

Sitzungsberichte

der

mathematisch-naturwissenschaftlichen
Abteilung

der

Bayerischen Akademie der Wissenschaften

zu München

1930. Heft III

November-Dezembersitzung

München 1930

Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
in Kommission des Verlags R. Oldenbourg München



Über die Diffusion von Quecksilber in Zinnfolien.

Von W. Gerlach.

(Nach Versuchen von E. Schweitzer und W. Gerlach.)

Vorgelegt in der Sitzung am 8. November 1930.

Bei Versuchen über den spektroskopischen Nachweis von sehr wenig Quecksilber in Flüssigkeiten (weniger als 10^{-7} gr pro Liter) haben wir auch versucht, das Quecksilber elektrolytisch auf einem Metall niederzuschlagen und so anzureichern. Bei gegebener Menge von Quecksilber ist der spektroskopische Nachweis um so empfindlicher, vor allem die quantitative Bestimmung um so sicherer, je mehr Hg auf der Flächeneinheit niedergeschlagen ist, d. h. je kleiner die Niederschlagsselektrode ist. Es kam uns nun darauf an zu untersuchen, in welcher Weise sich das Quecksilber in Zinn verteilt.

Hierzu setzten wir Hg-Tröpfchen verschiedener Masse auf Sn-Folien, um nach Beendigung der Diffusion die amalgamierten Sn-Folien als Normalsubstanzen zur Verfügung zu haben. Hierbei ergab sich aber ein überraschendes Ergebnis:

Das Tröpfchen bleibt zunächst je nach der Reinheit der Oberfläche einige Sekunden oder auch Minuten liegen, breitet sich dann plötzlich in eine kleine flache Kuppe aus und beginnt in das Zinn hineinzudiffundieren. Man erkennt die Diffusion am gleichmäßigen Vorschieben einer ganz scharfen Grenze zwischen mattem Diffusionsbereich und glänzendem umgebendem Zinn. Die Diffusion schreitet nach Art einer Sättigungskurve fort, d. h. die Diffusionsgeschwindigkeit nimmt kontinuierlich ab.

Auf der gewalzten Folie diffundiert das Hg in verschiedenen Richtungen nicht gleich schnell: vielmehr erhielten wir Ellipsen, deren Exzentrizität für gleiche Folien genau gleich war, 1.11 bis 1.14, mit der größeren Achse in der Walzrichtung; offenbar liegt hier ein Einfluß der Walzorientierung vor. — Wir machen z. Z. quantitative Versuche an gewalztem Blei, mit welchem man ganz langgestreckte Diffusionsellipsen erhalten kann.

Das zweite merkwürdige Ergebnis ist die absolut scharfe Grenze des Diffusionsgebiets gegen das reine Sn, welche nach Beendigung des Diffusionsvorganges beliebig lange erhalten bleibt. Innerhalb der Diffusionsellipse ist das Quecksilber nach Beendigung des Diffusionsvorgangs völlig gleichmäßig verteilt. Dies wird bewiesen durch die Röntgenschattephotographie, welche gleichmäßige Absorption zeigt und durch spektroskopische Lokalanalyse. Mit der letzteren, sehr empfindlichen Methode, wird auch der Nachweis geführt, daß die Grenze absolut scharf ist: der Quecksilbergehalt springt von Null auf seinen Maximalwert, der innerhalb der Ellipse gleich bleibt.

Verfolgt man den Diffusionsvorgang im Röntgenlicht, so sieht man (durch die starke Schattenwirkung des Hg) folgendes: die Diffusion breitet sich vor dem Quecksilber-Tröpfchen so aus, daß an der vordringenden Grenze die Hg-Konzentration dauernd die gleiche bleibt und etwa so groß wie in der Endellipse; in der Mitte bleibt das Hg gewissermaßen als Druckreservoir, aus welchem die nach außen abdiffundierende Menge ergänzt wird. Die Fläche der nach Beendigung der Diffusion sich ergebenden Diffusionsellipse ist bei gleicher Zinnfoliendicke proportional der Masse des ursprünglichen Hg-Tropfens.

Hierbei ist als „Fläche“ die von der scharfen Grenze umgebene Fläche verstanden. Die wahre Fläche der Diffusionsellipse ist größer, da sich das Diffusionsgebiet faltet. Man beobachtet teils radiale, teils elliptisch-konzentrische Faltung, letztere offenbar um so gleichmäßiger, je glatter die Folie war. Im übrigen sind alle gegebenen Daten und Erscheinungen völlig unabhängig davon, ob die Folie sehr glatt oder stark geknittert ist.

Die Strukturuntersuchung des Diffusionsgebiets mit Röntgenanalytischer Methode hat noch keine völlige Klarheit gebracht. Es steht nur fest, daß auch die Kristallstruktur des ganzen Diffusionsbereiches bis an die Grenze ganz gleichartig ist, und daß in ihr das Zinnitter erhalten ist. Eine mögliche Deutung ist, daß im Diffusionsgebiet kleinste Sn-Kriställchen in einer Sn Hg-Legierung „schwimmen“; doch ist sie im Hinblick auf die anderen Erscheinungen, besonders die scharfe Grenze, nicht sehr befriedigend.
