

機能性色素フタロシアニンの教材化と実践

教科教育専攻 理科教育専修 吉田裕美子

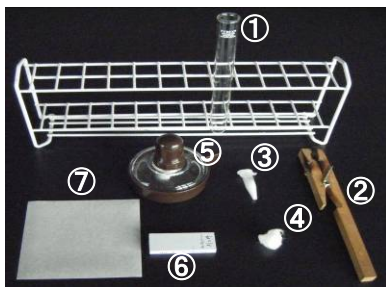
I. 目的

フタロシアニンは、青色や緑色の染料・顔料として、道路標識や新幹線の車体の塗装に利用されている。また、色素としてだけではなく、CD-Rの記録媒体、抗癌剤・消臭剤など、応用面でも活躍が期待される機能性材料である。本研究では、フタロシアニンが日常生活に密着した物質であることと、今まで教科書等で扱われてきた色素に比べて大変付加価値の高い物質であるということに着目した。また、学習指導要領の改訂に伴い、理科と実社会・実生活との関連を強調するような内容の充実が求められていることから、本研究での目的は、

- ① フタロシアニンに関する新たな実験方法を開発すること
- ② フタロシアニンを用いた実践授業を行い、生徒にどのような効果があるかを考察すること

の2点とした。

II. 実験方法



- ① 試験管
- ② 試験管ばさみ
- ③ 試薬入りプラスチック製セルケース
- ④ 脱脂綿
- ⑤ アルコールランプ
- ⑥ マッチ
- ⑦ 薬包紙

上の写真は、実験に使用した器具である。使用器具③のセルケース内にはあらかじめ、塩化第一銅、モリブデン酸アンモニウム、無水フタル酸、尿素が入れている。本校にある電子天秤は、0.1 g 単位までしか質量を量りとることができず、正確な量の試薬を測りとることはできなかったため、各試薬の質量は割愛している。これらの器具を使用して、以下の手順で実験を行う。

1. セルケースに入っている薬品を、薬包紙を利用して試験管に入れる。
2. 脱脂綿で試験管に軽くふたをする。
3. アルコールランプに火をつける。
4. 試験管を試験管ばさみではさむ。
5. 試験管をアルコールランプで加熱する。
6. 試薬が溶け、色が変わったら試験管にメタノールを入れて観察する。

Ⅲ. 実践授業について

実践者が勤務している北海道広尾高等学校は、地域連携型中高一貫教育を行っており、高校と中学校の結びつきは強い。広尾高校はこのような性質をもつことから、実践授業は町内の中学生を対象として、2回行った。

1 度目の実践授業 40 分間（平成 21 年 11 月 9 日広尾高校オープンスクール体験授業）

教師の働きかけ	生徒の活動と反応	●留意点
①パワーポイントを用い、道路標識、新幹線の写真を見せる。 「この写真は何でしょう。」	「道路の看板。新幹線。」	
<div> <div> <p>パワーポイントの内容</p> <p>1. 道路標識の写真</p> <div> <div>Q1. これはなんでしょう？</div> <div>A. 道路標識でした</div> </div> </div> <div> <p>2. 新幹線の写真</p> <div> <div>Q2. これはなんでしょう？</div> <div>A. 0系R67編成でした</div> </div> </div> </div>		
②この写真に共通している色は、何色か発問する。 「この青色はフタロシアニンという色素です。知っている人？」	「青。」 ・フタロシアニンについて知っている生徒はいない。	
④ワークシートを配布し、本時の目的を提示する。		
今日の体験授業では「フタロシアニン」について紹介します。		
⑤実験方法の説明をして、順番にそって実験の全体指導を行う。	・教師の全体指導の手順にそって、作業を行う。	
<div> <p>手順</p> <div> <div>1)実験器具の確認</div> <div>2)試薬を試験管に入れる</div> <div>3)脱脂綿で軽くふたをする</div> </div> <div> <div>4)試薬を加熱する</div> <div>5)アルコールランプに火をつける</div> </div> </div>		●加熱の際、 ・試験管がアルコールランプの直火に当たらないよう指導する。 ・机間支援を行う。
⑥青色呈色が確認できた生徒の試験管にメタノールを加え、青色溶液を確認させる。	・試験管内の青色溶液を観察する。	
⑦各生徒青色溶液を確認できたら、作業を止めさせ、パワーポイントによる説明を行う。		
<div> <p>パワーポイントの内容</p> <p>3. 身近な利用例（絵の具、プリンターのインク、太陽電池、CD-R）</p> <div> <div>身近なところでの利用例</div> <div>身近なところでの利用例</div> <div>様々な分野で活躍するフタロシアニン</div> <div>様々な分野で活躍するフタロシアニン</div> </div> </div>		
⑧パワーポイントで紹介した絵の具、CD-Rの現物を生徒に回覧させる。	・絵の具や、CD-Rに書かれている「フタロシアニン」という言葉に気付く。	

⑨本時の内容をまとめる。		
フタロシアニンという色素は、身近なところで色々なことに利用されている。		
⑩今日の授業でわかったこと、感想をワークシートに記入させる。	・ワークシートに記入する。	

2 度目の実践授業 50 分間（平成 21 年 12 月 14 日高校教諭による出前授業）

教師の働きかけ	生徒の活動と反応	留意点
①「みなさん、好きな色はありますか？」	「青。」「ピンク。」「赤。」「緑。」「オレンジ。」	
②ワークシートを配布し、本時の目的を提示する。	・フタロシアニンについて知っている生徒はいない。	
今日の出前授業では「青色色素フタロシアニン」について紹介します。		
③実験器具を教卓に取りに来るよう指示する。	・実験器具を取りに来る。	
④実験方法の説明をして、順番にそって実験の全体指導を行う。	・教師の全体指導の手順にそって、作業を行う。	
手順 1)実験器具の確認 2)試薬を試験管に入れる 3)脱脂綿で軽くふたをする 4)試薬を加熱する 5)アルコールランプに火をつける		●加熱の際、 ・試験管がアルコールランプの直火に当たらないよう指導する。 ・机間支援を行う。 ●メタノールを入れる際は、アルコールランプ消火するよう指導する。
⑤青色呈色が確認できた生徒の試験管にメタノールを加え、青色溶液を確認させる。	・試験管内の青色溶液を観察する。	
⑦各生徒青色溶液を確認できたら、作業を止めさせ、パワーポイントによる説明を行う。		
パワーポイントの内容 1. 道路標識の写真 2. 新幹線の写真 3. 身近な利用例（絵の具、プリンターのインク、太陽電池、CD-R）		
<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;">  <p>Q1. これはなんでしょう？</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>A. 道路標識でした</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>Q2. これはなんでしょう？</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>A. 0系R67編成でした</p> </div> </div> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;">  <p>身近なところでの利用例</p> <p>アクリル絵の具</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>身近なところでの利用例</p> <p>カラープリンターのインク</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>様々な分野で活躍するフタロシアニン</p> <p>今までにない「緑色」の太陽電池</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>様々な分野で活躍するフタロシアニン</p> <p>CD-Rの記録層に利用されています</p> </div> </div>		
⑧パワーポイントで紹介した絵の具、CD-Rの現物を生徒に回覧させる。	・絵の具や、CD-Rに書かれている「フタロシアニン」という言葉に気付く。	
⑨本時の内容をまとめる。		
フタロシアニンという色素は、身近なところで色々なことに利用されている。		
⑩今日の授業でわかったこと、感想をワークシートに記入させる。	・ワークシートに記入する。	

IV. 結果と考察

生徒にとって聞きなれないフタロシアニンという物質を通して、どのように理科と実生活・実社会の結びつきを伝えられるかが一番のポイントであった。

1 回目の実践授業では、導入の段階でフタロシアニンの身近な利用例（道路標識と新幹線の車体の青色）を提示してから、実験に入った。予想していた通り、生徒の中でフタロシアニンを知っている者はいなかったため、この導入方法に問題はなかったと考えられる。生徒の感想から、フタロシアニン色素が身近なものに利用されていることや、フタロシアニンの特徴に興味を持った生徒がいた。このことから、フタロシアニンを教材として、理科の学習が生徒自身の生活に結びついていることが実感できるという目標は、概ね達成できるものと考ええる。

2 回目の実践授業は、導入段階でフタロシアニンの身近な利用例を紹介できずに、合成実験に入る事となった。合成実験終了後、初めに見せる予定であったパワーポイントによる資料も含め、フタロシアニンの使用例を紹介した。授業展開が予定と変わってしまったため、この授業による教育的効果が薄れてしまうことが危惧されたが、意外にも生徒の反応はよく、全員が集中してパワーポイントに見入っていた。生徒にとっては、よくわからない青色の色素を作った後、作った色素が身近なところや、応用的な分野で多岐にわたって利用されていることを知ることになり、この方法でも、理科と日常生活の結びつきを学ぶことができると判断した。

また、2 度の実践を通して、粉末の薬品から色素を作り出すということが、生徒にとって驚きと感動を与えるということがわかった。

V. 結論

今回の実践を通して、フタロシアニンを教材として、理科と日常生活の関わりを結びつけることは不可能ではないと判断できた。しかし、失敗の少ない実験方法や、生徒の既習知識の確認等、改善していかなければならない点は多くある。また、フタロシアニンの合成実験を通して、生徒が、理科の学習が日常生活に結びついていることが実感できたかどうかを知るよりよい手段を見つけることも必要である。今回は生徒の感想をもとに考察を行ったが、この実験を行った後に生徒の理科的思考の変化を見ていくなど、横断的な調査も必要であると考えている。

本研究は、財団法人武田科学振興財団の助成のもと行っています

(指導教員 長南幸安)