Gedruckt mit Unterstützung aus dem Jerome und Margaret Stonborough-Fonds.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Mitteilungen des Institutes für Radiumforschung
Nr. 207

Beiträge zur Elektrolyse der radioaktiven B- und C-Produkte und des Poloniums

Von

Harry Raudnitz

Mit 2 Textfiguren

(Vorgelegt in der Sitzung am 7. Juli 1927.)

Während man sich zur Herstellung gewöhnlicher irreversibler Kolloide, z. B. von Metallen der Kondensations- oder Dispersionsmethode bedient, ist bei radioaktiven Substanzen die radioaktive Umwandlung selbst der Prozeß, der zu Kolloidpartikeln führen kann.

Wie bereits Godlewski[1] zeigen konnte, ist der aktive Niederschlag der Ra-Emanation in schwach saurer, alkalischer oder neutraler Lösung kolloidal. Während die Elektrophorese einer schwach sauren Lösung fast ausschließlich Aktivierung der Kathode zeigte, wurde in alkalischer Lösung der aktive Niederschlag vor allem anodisch abgeschieden. In dieser Veränderlichkeit des Ladungssinnes unter dem Einflusse von H-, respektive OH-Ionen ist ein charakteristisches Merkmal der Hydrosole zu erblicken.

Auch folgende Beobachtung ist insofern von Bedeutung, als sie deutlich zeigt, daß es sich in neutraler oder schwach saurer Lösung um eine typische Flockung radioaktiver Kolloide handelt, während wir es bei höherer Säurekonzentration nicht mehr mit kolloid-, sondern molekulardispersen Lösungen zu tun haben. Wird nämlich die wässerige Lösung von Ra-Emanation und ihrer Zerfallsprodukte filtriert, oder die auf ein Platinblech[2] induzierte Aktivität nach Erreichung des Gleichgewichtszustandes in siedendem Leitfähigkeitswasser gelöst und diese Lösung nach dem Erkalten filtriert, so zeigt die Abklingungskurve der Aktivität der Filter, daß stets RaB und RaC zurückgehalten werden. Säuert man aber die Lösungen an, verschwindet bei schwächerer Säurekonzentration die Menge des RaB, auf dem Filter findet sich nur RaA und RaC. Verwendet man aber Säuren starker Konzentration, so erweist sich das Filter praktisch inaktiv. Nach Fichter und Sahl-

[1] Bull. Intern. de l'Acad. des Sciences de Cracovie, 1913, 335; Le Radium, 1913, 250.

[2] T. Godlewski, Wien. Anz., 14. Okt. 1915; Phil. Mag., 27, 618, 1914.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

boom[1] sind es die negativ geladenen Kolloide, die unzersetzt beim Kapillarisieren aufsteigen, während die positiv geladenen zersetzt werden. Die Erklärung für dieses verschiedene Verhalten liegt vermutlich darin, daß Filterfasern in Wasser negativ geladen sind. Während also die gleichnamig geladenen Kolloidpartikel ungestört die negativ geladenen Kapillaren passieren, werden die positiven neutralisiert und infolgedessen geflockt, eine Auffassung, die Godlewski auch auf radioaktive Kolloide ausdehnt. Auch die Beobach-

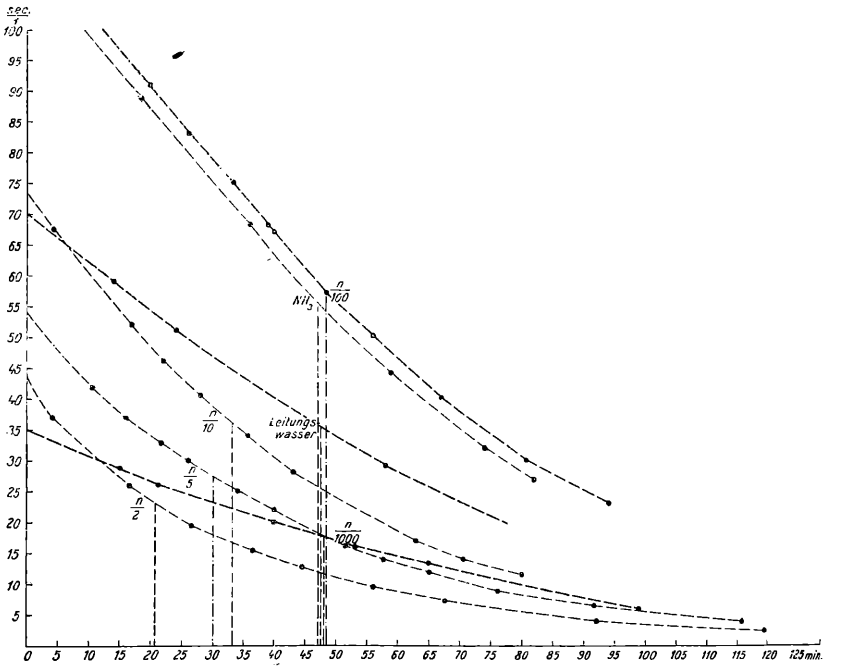

Fig. 1.

tung über Filteradsorption[2] von ThB und ThC bei verschiedener HNO_3-Konzentration steht mit Godlewskis Resultaten nicht im Widerspruch.

Fast gleichzeitig kam Paneth[3] zu ähnlichen Schlüssen hinsichtlich der Kolloidnatur des Poloniums. Er fand, daß es sich von Radioblei mittels Dialyse durch Pergament oder eine tierische Membran trennen läßt. Dieses Resultat wurde noch durch weitere Untersuchungen von Paneth und Hevesy[4] bekräftigt, indem auch sie

---

[1] Zeitschr. f. Kolloid., *8*, 1; Verh. d. Naturforscher-Ges., Basel, *21*, 1; kolloidchem. Beihefte, *2*, 79.

[2] H. Leng, Mitt. d. Ra-Inst., Nr. 195, S. 23, 1927.

[3] Wien. Ber., *121*, 2193; *122*, 1079; kolloid. Zeitschr., *13*, 1, 1913.

[4] F. Paneth, Kolloid. Zeitschr. *13*, 297 (1913); G. Hevesy, Phys. Zeitschr., *14*, 1202, 1913.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

eine Änderung des Ladungssinnes unter dem Einflusse von H-, respektive OH-Ionen beobachteten.

Aber nicht nur kolloid-, sondern auch elektrochemisch läßt sich die Trennung des RaC vom RaB ausführen. Lerch[1] untersuchte Induktionslösungen, die durch Kochen von induzierten Platinblechen mit starken Säuren hergestellt wurden. Ähnlich wie ThB vom ThA[2] kann auch RaC vom RaB durch eingetauchte Metalle oder durch Elektrolyse mit geringer Stromdichte getrennt werden. Da das RaC elektrochemisch edler ist als RaB, so läßt es sich bereits bei geringerer Stromdichte an einer blanken Platinkathode oder durch Eintauchen von Kupfer oder Nickel vom RaB trennen.

Experimenteller Teil.

Angesichts der Kolloidnatur des RaC erwies es sich von Interesse, die Abhängigkeit seiner elektrolytischen Abscheidung von der Säurekonzentration zu studieren. Es wurde in der Weise vorgegangen, daß nach dem Quirlverfahren eine jeweils willkürlich starke wässerige Emanationslösung hergestellt und drei Stunden bis zur Einstellung des Gleichgewichtes stehen gelassen wurde. Nachdem diese Lösung von Ra-Emanation wieder befreit worden war, was durch Quirlen mit Luft während 15 Minuten geschah, wurden 50 cm^3 dieser Lösung mit 50 cm^3 Salpetersäure verschiedener Konzentration $\left(\frac{n}{1}, \frac{n}{2 \cdot 5}, \frac{n}{5}, \frac{n}{50}, \frac{n}{500}\right)$, ferner mit schwachem Ammoniak und Leitungswasser versetzt und stets bei einer Stromdichte von $0 \cdot 2 \times 10^{-4}$ Amp./cm^2 auf Goldelektroden 10 Minuten elektrolysiert. Es zeigte sich aus den Abklingungskurven der Kathode, daß sich bei $\frac{n}{100}$ und $\frac{n}{1000}$ HNO_3-, Ammoniak- und Leitungswasser-Lösungen RaB und RaC im Gleichgewicht elektrophoretisch abschieden. Bei der Elektrolyse der $\frac{n}{10}$ und $\frac{n}{5}$ HNO_3 Lösungen nahm die Menge RaB bereits ab und erst bei $\frac{n}{2}$ HNO_3-Konzentration konnte RaC nahezu frei von RaB erhalten werden. Entsprechend dem elektrochemischen Verhalten von RaB und RaC dürfte auch hier die Abnahme der Menge RaB auf das Aufgeben seiner Kolloïdnatur bei zunehmender Säurekonzentration zurückzuführen sein, während erst in $\frac{n}{2}$ HNO_3-Lösung sich das RaC in molekulardisperser Form befindet, wobei es sich als das elektrochemisch edlere bei der gewählten Stromdichte zuerst abscheidet.

[1] Wien. Ber. *115*, 197; Ann. d. Phys., *20*, 345.
[2] F. Lerch, Wien. Ber., Abt. IIa, März 1905.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Fig. 1, p. 448, zeigt den Verlauf der kathodischen Abklingungskurven. Bei $\frac{n}{100}$, $\frac{n}{1000}$ HNO_3, Ammoniak und Leitungswasser klingt die kathodische Aktivität ungefähr gleichzeitig nach 47 Minuten auf die Hälfte ab, ein Wert, der ungefähr der Halbwertszeit für den Gleichgewichtszustand von RaB und RaC entspricht[1]. Das Abklingen der Aktivität auf die Hälfte ihres Wertes wird immer kürzer, um bei $\frac{n}{2}$ HNO_3 den Wert von zirka 20 Minuten zu erreichen (T für RaC = 19 5 Minuten).

Da das Polonium als reine α-Strahlungsquelle für Atomzertrümmerungsversuche[2] besondere Bedeutung gewonnen hat, schien

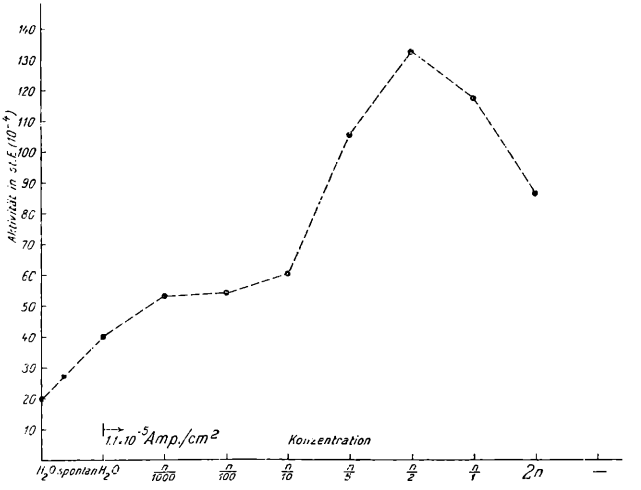

Fig. 2.

zur Darstellung möglichst starker Präparate mittels Elektrolyse die optimale Säurekonzentration von Interesse zu sein. Es wurde stets in 5prozentigen halogenfreien Radiobleinitratlösungen bei einer Stromdichte von $1 \cdot 1 \times 10^{-5}$ Amp./cm^2 eine Stunde lang auf Goldelektroden elektrolysiert.

Aus Fig. 2 ersieht man, daß sich durch bloßes Eintauchen in die wässerige Lösung die Goldelektrode nur schwach aktiviert (Fig 2, H_2O spontan). Bei der Elektrolyse mit oben angeführter Stromdichte findet man zuerst nur ein geringes, von $\frac{n}{10}$ HNO_3 an aber ein starkes Ansteigen der Aktivität, die bei $\frac{n}{2}$ HNO_3

---

1 Meyer-Schweidler, Radioaktivität, II. Aufl., S. 435.
2 E. A. W. Schmidt, Mitt. d. Ra-Inst. Nr. 178, 1926; Wien. Ber., *134*, 385, 1926.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

ihr Maximum erreicht, um bei stärkerer Konzentration wieder abzunehmen, was auf Komplexbildung und infolgedessen anodische Abscheidung[1] zurückzuführen sein dürfte.

Zusammenfassung.

Im Hinblick auf die Kolloideigenschaften des RaC und Po wurde die elektrolytische Abscheidung in ihrer Abhängigkeit von der Säurekonzentration untersucht. Es zeigt sich, daß das RaC nahezu frei von RaB erst in $\frac{n}{2}$ Salpetersäurelösung kathodisch erhalten wird.

Bei der Elektrolyse von Po aus einer Radio-Bleinitratlösung wurde die optimale Po-Abscheidung auf der Kathode ebenfalls bei $\frac{n}{2}$ Salpetersäure-Konzentration festgestellt.

---

[1] F. Paneth, Zeitschr. f. Elektroch., *31*, S. 572, 1925.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Jahr/Year: 1927

Band/Volume: 136_2a

Autor(en)/Author(s): Raudnitz Harry

Artikel/Article: Mitteilungen des Institutes für Radiumforschung Nr. 207. Beiträge zur Elektrolyse der radioaktiven B- und C-Produkte und des Poloniums. 447-451