

アントシアニンは赤キャベツや紫芋に含まれる天然色素で、pH に応じて赤→紫→青→緑と連続的に色が変化する。フェノールフタレインが一段階の変色しか示さないのに対し、広い pH 範囲で多段階の変化を示す (Pham et al. 2019)。また近年、pH 試験紙を用いて RGB 値を測定し溶液の pH を予測した研究では、機械学習モデルによって非常に高い精度が得られている (Elsenety et al. 2022)。ただし静止試料の点推定が中心で、滴定過程を追跡した例は少ない。

本研究では、アントシアニン色素の RGB 値と pH を対応づけた対照表を独自に作成し、中和滴定中の色変化から pH を算出して滴定曲線を描くことを目的とする。pH メーターを用いずスマートフォンのみで滴定曲線が得られれば、予算の制約がある高校でも生徒自身が滴定曲線を作成できる教材となる。

2. 実験計画

第一次：RGB 値と pH の対照表の作成

色素抽出液を加えた溶液の pH を変化させていく。それぞれの pH で写真を撮影し、ImageJ で RGB 値を測定する。得られた RGB の値から、pH との対照表を作成する。

第二次：中和滴定への適用

塩酸に色素抽出液を指示薬として加え、水酸化ナトリウム水溶液で滴定する。各段階を撮影し、対照表から pH を算出して滴定曲線を描く。pH メーターの実測値と比較し、滴定曲線の精度を比較する。

3. 課題

本実験では溶液の画像から RGB 値を測定するため、試験紙を利用して撮影した先行研究と比較して背景や光条件の最適な設定が必要となる。

また教材として活用するには時間的制約から測定の簡略化が欠かせない。撮影から推定をするまで即座に行えるような仕組みを構築することが必要となる。

参考文献

- ・ Elsenety, M.M. et al. (2022). Scientific Reports, 12, 22584.
- ・ Pham, T.N. et al. (2019). IOP Conf. Ser., 542, 012031.
- ・ 山田洋一・篠田貴章 (2016). 宇都宮大学教育学部研究紀要, 66(2), 21-28.
- ・ 中川裕子ほか(2006)色材協会誌,79(3),116-117.