

東邦大学学術リポジトリ

Toho University Academic Repository

タイトル	フェノール類の検出試薬として塩化鉄(III)を用いる理由
作成者(著者)	片倉, 駿 / 加知, 千裕 / 今井, 泉
公開者	東邦大学教員養成課程
発行日	2020.03.31
ISSN	24358290
掲載情報	東邦大学教職教育研究. 2. p.53 54.
資料種別	紀要論文
内容記述	実践論文
著者版フラグ	publisher
メタデータのURL	https://mylibrary.toho-u.ac.jp/webopac/TD55674077

フェノール類の検出試薬として塩化鉄(Ⅲ)を用いる理由

片倉 駿¹, 加知 千裕², 今井 泉³

1 はじめに

高校化学では、フェノール類の検出試薬として塩化鉄(Ⅲ) FeCl_3 を用いる方法が紹介されている。この方法は、フェノール- Fe^{3+} 錯体が生成し、その錯体が濃い青紫色を呈することで調べる方法である。発色の原理から、同一系内に Fe^{3+} とフェノール性ヒドロキシ基が存在すれば起こりうるため、使用する試薬は塩化鉄(Ⅲ)ではなく、 Fe^{3+} を含むものであれば反応することが考えられる。しかし、現行の5社全ての教科書では Fe^{3+} ではなく塩化鉄(Ⅲ)と限定した書き方がされており、他の Fe^{3+} を含む化合物での反応が起きるかどうかが高校生の頃からの疑問であった。

そこで、1%塩化鉄(Ⅲ)水溶液($6.2 \times 10^{-2} \text{ molL}^{-1}$)と同じモル濃度の硝酸鉄(Ⅲ) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ を、フェノール1 mLの含んだ水溶液に加え、フェノール類の色の変化を確かめる実験を行ったところ、硝酸鉄(Ⅲ)においては塩化鉄(Ⅲ)を用いた場合と比較して高い濃度での色に変化が生じた。この発色性の違いは、共存する陰イオンの影響によるものであると仮説を立て、調査を行った。

2 調査

2.1 Fe^{3+} と共存する陰イオンの影響について

先行研究より、フェノール- Fe^{3+} 錯体は共存する陰イオンの影響を強く受け、陰イオンの種類によって発色性が変化したり、退色が

生じたりすることが分かった¹⁾。この発色性の違いは、陰イオンの影響によって溶液のpHが上昇し水酸化鉄(Ⅲ) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ の褐色沈殿が生じてしまう場合や、陰イオンの配位力がフェノールの配位力を上回りフェノール- Fe^{3+} 錯体の構造が変化してしまう場合によって引き起こされることが分かった。

さらに、硝酸鉄(Ⅲ)について、先行研究では発色に影響がないものとして分類されているものの、陰イオン濃度が高くなると発色性が落ちる可能性が示唆されている。

以上の結果を踏まえ、実際に生成している錯体の構造にどのような変化が生じているのかを確かめるため、再度調査を行った。

2.2 陰イオンの影響下での錯体の構造について

塩化鉄(Ⅲ)によるフェノール類の呈色反応は古くから知られている反応であり、この反応によって生成する錯体の結晶構造などはすでに調べられていると考えた。そこで、CCDC(The Cambridge Crystallographic Date Centre)の結晶構造データベースを用いて、フェノール- Fe^{3+} 錯体のX線結晶構造解析結果を調査したが、結晶構造の情報は得られなかった。

その為、フェノール- Fe^{3+} 錯体の配位数や構造について調査した。その結果、フェノール- Fe^{3+} 錯体は非常に不安定な錯体で、液性変化、温度変化によって簡単に分解してしま

1 東邦大学理学部化学科 学生

2 東邦大学理学部化学科 准教授

3 東邦大学理学部教養科 教授

う他, 光分解性を持っていることから錯体の構造決定や結晶構造の決定が殆どなされていないことが分かった²⁾。

3 結 果

今回の調査で, フェノール類の呈色反応試薬として塩化鉄(Ⅲ)がよく用いられていることは, 錯体化学的に合理的なものであるためだと考えた。この呈色反応は, 共存する陰イオンの影響を強く受け, 発色が低下する。そこで, 配位力が弱く, フェノール- Fe^{3+} 錯体の錯形成を妨害しない塩化物イオンを含む塩化鉄(Ⅲ)は良い選択であると考え。さらに, 塩化物イオンは高濃度帯でも錯体の発色を妨害しないため, 高濃度では妨害してしまう硝酸イオンを含む硝酸塩よりも優れている。また, 塩化鉄(Ⅲ)は潮解性が硝酸塩よりも弱く試薬の扱いが容易なため, 学生実験に向いており, 試薬の価格も硝酸鉄(Ⅲ)よりも安い。また, 高校での実験に用いる試薬として最適である。

以上より, 多くの高校化学の教科書でフェノール類の呈色試薬として, 塩化鉄(Ⅲ)が用いられている理由は, 塩化物は共存する陰

イオンの影響が少なく, 試薬の取り扱い, 価格の観点からも都合が良いためであると考え

4 おわりに

現行の高校化学の教科書全てにおいてフェノール類の呈色試薬として塩化鉄(Ⅲ)と限定した書き方がされている理由について調査した。

その結果, 高校生の頃からの疑問が解決し, 塩化鉄(Ⅲ)が用いられている理由が判明した。

教科書の記述は妄信的に信じてしまうことが多いが, いったん立ち止まって別の視点で見ると, 様々な疑問が湧き出てくる。

今後はこういった疑問を大切に, さらに化学への理解を深めていきたいと思う。

参考文献

- 1) 長谷川正, 臼井豊和, 化学と教育1993, 41, 200.
- 2) Therald Moeller, Richard W Shellman, Science 1953, 118, 327.