

プラスチック製ビュレットを用いた酸化還元滴定の教材開発

—マイクロスケール化による個別実験を目指して—

○清水万貴^A, 芝原寛泰^B

SHIMIZU Maki, SHIBAHARA Hiroyasu

京都教育大学学部生^A, 京都教育大学^B

【キーワード】 マイクロスケール実験 マイクロビュレット 酸化還元滴定

1. 目的

マイクロスケール実験¹⁾は、通常よりもスケールを小さくして、環境に配慮した実験方法である。マイクロビュレット²⁾を用いた中和滴定実験では、定量実験が可能であることが報告されている³⁾。今回は、プラスチック製ビュレットを用いたマイクロスケール実験による酸化還元滴定の教材化を検討した。

2. 実験方法

高校化学の酸化還元滴定の実験を対象とした。溶液は過マンガン酸カリウム(約0.020mol/L)、シュウ酸(0.050mol/L)、過酸化水素水(30%を100倍に希釈)を使用し、器具は、ガラス製より安価なプラスチック製のピペット(2mL)、三方活栓、ピペットチップをつけたマイクロビュレット⁴⁾を使用して測定した。ビュレット台はセルプレートとストローを用いる S.Thompson の方法⁵⁾を参考に作成した(図1)。

作製したビュレット台とマイクロビュレットを用いて滴定を行った。その際、濃度値の測定だけでなく、実験時間、廃液量にも着目し、通常スケールでの実験と比較した。

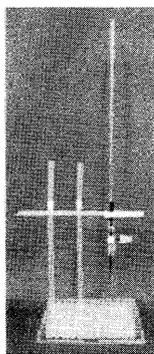


図1 ビュレット台

3. 結果

作製したビュレット台を用いて、シュウ酸で過マンガン酸カリウムの濃度を測定した結果、表1の値となった。実験操作による滴下量のばらつきはほとんど見られなかった。また、ビーカー内の廃液量は、3回分で12mLとなり、実験時間は22分となった。通常スケールで実験を行った結果は、表2となり、ビーカー内の廃液量は、129mLであった。本法では、実験時間はあまり変わらず、廃液量は約1/10倍になった。

マイクロスケール	1回目	2回目	3回目	平均
滴下量(mL)	1.005	1.010	1.005	1.007
KMnO ₄ の濃度 ($\times 10^{-2}$ mol/L)	1.990	1.980	1.990	1.987

表1 マイクロビュレットを用いて行った測定値と濃度

通常スケール	1回目	2回目	3回目	平均
滴下量(mL)	10.190	10.120	10.090	10.133
KMnO ₄ の濃度 ($\times 10^{-2}$ mol/L)	1.963	1.976	1.982	1.974

表2 通常スケールで行った測定値と濃度

4. 考察

本研究は、プラスチック製のビュレットを用いて酸化還元滴定の教材開発とビュレット台の作製を行った。スケールを小さくしても正確に濃度が算出でき、これは高校の実験でも十分に使えると考えられる。

5. 今後の課題

本研究では、マイクロスケール実験による酸化還元滴定は可能であったが、器具や溶液の選択など様々な改善すべき点があげられる。今後、その改善点を参考に、研究を進めていきたい。

参考文献

- 1) 日本化学会編 マイクロスケール化学実験 日本化学会 (2003)
- 2) 荻野和子 (2005), 化学と教育 53 巻 5 号 pp.286-287
- 3) 本菌宏香, 杉本浩子, 芝原寛泰 (2009), 京都教育大学教育実践研究紀要 第9号 pp.19-28
- 4) 本菌宏香, 芝原寛泰 (2009), フォーラム理科教育 第10号 pp.1-8
- 5) National Small-Scale Chemistry Center
<http://www.smallscalechemistry.colostate.edu/>
本研究は科研費(基盤研究 C 課題番号 20500753, 代表者 芝原寛泰)により実施された