

Elektrodeposition von Po-210 auf verschiedenen Elektrodenmaterialien

U. Rieth, H. Hummrich, J.V. Kratz

Institut für Kernchemie, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, D-55099 Mainz

Mit einer Lösung von ^{210}Po in 0.1M HNO_3 wurde eine Versuchsreihe zur spontanen Elektrodeposition auf verschiedenen Elektrodenmaterialien durchgeführt. Diese Experimente sind die Fortführung entsprechender Versuche mit ^{207}Bi , die aufgrund von trägerhaltigen Aktivitäten zu keinem befriedigenden Ergebnis geführt hatten [1].

Die ersten Experimente der Reihe wurden mit den Elektrodenmetallen Cu, Ag, Ti, Pd und Ni in Form 6x6mm großer Folien durchgeführt. Die Folien wurden zunächst wie in [2] beschrieben vorbehandelt. Die gereinigten Metallfolien wurden dann in die spezielle Elektrodepositions zelle eingebracht und mit 200 μl der ^{210}Po Lösung kontaktiert. Um den ^{210}Po -Ionen das Durchdringen der elektrolitischen Doppelschicht (Helmholtzschicht) zwischen Elektrolyt und Elektrodenoberfläche, die einen Elektronenaustausch an der Elektrode behindert, zu ermöglichen, wurde die Reaktion im Ultraschallbad und bei 70°C durchgeführt. Die bei den ersten Versuchen gewählte Reaktionszeit von 15min startet mit dem Einbringen der ^{210}Po Lösung und endet mit dem Herausnehmen der Elektrode aus der Zelle. Zum endgültigen Abbrechen der Reaktion, wird die Elektrode mit destilliertem Wasser gespült und anschließend getrocknet. Zur Bestimmung der abgeschiedenen Po-Aktivität wurden die Elektroden alpha-spektroskopisch vermessen. Als Referenzwert diente eine Probe von 20 μl Po-Lösung, die auf einem Tantalblech eingedampft wurde.

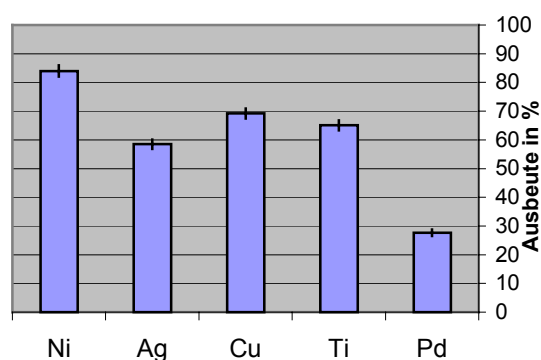


Abbildung 1: Abscheideausbeuten von Po-210 auf Metallfolien.

Die bei der Reaktionszeit von 15min für die Metalle Cu, Ag, Ti, Pd und Ni ermittelten Abscheideausbeuten sind in Abb. 1 dargestellt. Es fällt sofort auf, dass eine Abscheidung von

Polonium auf Palladium nur sehr schlecht stattfindet. Dies steht in direktem Widerspruch zu einer theoretischen Vorhersage von Eichler et al. [3]. Da die Theorie nur für Elektrodenbedeckungen von unter einer Monolage gilt, wurde mit den experimentellen Parametern (Elektrodenfläche, Aktivität im Elektrolyten) eine Abschätzung der Bedeckung vorgenommen. Die Rechnung ergibt eine Bedeckung von $7 \cdot 10^{-6}\%$ was dem Kriterium der Monolage entspricht.

Aufgrund der beobachteten positiven Abscheidungsmerkmale der Elektrodenmetalle Ni, Cu und Ag, wird mit diesen in weiteren Experimenten versucht, die Reaktionszeit drastisch zu reduzieren. Diese Reduktion ist für eine geplante Anwendung der Elektrodepositionstechnik in Experimenten mit super-schweren Elementen dringend erforderlich.

In einem ersten Schritt soll hierzu die Dielektrizitätskonstante des Elektrolyten reduziert werden. Durch diese Maßnahme soll ein weiterer Abbau bzw. ein Aufbrechen der Helmholtzschicht um die Elektrode erreicht werden. Geeignete Lösungsmittelgemische und ihre Dielektrizitätskonstanten [4] sind in Tabelle 1 aufgelistet. Dabei sind jeweils Werte für 5 verschiedene Massenanteile angegeben. Der Massenanteil entspricht dem Verhältnis aus der Masse des zugesetzten oder gelösten Stoffes und der gesamten Masse der Lösung oder des Gemisches.

Tabelle 1: Relative Dielektrizitätskonstanten von Lösungsmittelgemischen in Einheiten von $1/\epsilon_0$ ($\epsilon_0=8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$)

Massenanteil in Wasser	0.0	0.2	0.5	0.7	1.0
Aceton	80.4	68.6	49.5	36.5	19.6
Ethanol	80.4	68.7	50.4	39.1	25.0
Dioxan	80.4	62.4	35.3	18.2	2.1

[1] U.Rieth et al., Institut für Kernchemie der Universität Mainz, *Jahresbericht 2001*, A12.

[2] U.Rieth et al., Institut für Kernchemie der Universität Mainz, *dieser Bericht*.

[3] B. Eichler, J.V. Kratz, *Radiochim. Acta* **88**, 475 (2000).

[4] C. Wohlfarth in Landolt-Börnstein, *Physical Chemistry*, 6. Teil: Static Dielectric Constants of Pure and Binary Liquid Mixtures, Ed.: O. Madelung, Springer-Verlag, Berlin (1991)