

Eine trägerlose Trennung des radioaktiven Indiums von Cadmium

Autor(en): **Jacobi, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Helvetica Physica Acta**

Band (Jahr): **22 (1949)**

Heft I

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-111988>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Eine trägerlose Trennung des radioaktiven Indiums von Cadmium

von **E. Jacobi.**

(15. XII. 1948.)

Zusammenfassung: Es wird eine Arbeitsvorschrift angegeben, um 0,2 mg Indium von grösseren Mengen Cadmium in 10 Minuten abzutrennen.

Um eine masselose Anreicherung des In und zugleich Abtrennung vom Cd zu erreichen, wird Mg als Träger für das In zugesetzt und dieses mit überschüssigem Ammoniak gefällt. Die In-Aktivität wird mit dem $\text{Mg}(\text{OH})_2$ Niederschlag mitgerissen, während das Cd als Amminokomplex in Lösung bleibt. Anschliessend wird das In aus schwach schwefelsaurer Lösung elektrolytisch abgeschieden und auf eine kleine, sehr dünne Glimmerfolie gebracht.

Wird Cadmium im Cyclotron mit Protonen (einer Energie von 6,5 MeV) bestrahlt, so erhält man daraus durch einen p,n-Prozess in unwägbarer Menge das Element Indium. Für Absorptions- und Koinzidenzmessungen in der nachfolgenden Arbeit¹⁾ war es nun erforderlich, das entstandene Indium an nur wenig Materie gebunden zu isolieren.

Es handelt sich also erstens um eine möglichst quantitative Trennung des In vom Cd. Während diese für sogenannte «analytische Mengen» leicht auszuführen ist, indem man Cd in 0,6 n HCl-Lösung als Sulfid fällt und das In aus dem Filtrat abscheidet, werden bei gleichen Bedingungen Mengen von weniger als 0,5 mg In weitgehend am CdS-Niederschlag adsorbiert und mitgefällt.

Hingegen lässt sich das In mit nur 0,2 mg Träger nach bekannter Methode folgendermassen abtrennen: Das auf eine Kupfertarget aufgelötete Cadmium wird nach der Bestrahlung oberflächlich abgeschabt. Die aktiven Cd-Spähne werden in möglichst wenig HNO_3 1:1 gelöst, Indiumnitrat, entsprechend 0,2 mg Indium, als Trägersubstanz zugegeben und von Verunreinigungen abfiltriert. Zum Filtrat wird Ammoniak im Überschuss zugesetzt, bis sich das Cd und eventuell vorhandenes Cu als Amminokomplexe lösen. (Man darf nicht einen zu grossen Überschuss zugeben, denn oberhalb einer Konzentration von 20% Ammoniak ist auch das Indiumhydroxyd löslich!)

¹⁾ F. BOEHM, O. HUBER, P. MARMIER, P. PREISWERK und R. STEFFEN, H. P. A. 22, 69 (1949).

Nun wird 5 Minuten gekocht und sofort abgesaugt. Das Indiumhydroxyd lässt sich gut filtrieren, so dass die Trennung nicht länger als 10 Minuten dauert. Die Ausbeute beträgt zirka 70%. Die restlichen 30% sind an den Glasgefäßen adsorbiert und gehen verloren, was sich leider nicht vermeiden lässt.

Für Messungen mit dem β -Spektrographen war es nun zweitens nötig, das In trägerlos auf einer kleinen Fläche anzureichern. Die Erwartung, das aktive In könne bei gleichem Verfahren wie oben, nur ohne Trägersubstanz als Radiokolloid am Filter abgefangen werden, erwies sich als falsch. Ebenso scheiterte eine direkte elektrolytische Trennung Cd-In, denn das In scheidet sich erst dann auf der Elektrode ab, wenn diese bereits mit wägbaren Mengen Cd überzogen ist.

Um nun das In doch elektrolytisch abscheiden zu können, wird der Kunstgriff angewandt, das radioaktive In mit Magnesium als Träger als Hydroxyd zu fällen. Dadurch wird eine fast völlige Trennung vom Cd erreicht, da der $Mg(OH)_2$ -Niederschlag weit über 90% der In-Aktivität und nur Spuren Cd adsorbiert¹⁾. Mg und In haben, im Gegensatz zu Cd-In, weit auseinanderliegende Abscheidungspotentiale, so dass eine elektrolytische Trennung dieser beiden Elemente nicht mehr schwierig ist. Bei der Trennung verfährt man am besten folgendermassen:

Die bestrahlten Cd-Späne werden in wenig Salpetersäure 1:1 gelöst, 100 mg Magnesiumnitrat in wenig Wasser zugesetzt und filtriert. Diese Lösung wird mit einem Überschuss von Ammoniak bei Siedehitze gefällt und der $Mg(OH)_2$ -Niederschlag, an dem die Aktivität adsorbiert ist, mehrmals mit ammoniumsulfathaltiger wässriger Ammoniaklösung gewaschen, um das mitgerissene Cd zu entfernen. Der Niederschlag wird in wenigen Tropfen verdünnter Schwefelsäure aufgelöst und die Fällung mit Ammoniak wiederholt. Nach wiederholtem gründlichem Waschen wird der $Mg(OH)_2$ -Niederschlag in heisser verdünnter Schwefelsäure gelöst, mit Wasser auf 4 ccm verdünnt und 0,05 g Ammoniumformiat zugesetzt. Der PH-Wert der Lösung beträgt zirka 2. Die Lösung enthält nun praktisch keine Cd-Ionen mehr, die Platinelektrode bleibt bei der nun folgenden Elektrolyse blank.

Es wird mit rotierenden Pt-Elektroden, die vorher künstlich aufgeraut wurden, bei 18 Grad elektrolysiert. Bei einer Spannung von 2,5 V und einem durchschnittlichen Strom von 6 mA ist das Indium binnen 8 Stunden vollständig an der Kathode abgeschieden.

¹⁾ E. JACOBI, Helv. Chim. Acta **31**, 2124 (1948).

Nun werden 2 Tropfen heisse konz. Salpetersäure auf die Kathode gebracht, die so gelöste In-Aktivität mit Hilfe einer Mikropipette in kleinen Portionen auf eine 0,8 mg/ccm dünne Glimmerfolie von 2×2 mm Grösse ausgebreitet und die Salpetersäure sukzessive durch einen warmen Luftstrom verdampft. Auf der Glimmerfolie befindet sich schliesslich in unsichtbarer Menge das aktive Indium.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. P. SCHERRER für sein Interesse an dieser Arbeit meinen Dank aussprechen.

Zürich, Physikalisches Institut der ETH.
