

「情報化」「国際化」への対応と「探究」をめざした化学教材の開発

教科・領域教育専攻
自然系（理科）コース
那須悦代

指導教員 喜多雅一

はじめに

現行の学習指導要領では、「ゆとり」の中で「生きる力」をはぐくむことが大きな目標となっており、改訂の視点である9項目の中に、「情報化」と「国際化」への適切な対応が求められている。

ここで、「理科」の本質である「探究」活動を損なうことのない「情報化」「国際化」への対応が大きな課題であり、同時に科学的概念を深めることができたかどうかを絶えず検証することが重要である。

パソコンの活用による計測・データ処理の高速化は、便利さやデジタル化ゆえに、生徒の関心は高まるかもしれないが、科学的な探究心を養う機会を減じていないか、理科として、国際社会におけるグローバルな視点を育てる教材を、体系化できるのかを検討する必要がある。

本研究では、高校化学の教科書の内容分析をもとにして、「情報化」「国際化」に対応する、今後の高校化学教材について、多面的に検討・考察した。

第1章 パソコンを利用したセンサーを

活用した高校化学教育

2004年度の新しい教科書を調査すると、各社とも実験の中でコンピューターの活用法を紹介している。しかし、その内容・手順は、従来のものとなら変わりなく、センサーを従来の計測器具の代替として用いているに過ぎない。

従来の測定でも生徒が主体的に体験しながら科学的概念を深めていたが、本研究では、パソコンを利用したセンサーを用いることで可能となる計測実験を提案し、高校化学が本来到達すべき探究中心の発展学習が、パソコンを利用したセンサーを用いることにより、どこまで可能となるかをここで提案したい。

第1節では、溶解熱の測定に液温センサーを活用し、短時間内の正確な液温の時間変化の測定から溶解熱を求め、エンタルピーの観点から、溶解現象・水とイオンについて理解を深めることができる教材の意義を考察した。

第2節では、電気分解に応用して、電極の前処理について考察した。電流センサー・電圧センサーによって可能となる連続的な変化の記録から、正確な電気量の算出や、電気分解において電極上で起こっている化学変化を詳しく探究できる教材を開発した。

第3節では、液温センサーとpHセンサーを組み合わせて、中和反応の反応熱・pH変化を同時に測定し、特に弱酸・弱塩基の中和時の反応熱には、解離平衡による寄与がどのようにあるかを、詳しく調べることができることを示した。

以上をまとめると、パソコンを利用したセンサーの特性を活かしたこれらの活動は、表1のように、教科書中で別々に学習する化学概念を関連付けて扱いながら、さらに深く本質的に理解することを助ける発展教材となると考えられる。

表1 パソコンを利用したセンサーの活用による化学的概念の発展的内容

	溶解熱	電気分解	中和熱
教科書で学習する概念	イオン結合 イオン結晶	イオン結晶 電解質	反応熱 発熱反応・吸熱反応
	電離 電解質	酸化還元反応 イオン化傾向	化学エネルギー ヘスの法則
	反応熱 発熱反応・吸熱反応 化学エネルギー ヘスの法則	ファラデーの法則 ファラデー定数 電気量	強酸・強塩基 弱酸・弱塩基 電解質 電離度
	水和 水和物	(物理分野) オームの法則 電流・電圧・抵抗	中和反応 pH 塩 滴定曲線
発展的内容	格子エンタルピー 水和エンタルピー 結晶水 (配位水・格子水) ランタノイドイオンの 配位水の数の決定	電極反応の条件の最適化 (電極の面積・電極間の距離・電解質の濃度・電流・電圧) 電解質溶液の抵抗の働き 電極表面の前処理の意味	プロトン解離平衡 プロトン解離定数 エンタルピー エントロピー 自由エネルギー アミン類の塩基性の強さ

第2章 国際化に対応した化学教材の開発

日本における国際理解教育は、「自立」「共生」「参画」をめざし、地球市民の育成を提起している。それは、以前のような「異文化理解」や「コミュニケーション」を中心として、社会科・英語科の担当者を中心として行っていた教育から、理科も含めて誰もが（全職員・保護者）関わる教育への転換を意味する。

とりわけ、「地球温暖化」「酸性雨」「オゾンホール」「環境ホルモン」などの環境問題は、グローバルな視点を持った教材が必要である。そのため、理科の教科の特性である客観的データに基づき科学的なアプローチが重要である。

日本では、各教科の授業時数と教科書の内容が削減されてきた。第1節では、アメリカの高校化学の教科書を調査した。アメリカでは、電子軌道・分子軌道法・エンタルピー・エントロピーなど日本で扱わない発展的内容が含まれていた。また、環境教育教材もトピックとして教科書の中に多数扱われていた。

以上の観点から、第2節以降に、「Do you know the Water?」「Soap & Detergent」「Energy by Chemistry angle」などの国際化・環境問題を取り入れた Teaching Plan（英訳）を提起した。

（なお、一連の基礎実験については「Let's Do!」（学術図書出版社刊）としてまとめた。）