

Messung der Diffusionsgeschwindigkeit von Wasserstoff in Gold

Von WALTER EICHENAUER und DAGMAR LIEBSCHER

Eduard-Zintl-Institut der Technischen Hochschule Darmstadt
(Z. Naturforsch. 17 a, 355 [1962]; eingegangen am 9. März 1962)

Als Ergänzung zu unseren Arbeiten über die Diffusion von Wasserstoff in Kupfer¹ und in Silber² haben wir das Verhalten von Wasserstoff in Gold untersucht. Die in früheren Veröffentlichungen von anderen Autoren vertretene Ansicht³⁻⁵, daß Wasserstoff in Gold unlöslich sei, können wir nicht bestätigen. Nach unseren Messungen nimmt ein Grammatom Gold bei 700 °C rund $4 \cdot 10^{-6}$, bei 900 °C ca. $8 \cdot 10^{-6}$ Mol Wasserstoff bei einem Beladungsdruck von 1 Atmosphäre auf. Seine Wasserstofflöslichkeit liegt somit deutlich unterhalb derjenigen von Kupfer¹ und von Silber^{6,7}. Wegen experimenteller Schwierigkeiten können wir z. Zt. keine genaueren Angaben machen.

Zur Bestimmung der Diffusionskoeffizienten wurde die Wasserstoffabgabe von Goldkugeln (1,6 und 3,0 cm ϕ) in Abhängigkeit von der Zeit gemessen. Wir haben das Verfahren an anderer Stelle^{1,2} ausführlich beschrieben. Ausgangsmaterial zur Herstellung der Meßkörper war Feingold mit einer Korngröße von einigen Millimetern.

Die Ergebnisse unserer Messungen zwischen 500 und 940 °C sind in der Abbildung dargestellt. Für die Ausgleichsgerade erhält man

$$D = 5,60 \cdot 10^{-4} \exp(-5640/RT) \text{ cm}^2/\text{sec}.$$

Zum Vergleich sind in der Abbildung die von uns früher bestimmten Interpolationsgeraden für die Diffusionskoeffizienten von Wasserstoff in Kupfer und Silber eingezeichnet. Demnach verringert sich bei den Metallen der ersten Nebengruppe des Periodischen Systems mit steigender Ordnungszahl die Aktivierungsenergie der Wasserstoffdiffusion (9200 cal/gAtom beim Kupfer und 7500 beim Silber).

Die unterschiedlichen Werte der Aktivierungsenergie in Silber und Gold, deren Gitterkonstanten praktisch gleich sind, lassen erkennen, daß nicht allein Struktur und Gitterkonstante die Diffusionsgeschwindigkeit be-

stimmen. Die Differenz der Aktivierungsenergie ist nach unserer Auffassung auf Unterschiede im Zustand des diffundierenden Wasserstoffs zurückzuführen. Eine eingehende theoretische Deutung dieses Befundes steht noch aus.

Eine ähnliche Untersuchung an dem System Gold-Sauerstoff scheiterte an der Eigenschaft des Goldes, keinen oder nur eine geringe Menge — nach unseren Messungen weniger als 10^{-7} mol/gAtom — Sauerstoff aufzulösen.

Herrn Professor WITTE sind wir für die Förderung dieser Arbeit zu Dank verpflichtet. Der Firma W. C. Heraeus, Hanau, danken wir für das uns zur Verfügung gestellte Gold.

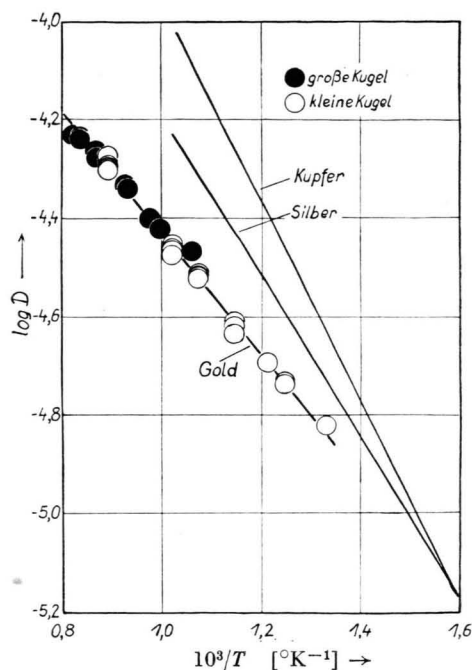


Abb. 1. Die Diffusionskoeffizienten von Wasserstoff in Gold, Silber und Kupfer.

¹ W. EICHENAUER u. A. PEBLER, Z. Metallkde 48, 373 [1957].

² W. EICHENAUER, H. KÜNZIG u. A. PEBLER, Z. Metallkde 49, 220 [1958].

³ A. SIEVERTS u. W. KRUMBHAAR, Ber. dtsh. Chem. Ges. 43, 893 [1910].

⁴ F. J. TOOLE u. F. M. G. JOHNSON, J. Phys. Chem. 37, 331 [1933].

⁵ W. DAVIES, Phil. Mag. 17, 233 [1934].

⁶ E. W. STEACIE u. F. M. G. JOHNSON, Proc. Roy. Soc., Lond. A 117, 662 [1928].

⁷ W. SIEGELIN, K. H. LIESER u. H. WITTE, Z. Elektrochem. 61, 359 [1957].

