

イオン選択性電極に基づく 高感度重金属イオンフロー分析システム



大学院理工学研究部(工学)
教授 遠田 浩司

研究分野

Research area

分析化学

研究のキーワード > 化学センサー

研究内容

Research content

液膜型イオン選択性電極 (ISE) は、重金属イオンをはじめとする様々なイオンの濃度を連続的にモニターできる化学センサーとして知られているが、その検出下限は 10^{-6} M 程度であり排水基準レベル等の極低濃度モニタリングには適用できない。

我々は、ISE の検出下限がイオン選択性液膜からの測定対象イオンの漏れ出しによって支配されていることを見出し、実試料測定直前にキレート試薬溶液で液膜表面を洗浄する「リフレッシュ法」によって ISE の検出下限を二桁以上向上させることが可能な高感度重金属イオンフロー分析システムを開発した。

研究のポイント

Research point

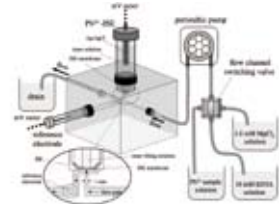
- 液膜型 ISE の検出下限を決定する要因を解明した。
- 液膜表面をキレート試薬溶液で洗浄する「リフレッシュ法」を開発し、これにより検出下限が向上することを見出した。
- Pb^{2+} -ISE フローセルと試料溶液 / 洗浄溶液を組み込んだ分析システムを構築し、検出下限が 10^{-9} M に達することを実験的に示した。
- 過渡的な電位応答を解析することによって、1 分以内の測定で定量値が得られることを示した。

産学連携への取組、期待

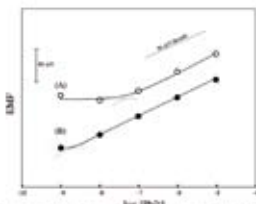
液膜型イオン選択性電極は、イオノフォア感応物質の種類を変えるだけで、多くの種類のイオン濃度を連続的にモニターできる、極めて安価な分析ツールであるが、一般にはあまり用いられていない。当方、液膜型イオン選択性電極の専門家であり、イオン選択性電極に基づく分析ツール導入のアドバイスが可能である。

排水中の重金属モニターに対してはイオン選択性電極は感度が足らず一般に利用できないが、我々が提案する「リフレッシュ法」を用いれば利用可能となる。

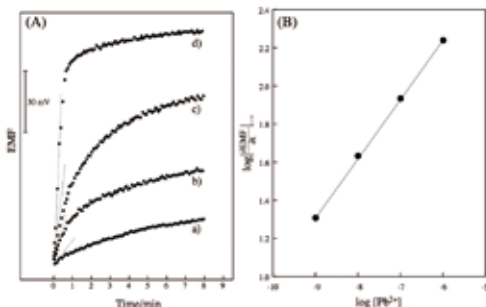
研究 REPORT



Flow-through system based on a Pb^{2+} -ISE constructed in this study



Calibration curve of a Pb^{2+} -ISE based flow-through system for trace level Pb^{2+} obtained (a) by mixing with a 0.01 M EDTA solution and (b) by mixing with a 0.01 M EDTA solution and 0.01 M EDTA solution. For (b), due to transient potentiometric response, response potentials were taken at 1 minute after the start of the corresponding sample feeding.



Transient responses for trace level Pb^{2+} feeding solutions obtained by a Pb^{2+} -ISE based flow-through system (A), and a calibration curve plotting the relationship between the gradient of transient potential responses immediately after the sample feeding and the concentration of the sample Pb^{2+} solution (B). The concentrations of the Pb^{2+} feeding solutions were a) 1.0×10^{-10} M, b) 1.0×10^{-8} M, c) 1.0×10^{-7} M and d) 1.0×10^{-5} M.