遷移金属塩の加水分解を視覚化する実験教材の開発

（福岡大理）○陣内　大地・松岡　雅忠
Development of teaching material to experimentally observe hydrolysis of transition metal salts.
（*Faculty of Science, Fukuoka University*）
○Daichi Jinnouchi, Masatada Matsuoka

High-school curriculum teaches that an aqueous salt solution of transition metals exhibits strong acidity during hydrolysis. To experimentally explain this concept, we developed a teaching material to visually observe salt hydrolysis.

When an aqueous solution of Calcium carbonate was added dropwise to an aqueous solution of iron(III) chloride, the iron(III)-adsorbed powder precipitates with foaming. On addition of more amount of Calcium carbonate, the solution becomes transparent. This experiment can be included as a teaching material to observe hydrolysis and adsorption.
Keywords : Hydrolysis; Development of teaching material; High school chemistry

高等学校の化学では，酢酸ナトリウムや塩化アンモニウムの加水分解について，原理の紹介や，万能 pH 試験紙による確認が実践されている。一方，遷移金属の塩水溶液は加水分解で比較的強い酸性を示すが，遷移金属イオン自体が有色であるため pH 試験紙が利用できず，一般には「教科書的な知識」として指導されることが多い。そこで，塩の加水分解を視覚化する実験教材の開発を行った。

図は，0.100 mol/L の塩化鉄(Ⅲ)水溶液 40 mL に炭酸カルシウム粉末を 0.10 g 刻みで 1.0 g まで加えていったものである。炭酸カルシウムを滴下すると，発泡を伴いながら鉄(Ⅲ)が吸着した粉体が沈殿し，さらに加えると溶液が透明になることを見出した。

図　0.10 mol/L 塩化鉄(Ⅲ)水溶液に炭酸カルシウムを加えた場合の溶液の変化

フェナントロリン法による鉄(Ⅲ)イオンの定量の結果，沈殿が生じていない領域では，鉄(Ⅲ)の水酸化物もしくは酸化物として水に溶解しており，いずれも鉄(Ⅲ)イオン濃度はほぼ 0.100 mol/L 相当であった。沈殿した粉体については，SEM による観察と XRD による構造解析の結果，炭酸カルシウムの表面に鉄(Ⅲ)の水酸化物や酸化物が吸着したものであると示唆された。他の炭酸塩を用いた実験結果も紹介する。

炭酸塩水溶液への塩化鉄(Ⅲ)水溶液の滴下による発泡 [1]は演示実験が知られるほか，炭酸塩への無機塩の吸着は古来から無機顔料作りで利用されていた [2]が，本現象は加水分解の理解や水中の重金属の除去をモデル化する教材として可能性を有している。

1) Wobbe de Vos, Kim Kostka, *J. Chem. Educ*. **1999**, *76*, 528.
2) Anne C. Gaquere-Parker, N. Allie Doles, and Cass D. Parker, *J. Chem. Educ*. **2016**, *93*, 152.

© The Chemical Society of Japan