

2 特別研究

2.1 化学発光実験（化学分野）

(1) 研究開発の課題（概要）

本年度は実験に対する心構え、実験器具の扱い方などの基礎的な内容の習得だけでなく、仮説の設定、実験の計画、実験による検証、実験データの分析・解釈といった探究の方法を経験させることにより、目的意識をもって実験に取り組み、科学的に探究する能力や態度の育成を目指した。

(2) 研究開発の経緯

通常の授業でも教員が行う演示実験には興味を示す生徒が多く、実験・観察に関心が高い生徒が多い。しかしながら、生徒へのアンケートから実験は好きではあるが、苦手意識を持っている者が多いことが分かった。そこで、高校での化学実験の導入として、実験に対する心構え、実験器具の扱い方などの基礎的な内容の習得を目指して、昨年度から第一学年対象に実施している化学発光をテーマに特別研究を行った。本年度は、学習指導要領において重視されている、目的意識をもって実験に取り組み、科学的に探究する能力や態度の育成を目指し、仮説の設定、実験の計画、実験による検証、実験データの分析・解釈といった探究の方法を経験させることを加えた。

(3) 仮説（ねらい、目標）

- ・化学発光を通し、生徒に自然科学に興味・関心を持たせる。
- ・実験器具の扱い方などの実験をする上での基礎的な内容を習得する。
- ・探究の方法を経験させることにより、生徒の探究心や問題解決力を向上させる。

(4) 研究の方法・内容

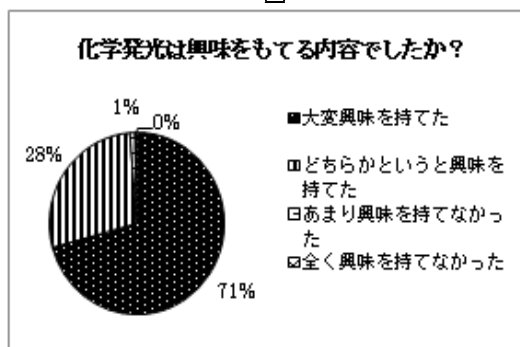
- ア 対象生徒 普通科1年生
 イ 実施日時 平成23年11月、12月
 ウ 実施場所 本校 化学実験室
 エ 実施内容

実践の段階	実践の概要
アンケート①	実践前の生徒の実態を把握する。
授業①	今回の実践の概要を生徒に伝え、化学発光についての講義及び2種類の発光実験（基質：ルミノール、シュウ酸エステル）を行う。 生徒に課題（発光強度を上げるための条件の検証）を与え、その内容をレポートⅠにまとめて提出するように指示する。
アンケート② レポートⅠ	授業①の事後アンケートを実施し、効果を検証する。 レポートⅠを回収し、記述内容を分析する。
授業②	授業①の最後に与えた課題による実験計画をもとに、各班で検証実験を行う。レポートⅡを提出させる。
レポートⅡ	授業②の実験のレポートⅡの記述内容を分析する。
授業③	授業②で行った実験の生徒発表及びまとめを行う。
アンケート③	授業②及び③の効果及び全体の効果の検証を目的に、アンケート③を行う。

(5) 検証（成果と反省）

ア 授業1の事後アンケートの結果から

図1-1 授業①アンケート



生徒は、ルミノール反応やケミカルライトと同様の原理で発光するシュウ酸エステルの発光を、興味をもって観察していた。（図1-1）。

また、本実験を通してほとんどの生徒が、理解が深まったと回答している（図1-2）。具体的な項目としては、化学発光についての原理に次いで、器具の使い方が多く挙げられた。（図1-3）。

実験を個人で行ったことについてどう感じたかという質問には、「かなり有意義」または「どちらかという有意義」との回答が約8割を占めた（図1-4）。

多くの生徒が器具の扱いに関する反省や課題を述べていることから、一人ひとりに直接操作する機会を与えたことは本実験の目的の1つである、器具の操作に慣れるという点から非常に有効であったと考えられる。

図1-2 授業1アンケート

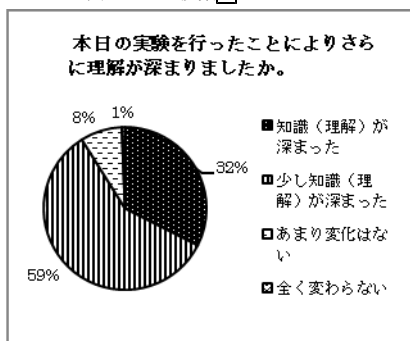


図1-3 授業1アンケート

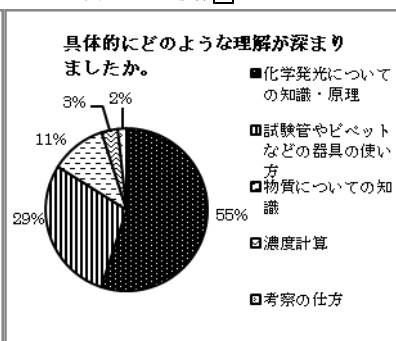
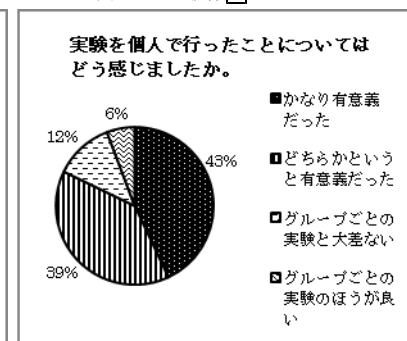


図1-4 授業1アンケート



イ 授業2、3の事後アンケートの結果から

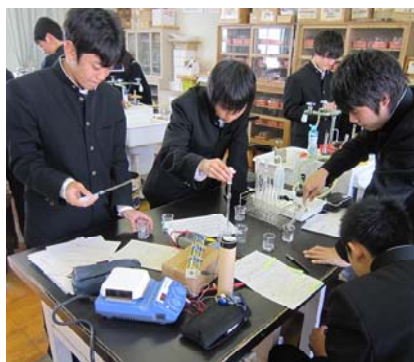
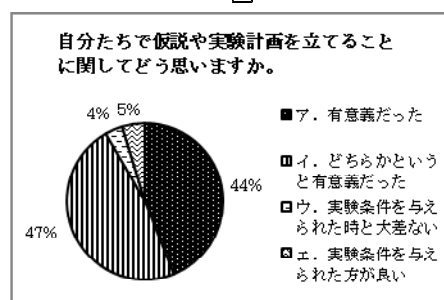
生徒が立てた実験計画は、主に基質や触媒の濃度を変える、温度を変えるという班が多かった。仮説実験に関しては、「自分たちで仮説や実験計画を立てることにしてどう思うか」という問いに関しては、9割以上が肯定的な意見であった(図3-1)。

レポートⅡの中でも「自分たちで一から計画を立てて実験をするのは初めてで、計画の段階で戸惑ったりしたけれど、面白かった。実験がこんなに面白いとは思わなかった。」「実験の途中で失敗のような結果が出たものの、その失敗の原因をその場で班の仲間と考え、改善して正しいと思われる結果が出せたときは嬉しかったし、それまでの過程が非常に面白かった。今までは結果がわかりきった実験ばかりだったので、今日のような実験はとても新鮮でまたやってみたい。」など、実験が生徒たちにとって有意義であったことがうかがえる意見が多く挙がっていた。

その半面、「実験計画を立てるときに、一人に任せず、もっと班で話し合えばよかった。」など協力体制が不十分である班があったことも分かった。また、思ったような結果でなかった場合でも、「今回の実験では仮説通りにいかなかったが、自分たちで実際に実験をして答えを見つける楽しさを知ることができた。」「条件は見つけれなかったが、予想と違う結果で、ワクワクした。」など、肯定的な感想が多く挙げられていた。

このことから生徒たちにとって、探究の方法を主体的に考え、実際に試行錯誤していくことは、非常に重要であることが明らかになった。

図3-1 授業1アンケート



授業2の様子

(6) 今後の特別研究に向けて

今後の課題としては、次の2点が挙げられる。

ア 生徒間の協力体制の構築

本実践においては、仮説の設定から実験計画までを授業時間外に行わせたため、班の中で十分に議論・検討されないまま実施する班も見受けられた。今後、全ての生徒が主体的に参加し、協力できる体制を構築していかなければならないと感じた。

イ 仮説の設定時における指導の充実

教材の選定において、既習の学習内容に基づいて実験条件を簡単に変更できものとしたため、どの生徒も容易に仮説をすることができた。その半面、科学的根拠が不十分で、なんとなく内容を決定している生徒も見受けられた。これまでの実験結果をもとに、科学的根拠に基づいて考察することにより学習効果は得られる。このことを踏まえ、仮説の設定時における指導の充実を図ることができれば、思考の広がりや深まりといった学習効果の向上が期待できる。