電気伝導率の測定から弱酸の電離度にアプローチする化学実験教材

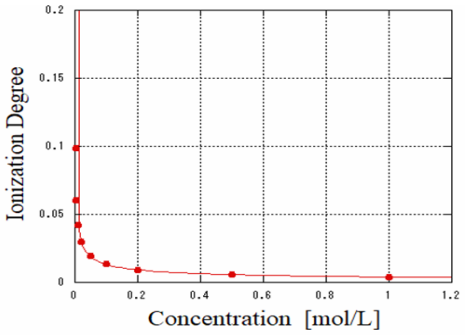
（広島大院人間社会科学 [1]）○稲田 龍人 [1]・網本 貴一 [1]
A Chemical Teaching Material to Derive the Ionization of Weak Acid by Measurement of Electrical Conductivity ([1]*Graduate School of Humanities and Social Sciences, Hiroshima University*) Kensuke Kiyokawa,[1] ○Ryuto Inada,[1] Kiichi Amimoto[1]

To understand the behavior of electrolytes in aqueous solutions is one of the most important subjects in secondary school chemistry in relation to solution chemistry and electrochemistry. This teaching material provides an opportunity for students to understand the ionization between such as weak acid and its salt in aqueous solutions through laboratory activities to measure the electrical conductivity of aqueous solutions of acetic acid and sodium acetate and to derive the ionization degree of acetic acid.
Keywords : Chemical Education; Teaching Material; Electrochemistry; Electrical Conductivity; Ionization Degree

中学校理科の教科書には，水溶液の電流の通しやすさをもとに溶質が電解質か非電解質であるかを区別する実験として，水溶液を介して直流電源と接続した豆電球やモーターの動作試験が記載されている。しかし，これらの実験では，水溶液に対して直列に外部抵抗としての豆電球やモーターが接続されているため，水溶液の印加電圧は変化することが問題点として挙げられる。そこで，水溶液に一定電圧を印加したときの電流の通しやすさを表す電気伝導率を指標とすることで，水溶液の電流の通しやすさを定量的に取り扱うことができる。

本研究は，水溶液中の電解質の挙動を理解する実験教材の 1 つとして，強電解質と弱電解質，強酸と弱酸の違いを電気伝導率の値から捉えるとともに，弱酸の電離度 α を算出する実験活動を開発した。電気伝導率測定には，Bluetooth 接続で PC やアプリにデータ転送できる市販のワイヤレス導電率センサ(PASCO PS-3210)を使用した。

本実験活動は，次の 3 段階から構成される。①塩酸，酢酸，酢酸ナトリウム，塩化ナトリウムを溶質とする水溶液のモル伝導率 Λ を，いくつかのモル濃度 c について測定する。この結果から，弱酸に比して電解質と強酸では高い電気伝導性を示すことを，生徒は理解する。②強電解質である酢酸ナトリウムの水溶液は，モル伝導率 Λ が電解質濃度 c の平方根と線形関係にあるというコールラウシュの平方根則に基づいて，$\Lambda-\sqrt{c}$プロットを$\sqrt{c}\to 0$ に外挿して，極限モル伝導率 Λ^{∞}を求める。弱電解質である酢酸の極限モル伝導率については，Λ^{∞}は陽イオンと陰イオンそれぞれの寄与の和となるというコールラウシュのイオン独立移動の法則に基づいて，酢酸ナトリウム，塩化ナトリウム，塩酸の各水溶液の Λ^{∞}から算出される。③極限モル伝導率Λ^{∞}は生成可能な全イオン数の尺度であり，モル伝導率 Λ はその濃度において存在するイオン数の尺度であるので，その比 Λ/Λ^{∞}は弱酸の電離度 α を意味する。図は酢酸の各濃度における電離度 α のグラフである。濃度が小さくなるにつれて酢酸の電離度 α が大きくなることを，生徒は解析結果から理解することができる。



図．酢酸の電離度 α と濃度との関係。

© The Chemical Society of Japan