 年通过电解氢氧化钠制得的, 这个原理应用于工业生产, 约在 1891 年才获得成功。1921 年实现了电解氯化钠制钠的工业方法, 其反应原理是 $2\text{NaCl}(\text{熔融}) \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{Na} + \text{Cl}_2\uparrow$ 。回答下列有关单质钠的问题:

(1) 保存金属钠的正确方法是_____。

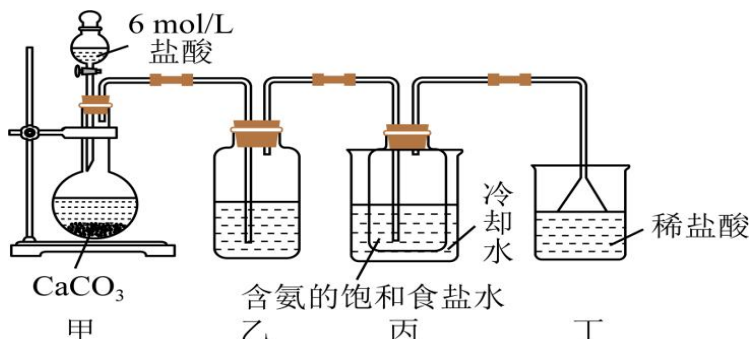
A. 放在棕色瓶 B. 放在细沙中 C. 放在水中 D. 放在煤油中

(2) Na、NaOH 久置于空气中最终都变为_____ (填化学式)。

(3) 除去碳酸钠粉末中混有的少量碳酸氢钠固体的最适宜的方法为_____，所涉及到的化学方程式为_____。

(4) 工业上以 NaCl、NH₃、CO₂ 等为原料先制得 NaHCO₃，反应的化学方程式为： $\text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3\downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$ ，进而生产纯碱。

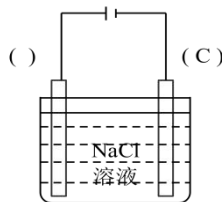
某活动小组根据上述原理，制备碳酸氢钠。实验装置如图所示(夹持、固定用仪器未画出)。



乙装置中的试剂是_____；实验中分离出 NaHCO₃ 晶体的操作是_____

(填分离操作名称)。

(5) 已知该装置是一个电解池，使用时，先向水中加入一勺食盐。电解过程中 NaCl 没有参与反应，请分析 NaCl 在整个装置中起到的作用_____。



17. (12 分) 某小组同学设计如下实验，研究亚铁盐与 H₂O₂ 溶液的反应。

【实验 1】试剂：酸化的 0.5 mol · L⁻¹ FeSO₄ 溶液 (pH = 0.2)，5% H₂O₂ 溶液 (pH = 5)

操作	现象
取 2 mL 上述 FeSO ₄ 溶液于试管中，加入 5 滴 5% H ₂ O ₂ 溶液	溶液立即变为棕黄色，稍后，产生气泡。测得反应后溶液 pH = 0.9
向反应后的溶液中加入 KSCN 溶液	溶液变红

(1)上述实验中 H_2O_2 溶液与 FeSO_4 溶液反应的离子方程式是_____。

(2)产生气泡的原因是_____。

【实验 II】试剂：未酸化的 $0.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{FeSO}_4$ 溶液($\text{pH}=3$)， $5\%\text{H}_2\text{O}_2$ 溶液($\text{pH}=5$)

操作	现象
取 $2\text{mL}5\%\text{H}_2\text{O}_2$ 溶液于试管中，加入 5 滴上述 FeSO_4 溶液	溶液立即变为棕黄色，产生大量气泡，并放热，反应混合物颜色加深且有浑浊。测得反应后溶液 $\text{pH}=1.4$

(3)将上述混合物分离，得到棕黄色沉淀和红褐色胶体。取部分棕黄色沉淀洗净，加 $4\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 盐酸，沉淀溶解得到黄色溶液。初步判断该沉淀中含有 Fe_2O_3 ，经检验还含有 SO_4^{2-} 。检验棕黄色沉淀中 SO_4^{2-} 的方法是_____。

(4)对于生成红褐色胶体的原因，提出两种假设：

i. H_2O_2 溶液氧化 Fe^{2+} 消耗 H^+ ii. Fe^{2+} 氧化的产物发生了水解

①根据实验 II 记录否定假设 i，理由是_____。

②实验验证假设 ii：取_____，加热，溶液变为红褐色， pH 下降，证明假设 ii 成立。

(5)将 FeSO_4 溶液加入 H_2O_2 溶液后，产生红褐色胶体，反应的离子方程式是：_____。

18. (13 分) 阅读下面一段材料并回答问题。

高铁酸钾使用说明书

【化学式】 K_2FeO_4

【性状】暗紫色具有金属光泽的粉末，无臭无味

【产品特点】干燥品在室温下稳定，在强碱溶液中稳定，随着 pH 减小，稳定性下降，与水反应放出氧气， K_2FeO_4 通过强烈的氧化作用可迅速杀灭细菌，有消毒作用，同时不会产生有害物质。 K_2FeO_4 与水反应还能产生具有强吸附性的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体，可除去水中细微的悬浮物，有净水作用

【用途】主要用于饮用水消毒净化、城市生活污水和工业污水处理

【用量】消毒净化 1L 水投放 $5\text{mgK}_2\text{FeO}_4$ 即可达到卫生标准

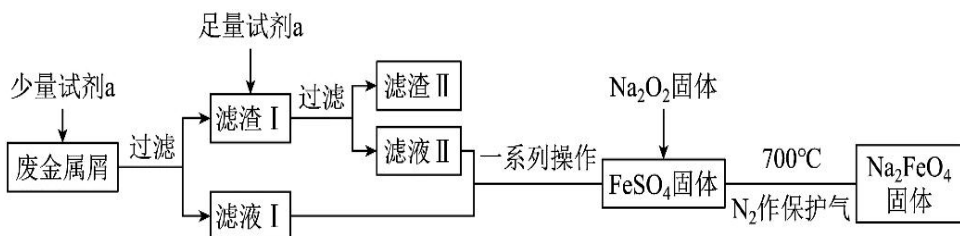
(1)将 K_2FeO_4 与水反应的化学方程式补充完整：

_____ K_2FeO_4 + _____ H_2O = _____ $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (胶体) + _____ $\text{O}_2\uparrow$ + _____ KOH

(2) Na_2FeO_4 可通过多种方法得到。

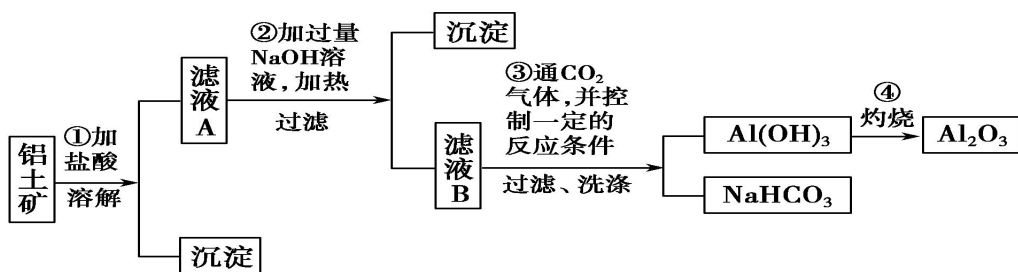
Na_2FeO_4 可通过 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液与 NaClO 溶液在碱性条件下反应制备(NaClO 被还原为 NaCl)，此反应的离子方程式为_____； Na_2FeO_4 可用于氧化去除高氯(含高浓度 Cl^-)废水中的有机物。将 Na_2FeO_4 溶液酸化时， FeO_4^{2-} 迅速分解而转化为 Fe^{3+} 并放出 O_2 。酸性溶液中 FeO_4^{2-} 的氧化性大于 Cl_2 的氧化性。 FeO_4^{2-} 处理高氯废水中的有机物需在碱性条件下进行，其原因是_____；

(3) 某兴趣小组欲利用废金属屑(主要成分为 Fe 和 Cu ，含有少量 Fe_2O_3)制取高铁酸钠并回收金属 Cu ，其工艺流程如下：



- ①试剂 a 为_____ (填化学式，下同)，滤渣 II 的主要成分为_____。
- ②在过滤操作中要使用玻璃棒，其作用是_____。
- ③检验滤液 I 中是否存在 Fe^{3+} ，可用 KSCN 溶液，溶液变红。向红色溶液中加入 KCN 溶液，会观察到红色褪去，生成 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ 。请从配位键的强弱与离子反应发生条件角度说明为何该反应可以发生。_____

19. (12 分) 某探究小组在实验室中用铝土矿(主要成分为 Al_2O_3 ，还含有 Fe_2O_3 、 SiO_2)提取氧化铝。回答下列问题：



- (1) 在实验中需用 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液 480 mL，配制该溶液已有下列仪器：托盘天平(砝码)、胶头滴管、药匙、玻璃棒，还缺少的仪器是_____。在灼烧操作中用到下列仪器中的一种，其名称是_____。

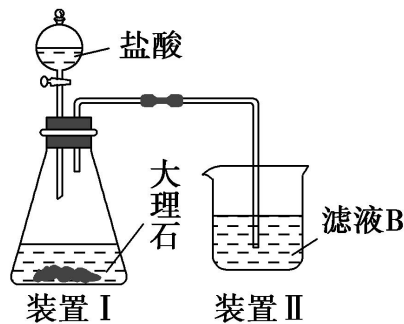


- (2) 写出步骤①中发生反应的离子方程式_____。

(3)操作③中的洗涤操作如何进行? _____。

(4)甲同学在实验室中用如图装置制备 CO₂ 气体, 并通入滤液 B 中制备 Al(OH)₃ 时, 结果没有产生预期现象。

乙同学分析认为: 甲同学通入 CO₂ 的量不足是导致实验失败的原因之一, 你认为乙的分析是否合理? _____。若合理, 请用离子方程式解释其原因 _____ (若你认为不合理, 该空不作答)。



丙同学分析认为: 甲同学通入的 CO₂ 中含有 HCl 气体, 也是导致实验失败的原因, 在实验中增加某装置可解决这个问题。请帮助丙同学画出该装置图, 并注明试剂名称 _____。

20. (12 分) 铜是生活中常见的金属, 请回答下列问题:

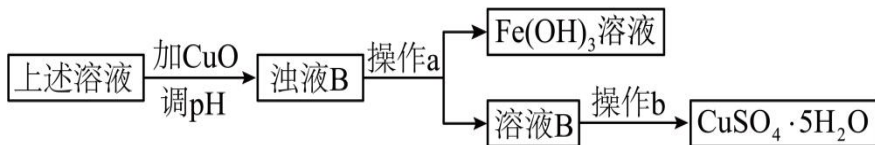
(1)Cu 不活泼, 通常情况下不与稀硫酸反应, 但向 Cu 和稀硫酸的混合物中滴入 H₂O₂ 溶液后, 溶液很快变蓝色, 试写出该反应的离子方程式: _____。

(2)将硫酸铜溶液和碳酸钠溶液混合, 会析出 Cu₂(OH)₂CO₃ 绿色固体, 试写出该反应的离子方程式: _____。

(3)火法炼铜的原理为 $\text{Cu}_2\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{加热}} 2\text{Cu} + \text{SO}_2$, 在反应中每生成 1 mol Cu,

转移 _____ mol e⁻。

(4)据报道, 有一种叫 Thibacillus Ferroxidans 的细菌在有氧气存在的酸性溶液中, 可将黄铜矿 CuFeS₂ 氧化成硫酸盐: $4\text{CuFeS}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 17\text{O}_2 = 4\text{CuSO}_4 + 2\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。利用反应后的溶液, 按如下流程可制备胆矾 (CuSO₄·5H₂O):



①检验溶液 B 中 Fe³⁺ 是否被除尽的实验方法: _____。

②在实验室中, 设计两个原理不同的方案, 从溶液 B 中提炼金属铜 (要求: 一种方案只用一个反应来完成)。写出两种方案中涉及的化学方程式:

方案一 _____; 方案二 _____。