

水酸化鉄(Ⅲ)コロイド溶液に関する研究

熊本県立熊本西高等学校 化学部

1 研究の目的

水酸化鉄(Ⅲ)コロイド溶液の生成メカニズムを解明し、また、成功する実験条件と水酸化鉄(Ⅲ)コロイド溶液の性質についても調べることを目的とした。

2 研究の方法

- (1) 沸騰水に加える FeCl_3aq の濃度〈実験1〉、 FeCl_3aq の滴下法〈実験2〉、 FeCl_3aq を加える水の温度〈実験3〉、水の温度と FeCl_3aq の温度〈実験5〉、加える FeCl_3aq の体積〈実験6〉を変え、コロイド生成への影響を調べる。
- (2) 水50mlに4mol/l FeCl_3aq 3mlを加えた後加熱し、コロイドが生成するかを調べる。〈実験4〉
- (3) 水酸化鉄(Ⅲ)を加熱して水酸化鉄(Ⅲ)コロイドが生成するかを確認する。〈実験7〉
- (4) 失敗時に生成する黄褐色の物質は何かを調べる。〈実験8, 9〉
- (5) 色々な塩の水溶液を加え、凝析の効果を調べる。〈実験10〉

3 研究の結果と考察

- (1) 実験1より、 FeCl_3aq の濃度が濃い方がコロイドは生成しやすい。
- (2) 実験2より、一度に FeCl_3aq を加える方法はコロイドの生成には適していない。 FeCl_3aq を一度に加えると黄褐色(失敗)になるのは、水温が部分的に急激に下がり、高温の水と反応できない塩化鉄(Ⅲ)が生じるからではないかと考える。
- (3) 実験3より、コロイドが生成するためには高い温度が必要であることがわかる。
コロイド生成の反応は次式で示される。 $\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl}$
この反応の逆反応は中和反応で、発熱反応であることから、正反応のコロイド生成の反応は吸熱反応になる。このことから、反応には高い温度が必要なことがわかる。
- (4) 実験4より、水に FeCl_3aq を加えた後に、沸騰させてもコロイドが生成しない。反応物のもつエネルギーは最終的に実験2などの成功の時と同じになることから、コロイドが生成するためには、塩化鉄(Ⅲ)が少しずつ高温の水と反応することが必要であると考えられる。
- (5) 実験5, 6より、 FeCl_3aq の温度が高くても一度に大量に加えるとコロイドがうまく生成しない。コロイドの生成には、 FeCl_3aq を少しずつ加える必要がある。
- (6) 実験7より、水酸化鉄(Ⅲ)を加熱しても、水酸化鉄(Ⅲ)コロイドにはならない。このことから水酸化鉄(Ⅲ)コロイドが生成するときは、反応で一旦生じた水酸化鉄(Ⅲ)が水酸化鉄(Ⅲ)コロイドに変わるのではなく、反応で生じた水酸化鉄(Ⅲ)がそのままコロイドに変わっていくような、連続的な変化が起こっているのではないかと考えられる。
- (7) 実験8より、生成したコロイドに FeCl_3aq を加えると沈殿が生じた。この沈殿は失敗したときに生じる黄褐色の沈殿に似ている。また、実験9より、硫酸ナトリウム水溶液中でコロイドをつくるとそのまま凝析が起こる。これらのことから、失敗時に生じる黄褐色の沈殿は、未反応の塩化鉄(Ⅲ)がコロイドを凝析させていると考えられる。
- (8) 実験10より、水酸化鉄(Ⅲ)コロイドは正に帯電しているので、価数が大きい陰イオンが凝析を起こさせやすい。2価の陰イオンの効果は、1価の陰イオンの効果の単純に2倍にならず2価の陰イオンの凝析の効果はかなり大きいことがわかった。1価の陰イオンではNaOHだけが、沈殿を生じた。これは凝析というより共通イオン効果により沈殿したのではないかと考える。