

## 測定値をグラフ化して考察を行う化学実験の開発 ～コンピュータによる化学実験の支援～

石川県立金沢泉丘高等学校 教諭 鹿野 利春

### 1. はじめに

定量実験で、測定にセンサーを処理に表計算ソフトを用いることにより、正確に多数の実験値を扱うことが可能である。これらの値をグラフ化することにより、変化の推移がわかり、化学的な事象について深い考察を行わせることができるようになってきた。

### 2. 研究の目的

生徒が定量実験を行い、その結果から深い考察を行うことを目指して以下の4つを研究の目的とした。

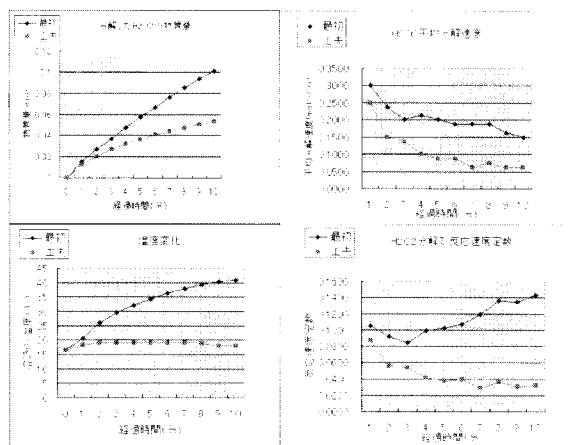
- (1)実験しながら測定値をグラフ化する方法の開発
- (2)測定値を自動的に入力する方法の開発
- (3)測定値をネットワークで収集する方法の開発
- (4)実験から得られたグラフから考察する授業の実施

### 3. 研究の方法

測定値をコンピュータに持っていくまでの段階と、これを処理したり、ネットワークで集めたりといった段階の2つに分けて要素技術を開発した。測定値をグラフ化して考察を行う授業を設計し、開発した技術を用いてこれを行い、結果を評価した。

### 4. 研究の成果

電子天秤とコンピュータを直接に接続し、質量変化を伴う定量実験の方法などを開発した。これにより、過酸化水素の分解など、反応に伴う質量変化を1秒ごとに自動的にコンピュータに記録できるようになった。これを表計算ソフトで処理することにより、反応速度、反応速度定数などを測定終了後すぐに計算し、グラフを表示することが可能になり、実験に現れた化学的事象について生徒の考察を深めることができた。



### 5. 課題と展望

機器の操作方法をより簡易にすること、この実験の普通科での実施、他校への普及が今後の課題である。

## レーザーモジュールを利用した 多機能レーザー光源の作成と利用

石川県立鶴来高等学校 教諭 垣内 貴司

### 1. はじめに

物理の「光波」の分野で、レーザー光源を用いた実験を行うことは重要である。しかし、そのレーザー光源に関して、実験用として市販されているものは非常に高価であり、また大型のものが多く気軽に実験しようと思うには持ち運びが不便であることが多い。そこで、今回集光性の良いレーザーモジュールが安価に販売されていることから、それを利用して赤色(波長650nm)および緑色(波長532nm)の小型レーザー光源を作成することにした。

### 2. 作成方法

レーザーモジュールの電源は単三電池2本を使用した。レーザーモジュールが小型であることからカバーのついた単三電池3本が入るケース(図1、図2)を利用し、乾電池2本を入れて余るスペースにレーザーモジュールを収納し、ケースにレーザーを通す穴を開ける加工を行って完成させた(図3 右端が緑色レーザー)。

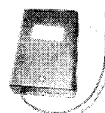


図1

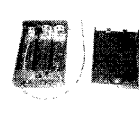


図2



図3

さらに、赤色レーザーモジュールが小型(緑色レーザーの1/3程度)であることから、その空いたスペースを利用して音声信号の入力機能を追加することにした。鉄くぎにエナメル線を巻いた自作のコイルを作成し、さらにケースを加工して音声信号入力用のメスのピンジャックを取り付けた(図4)。配線に関しては岐阜物理サークル編著:「のらねこの挑戦」新生出版(1996)を参考にして完成させた(図5)。



図4



図5

### 3. まとめ

手のひらにのる大きさで重量も軽いため持ち運びに非常に便利である。費用も赤色レーザーが1,000円程度、緑色レーザーは7,000円程度で作成できる。光通信機能を兼ね備えた多機能レーザー光源であるため、単なるレーザーポインターとしての利用はもちろん、物理分野の干渉実験、相互誘導実験、光通信実験、化学分野のチンダル現象の実験など、いろいろな場面で活用することが可能である。

# 越馬徳治科学教育研究奨励の概要

分子模型や3D分子モデル作成ソフトを使った脂肪族化合物の立体構造や異性体の指導法の開発と実践

石川県立金沢泉丘高等学校 教諭 田口 雅範

## 1. はじめに

脂肪族化合物の立体構造や異性体の学習においては適当な実験や実習がなく、教科書等の図や板書を通して説明していた。しかし、それらは、あくまでも3次元の分子を2次元で表現したものであり、実際の分子構造を正確に伝えることは難しく、生徒もイメージしにくかった。(下図参照)そこで、原子・分子を目に見える形で具体化できる分子模型やパソコンの画面上に立体分子を描き出す3D分子モデル作成ソフトを使えば、分子に対するイメージが膨らみ、理解が深まると予想して、教材作成・授業実践を行った。

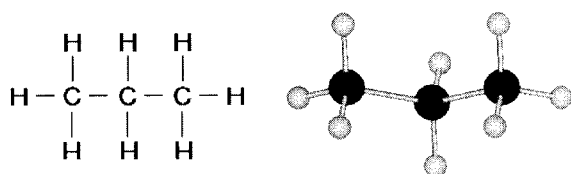


図 プロパンの構造式と立体構造

## 2. 研究内容

次の①～④の実習教材を作成し、それを使って実践授業を行い、生徒の感想・意見をまとめた。以下に作成した実習教材とその目的を示した。

### ①分子の立体構造と化学反応

分子や化学反応式をみて、原子や分子の構造や変化をイメージできるようにする。

### ②鎖状飽和炭化水素

アルカン、アルケン、アルキンの構造式より立体構造をイメージできるようにする。

### ③アルコールの立体構造と異性体

炭化水素とアルコールの関係を理解し、異性体か同一化合物かの区別ができるようにする。

### ④糖類の立体構造

$\alpha$ -グルコースと $\beta$ -グルコースの立体構造の違いを理解する。単糖類の縮合重合により2糖類や多糖類ができていることを体験的に学ぶ。

## 3. まとめ

アンケート調査の結果、「実際につくってみて構造がわかった気がする。」「有機の理解が深まり、立体モデルをイメージできるようになった。」等の意見があった。本研究は、分子の立体構造の学習において有効であると考えられる。今後は、アミノ酸とタンパク質や脂質等の天然高分子化合物の教材を増やしていきたい。

酵素に関する学習における教材開発と実践  
～アミラーゼによる水あめ作り～

石川県立鶴来高等学校 教諭 見砂 智子

## 1. はじめに

昨年度、日常生活と関連した理科指導の工夫改善として、酵素の単元でアミラーゼ(植物由来)を教材に授業実践をした。今年度は、課題研究の位置付けで実践を行った。アミラーゼは、古くから水あめの原料として利用されてきたので、カタラーゼやデヒドロゲナーゼより、身近に存在しているという印象がある。また、種子の発芽に関係するので、植物ホルモンの単元に触れることもできる。また、化学選択者でなくても、糖類の分子構造などを学習することができる良い教材である。

## 2. 実践の方法と目的

実践においては、生徒が学習したことをベースに、疑問を感じたことについて、自主的に研究することに重点をおいた。

目的は、課題研究の前後の生徒の状態を、テスト及びアンケートによって成果と課題を得ること、また、授業で利用できる生徒実験をつくることとした。

## 3. 実践の内容

1. 物質としてのデンプンと糖類
2. デンプンの性質
3. アミラーゼの性質
4. デンプンを含む植物
5. 麦芽からの水あめ作り
6. テスト及びアンケート
7. おいしい水あめ作り

アミラーゼの基質特異性、最適温度、最適pH、基質と酵素量の関係を調べる実験は、生徒が仮説を立て、手順を決めた。麦芽の胚乳・種皮、根、芽の順にアミラーゼの活性が大きく、芽から作った水あめが苦いこともわかった。

## 4. まとめ

初めは消極的だった生徒が、全員面白かったと回答した。理由は、酵素のことが良くわかった、知れば知るほどおもしろい、毎回結果が出て楽しい、ということであった。実際、休み時間や放課後に実験を続け、質問するなど、非常に積極的になった。

指導にあたっては、結果をグラフ化することに重点を置く必要があったと考えている。