

IONOPHORE MIT SELEKTIVITAET FUER ERDALKALI- UND WASSERSTOFF-
IONEN UND DEREN EINSATZ IN FLUESSIGMEMBRANELEKTRODEN

ABHANDLUNG

zur Erlangung des Titels eines
Doktors der Naturwissenschaften
der
EIDGENOESSISCHEN TECHNISCHEN
HOCHSCHULE ZUERICH

vorgelegt von
DANIEL ERNE
dipl. Chem. ETH
geboren am 19. Oktober 1952
von Leibstadt (AG) & Zürich

Angenommen auf Antrag von
Prof. Dr. W. Simon, Referent
Prof. Dr. E. Carafoli, Korreferent

8. ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden Richtlinien für den Entwurf von Mg^{2+} - bzw. H^+ -selektiven Liganden für PVC-Flüssigmembranelektroden erarbeitet. Im Hinblick auf eine Selektivität für Mg^{2+} -Ionen wurden sowohl elektrisch geladene als auch elektrisch neutrale acyclische Verbindungen in Betracht gezogen.

Als elektrisch geladene Liganden sind verschiedene lipophile β -Diketone dargestellt und in PVC-Flüssigmembranen eingesetzt worden. Einige davon erleichtern den stromlosen Transport von Mg^{2+} - und Ca^{2+} -Ionen durch diese Membranen, wenn ein pH-Gradient über die Membran angelegt wird. Aufgrund ihrer Selektivitäten können Flüssigmembranelektroden, welche auf solchen Ionophoren beruhen, zur potentiometrischen Erfassung der Wasserhärte eingesetzt werden. Die Limitierungen der direktpotentiometrischen Bestimmung der Wasserhärte mit ionenselektiven Elektroden in Süß- und Meerwasser wurden theoretisch ermittelt und diskutiert.

Als elektrisch neutrale Liganden sind im Hinblick auf Membranen mit Selektivität für Mg^{2+} -Ionen lipophile Di-, Tri- und Tetraamide synthetisiert worden, die teilweise auch Stickstoffatome als potentiell koordinierende Ligandatome enthalten. Dabei wurde ein Ionophor gefunden, dessen Selektivität in PVC-Membranen intrazelluläre Mg^{2+} -Aktivitätsmessungen ermöglicht. Entsprechende Flüssigmembranmikroelektroden haben erstmals die Möglichkeit der direktpotentiometrischen Erfassung von Mg^{2+} -Aktivitäten in lebenden Einzelzellen eröffnet.

Unter der Vielzahl der synthetisierten Verbindungen wurde ferner ein Ionophor gefunden, der in PVC-Membranen eine gegenüber heute bekannten Elektroden erhöhte Selektivität für Li^+ -Ionen induziert.

Diese Selektivität erlaubt eine Bestimmung erhöhter Li^+ -Aktivitäten in Blutserum, wie sie bei der Li^+ -Therapie manisch depressiver Patienten angewendet werden.

Mit lipophilen Verbindungen, welche neben Amidgruppen auch eine Carboxylgruppe enthalten, ist eine weitere attraktive Gruppe von synthetischen Ionophoren für Flüssigmembranelektroden mit potentieller Selektivität für zweiwertige A-Kationen vorgeschlagen worden.

Beruhend auf einem lipophilen N-Alkyl-3-hydroxypicolinsäureamid konnten erstmals PVC-Flüssigmembranelektroden mit hoher Selektivität für Wasserstoffionen realisiert werden. Die Selektivitäten dieser Elektroden erlauben eine Erfassung von physiologischen pH-Werten in Körperflüssigkeiten unter extra- wie intrazellulären Bedingungen. In Gegenwart von lipophilen Anionen in der Membran können pH-Werte ≤ 4 selbst in Gegenwart von Flusssäure bestimmt werden.