

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
[酸化還元の指導法]

栃木県総合教育センター
平成21年3月

ま え が き

総合教育センターでは、平成17年度より、「高等学校における教科指導の充実に関する調査研究」に取り組んでいます。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、生徒の学力の向上に資することにあります。

教育課程実施状況調査や学力に関する国際的な調査では、日本の児童生徒の学力の状況や学習に対する意識などが明らかにされ、文部科学省等からも学力向上のための様々な対策が打ち出されたり提言がなされたりしています。

平成19年12月に公表された、2006年のOECD生徒の学習到達度調査（PISA）では、科学的リテラシーをはじめ、数学的リテラシー、読解力のそれぞれについて問題点が指摘されています。

また、平成20年12月には、国際数学・理科教育動向調査の2007年調査（TIMSS2007）の結果が公表されました。この調査では、学力低下に歯止めがかかったという分析がある一方で、パターン化された指導の弊害とも見られる結果も一部に見られ、思考力の育成に課題があることも指摘されています。

小学校と中学校の新学習指導要領が平成20年3月に公示されたのに続き、21年3月には、高等学校の新学習指導要領が公示される予定です。高等学校においては、数学と理科が24年度から、国語、地理歴史、公民、外国語が25年度から学年進行で実施されます。小・中学校、高等学校とも、今回の改訂の主な改善事項として、「言語活動の充実」、「理数教育の充実」が示されました。これらは、先に挙げた各種調査で、思考力・判断力・表現力等を問う読解力や記述式の問題、知識・技能を活用する問題に課題が見られたことなどに対する改善策でもあります。

本調査研究においては、今年度、国語科、公民科、数学科、理科、外国語科（英語）の各教科で、各種調査の結果から指摘されている課題と教育界の動向を踏まえ、その解決を図るための授業改善について取り組みました。研究の成果をまとめた本冊子を有効に御活用いただければ幸いです。

最後に、調査研究を進めるにあたり、御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21年3月

栃木県総合教育センター所長

鈴木 健 一

目 次

研究の概要	1
実験・観察 テルミット反応	2
実験操作 ポリエチレン袋を使った気体の置換法	5
実験・観察 銅の酸化と水素による還元	6
実験・観察 マグネシウムの燃焼（空气中・二酸化炭素中）	9
実験・観察 水素の燃焼・爆発	12
実験・観察 ダイヤモンドの燃焼	16

※本資料は、栃木県総合教育センターのホームページ「とちぎ学びの杜」内、「調査研究」と「教材研究のひろば」のコーナーにも掲載しています。

「とちぎ学びの杜」 <http://www.tochigi-edu.ed.jp/center/>

研究の概要

平成17年度教育課程実施状況調査（高等学校）の結果によると、「原子、分子、イオン」、「酸・塩基、中和」、「酸化と還元」で、学習内容が十分身に付いていない状況がみられる。これらはすべて従前は中学校で行われていた「イオン」に関する学習内容で、現行の学習指導要領で高等学校化学に統合された内容である。したがって生徒は、高等学校で初めてイオンを学習することになるため、イオンの存在を実感し、その概念が十分に定着し、さらに活用できるような指導の工夫が望まれる。そこで、平成19年度の本調査研究では、次の2点をねらいとし、直接目で見ることのできないイオンを具体的にイメージでき、かつイオンの存在が実感できるような教材・教具及び指導法の研究を行った。

- ①できるだけ身近な素材を扱うこと。
- ②イオンが関係する内容において、常時使えるような教材・教具を作ること。

本年度の調査研究は、昨年度の成果と新学習指導要領で示されている「粒子」を柱とした教育改善の方向性を踏まえ、イオンが電子の授受を経て原子となったり、原子が電子の授受を経てイオンとなる現象、すなわち「酸化と還元」を取り上げ、この分野の指導の充実を目指して、次の4点を中心に研究を進めた。

- ①中学校における指導内容の把握
- ②授業展開例の収集（各先生方の板書事項や授業で配付しているプリント等の収集、聞き取り）
- ③生徒が理解しにくい点、つまづく点等の分析
- ④文献、インターネットでの情報収集

その結果、「酸化と還元」の分野の指導の充実を図るには、教科書や実験で取り上げられる物質それぞれについて、生徒が次の4点を意識できるような指導の工夫が必要であるとの結論に達した。

- ①物質の分類（金属、イオン結晶、分子からなる物質）ができるか。
- ②①の物質は常温では、どんな状態（固体、液体、気体、水溶液等）か。
- ③①がどんな種類の構成粒子（原子、イオン）からできているのか。
- ④反応の前後で、変化した構成粒子はどれか。電子の授受はどのように行われたか。

そこで、今まで行われてきている「酸化と還元」の分野での様々な実験・観察について、上記の①から④を意識できるようなワークシートを工夫し、また、実験方法にも工夫を加えた下記の指導事例を作成した。生徒の状況に合わせて適宜活用していただきたい。

実験・観察	テルミット反応
実験操作	ポリエチレン袋を使った気体の置換法
実験・観察	銅の酸化と水素に還元
実験・観察	マグネシウムの燃焼（空气中・二酸化炭素中）
実験・観察	水素の燃焼・爆発
実験・観察	ダイヤモンドの燃焼

〈研究協力委員〉

栃木県立鹿沼東高等学校	教 諭	高橋 伸輔
-------------	-----	-------

〈研究委員〉

栃木県総合教育センター	研修部	副主幹	阿久津 浩
-------------	-----	-----	-------