

# 中和滴定実験のマイクロスケール化と演示の工夫

佐藤 裕之

高等学校「化学」において定量実験として扱われる中和滴定実験のマイクロスケール化を図り、思考力等の育成を目的として課題研究や探究活動でも活用できるように工夫を行った。また、マイクロスケール化学実験を一斉授業等において、簡単で効果的に説明・演示するために、デジタルカメラの機能を利用する方法について紹介する。

[キーワード] マイクロスケール化学実験 中和滴定 シリンジ デジタルカメラ

はじめに

マイクロスケール化学実験に関し、日本では「マイクロスケール化学実験研究グループ」が中心となって普及が進められている。当センターにおいても、マイクロスケール化学実験のもつ優れた特徴に着目し、様々な教材開発や改良を進め、普及に努めている。

【マイクロスケール化学実験の特徴】

- ・実験器具の縮小化
- ・試薬と経費の節減
- ・廃棄物の少量化
- ・実験時間の短縮
- ・安全性の確保

ここでは、高等学校の教材として、「中和滴定」について、そのマイクロスケール化と簡便な演示・説明方法の工夫について紹介する。

## 1 中和滴定

中和滴定は、化学的分析における定量法の基本的知識と技能を習得するという意味で重要な実験である。高等学校では、「化学」において、すべての教科書で扱われており、探究活動での取り扱いも進められている内容である。実験器具としては、ビュレット、ホールピペットなど、化学実験では代表的な器具が用いられる。しかし、生徒実験として行う場合、相当量の試薬が必要であることと、これらの実験器具が高価で補充しづらいことから、実験に必要な数が

揃っていない場合があるなど、実施するにはいくつかの課題がある。

そこで、試薬の量を節減し、実験器具を工夫し、簡単に生徒実験として導入し、探究活動としても応用できるよう、マイクロスケール化した実験方法を紹介する。実験時間の短縮により、数多くの試料溶液を扱うことができ、より深い探究活動を行うことができると考える。



図1 実験器具一式

【準備】

試験管(30mL)、試験管立て、ディスポーザブルプラスチックシリンジ(5mL)、指示薬(フェノールフタレイン溶液、メチルオレンジ溶液)、0.1mol/L水酸化ナトリウム標準溶液、試料溶液(濃度未知の酸水溶液)

【方法】

1 ディスポーザブルプラスチックシリンジ(5mL)で試料溶液を3mL計り取り、試験管(30mL)に入れ、指示薬(フェノールフタレイン溶液)を1~2滴加える。

シリンジは、試料溶液でとも洗いを行って

から用いる。

- 2 0.1mol/L水酸化ナトリウム標準溶液を別のディスポーサブルプラスチックシリンジ(5 mL)で5 mL吸い上げ、方法1の試験管に差し込み、はじめの目盛りを読み、記録する。

シリンジは、0.1mol/L水酸化ナトリウム標準溶液でとも洗いを行ってから用いる。

- 3 シリンジを操作して、試料に0.1mol/L水酸化ナトリウム標準溶液を1滴ずつ滴下し、振りまぜる(図2)。



図2 0.1mol/L水酸化ナトリウム標準溶液の滴下

- 4 液の色が薄い赤色になったら(1~2分で消える)滴下をやめ、シリンジの目盛りを読み、記録する。
- 5 1つの試料溶液につき、方法1~4と同様の操作を3回繰り返す。



図3 3回滴定後の様子

#### 【実験結果と考察】

ビュレット等を用いた通常のスケールの中和滴定実験を行うことは、器具の扱いを含め大変重要なことである。

しかし、シリンジを用いたマイクロスケール実験では、大幅な時間短縮と試薬の節減が

なされた。特に、探究活動で扱う場合には、方法も簡便であり、その効果は大きいと考える。

また、同様の方法で発展的な実験として「酸化還元滴定」も同様の方法により、簡便に行うことが可能である。

#### 2 演示実験・説明方法の工夫

マイクロスケール化学実験は、スケールが小さいために、一斉授業において説明のしづいという課題がある。この課題は、デジタルカメラとプロジェクターを使うことで、簡単に解決できる。

A/V端子のあるデジタルカメラとプロジェクターを接続し、カメラ撮影モードで起動すると、手元の操作を簡単にスクリーンに拡大投影することができ、ピント調整も可能である。大きく投影することで、説明が容易にでき、その効果は大きい。

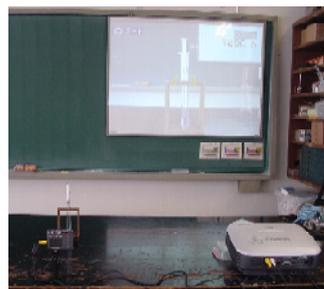


図4 拡大投影の様子

おわりに

マイクロスケール化学実験は、通常のスケールの実験と関連づけ効果的に導入することにより、生徒の理解の助けとなり、深い学習へつなげることができると思う。今後も、マイクロスケール化学実験の特徴を生かした教材の開発・改良を進め、更なる普及に努めていきたい。

#### 参考文献

- 1) 芝原寛泰 中学理科におけるマイクロスケール実験の活用 p.8-16
- 2) 荻野和子 スモールスケール化学実験のすすめ - 学園におけるグリーンケミストリー - p.516-517 化学と教育46 1998
- 3) ヴィクター・オーベンドラウフ 教えやすく学習効果の高いスモールスケール実験 p.10-21 第19回国際化学教育会議要旨集 2006(日本語訳:吉川宗芳,吉野輝雄)

(さとう ひろゆき 化学研究室研究員)