

温馨提示：

高考题库为 Word 版，请按住 Ctrl，滑动鼠标滚轴，调节合适的观看比例，点击右上角的关闭按钮可返回目录。

【考点 20】 化学实验方案的设计与评价

2009 年高考试题

1. (2009 天津高考 3) 下列实验设计和结论相符的是 ()
- A. 将碘水倒入分液漏斗，加适量乙醇，振荡后静置，可将碘萃取到乙醇中
- B. 某气体能使湿润的红色石蕊试纸变蓝，该气体水溶液一定显碱性
- C. 某无色溶液中加入 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液，再加入稀盐酸，沉淀不溶解，则原溶液中一定有 SO_4^{2-}
- D. 在含 FeCl_2 杂质的 FeCl_3 溶液中通足量 Cl_2 后，充分加热，除去过量的 Cl_2 ，即可得到较纯净的 FeCl_3 溶液

【解析】A 项，乙醇不可以作为萃取剂，错；B 项，石蕊变蓝，则肯定为碱性，正确。C 项，若原溶液中含有 SO_3^{2-} ，生成 BaSO_3 ，再加入 HCl ，则与溶液的 NO_3^- 结合，相当于 HNO_3 ，则可以氧化 BaSO_3 至 BaSO_4 ，沉淀不溶解，故错；D 项，加热时， FeCl_3 会水解，错。

【答案】B。

2. (2009 广东理基 27) 工业废水中常含有不同类型的污染物，可采用不同的方法处理。以下处理措施和方法正确的是 ()

| 选项 | 污染物 | 处理措施 | 方法类别 |
|----|-------------------------|--------|------|
| A | 废酸 | 加生石灰中和 | 物理法 |
| B | Cu^{2+} 等重金属离子 | 加硫酸盐沉降 | 化学法 |
| C | 含苯废水 | 用活性炭吸附 | 物理法 |
| D | 含纯碱的废水 | 加石灰水反应 | 化学法 |

【解析】废酸与碱中和属于化学法，A 项错； Cu^{2+} 不可能用 SO_4^{2-} 沉降，B 项错；活性炭无法吸附苯，C 项错； $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ ，是复分解法，属于化学法，D 项正确。

【答案】D。

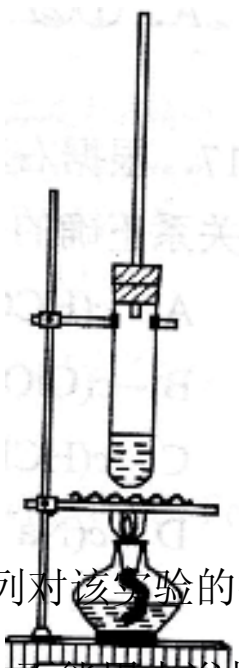
3. (2009 北京高考 8) 下列叙述正确的是 ()

A. 将 CO_2 通入 BaCl_2 溶液中至饱和，无沉淀产生；再通入 SO_2 ，产生沉淀

- B. 在稀硫酸中加入铜粉，铜粉不溶解；再加入 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 固体，铜粉仍不溶解
- C. 向 AlCl_3 溶液中滴加氨水，产生白色沉淀；再加入 NaHSO_4 溶液，沉淀消失
- D. 纯锌与稀硫酸反应产生氢气的速率较慢；再加入少量 CuSO_4 固体，速率不改变

【答案】C。

4. (2009 上海高考 11) 1-丁醇和乙酸在浓硫酸作用下，通过酯化反应制得乙酸丁酯，反应温度为 $115\sim 125^\circ\text{C}$ ，反应装置如图。

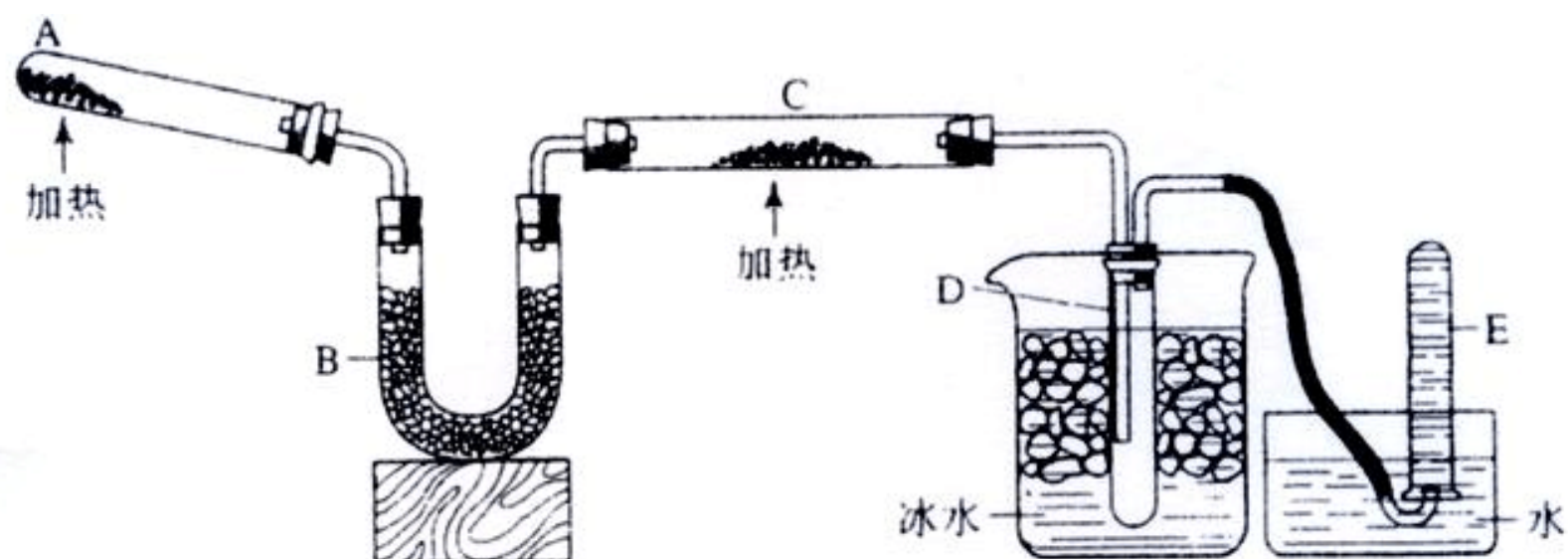


下列对该实验的描述错误的是 ()

- A. 不能用水浴加热
- B. 长玻璃管起冷凝回流作用
- C. 提纯乙酸丁酯需要经过水、氢氧化钠溶液洗涤
- D. 加入过量乙酸可以提高 1-丁醇的转化率

【答案】C。

5. (2009 全国卷 II 28) 已知氨可以与灼热的氧化铜反应得到氮气和金属铜，用示意图中的装置可以实现该反应。



回答下列问题：

(1) A 中加入的物质是_____①_____。

发生反应的化学方程式是_____②_____；

(2) B 中加入的物质是 ③ ，其作用是 ④ ；

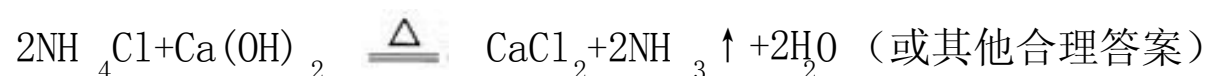
(3) 实验时在 C 中观察到得现象是 ⑤ ，
发生反应的化学方程式是 ⑥ ；

(4) 实验时在 D 中观察到得现象是 ⑦ ，

D 中收集到的物质是 ⑧ ，检验该物质的方法和现象是 ⑨ 。

【解析】 本题考查化学实验和有关化学方程式，注意化学实验现象的描述和试剂的选择。根据反应原理，反应物为氨气和氧化铜，可以判断试管 A 为制取氨气的装置，因此装入的药品应该为氯化铵和氢氧化钙，氨气要使用碱石灰干燥。加热后，黑色氧化铜变为红色的铜，生成的水和氨气生成氨水留在了 D 中，而氮气通过排水法进行收集。检验氨气可利用其碱性，检验水可以用无水硫酸铜。

【答案】 (1) 固体 NH_4Cl 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$



(2) 碱石灰 (或 CaO) 除去 NH_3 气流中的水汽



(4) 出现无色液体 氨水用红色石蕊试纸检验、试纸变蓝 用无水硫酸铜检验，无水硫酸铜变蓝

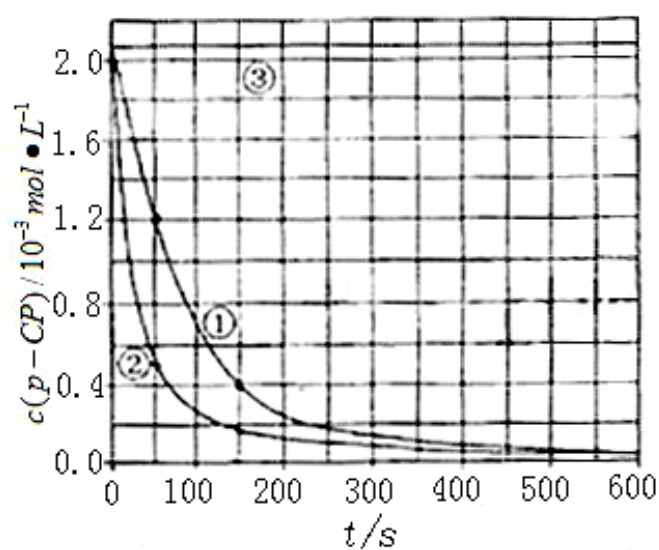
6. (2009 安徽高考 28) Fenton法常用于处理含难降解有机物的工业废水，通常是在调节好 pH 和 Fe^{2+} 浓度的废水中加入 H_2O_2 ，所产生的羟基自由基能氧化降解污染物。现运用该方法降解有机污染物 p-CP，探究有关因素对该降解反应速率的影响。

[实验设计]控制 p-CP 的初始浓度相同，恒定实验温度在 298K 或 313K (其余实验条件见下表)，设计如下对比试验。

(1) 请完成以下实验设计表 (表中不要留空格)。

| 实验 编号 | 实验目的 | T/K | pH | $c/10^3\text{mol L}^{-1}$ | |
|----------|--------------------|-----|----|---------------------------|------------------|
| | | | | H_2O_2 | Fe^{2+} |
| ① | 为以下实验作参 考 | 298 | 3 | 6.0 | 0.30 |
| ② | 探究温度对降解 反应速率的影响 | | | | |
| ③ | | 298 | 10 | 6.0 | 0.30 |

[数据处理]实验测得 p-CP 的浓度随时间变化的关系如图所示。



(2) 请根据右上图实验①曲线，计算降解反应在 50~150s 内的反应速率：

$$v(\text{p-CP}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

[解释与结论]

(3) 实验①、②表明温度升高，降解反应速率增大。但温度过高时反而导致降解反应速率减小，请从 Fenton 法所用试剂 H_2O_2 的角度分析原因：_____。

(4) 实验③得出的结论是：pH 等于 10 时，_____。

[思考与交流]

(5) 实验时需在不同时间从反应器中取样，并使所取样品中的反应立即停止下来。根据上图中的信息，给出一种迅速停止反应的方法：_____。

【解析】 (1) 实验①是参照实验，所以与实验①相比，实验②和③只能改变一个条件，这样才能起到对比实验的目的，则实验②是探究温度对反应速率的影响，则 $T=313\text{K}$ ， $\text{pH}=3$ ， $c(\text{H}_2\text{O}_2)=6.0 \text{ mol L}^{-1}$ ， $c(\text{Fe}^{2+})=0.30 \text{ mol L}^{-1}$ ，实验③显然是探究 pH 的大小对反应速率的影响；

(2) 在 50~150s 内， $\Delta c(\text{p-CP})=0.8 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ ，则 $v(\text{p-CP})=8 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ； (3) 温度过高时， H_2O_2 分解， $c(\text{H}_2\text{O}_2)$ 浓度减小，导致反应速率减小；

(4) 从图中看出，pH=10 时， $c(\text{p-CP})$ 不变，即反应速率为零，说明碱性条件下，有机物 p-CP 不能降解；

(5) 从第 (4) 题可以得出，在反应液中加入 NaOH 溶液，使溶液的 pH 迅速增大，反应停止。

【答案】 (1)

| 实验 编号 | 实验目的 | T/K | pH | c/ $10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ | |
|----------|---------------------|-----|----|---------------------------------|------------------|
| | | | | H_2O_2 | Fe^{2+} |
| ① | | | | | |
| ② | | 313 | 3 | 6.0 | 0.30 |
| ③ | 探究溶液的 pH 对降解反应速率的影响 | | | | |

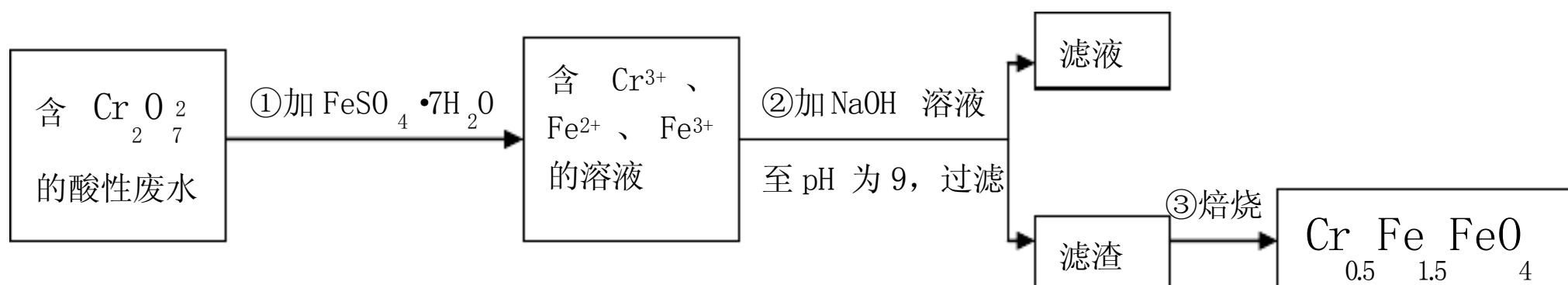
(2) 8.0×10^{-6}

(3) 过氧化氢在温度过高时迅速分解。

(4) 反应速率趋向于零 (或该降解反应趋于停止)

(5) 将所取样品迅速加入到一定量的 NaOH 溶液中, 使 pH 约为 10 (或将所取样品骤冷等其他合理答案均可)

7. (2009 安徽高考 27) 某厂废水中含 $5.00 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ 的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, 其毒性较大。某研究性学习小组为了变废为宝, 将废水处理得到磁性材料 $\text{Cr}_{0.5}\text{Fe}_{1.5}\text{FeO}_4$ (Fe 的化合价依次为 +3、+2), 设计了如下实验流程:



(1) 第①步反应的离子方程式是_____。

(2) 第②步中用 pH 试纸测定溶液 pH 的操作是:

_____。

(3) 第②步过滤得到的滤渣中主要成分除 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 外, 还有_____。

(4) 欲使 1L 该废水中的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 完全转化为 $\text{Cr}_{0.5}\text{Fe}_{1.5}\text{FeO}_4$ 。理论上需要加入_____g $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 。

【解析】 (1) 第①步是 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 与 Fe^{2+} 发生氧化还原反应, 方程式为: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$;

(2) 测定溶液的 pH 的方法是: 用玻璃棒蘸取待测溶液点在 pH 试纸的中心位置, 然后对照标准比色卡, 读出对应颜色的数据;

(3) 从最终所得磁性材料的化学式可知, 滤渣中主要有 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$;

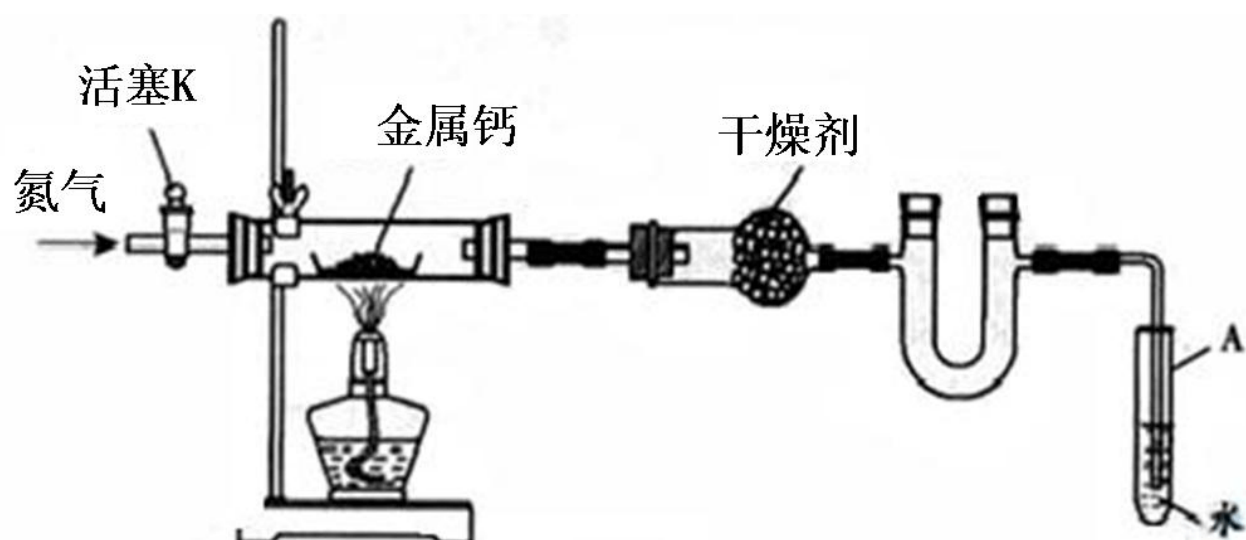
(4) 1L 废水中的 $n(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}) = 5.00 \times 10^{-3} \text{ mol}$, 根据关系式: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \sim 4\text{Cr}_{0.5}\text{Fe}_{1.5}\text{FeO}_4 \sim 10\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 所以理论上 $n(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 0.05 \text{ mol}$, $m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 0.05 \text{ mol} \times 78 \text{ g mol}^{-1} = 13.9 \text{ g}$ 。

【答案】 (1) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$

(2) 将一小块 pH 试纸放在表面皿上, 用玻璃棒蘸取少量待测液, 点在 pH 试纸上, 再与标准比色卡对照。

(3) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ (4) 13.9

8. (2009 广东高考 19) 某实验小组利用如下装置 (部分固定装置略) 制备氮化钙 (Ca_3N_2), 并探究其实验式。



- (1) 按图连接好实验装置。检查装置的气密性，方法是_____。
- (2) 反应过程中末端导管必须插入试管 A 的水中，目的是_____。
- (3) 制备氮化钙的操作步骤是：①打开活塞 K 并通入 N_2 ；②点燃酒精灯，进行反应；③反应结束后，_____；④拆除装置，取出产物。
- (4) 数据记录如下：

| 空瓷舟质量 m_0/g | 瓷舟与钙的质量 m_1/g | 瓷舟与产物的质量 m_2/g |
|---------------|-----------------|------------------|
| 14.80 | 15.08 | 15.15 |

- ① 计算得到实验式 $Ca_x N_2$ ，其中 $x=_____$ 。
- ② 若通入的 N_2 中混有少量 O_2 ，请比较 x 与 3 的大小，并给出判断依据：_____。

【解析】 (1) 见【答案】；(2) 要保证整个装置不能混入其他气体；(3) 一定要使玻璃管冷却后再停止通入气流；(4) 要确定 x 值必须求出钙和氮的原子个数比，根据题目给的数据可做如下计算

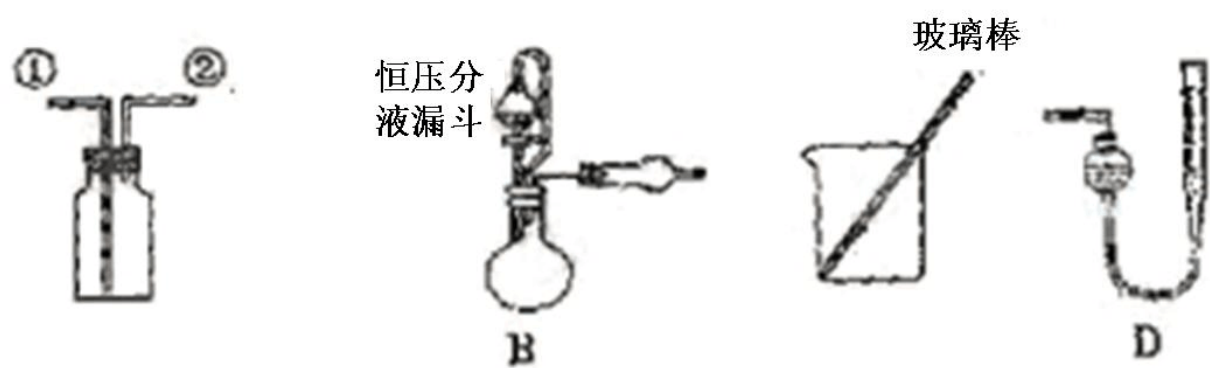
① $m(Ca) = (15.08 - 14.80)g = 0.28g$ $n(N) = (15.15 - 15.08)g = 0.07g$ $n(Ca): n(N) = \frac{0.28}{40} : \frac{0.07}{14} = 7:5$ ，则 $x = \frac{14}{5}$ ；

② 若通入的 N_2 中混有少量 O_2 ，则产物中就有可能混有了 CaO ，而 Ca_3N_2 中钙的质量分数为 81.08%， CaO 中钙的质量分数为 71.43%，所以产物中混有了 CaO 会导致钙的质量分数减小， x 的值偏小。

【答案】 (1) 关闭活塞，微热反应管，试管 A 中有气泡冒出，停止加热。冷却后若末端导管中水柱上升且高度保持不变，说明装置气密性良好。

- (2) 防止反应过程中空气进入反应管，便于观察 N_2 的逆流
- (3) 熄灭酒精灯，待反应管冷却至室温，停止通入氮气，并关闭活塞。
- (4) ① 2.80 ② 产物中生成了 CaO

9. (2009 福建高考 25) 某研究性小组借助 A-D 的仪器装置完成有关实验



【实验一】收集 NO 气体。

(1) 用装置 A 收集 NO 气体，正确的操作是_____（填序号）。

- a. 从①口进气，用排水法集气
- b. 从①口进气，用排气法集气
- c. 从②口进气，用排水法集气
- d. 从②口进气，用排气法集气

【实验二】为了探究镀锌薄铁板上的锌的质量分数 $w(\text{Zn})$ 和镀层厚度，查询得知锌易溶于碱：

$\text{Zn} + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2$ 据此，截取面积为 S 的双面镀锌薄铁板试样，剪碎、称得质量为 $m_1 \text{ g}$ 。用固体烧碱和水作试剂，拟出下列实验方案并进行相关实验。

方案甲：通过测量试样与碱反应生成的氢气体积来实现探究目标。

(2) 选用 B 和_____（填仪器标号）两个装置进行实验。

(3) 测得充分反应后生成氢气的体积为 $V \text{ L}$ （标准状况）， $w(\text{Zn})$ _____。

(4) 计算镀层厚度，还需要检索的一个物理量是_____。

(5) 若装置 B 中的恒压分液漏斗改为普通分液漏斗，测量结果将_____（填“偏大”、“偏小”或“无影响”）。

方案乙：通过称量试样与碱反应前后的质量实现探究目标。选用仪器 C 做实验，试样经充分反应，滤出不溶物、洗涤、烘干，称得其质量为 $m_2 \text{ g}$ 。

(6) $w(\text{Zn})$ _____。

方案丙：通过称量试样与碱反应前后仪器、试样和试剂的总质量（其差值即为 H_2 的质量）实现探究目标。实验同样使用仪器 C。

(7) 从实验误差角度分析，方案丙_____方案乙（填“优于”、“劣于”或“等同于”）。

【解析】 本题考查实验的探究，涉及 NO 气体的收集，混合物中金属含量的计算等。

(1) NO 遇空气立即被氧化，故不能用排空气法收集，只能用排水法收集。排水时应用短进长出。

(2) 方案甲：Zn 和 Fe 中只有 Zn 可以与 NaOH 产生气体，通过排水法收集气体，依据反应方程式即可算出 Zn 的质量分数。所以需要的装置为能测 H_2 的体积的 D 装置。

(3) Zn 与 H_2 之间物质的量比为 1:1，则 $n(\text{Zn}) = V/22.4 \text{ mol}$ ， $w(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{m_1} = \frac{65V}{22.4m_1}$ 。

(4) 有了 Zn 的质量，如果有密度，则可以求出 Zn 的体积，再由 Zn 的截面积，即可求出 Zn 的高度（厚度）。

(5) 恒压式分液漏斗产生的气体有部分残留在分液漏斗上方，故排气时收集少了，所以用普通漏斗时收集的 H_2 多一些，则计算出的 Zn 的量偏大。

(6) 减少的质量即为 Zn 的质量。

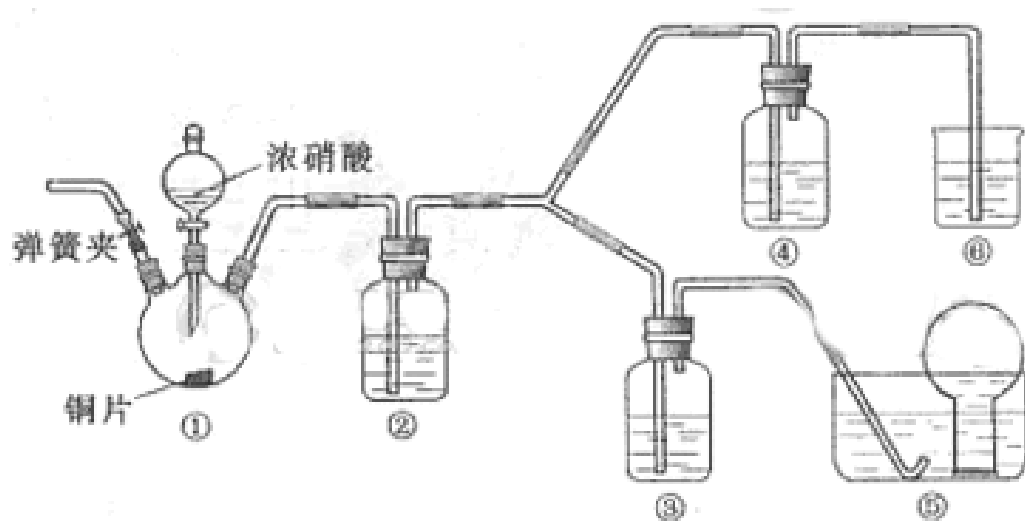
(7) 丙方案根据 H_2 的质量差值，显然误差大，因为产生的 H_2 质量很小，计算偏差大。

【答案】 (1) c (2) D (3) $\frac{65V}{22.4m_1}$ (或 $\frac{2.9V}{m_1}$ 等其他合理答案)

(4) 金属锌的密度 (或其他合理答案) (5) 偏大

(6) $\frac{m_1 - m_2}{m_1}$ (或其他合理答案) (7) 劣于

10. (2009 北京高考 27) 某学习小组探究浓、稀硝酸氧化性的相对强弱，按下图装置进行试验 (夹持仪器已略去)。实验表明浓硝酸能将 NO 氧化成 NO_2 ，而稀硝酸不能氧化 NO 。由此得出的结论是浓硝酸的氧化性强于稀硝酸。



可选药品：浓硝酸、3mol/L 稀硝酸、蒸馏水、浓硫酸、氢氧化钠溶液及二氧化碳

已知：氢氧化钠溶液不与 NO 反应，能与 NO_2 反应



(1) 实验应避免有害气体排放到空气中，装置③、④、⑥中盛放的药品依次是_____

(2) 滴加浓硝酸之前的操作时检验装置的气密性，加入药品，打开弹簧夹后_____

(3) 装置①中发生反应的化学方程式是_____

(4) 装置②的作用是_____，发生反应的化学方程式是_____

(5) 该小组得出的结论依据的试验现象是_____

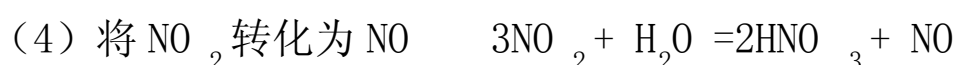
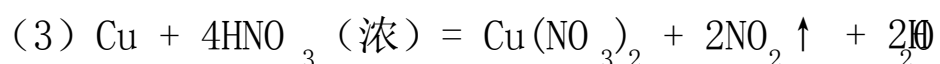
(6) 试验结束后，同学们发现装置①中溶液呈绿色，而不显蓝色。甲同学认为是该溶液中硝酸铜的质量分数较高所致，而乙同学认为是该溶液中溶解了生成的气体。同学们分别设计了以下 4 个实验来判

断两种看法是否正确。这些方案中可行的是（选填序号字母）

- a. 加热该绿色溶液，观察颜色变化
- b. 加水稀释绿色溶液，观察颜色变化
- c. 向该绿色溶液中通入氮气，观察颜色变化
- d. 向饱和硝酸铜溶液中通入浓硝酸与铜反应产生的气体，观察颜色变化

【答案】（1）3mol/L 稀硝酸、浓硝酸、氢氧化钠溶液

（2）通入 CO_2 一段时间，关闭弹簧夹，将装置⑤中导管末端伸入倒置的烧瓶内



（5）装置③中液面上方气体仍为无色，装置④中液面上方气体由无色变为红棕色

（6）a、b、d

11. （2009 广东高考 21）三草酸合铁酸钾晶体 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 可用于摄影和蓝色印刷。某小组将无水三草酸合铁酸钾在一定条件下加热分解，对所得气体产物和固体产物进行实验和探究。请利用实验室常用仪器、用品和以下限选试剂完成验证和探究过程。

限选试剂：浓硫酸、 $1.0 \text{ mol/L} \cdot \text{HNO}_3$ 、 $1.0 \text{ mol/L} \cdot \text{HCl}$ 、 $1.0 \text{ mol/L} \cdot \text{NaOH}$ 、3% H_2O_2 、 $0.1 \text{ mol/L} \cdot \text{KI}$ 、 $0.1 \text{ mol/L} \cdot \text{CuSO}_4$ 、20% KSCN 、澄清石灰水、氧化铜、蒸馏水。

（1）将气体产物依次通过澄清石灰水（A）、浓硫酸、灼热氧化铜（B）、澄清石灰水（C），观察到 A、C 中澄清石灰水都变浑浊，B 中有红色固体生成，则气体产物是_____。

（2）该小组同学查阅资料后推知，固体产物中，铁元素不可能以三价形式存在，而盐只有 K_2CO_3 。验证固体产物中钾元素存在的方法是_____，现象是_____。

（3）固体产物中铁元素存在形式的探究。

①提出合理假设

假设 1: _____； 假设 2: _____； 假设 3: _____。

②设计实验方案证明你的假设（不要在卷上作答） ③实验过程

根据②中方案进行实验。在答题卡上按下表的格式写出实验步骤、预期现象与结论。

| 实验步骤 | 预期现象与结论 |
|-------|---------|
| 步骤 1: | |
| 步骤 2: | |
| 步骤 3: | |

| | |
|-------|--|
| | |
|-------|--|

【解析】 (1) 将产生的气体产物通过澄清石灰水，石灰水变浑浊，说明产生的气体中含有 CO_2 ，然后再通过灼热氧化铜、澄清石灰水，观察到有红色固体生成，澄清石灰水都变浑浊，气体中含有 CO ；

(2) 碱金属元素的检验一般采用焰色反应；

(3) 依据信息：固体产物中，铁元素不可能以三价形式存在，而盐只有 K_2CO_3 ，可推测铁元素只能以亚铁及铁单质的形式存在；在设计实验时，应注意 Fe 与 FeO 的性质的不同点。

【答案】 (1) CO_2 、 CO (2) 焰色反应 透过蓝色钴玻璃，观察到紫色的火焰

(3) ① FeO FeO 、 Fe Fe

| 实验步骤 | 预期现象与结论 |
|---|---|
| 步骤 1: 取适量固体产物于试管中，加入足量蒸馏水，充分振荡使碳酸钾完全溶解。分离不溶固体与溶液，用蒸馏水充分洗涤不溶固体 | 固体产物部分溶解 |
| 步骤 2: 向试管中加入适量硫酸铜溶液，再加入少量不溶固体，充分振荡 | (1) 若蓝色溶液颜色及加入的不溶固体无明显变化，则假设 1 成立。 (2) 若蓝色溶液颜色明显改变，且有暗红色固体生成，则证明有铁单质存在 |
| 步骤 3: 继续步骤 2 中的 (2)，进行固液分离，用蒸馏水洗涤固体至洗涤液无色。取少量固体与试管中，滴加过量 HCl ，静置，取上层清液，滴加适量 H_2O_2 充 | 结合步骤 2 中的 (2)： (1) 若溶液基本无色，则假设 3 成立 (2) 若溶液呈血红色，则假设 2 成立 |

12. (2009 四川高考 26) 过氧化氢是重要的氧化剂、还原剂，它的水溶液又称为双氧水，常用作消毒、杀菌、漂白等。某化学兴趣小组取一定量的过氧化氢溶液，准确测定了过氧化氢的含量，并探究了过氧化氢的性质。

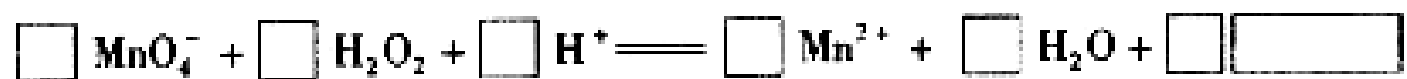
I. 测定过氧化氢的含量

请填写下列空白：

(1) 移取 10.00 mL 密度为 ρ g/mL 的过氧化氢溶液至 250mL _____ (填仪器名称) 中，加水稀释至刻度线，摇匀。移取稀释后的过氧化氢溶液 25.00mL 至锥形瓶中，加入稀硫酸酸化，用蒸馏水稀释，作被测试样。

(2) 用高锰酸钾标准溶液滴定被测试样，其反应的离子方程式如下，请将相关物质的化学计量数及化

学式填写在方框里。



(3) 滴定时，将高锰酸钾标准溶液注入_____（填“酸式”或“碱式”）滴定管中。滴定到达终点的现象是_____。

(4) 重复滴定三次，平均耗用 $c \text{ mol/L KMnO}_4$ 标准溶液 $V \text{ mL}$ ，则原过氧化氢溶液中过氧化氢的质量分数为_____。

(5) 若滴定前滴定管尖嘴中有气泡，滴定后气泡消失，则测定结果_____（填“偏高”或“偏低”或“不变”）。

II. 探究过氧化氢的性质

该化学兴趣小组根据所提供的实验条件设计了两个实验，分别证明了过氧化氢的氧化性和不稳定性。

（实验条件：试剂只有过氧化氢溶液、氯水、碘化钾淀粉溶液、饱和硫化氢溶液，实验仪器及用品可自选。）

请将他们的实验方法和实验现象填入下表：

| 实验内容 | 实验方法 | 实验现象 |
|--------|------|------|
| 验证氧化性 | | |
| 验证不稳定性 | | |

【答案】 I. (1) 容量瓶 (2) 2 5 6 2 8 5 O_2 (3) 酸式

滴入一滴高锰酸钾溶液，溶液呈浅红色，且 30 秒内不褪色

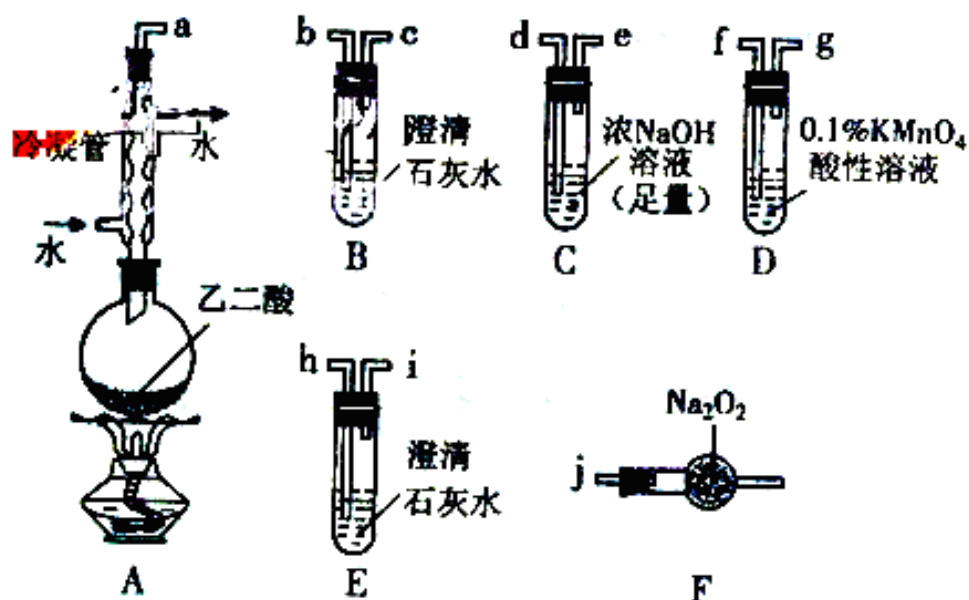
(4) $\frac{17cV}{200}$ (5) 偏高

II

| 实验内容 | 实验方法 | 实验现象 |
|-------|--|----------------------------|
| 验证氧化性 | 取适量饱和硫化氢溶液于试管中，滴入过氧化氢溶液。 (取适量碘化钾淀粉溶液于试管中，加入过氧化氢溶液。) | 产生浅黄色沉淀或溶液变浑浊。 (溶液变蓝色。) |

| | | |
|--------|---|--------------------------------|
| 验证不稳定性 | 取适量过氧化氢溶液于试管中，加热，用带火星的木条检验。 (取适量过氧化氢溶液于试管中，加热，用导气管将得到的气体通入到装有饱和硫化氢溶液的试管中。) | 产生气泡，木条复燃。 (溶液变浑浊或有浅黄色沉淀产生) |
|--------|---|--------------------------------|

13. (2009 重庆高考 27) 两个学习小组用题 27 图装置探究乙二酸 ($\text{HOOC}-\text{COOH}$) 受热分解的部分产物。



题 27 图 (固定装置及胶皮管略去)

(1) 甲组:

①按接口顺序: $a-b-c-d-e-f-g-h$ 连接装置进行实验。B 中溶液变浑浊, 证明分解产物有_____; 装置 C 的作用是_____; E 中溶液变浑浊, D 中的现象是_____, 证明分解产物有_____。

②乙二酸受热分解的化学方程式为_____。

(2) 乙组:

①将接口 a 与 j 连接进行实验, 观察到 F 中生成的气体可使带火星的木条复燃, 则 F 中最主要反应的化学方程式为_____。

②从 A ~ F 中选用装置进行实验, 证明甲组通入 D 的气体能否与 Na_2O_2 反应。最简单的装置接口连接顺序是_____; 实验后用 F 中的固体进行验证的方法是 (可另选试剂)。

【解析】 (1) ①B 中澄清石灰水变浑浊, 证明分解产物有 CO_2 产生; 装置 C 的作用是充分除去 CO_2 , 防止对后继实验产物检验的干扰; E 中澄清石灰水变浑浊, 说明有 CO_2 产生, 乙二酸产生的 CO_2 在 C 装置中已经被 NaOH 吸收完全, CO_2 的产生来源于 D 装置中高锰酸钾对 CO 的氧化, D 中现象为溶液褪色 (或变浅), 证明分解产物有 CO。

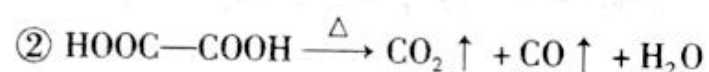
②乙二酸受热分解的化学方程式为： $\text{HOOC}-\text{COOH} \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2 \uparrow + \text{CO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

(2) ①接口 a 与 j 连接进行实验，观察到 F 中生成的气体可使带火星的木条复燃，说明有氧气产生，通过冷凝管后出来主要是 CO_2 ， CO_2 与 Na_2O_2 反应的化学方程式为： $2\text{CO}_2 + 2\text{Na}_2\text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ 。

②先要制备气体，将产生的 CO_2 吸收，再通入到 Na_2O_2 中证明是否反应。连接顺序为：a→d→e→j 要证明发生了反应，即证明 F 中的物质是 Na_2CO_3 ，方法较多。

【答案】

(1) ① CO_2 ；充分除去 CO_2 ；溶液褪色或变浅，CO

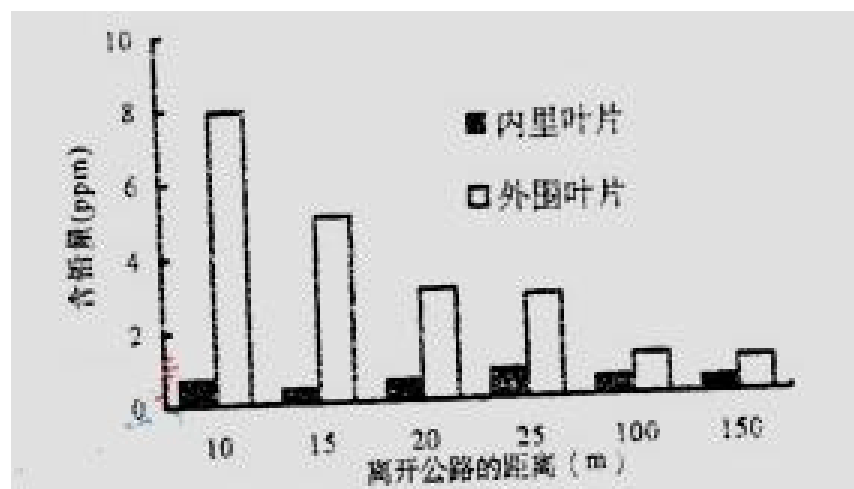


(2) ① $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$

② a-d-e-j；取 F 中的固体，滴加稀硫酸，将生成的气体通入澄清石灰水中，若变浑浊，则发生了反应；若不变浑浊，则未发生反应。

14. (2009 上海理综 五) 铅是一种重金属，相对原子量为 207。铅和铅的化合物有很多用途，如蓄电池等，但铅类化合物大多有毒，燃煤厂、金属冶炼厂等都是主要的铅污染源。铅一旦进入人体会累积，对人体脑、肾脏和造血功能有损害。为了了解环境中的铅污染问题，小红同学进行了如下的研究。

(1) 小红查阅到下图资料，图中记录了离某公路不同距离处种植的卷心菜中铅的含量。



由该图推测：卷心菜内里叶片的铅可能直接来自于_____，造成卷心菜外围叶片含铅量不同的主要原因_____。

(2) 在阅读资料时，小红又发现，儿童从空气中吸入的铅量是成人吸入量的 1.6~1.7 倍。为了探讨这个现象，她展开了如下的研究。利用所学知识完成以下填空。

①课题名称为：_____

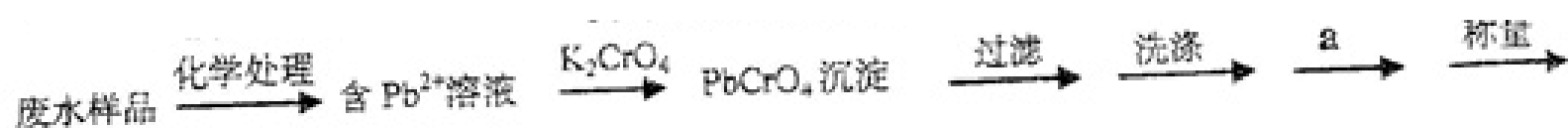
②通过取样分析，得到了以下实验数据：

| | | | | | | | |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 离地面高度 (m) | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.6 | 1.8 | 2.0 |
| 铅的浓度 (g/m^3) | 1.10 | 0.98 | 0.91 | 0.72 | 0.66 | 0.54 | 0.50 |

分析以上实验数据，可以得出的结果是_____

造成此结果的原因可能是_____

(3) 在走访调查中, 小红观察到某乡镇颜料厂排出的废水带有颜色, 经鉴定含有铅。为了测定废水中铅的浓度, 她设计了如下实验步骤:



①步骤中过滤需要的玻璃仪器是_____、_____和玻璃棒。

②步骤中 a 操作称为_____, 缺少此操作, 测得结果_____ (填“偏高”、“偏低”、或“无影响”)。

(4) 通过研究, 小红提出了一系列降低铅对环境污染的建议, 下列建议中不恰当的是 ()

- A. 使用无铅汽油
- B. 开发新的无铅燃料
- C. 倡导使用铅蓄电池作动力的电动车
- D. 燃煤电厂、金属冶炼厂的废气经除尘后排放。

【答案】 (1) 土壤 (根系吸收) 汽车尾气含铅, 离公路距离不同, 空气中含铅量不同

(2) ①近地面不同高度空气含铅量的研究

②离地面越低 (高), 含铅量越高 (低) 铅和铅化合物密度大。

(3) ①烧杯 漏斗 ②烘干 偏高 (4) C

2008 年高考试题

1. (2008 广东文基 67) 下列实验不能达到目的的是 ()

- A. 往酸性 KMnO_4 溶液中通入乙烯验证乙烯的还原性
- B. 加热氯化铵与氢氧化钙固体混合物制取氨气
- C. 用二氧化锰和稀盐酸反应制取氯气
- D. 用四氯化碳萃取碘水中的碘

【解析】 A、乙烯能被酸性高锰酸钾氧化, 从而使高锰酸钾褪色; B、D、正确; C、二氧化锰和浓盐酸反应制氯气;

【答案】 B、D。

2. (2008 广东高考 4) 下列实验能达到预期目的的是 ()

- A. 向煮沸的 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液中滴加 FeCl_3 饱和溶液制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体
- B. 向乙酸乙酯中加入饱和 Na_2CO_3 溶液, 振荡, 分液分离除去乙酸乙酯中的少量乙酸
- C. 称取 19.0 g SnCl_2 用 100 mL 蒸馏水溶解, 配制 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{SnCl}_2$ 溶液
- D. 用氢氧化铜粉末检测尿糖

【解析】 向 NaOH 溶液中滴加 FeCl_3 饱和溶液会产生 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀, 不会产生胶体, 要制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体,

应向沸水中滴加饱和 FeCl_3 溶液，因此 A 不正确；配制 SnCl_2 溶液时，由于 Sn^{2+} 易水解，因此应将 SnCl_2 先溶解在浓盐酸中，再加水稀释到所需的浓度，C 也不正确；检测尿糖必须用新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液，而不能用 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 粉末，D 也不正确。

【答案】 B。

3. (2008·东高考·21)某种催化剂为铁的氧化物。化学兴趣小组在实验室对该催化剂中铁元素的价态进行探究：将适量稀硝酸加入少许样品中，加热溶解；取少许溶液，滴加 KSCN 溶液后出现红色。一位同学由此得出该催化剂中铁元素价态为+3 的结论。

(1) 请指出该结论是否合理并说明理由_____。

(2) 请完成对铁元素价态的探究：

限选实验仪器与试剂：烧杯、试管、玻璃棒、药匙、滴管、酒精灯、试管夹； $3 \text{ mol/L} \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $3\% \text{ H}_2\text{O}_2$ 、 $6 \text{ mol/L} \cdot \text{HNO}_3$ 、 $0.01 \text{ mol/L} \cdot \text{KMnO}_4$ 、 NaOH 稀溶液、 $0.1 \text{ mol/L} \cdot \text{KI}$ 、 $20\% \text{ KSCN}$ 、蒸馏水。

①提出合理假设

假设 1: _____；

假设 2: _____；

假设 3: _____。

②设计实验方案证明你的假设（不要在答题卡上作答）

③实验过程

根据②的实验方案，进行实验。请在答题卡上按下表格式写出实验操作步骤、预期现象与结论。

| 实验操作 | 预期现象与结论 |
|-------|---------|
| 步骤 1: | |
| 步骤 2: | |
| 步骤 3: | |
| | |

【解析】 (1) 如果催化剂中铁元素的化合价为+2 价，当加入 HNO_3 后，稀 HNO_3 将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ，出现同样的现象，因此结论不正确。

(2) ①催化剂中铁元素存在的价态情况有：铁元素的价态全为+3 价，铁元素的价态全为+2 价，铁元素的价态既有+2 价又有+3 价，因此可作这三种假设。②要证明只有+2 价的铁元素，可以取样品，将其溶解在已赶走溶解的 O_2 的稀 H_2SO_4 中，然后加入 KSCN ，若无血红色则证明催化剂中只有 Fe^{2+} ，若出现

血红色，则催化剂中只有+3 价 Fe 或既有+2 价又有+3 价的铁元素。另取溶液，加入少量 KMnO_4 溶液，若溶液呈紫红色，则只有+3 价铁元素，若溶液紫红色褪去，则既有+2 价铁，又有+3 价铁存在。

【答案】 (1)不合理。实验设计不合理，因为硝酸会氧化催化剂中可能存在的二价铁，所以从实验结果只能判断样品溶解后的溶液中存在三价铁而不能确定样品中铁元素的价态

(2) ①催化剂中铁元素全部为+3 价

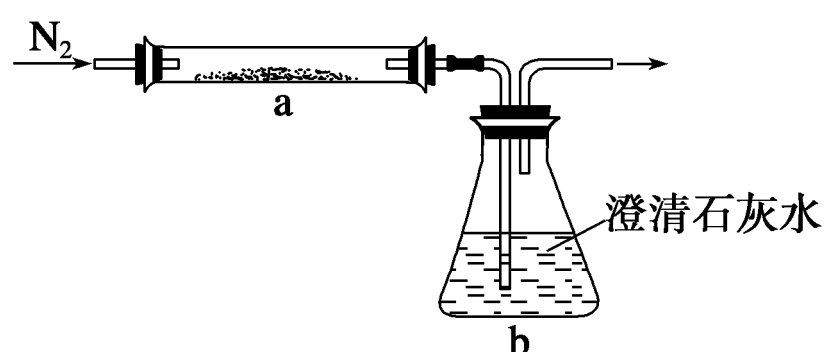
催化剂中铁元素全部为+2 价

催化剂中铁元素同时存在+2 价与+3 价

③

| 实验操作 | 预期现象与结论 |
|---|--|
| 步骤 1: 用滴管取一定量 $3 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ H_2SO_4 于试管中，加热煮沸数分钟以除去溶于其中的氧 | |
| 步骤 2: 用药匙取少量样品于试管中，用滴管加入适量除氧的 $3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ H_2SO_4 并加热，充分反应后得 A 溶液 | 固体溶解，溶液颜色有变化 |
| 步骤 3: 取少许 A 溶液于试管中，滴加 1~2 滴 20%KSCN 溶液，振荡 | (1) 若溶液不呈红色，则假设 2 成立；(2) 若溶液呈红色，则假设 1 或假设 3 成立 |
| 步骤 4: 另取少许 A 溶液于试管中，滴加 1~2 滴 $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ KMnO_4 溶液，振荡 | 结合步骤 3 中的 (2)：(1) 若溶液呈紫红色，则假设 1 成立；(2) 若溶液紫红色褪去，则假设 3 成立 |

4. (2008全国卷 I 28)取化学式为 MZ 的黄色粉末状化合物进行如下实验。将 MZ 和足量碳粉充分混合，平铺在反应管 a 中，在 b 瓶中盛足量澄清石灰水，按图连接仪器。



实验开始时缓缓通入氮气，过一段时间后，加热反应管 a，观察到管内发生剧烈反应，并有熔融物生成。同时，b 瓶的溶液中出现白色浑浊。待反应完全后，停止加热，仍继续通氮气，直至反应管冷却。此时，管中的熔融物凝固成银白色金属。根据以上叙述回答问题：

(1) 元素 Z 是_____;

(2) 停止加热前是否需要先断开 a 和 b 的连接处? 为什么?

_____;

(3) 反应管 a 中发生的所有反应的化学方程式是_____;

(4) 本实验的尾气是否需处理? 如需处理, 请回答如何处理; 如不需处理, 请说明理由。

_____。

【解析】 (1) 根据和碳反应产生了能使澄清石灰水变浑浊的气体, 一定为 CO_2 , 则 Z 一定为氧元素。

(2) 停止加热前不需要先断开 a 和 b 的连接, 因为停止加热后, 仍继续通氮气, 直至反应管冷却, 因此不会造成倒吸。

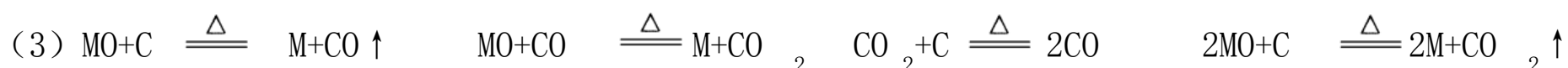
(3) 根据其化学式 MZ, 其中一定含有“O”元素, M 为金属, 因此氧化物与 C 发生氧化还原反应, CO_2 、C 之间同样反应。因此 a 中反应方程式为:



(4) 因尾气中含有有毒气体 CO, 因此需要处理。

【答案】 (1) 氧

(2) 不需要, 因为有 N_2 不断通入, b 瓶溶液不会倒吸至 a 管



(4) 需要处理, 因含有 CO, 可连接一个加热的装有 CuO 粉末的反应管

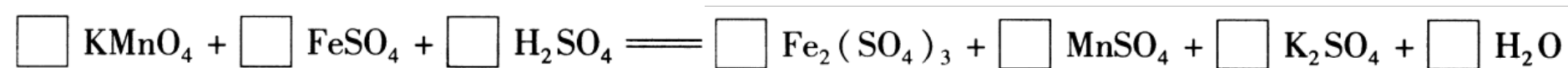
5. (2008宁夏高考 27)为测试一铁片中铁元素的含量, 某课外活动小组提出下面两种方案并进行了实验 (以下数据为多次平行实验测定结果的平均值):

方案一: 将 a g 铁片完全溶解于过量稀硫酸中, 测得生成氢气的体积为 580 mL (标准状况);

方案二: 将 $\frac{a}{10}$ g 铁片完全溶解于过量稀硫酸中, 将反应后得到的溶液用 $0.02000 \text{ mol L}^{-1}$ 的 KMnO_4 溶液滴定, 达到终点时消耗了 25.00 mL KMnO_4 溶液。

请回答下列问题:

(1) 配平下面的化学方程式 (将有关的化学计量数填入答题卡的横线上):



(2) 在滴定实验中不能选择_____式滴定管, 理由是_____

_____;

(3) 根据方案一和方案二测定的结果计算, 铁片中铁的质量分数依次为_____和_____;

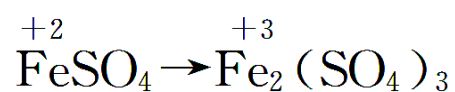
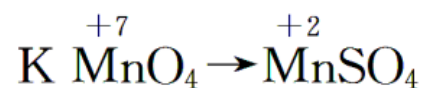
(铁的相对原子质量以 55.9 计算)

(4) 若排除实验仪器和操作的影响因素, 试对上述两种方案测定结果的准确性做出判断和分析。

①方案一_____ (填“准确”“不准确”“不一定准确”), 理由是_____;

②方案二_____ (填“准确”“不准确”“不一定准确”), 理由是_____。

【解析】 (1) 分析该氧化还原反应的化合价, 找出化合价发生变化的各元素, 利用化合价的升降相等, 配平化学方程式:



(2) 由于酸性高锰酸钾溶液具有强氧化性, 能腐蚀碱式滴定管的乳胶管, 因此不能选择碱式滴定管。

(3) 根据方案一中的测量结果计算:

$$n(\text{Fe}) = n(\text{H}_2) = \frac{0.58 \text{ L}}{22.4 \text{ L mol}^{-1}}$$

$$\text{因此 } m(\text{Fe}) = \frac{0.58}{22.4} \text{ mol} \cdot 55.9 \text{ g/mol} = 1.45 \text{ g}$$

故铁片中铁的质量分数为: $\frac{1.45}{a}$

根据方案二中的测定结果计算:

根据(1)中反应方程式:



$$n(\text{Fe}) = 5n(\text{KMnO}_4)$$

$$= 5 \times 0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.025 \text{ L}$$

$$= 0.0025 \text{ mol}$$

$$\text{铁片中铁的质量分数为: } \frac{0.0025 \text{ mol} \cdot 55.9 \text{ g mol}^{-1}}{\frac{a}{10} \text{ g}} = \frac{1.40}{a}$$

(4) ①方案一不一定准确, 因为 Fe 片中是否含有和稀硫酸反应放出 H_2 的杂质不能确定, 若有则测定结果偏高。

②方案二是利用 Fe^{2+} 消耗 KMnO_4 的物质的量的多少, 求出 Fe 的质量分数, 而铁片中是否含有和酸性 KMnO_4 溶液反应的杂质也不能确定, 另外铁片中若有 +3 价的 Fe 的杂质, 用 KMnO_4 也测定不出来。因此方案二也不一定准确。

【答案】 (1) 2 10 8 5 2 1 8 (2) 碱 KMnO_4 是强氧化剂, 它会腐蚀乳胶管

$$(3) \frac{1.45}{a} \quad \frac{1.40}{a}$$

(4) ①不一定准确 如果铁片中存在与稀硫酸反应并能生成氢气的其他金属, 会导致结果偏高; 如果铁片中存在与稀硫酸反应而溶解、但不产生氢气的铁的氧化物, 会导致结果偏低; 如果上述情况均不存在,

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/745244221341012010>