

化学反応の速度を理解させるための演示実験： 塩基性フェノールフタレイン水溶液の退色速度の測定

Demonstration experiment of chemical reaction kinetics: discoloration of basic phenolphthalein aqueous solution

高田知哉 (Tomoya Takada)

Tel & Fax: 0123-27-6056 E-mail: t-takada@photon.chitose.ac.jp

URL: <http://www.geocities.jp/takada719/cisttakada/index.html>

A classroom experiment to observe discoloration of aqueous dye solution is designed. Basic phenolphthalein (PP) solution was used as a sample in this work; phenolphthalein gradually discolors from purplish-red to colorless under strongly basic condition ($\text{pH} > 12$). The reaction rate of this discoloration is represented by a pseudo-first-order kinetics equation, so that this reaction can be a good example for the demonstration of reaction kinetics.

本学初年次の必修科目である「化学入門」では、化学の基本概念のひとつとして化学反応の速度について扱っている。反応速度の概念や具体的なデータの取り扱いを理解させるには、授業での説明や問題演習と併せて実験による観察やデータ処理を取り入れることが望ましいが、履修者数や授業時間の都合により全員に実験を行わせることは現実的ではない。次善の対応として教室での演示実験が考えられるが、学生実験でよく取り上げられるエステルの加水分解や過酸化水素の分解などの化学反応は、速度が遅く実験に長時間を要し、また教室に実験器具を持ち込んで行うことが難しいなどの問題があり、直ちに教室での演示実験として取り入れることは困難である。

そこで、授業時間内で座学と組み合わせて実施でき、教卓上での操作が可能な演示実験として、塩基性フェノールフタレインの退色反応を題材とした演示実験を立案した。フェノールフタレインはよく知られた酸塩基指示薬の一種であり、塩基性水溶液中で赤紫色を呈するが、特に高い pH のもとでは無色へと退色することが知られている。授業での実践では、炭酸ナトリウムを添加してあらかじめ赤紫色を発色させたフェノールフタレイン水溶液を試料として用い、水酸化ナトリウム水溶液と混合したのち時間経過に伴う退色を観察した。色の変化の追跡は、卓上型の吸光光度計を用いて行い、コンピュータに接続して測定値の取り込みを行った (Fig.1)。測定値はグラフ化して教室のプロジェクターにて映写した。測定自体は1分～数分で行うことができ、準備や解説を含めても長時間を要さないため、演示実験として好適であった。また、色の変化は目で見て確認することができるため (授業時にはカメラを用いて映写する)、化学反応の進行を実感させる上でも良い題材であると思われた。

観察後は、測定値を用いた問題を出題し、数値的な取り扱いの演習を行った。この反応の速度はいわゆる擬一次反応として取り扱うことができ、反応速度の理論としては比較的平易なものであるため、初年次の化学で取り上げる内容としては適切であろうと思われる。

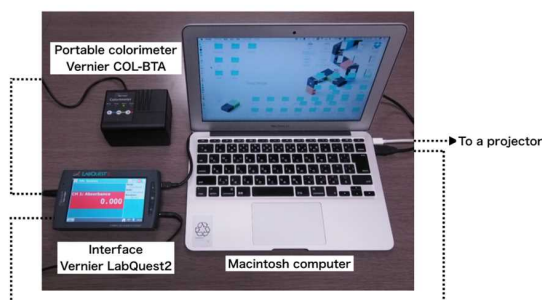


Fig. 1. Experimental setup used in this work.