

高等学校における教科指導の充実

理 科
《 化学領域 》

学ぶ手応えを実感できる化学を目指して
[化学反応と熱エネルギー]

栃木県総合教育センター
平成19年3月

ま え が き

学力に関する国際的な調査や教育課程実施状況調査では、日本の高校生の学力の状況や学習に対する意識などが明らかにされ、国のレベルからも学力向上のための様々な提言がなされています。栃木県では、「とちぎ教育振興ビジョン（二期計画）」を策定し、中・長期的な展望に立った教育施策を、平成18年度より新たにスタートしました。ビジョンでは、「確かな学力」を育成することを教育施策推進上の重要な観点として掲げ、教材や指導の工夫をすること、思考力・判断力・表現力などを高める学び合いを充実することなどの指導のポイントを示しています。

各学校においても、教育活動の改善充実に日々努めているところですが、特に教科指導においては、限られた時間の中でも効果的な指導を展開して、生徒の学力向上に資することが大切です。

これらのことを踏まえ、総合教育センターでは、「高等学校における教科指導の充実に関する調査研究」に取り組んでおります。この調査研究の目的は、基礎・基本の確実な定着を図るための授業改善を目指して、教科指導の在り方について研究し、その成果を普及することにより、学力の向上に資することにあります。今年度は、国語科、数学科、理科（物理、化学、生物）、外国語科（英語）の4教科において、教育課程実施状況調査等の調査結果から指摘されている課題を踏まえ、その解決を図るための授業改善の方策等について研究に取り組みました。研究の成果をまとめた本冊子を、各学校の实情に応じて有効にご活用いただければ幸いです。

最後に、今年度の調査研究を進めるにあたり、ご協力いただきました研究協力委員の方々に深く感謝申し上げます。

平成19年3月

栃木県総合教育センター所長

五味田 謙 一

目 次

はじめに	1
演示実験 カセットコンロでお湯をわかそう～温度、熱エネルギー、熱化学方程式～	4
実験・ものづくり 化学カイロをつくろう	7
実験・観察 手のひらで吸熱反応を実感する	9
実験・観察 吸熱反応を利用して水を凍らせよう	11
実験・観察 水の生成熱を実感しよう	13
実験・観察 マグネシウムの燃焼熱を求めよう～ヘスの法則の利用～	15
おわりに	21

はじめに

「化学反応と熱エネルギー」の分野は、下記の2つを生徒に理解させることが主なねらいである。

- ①化学反応では、物質のもつエネルギーの増減があること
- ②反応に伴う熱の出入りについて量的に扱えること

「物質のもつエネルギー」を生徒に実感させたうえで、「熱の出入りの量的な扱い」を理解させ、さらに化学反応をエネルギーの出入りと関連付けて考察できるようにするためには、「化学反応と熱エネルギー」に関する具体的な事例について、実験・観察を通して指導していく必要がある。

そこで、本研究では、次の分析をもとに、効果的な実験・観察の紹介、授業の展開例を作成した。

- ①「化学反応と熱エネルギー」における生徒のレディネスを把握するためのアンケート調査
- ②「化学反応と熱エネルギー」の授業展開例の収集（各先生方の板書事項の収集、聞き取り）
- ③文献、インターネットでの情報収集

アンケート調査の結果から

別紙様式（3ページ）にて、高等学校第1学年の生徒126名にアンケートを行った。それぞれの質問項目とその結果の概要を下記に示す。なお、アンケートの時点では、生徒は「化学反応と熱エネルギー」の分野を学習していない。

アンケート結果の概要

質問1 「熱」という言葉を聞いて、あなたはどんなことを思い浮かべますか？ 思い浮かぶ「言葉」をできるだけたくさん書いてみてください。

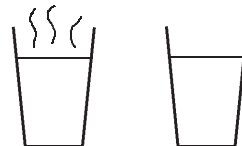
一人当たり平均3.6個記入。
記入の多い言葉は、「お湯、熱湯、風呂」、「風邪、病気」、「火、炎」、「あつい」であった。
その他には、「太陽、夏、熱気球、発熱、摩擦、やけど、気温」などの記入があった。

質問2 「熱」の正体はなんだと思いますか？ 思いついたものを書いてください。

未記入が多い。「火」「病原菌」と書いた生徒がそれぞれ1割いた。

質問3 熱いお湯と冷たい水があります。Aさんが『熱いお湯』と『冷たい水』って同じ水なのに何が違うの？とBさんに聞きました。Bさんは「それは温度が違うんだよ」と答えました。するとAさんは「温度が違うってどういうこと？」と問い返しました。

あなたがBさんだとしたら、どう答えますか？ 言葉や図で表現してみてください。



未記入が多い。3割強の生徒が「さわったときの感じが違う」といった内容を記入した。

質問4 私たちは、暮らしの中でいろいろな物を温めたり、冷やしたりしています。あなたが今までに、物を「温めたり」「冷やしたり」した経験のなかで、「不思議だなあ」とか「なぜだろう」と感じたり思ったりしたことがあったら書いてください。

1クラスあたり、5～6名の生徒が「電子レンジで物が温まることが不思議」と記入した。

日常生活において、生徒自身もガスコンロやガス（石油）ストーブなどを利用しているので、それらに関する記述がかなり多いかと予想したが、「熱」と化学反応の関連についてふれた回答はほとんどなかった。あまりにも身近なものであるためか「化学変化によって得られる熱エネルギーを利用している」という意識がほとんどないのが現状のようである。

実験・観察、授業展開例、教材の概要

アンケート調査の結果や「化学反応と熱エネルギー」の指導上の問題点を洗い出し、文献・インターネットでの情報収集をもとに、実験・観察、教材の開発、授業展開例を作成した。以下の概要を示す。生徒の実態に合わせ、これらを適宜組み合わせ活用していただきたい。

演示実験 カセットコンロでお湯をわかそう～温度、熱エネルギー、熱化学方程式～

カセットコンロを用いて、やかんのお湯をわかす演示実験をもとに、温度、熱エネルギー、発熱反応、熱化学方程式までを扱う授業展開例。

実験・ものづくり 化学カイロをつくろう

物質が化学エネルギーをもっていることを実感させるものづくり。

実験・観察 手のひらで吸熱反応を実感する

温度計などを用いずに、手のひらの上で、安全な薬品で吸熱反応を起こし、吸熱を実感する実験。

実験・観察 吸熱反応を利用して水を凍らせよう

吸熱反応を利用し、試験管に入れた水を凍らせ、吸熱を実感する実験。

実験・観察 水の生成熱を実感しよう

手のひらの上で、爆鳴気のシャボン玉を爆発させ、発熱反応を実感する実験。また、密閉容器内で爆鳴気を爆発させ、発熱反応を実感させるとともに、水が生成することを確認する実験。

実験・観察 マグネシウムの燃焼熱を求めよう～ヘスの法則の利用～

マグネシウム、酸化マグネシウム、塩酸を用いてマグネシウムの燃焼熱をヘスの法則を用いて求める実験。

〈研究協力員〉

栃木県立宇都宮南高等学校 教諭 亀山 雅弘

〈研究委員〉

栃木県総合教育センター 研修部 指導主事 阿久津 浩

【アンケート様式】

アンケート協力をお願い

次の質問に答えてください。これは、テストではありませんので、成績には関係ありませんが、できるだけよく考えて答えてください。

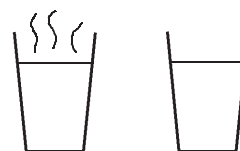
() 年 () 組 男・女

質問1 「熱」という言葉を聞いて、あなたはどんなことを思い浮かべますか？ 思い浮かぶ「言葉」をできるだけたくさん書いてみてください。

質問2 「熱」の正体はなんだと思いますか？ 思いついたものを書いてください。

質問3 熱いお湯と冷たい水があります。Aさんが『熱いお湯』と『冷たい水』って同じ水なのに何が違うの？とBさんに聞きました。Bさんは「それは温度が違うんだよ」と答えました。するとAさんは「温度が違うってどういうこと？」と問い返しました。

あなたがBさんだとしたら、どう答えますか？ 言葉や図で表現してみてください。



質問4 私たちは、暮らしの中でいろいろな物を温めたり、冷やしたりしています。あなたが今までに、物を「温めたり」「冷やしたり」した経験のなかで、「不思議だなあ」とか「なぜだろう」と感じたり思ったりしたことがあったら書いてください。