

Vorbereitungen zu elektrochemischen Experimenten mit Polonium

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

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

Zur Vorbereitung von Versuchsreihen zur spontanen Elektrodeposition von ^{210}Po auf verschiedenen Elektrodenmaterialien muss zunächst das verwendete trägerfreie Isotop hergestellt und die Metalloberflächen gereinigt werden.

a. Herstellung von trägerfreiem Po-210

Nach Vorschriften von L.Herforth [1] und J. Korkisch [2] ist trägerfreies Polonium-210 mittels Ionenaustauschchromatographie aus am Reaktor bestrahltem, natürlichem Bismut herstellbar. Hierzu ist es nötig, die in der Literatur verwendeten Anionenaustauscher Amberlit XE98 oder Wofatit SbU, durch den vorhandenen Austauscher Biorad AG MP-1 (100-200mesh) zu ersetzen. Da sowohl die in der Literatur verwendeten, als auch der vorhandene Ionenaustauscher stark basische Eigenschaften aufweisen, wird die sonstige Vorschrift beibehalten.

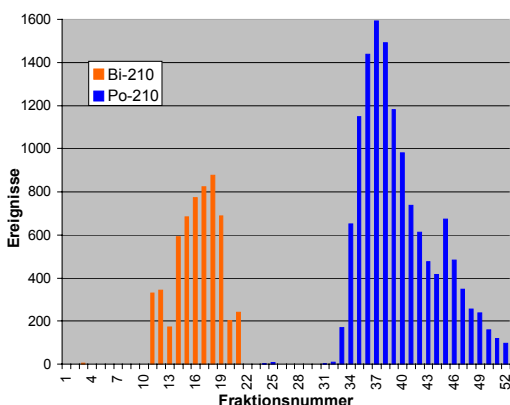


Abbildung 1: Trennung von ^{210}Bi und ^{210}Po .

Zuerst wird eine Probe natürliches Bismut (Bi-209) im Reaktor bestrahlt. Das gebildete ^{210}Bi zerfällt durch β^- -Zerfall mit $T_{1/2}=5\text{d}$ in das ebenfalls radioaktive ^{210}Po . Nach etwa $10 \cdot T_{1/2}$ ist die Sättigungsaktivität des ^{210}Po erreicht und die Aufarbeitung kann durchgeführt werden. Hierzu wird die Probe in HNO_3 (1:1) gelöst und anschließend mehrfach mit konz. HCl (12 mol/l) abgeraucht. Die erhaltene HCl -saure Lösung aus Bismut und Polonium wird auf die mit konz. HCl vorkonditionierte Anionenaustauschersäule ($d=13\text{mm}$, $h=50\text{mm}$) aufgebracht. In einem ersten Elutionsschritt wird mittels konz. HCl (100ml, Flussrate 1.5ml/min) die Bismutfraktion eluiert ($K_d \approx 30$) während das Polonium vom Austauscher zurückgehalten wird ($K_d > 10^3$). Im zweiten Schritt wird das Polonium mittels HNO_3 (1:1)

(300ml, Flussrate 1.5ml/min) von der Säule gespült. Zur Überprüfung der Trennleistung werden jeweils Fraktionen von 5ml gesammelt und mittels Flüssigszintillation untersucht. Abb. 1 zeigt den Verlauf der Aktivität von Bismut und Polonium in den einzelnen Fraktionen. Man sieht sehr gut, dass eine vollständige Trennung der beiden Elemente erreicht wird. Zur Verwendung des Poloniums in den elektrochemischen Untersuchungen, werden die entsprechenden Fraktionen vereinigt, eingedampft und im gewünschten Lösungsmittel aufgenommen.

b. Reinigung von Metallelektroden

Für die geplanten Versuche zur spontanen Elektrodeposition von Polonium sind saubere Metallelektroden erforderlich. Ein einfaches Verfahren zur Reinigung von Oberflächen stellt das Ausglühen in einer Wasserstoffatmosphäre dar. Hierzu werden die Oberflächen der benötigten Metallfolien zunächst mit Aceton von anhaftenden Fetten befreit. In einem zweiten Schritt erfolgt dann die Reduktion der oberflächlichen Oxidschichten durch thermische Behandlung im Argon/Wasserstoff-Strom (95:5). Nach ca. 2 Stunden bei 400°C erhält man eine extrem reine Oberfläche. Um eine mögliche Wasserstoffadsorption zu entfernen, wird während des Abkühlens der Elektroden kontinuierlich Argon übergeleitet. Als weitere Maßnahme zum Entfernen von Wasserstoffadsorptionen, kann eine leichte thermische Behandlung unter Vakuum abgeschlossen werden. Die so erhaltenen Elektroden (Abb.2) sind über mehrere Wochen ohne erkennbare Oberflächenveränderungen haltbar.

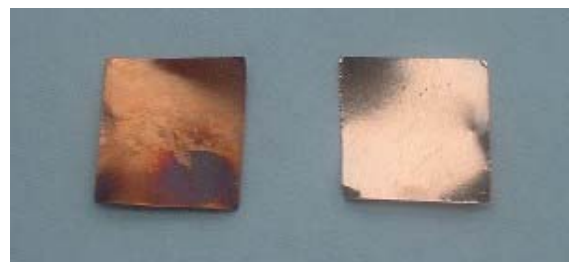


Abbildung 2: Cu-Elektroden vor und nach der Oberflächenbehandlung.

[1] L.Herforth, K.Koch, *Praktikum der Radioaktivität und der Radiochemie*, 2.Auflage, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin (1986).

[2] J. Korkisch, *Handbook of Ion Exchange Resins: Their Application to Inorganic Analytical Chemistry*, Volume VI, CRC Press, Boca Raton (1989)