

第十二章 学生实验

学习目标

- 1.通过实验加深对相关理论知识的理解和掌握;
- 2.掌握常见仪器、试剂、物品的性能、使用方法及注意事项;
- 3.掌握一些化学操作基本技能;
- 4.掌握相关的安全知识。

实验一 硫的化合物的性质

一、实验目的

- 1.了解硫化氢的制备,掌握硫化氢的性质。
- 2.掌握硫酸的主要性质及 S^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 $S_2O_3^{2-}$ 的鉴定方法。

二、仪器及试剂

仪器 大试管 1 支、试管 8 支、玻璃棒、蒸发皿、坩埚夹等。

试剂 FeS 、稀硫酸(1+5)、0.1mol/L 的可溶性 Cu^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Cd^{2+} 、 Sb^{2+} 、 As^{2+} 、 Fe^{2+} 和 Zn^{2+} 盐溶液,氢硫酸、浓硫酸。

三、实验步骤

1.硫化氢的制备和性质

在大试管中放入少量的硫化亚铁固体,并注入 3~5mL 硫酸水溶液(1+5),然后用带有导管的塞子塞好。观察 H_2S 的产生(注意气味),写出反应式。

(1) H_2S 气体的可燃性 当硫化氢开始剧烈产生时,在导管中将 H_2S 气体点燃(一定反应剧烈时,否则管内有空气,点燃时能引起爆炸)。观察 H_2S 气体燃烧的蓝色火焰,并发现有刺激臭味,写出反应式。

用坩埚夹夹持蒸发皿,并将蒸发皿低放在 H_2S 火焰上,不久,可以看到蒸发皿的底部生成一薄层黄色的硫(不完全燃烧),写出反应式。

(2)难溶硫化物的的生成和颜色 按表 12-1 将所需的盐溶液(0.1mol/L)分别加入七支试管中(2~3mL),然后在所有的试管中各加入 2~3mL 氢硫酸(或硫化铵溶液)。观察生成硫化物的颜色。写出反应式。

表 12-1 硫化物及其颜色

编号	1	2	3	4	5	6	7
离子	Cu^{2+}	Pb^{2+}	Cd^{2+}	Sb^{2+}	As^{2+}	Fe^{2+}	Zn^{2+}
产物	CuS	PbS	CdS	SbS	AsS	FeS	ZnS
颜色	黑	黑	黄	橙色	黄色	暗绿色	白色

2. 浓硫酸的性质

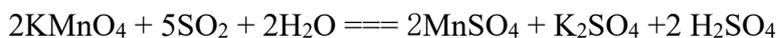
(1) 浓硫酸的氧化性 取 2 支试管分别加入木炭和硫黄各一小块，然后都加入浓硫酸，观察现象，之一生成气体的气味，写出反应式。

(2) 浓硫酸的脱水性 用玻璃棒蘸取浓硫酸，在纸上写字，然后在石棉网上用酒精灯烘烤，会发生什么现象？为什么？

3. S^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 的鉴定

(1) S^{2-} 的鉴定 根据硫化物的颜色，鉴定 S^{2-} 的存在。取一支试管，加入含有 S^{2-} 的微酸性溶液 2mL，加入 AgNO_3 产生棕黑色 Ag_2S 沉淀，证明 S^{2-} 的存在。

(2) SO_3^{2-} 的鉴定 根据 SO_3^{2-} 与 Ba^{2+} 生成难溶于水的白色沉淀 BaSO_3 ，能溶于盐酸的性质，并区别于 BaSO_4 。但这一方法一般不可靠，因为在 SO_3^{2-} 离子中难免含有 SO_4^{2-} 。因此，通常用酸来分解亚硫酸盐，放出 SO_2 气体，利用可使 KMnO_4 溶液还原褪色来鉴定 SO_3^{2-} 的存在，反应式如下：



步骤：取少量试液于试管中，加入盐酸，当发现有气体生成时立刻将气体用导管导入酸性的 KMnO_4 溶液中，溶液的紫色消失，证明 SO_3^{2-} 离子的存在。

(3) $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 的鉴定 根据 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 与 Ag^+ 离子反应生成白色 $\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 沉淀，且 $\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 能迅速分解为 H_2SO_4 和 Ag_2S 沉淀，同时沉淀的颜色从白色，经黄色、棕色最后变为黑色。

步骤：取少量试液于试管中，加入过量的 AgNO_3 溶液，若见到开始有白色沉淀，并经过黄色、棕色，最后变为黑色 (Ag_2S)，证明 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 离子存在。

思考题

1. 如何鉴定 S^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 离子？

2. 点燃 H_2S 气体时应注意什么？