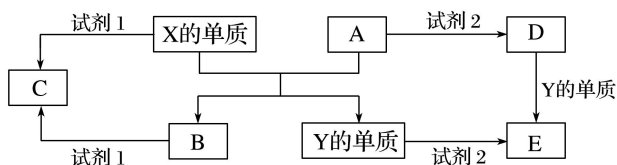


典题训练 13 铁及其化合物 2

1. A、B、C、D、E 是中学常见的 5 种化合物，A、B 是氧化物，元素 X、Y 的单质是生活中常见的活泼金属，相关物质间的关系如下图所示。



- (1) X 的单质与 A 反应的化学方程式是_____。
- (2) 若试剂 1 是 NaOH 溶液，B 物质的用途为_____。
- (3) 若试剂 1 是 NaOH 溶液，试剂 2 为盐酸，则将 D 的饱和溶液滴加到沸水中加热至溶液为红褐色时发生的离子反应方程式为_____。
- (4) 若试剂 1 和试剂 2 均是稀硫酸：
 - ① 将物质 C 溶于水，其溶液呈酸性，原因是（离子方程式表示）_____。
 - ② 某高效净水剂是由 Y(OH)SO_4 聚合得到的。工业上以 E、稀硫酸和亚硝酸钠为原料来制备 Y(OH)SO_4 ，反应中有 NO 生成，该反应的化学方程式是_____。

答案 (1) $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$

(2) 作耐火材料

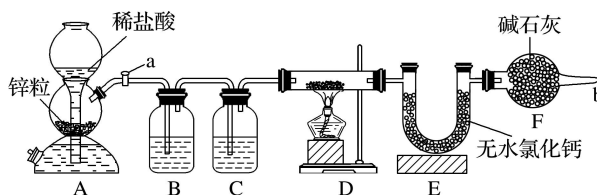
(3) $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{Fe(OH)}_3(\text{胶体}) + 3\text{H}^+$

(4) ① $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al(OH)}_3 + 3\text{H}^+$

② $2\text{FeSO}_4 + 2\text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{Fe(OH)SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{NO} \uparrow$

解析 由 A、B 是氧化物，元素 X、Y 的单质是生活中常见的活泼金属，可以得出这可能就是铝热反应，且 X 是铝，Y 是铁，B 是氧化铝，其用途是做耐火材料；A 是铁的氧化物且与试剂 2 反应后的 D，又能与铁反应，生成+2 价的铁，则 A 中有+3 价的铁，可以是 Fe_3O_4 或 Fe_2O_3 ，则试剂 2 是酸。当试剂 2 是盐酸时，则 D 是 FeCl_3 ，与沸水反应时，就是 Fe^{3+} 与水反应得 $\text{Fe(OH)}_3(\text{胶体})$ ；如果试剂 1、2 是硫酸，则 C 是硫酸铝，其水溶液显酸性就是铝离子的水解，而 E 是 FeSO_4 ，它与硫酸和亚硝酸钠反应时生成 NO，则亚铁离子被氧化成铁离子，然后配平。

2. 实验室用下面装置测定 FeO 和 Fe_2O_3 固体混合物中 Fe_2O_3 的质量，D 装置的硬质双通玻璃管中的固体物质是 FeO 和 Fe_2O_3 的混合物。



(1) 装置 A 在使用之前要_____。

- (2)装置 A 发生的反应有时要向其中加入少量 CuSO_4 溶液，其目的是_____，其原理是_____。
- (3)为了安全，在点燃 D 处的酒精灯之前，在 b 出口处必须_____。
- (4)装置 B 的作用是_____；装置 C 中装的液体是_____。
- (5)在气密性完好，并且进行了必要的安全操作后，点燃 D 处的酒精灯，在硬质双通玻璃管中发生反应的化学方程式是_____。
- (6)若 FeO 和 Fe_2O_3 固体混合物的质量为 23.2 g，反应完全后 U 形管的质量增加 7.2 g，则混合物中 Fe_2O_3 的质量为_____g。
- (7)U 形管 E 右边又连接干燥管 F 的目的是_____，若无干燥管 F，测得 Fe_2O_3 的质量将_____ (填“偏大”、“偏小”或“无影响”)。

答案 (1)检查装置气密性。

(2)加快氢气产生的速率 Zn 先与 CuSO_4 反应生成 Cu 附着在 Zn 表面，Zn(负极)、Cu(正极)与稀盐酸(电解质溶液)组成很多微小原电池，发生原电池反应，加快了反应速率

(3)收集氢气验纯

(4)除去氢气中的氯化氢 浓硫酸

(5) $3\text{H}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{H}_2 + \text{FeO} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$

(6)16

(7)防止空气中的水蒸气等气体进入 E 中 偏大

解析 (1)检查装置 A 的气密性，需要关闭开关 a，在球形漏斗中加入水到下端液面高于容器中的液面，一段时间后液面不变证明气密性完好。(2)加入少量 CuSO_4 溶液，锌和硫酸铜溶液反应生成铜附着在锌表面，在稀硫酸中形成原电池反应加快反应速率。(3)氢气是可燃性气体，装置中需要充满氢气后方可进行加热反应，所以需要对氢气进行验纯，避免混有空气加热发生爆炸，在 F 处收集氢气验纯。(4)由于 A 中产生的 H_2 中混有 HCl 和水蒸气，必须通过洗气逐一除去，防止干扰后续实验，所以 B 的作用是除去氢气中的氯化氢，C 中的浓硫酸，用于干燥氢气。(5)装置 D 中发生的是氧化亚铁、氧化铁与氢气的反应。(6)U 形管的质量增加的 7.2 g 是水，物质的量是 0.4 mol。设 FeO 、 Fe_2O_3 物质的量分别为 x mol、 y mol，则： $x + 3y = 0.4$, $72x + 160y = 23.2$ ，解得 $y = 0.1$ ， $x = 0.1$ ，氧化铁的质量为 $160 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0.1 \text{ mol} = 16 \text{ g}$ 。(7)干燥管 F 的作用防止空气中水蒸气对实验干扰，若无干燥管 F，空气中的水蒸气被 E 吸收则所测生成水的质量增大，导致氧的含量增大， Fe_2O_3 的质量将偏大。