

Zn_xFe_{3-x}O₄ 結晶の合成と比色分析による組成の決定

(公立千歳科技大¹・江別市立野幌中学校²) ○高田 知哉¹・原子 藍花²

Synthesis of crystalline Zn_xFe_{3-x}O₄ and determination of its chemical composition by colorimetric analysis (¹*Chitose Institute of Science and Technology*, ²*Nopporo Junior High School*) ○Tomoya Takada,¹ Aika Harako²

Crystalline Zn_xFe_{3-x}O₄ was synthesized from Zn²⁺/Fe²⁺ mixed-metal aqueous solution, and its chemical composition was determined by colorimetric analysis using sulfosalicylic acid. The chemical composition of the prepared Zn_xFe_{3-x}O₄ was satisfactorily determined based on visible absorption measurement results. Although certain difference between experimentally determined composition and that expected from amounts of the reactants, the difference was small. The quantification results will be improved by performing quantitative analysis of Zn.

Keywords : Zinc ferrite; Colorimetric analysis; Student experiment

磁性体や電磁波吸収体として利用されるフェライト結晶の塩基性水溶液からの生成はよく知られた反応であり、種々の結晶の生成条件が報告されている。Fe²⁺と他種の二価金属イオンを含む水溶液に塩基を添加し、所定の温度・時間にて反応させるとフェライト結晶が得られる。この反応は比較的簡便にフェライト結晶を合成できる方法であり、学生実験での教材化が報告されている。たとえば、既報ではFeSO₄とZnSO₄を出発物質として亜鉛フェライト (Zn_xFe_{3-x}O₄) を合成し、生成物中の鉄と亜鉛をそれぞれ酸化還元滴定、キレート滴定により定量している¹⁾。滴定による定量分析は、化学分析を学習するための実験として広く行われているが、酸化物の組成分析のような場面に応用するにはあらかじめ滴定操作に習熟していることが前提となり、教育課程の構成によっては必ずしもその要件を満たさない場合もあると考えられる。そこで我々は、滴定に代わるより簡便な分析法として、スルホサリチル酸比色定量法によるFe³⁺の定量とそれに基づいて決定されるZn_xFe_{3-x}O₄の組成式の妥当性について検討した²⁾。

Zn_xFe_{3-x}O₄ は、FeSO₄/ZnSO₄ 混合水溶液にNaOHを添加し空気を導入しながら加熱することで合成した。生成物を秤量して硫酸に溶解し、得られた溶液を所定量として5-スルホサリチル酸を加えたのち希塩酸で希釈した。5-スルホサリチル酸とFe³⁺ (生成物中のFe²⁺は酸化剤を用いてあらかじめFe³⁺とする) との反応により、赤色を呈する錯体が生じる。調製した試料の吸光度 (波長 510 nm) を測定し、その結果からZn_xFe_{3-x}O₄ のFeの含有率を求めた。学部2年生の学生実験において本法による組成分析を実施したところ、実験者による組成式のばらつきはみられるものの、全体的な傾向としては反応物の物質質量比から期待される組成式に近い結果が得られた。ただし、本実験ではZn²⁺の定量を行っていないため、今後はZn²⁺についても同様の比色定量法を確立することが必要であると考えている。

1) 伊藤和男, 岡本徳雄, 戸田与志雄, 化学と教育, **1989**, 37, 648.

2) 高田知哉, 原子藍花, 化学と教育, **2024**, 72, 420.