

第3節

電気化学的濃度分析法 (過酢酸・過酸化水素同時分析)

はじめに

過酢酸製剤には過酢酸、過酸化水素、酢酸が互いに平衡濃度で混合して存在する。過酢酸製剤の殺菌力はほとんど過酢酸によるものであり、殺菌液の管理には過酢酸濃度の正確な測定が必須である。過酢酸と過酸化水素の化学種としての挙動は類似しており、過酢酸を分別定量するためには、選択性が高く、共存する過酸化水素の影響を受けない測定法が求められる。

他方、過酸化水素の濃度測定も重要である。例えば飲料工場などにおいては、過酢酸製剤の希釈液を高温で循環してボトルやキャップの殺菌が行われている。その際、過酢酸の分解による濃度低下を補償するために過酢酸製剤が補充されるが、この補充および過酢酸の分解により、相対的に安定な過酸化水素が徐々に蓄積されていく。高濃度の過酸化水素は製造上好ましくなく、通常、一定濃度以上に達すると殺菌液全体が更新される。また最近、*Bacillus cereus* 孢子に対する過酢酸の殺菌効力が過酸化水素によって低下するとの報告がなされている¹⁾。

したがって、殺菌液の管理には過酢酸と過酸化水素の両者を同時にかつ迅速に定量することが望ましい。

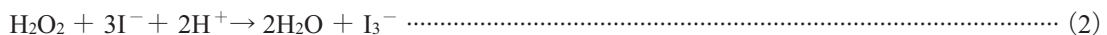
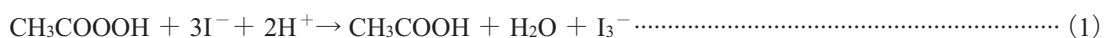
当社(理工協産株式会社)は、過酢酸と過酸化水素の迅速な分別定量のための電気化学的手法の開発を目的に大学と共同で研究を進めてきた。その結果、金電極によるボルタンメトリーにおいて、過酢酸と過酸化水素の還元反応による限界電流値を与えるそれぞれの検出電位が十分に離れて観測されることを見出し、検出電位における電流値から過酢酸と過酸化水素のそれぞれの濃度を瞬時かつ連続的に分別測定可能であることを示した²⁾。

さらにまた、ヨウ化物イオンを酸化する速度が過酢酸と過酸化水素で異なることを応用した電位差測定による分別分析法を開発した³⁾。ここでは、この方法に基づいて過酢酸と過酸化水素を簡便にかつ同時に分別測定する卓上型分析装置 RK-POX II を紹介する。

1. 過酢酸過酸化水素モニター RK-POX II

1.1 測定原理

過酢酸と過酸化水素の同時定量法は、両者の酸化力の違いに基づく。例えば、酸性条件下で過酢酸と過酸化水素はヨウ化物イオン I^- とそれぞれ(1)と(2)のように反応する。



ある測定例によると、(1)の反応速度 v_1 が $129s^{-1}$ 、(2)の反応速度 v_2 は $2.81 \times 10^{-4}s^{-1}$ であり、過酢酸の反応は過酸化水素の反応より5桁速い。(1)の反応は0.2秒ほどで完結するのに対し、(2)の反応は