

Web カメラを用いた色測定ツールの開発 (2)

○及川義道¹、高野二郎²¹東海大学理学部基礎教育研究室(〒259-1292 平塚市北金目 1117)²東海大学理学部化学科(〒259-1292 平塚市北金目 1117)

【緒言】

反応に伴う色の変化を安価かつ簡便に測定可能な Web カメラを用いた色測定ツールの開発を試みている。同ツールは、PC 単独およびネットワークに接続して利用することが可能であり、インターネットを介したリモート測定も可能である。また赤外線フィルター、紫外線フィルターをカメラに装着することで、可視光領域以外の測定も可能であった。今回、本ツールの酸・塩基滴定、比色分析等定量操作への応用を試みた。

【方法および結果】

1) 滴定める終点検出への応用…200ml ビーカーに 0.1mol/L の希塩酸および万能 pH 指示薬を加え、ビュレットより 0.1mol/L の水酸化ナトリウムを毎秒 1 滴の速度で滴下しながら、種々条件を変えて、溶液の色の測定を、本ツールを用いて測定した。その結果、溶液に顔料を懸濁させ、補助光源を用いることにより、終点の検出を行うことが可能であり、検出された終点から求めた溶液の濃度は、期待値と一致した。

2) パックテスト色判断への応用…硝酸およびアンモニア態窒素のパックテストにおける色判断において、標準色見本を本ツールで測定し、その結果から濃度の予測がどの程度可能かを検証した。標準色の撮影は、環境光の影響を抑制することが可能であった自動ホワイトバランス機能を解除した接写型の USB マイクロスコープを用いて行い、得られた赤、青、緑の各成分の値 (以下 RGB 値) と濃度との重回帰分析を行った。その結果、標準色の濃度に対する色相変化の少ない硝酸パックテストの標準色測定では、濃度と RGB 値の間に、相関係数 0.99 (有意水準 1%未満) で相関が認められた。標準色の濃度に対する色相変化が認められるアンモニア態窒素パックテストの標準色測定では、濃度と RGB 値の相関係数は 0.95 (有意水準 5%未満) であった。

3) アンミン錯体を用いた銅 (II) の定量…銅 (II) イオンを含む溶液にアンモニアを加えて錯体としたのち、厚さ 1cm のセルに調製した溶液を入れ、USB マイクロスコープを用いて溶液の色測定を行った。調製した標準試料の測定結果を重回帰分析を用いて解析し、濃度と RGB 値の相関性を求めたところ、相関係数は 1.00 (有意水準 3%未満) であった。また、得られた検量線から検用試料の濃度を求めたところ、測定値の期待値に対する相対誤差は 1.4%であった。

【まとめ】

USB マイクロスコープを組み合わせた本ツールによる色測定は、環境光の影響が少なく、濃度と測定された RGB 値を重回帰分析することにより、有意水準 1%~5%で濃度の測定が可能であることがわかった。