

中学校理科における鉄と硫黄の化合の教材開発 ー安全性に配慮したマイクロスケール実験の活用ー

○柴辻優俊 A, 芝原寛泰 B

SHIBATSUJI Yushun, SHIBAHARA Hiroyasu

京都教育大学大学院生 A, 京都教育大学 B

【キーワード】 マイクロスケール実験, 硫化水素, 鉄と硫黄の化合, 中学校理科, 安全性

1. はじめに

中学校理科における「化合」の単元学習では、鉄と硫黄の化合実験が取り扱われる。この実験では化合だけでなく、生成物に塩酸を加え、反応前後の性質の違いも確認する。しかし、確認の際に発生する硫化水素は、有毒な気体であるため、安全性の確保が重要な課題である。現行の中学校学習指導要領解説¹⁾において、「実験室内の換気に十分注意すること」と記載されているが、実際には生徒が体調不良を訴えた事例等も度々報告されている。

本研究では、硫化水素の確認が中学校理科の必須の学習課題であることをふまえ、安全に硫化水素を確認できるように、これまで行ってきた銅の酸化・酸化銅の還元実験²⁾を基に、マイクロスケール実験による教材開発を行った。また、実験時間の短縮及び、2人1組による実験の個別化を目指した。

2. 実験教材について

① 鉄と硫黄の化合実験

開発した鉄と硫黄の化合実験の器具を図1に示す。硫黄粉末(0.03 g)とスチールウール(0.05 g)を入れたミニ試験管(φ1 cm)を支持具(クリップとビニル被覆銅線を使用)で固定した。また自作したミニアルコールランプにより、ミニ試験管の底部を加熱し、スチールウールと硫黄粉末の変化の様子を観察した。尚、加熱によって発生する有毒な二酸化硫黄の拡散を防ぐため、脱脂綿でミニ試験管の口に栓をした。

② 塩酸との反応実験

実験①で生成した硫化鉄をミニ試験管に少量移し、塩酸(0.05 mol/L)を点眼瓶で3~5滴加え



図1 実験器具の全体図



図2 塩酸との反応の様子

た(図2)。硫化水素の腐卵臭を確認したら、すぐにミニ試験管に水を加えて反応を抑え、口をシリコン栓で封じた。

3. 実験結果

実験①では、試薬量を通常実験の約1/20に削減したが、スチールウールが赤熱し硫化鉄に変化する様子を約1分後に観察することが可能になった(図3)。

実験②では、塩酸の濃度を薄め、また塩酸と反応させる硫化鉄の量も削減することで、低濃度で安全に硫化水素を確認することが可能になった。

尚、気体検知器(測定上限濃度 6ppm)で測定した硫化水素の濃度の比較を表1に示す。

表1 硫化水素の濃度の比較

濃度(ppm)	試験管の口真上1 cm
通常実験	測定限界(6ppm)越え
本実験	1 ppm

4. まとめと今後の課題

本教材を用いて、鉄と硫黄の化合実験を行うことで、少ない試薬量で短時間に実験が可能になった。また、硫化水素の確認実験も試薬量の削減、確認後にシリコン栓でミニ試験管の口を封じる方法により、発生濃度を低く抑え、安全に行うことが可能になった。

今後の課題としては、中学校で授業実践を行い、教材の安全性や有用性、発生する硫化水素濃度についてさらに検討していきたい。

5. 参考文献

- 1) 文部科学省, 「中学校学習指導要領解説理科編」, p.41, 2008
- 2) 柴辻優俊, 荒木功, 佐藤美子, 芝原寛泰: 日本理科教育学会近畿支部大会 (和歌山大会) 発表論文集, p.103, 2013

本研究は科研費(基盤研究C, 課題番号 26350233, 代表者 芝原寛泰)により実施した。