

Fe²⁺、Fe³⁺ 的性质与鉴别方法

黑龙江省兰西县第一中学 151500 周兴伟

一、Fe²⁺、Fe³⁺ 的性质

1. Fe²⁺ 的性质

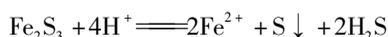
Fe²⁺ 溶液一般为浅绿色。有较强的还原性。在酸性介质中较稳定而在碱性介质中立即被氧化,因而保存 Fe²⁺ 盐溶液应加足够浓度的酸,同时放几颗铁钉来防止氧化(因为变质生成的三价铁离子有强氧化性,可以与铁单质反应又生成亚铁离子)。亚铁离子其实也有氧化性,但是氧化性比较弱,能与镁、铝、锌等金属发生置换反应。

亚铁离子(Fe²⁺) 共价化合物是依靠共用电子对形成共价型分子化合物。

注意:亚铁盐水溶液大多为浅绿色,但是氢氧化亚铁 Fe(OH)₂ 却为难溶于水的白色固体。

2. Fe³⁺ 的性质

氯、氮等与其形成配合物时,溶液显黄色,而六水合铁离子为浅紫色。含 Fe³⁺ 的配合物 [Fe(H₂O)₆]³⁺ 为淡紫色,而 [FeCl₆]³⁻ 为黄色。Fe³⁺ 的氧化性是大于铜离子的,而铁单质可以还原 Cu²⁺,自然更能还原 Fe³⁺ 了。Fe³⁺ 与 S²⁻ 作用的产物与溶液的酸碱性有关,当 Fe³⁺ 与 (NH₄)₂S 或 Na₂S 作用时生成 Fe₂S₃ 黑色沉淀,而不是 Fe(OH)₃ 沉淀,这是因为 Fe₂S₃ 比 Fe(OH)₃ 难溶, [K_{sp}(Fe₂S₃) = 1 × 10⁻⁸⁸, K_{sp}(Fe(OH)₃) = 1 × 10⁻³⁸] 之故。而将该溶液酸化就不会出现黑色 Fe₂S₃ 沉淀,而是淡黄色的硫,Fe 以 Fe²⁺ 形式存在溶液中

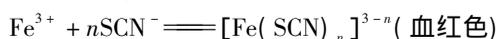


二、Fe²⁺、Fe³⁺ 的鉴别方法

1. Fe²⁺ 离子的鉴别方法

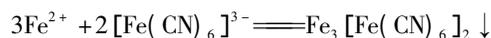
取新制备的 0.1 mol/L FeSO₄ 溶液 2 mL 于试管中。

方法 1: 滴加可溶性硫氰化物(如 KSCN、NaSCN、NH₄SCN) 等溶液,溶液不变色,再加氯水,溶液变血红色,则为亚铁离子。反应离子方程式:

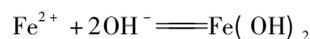


(该反应为络合反应,是可逆的,是检验三价铁的特征反应,而二价铁无此特性)

方法 2: 加 K₃[Fe(CN)₆] (铁氰化钾,黄色) 溶液,生成带有特征蓝色的铁氰化亚铁沉淀(滕士蓝)(又叫赤血盐法)。



方法 3: 加入 NaOH 溶液,先生成白色沉淀,然后白色沉淀迅速变成灰绿色,最后变成红褐色。这证明溶液中有亚铁离子。



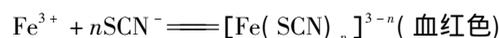
方法 4: 向溶液中加入酸性高锰酸钾溶液,若褪色,则有二价铁,不褪色,则说明完全变质(被氧化成 Fe³⁺),反应的离子方程式为:



2. Fe³⁺ 的鉴别方法

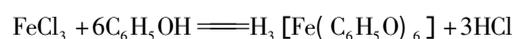
取新制备的 0.1 mol/L FeCl₃ 溶液 2 mL 于试管中。

方法 1: 可溶性硫氰化物检验。滴加可溶性硫氰化物(如 KSCN、NH₄SCN、NaSCN) 等,溶液出现血红色, n = 1 ~ 6 随 SCN⁻ 的浓度而异。这是鉴定 Fe³⁺ 离子的灵敏反应之一,常用于 Fe³⁺ 离子的比色测定。



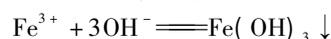
方法 2: 跟亚铁氰化钾反应(又叫黄血盐法),加入几滴亚铁氰化钾溶液,溶液里出现蓝色普鲁士蓝沉淀。注:普鲁士蓝和滕氏蓝两种沉淀都显深蓝色,现已证明这二者是相同的物质,近似组成是 KFe[Fe(CN)₆] · 6H₂O。

方法 3: 加苯酚显紫色(络合物),其反应原理如下:



这个特性常用于鉴定酚。

方法 4: 加碱(氨水、氢氧化钠、氢氧化钾溶液) 出现红褐色沉淀,从开始沉淀到沉淀完全时溶液的 pH(常温下) 为 2.7 ~ 3.7。反应的离子方程式如下:



(收稿日期: 2015 - 12 - 18)