

Quantitative Untersuchungen der Cryotrapping-Wirkung von Argon an Wasserstoff bei 4,2 °K

Von J. HENGEVOSS und E. A. TRENDELEBURG

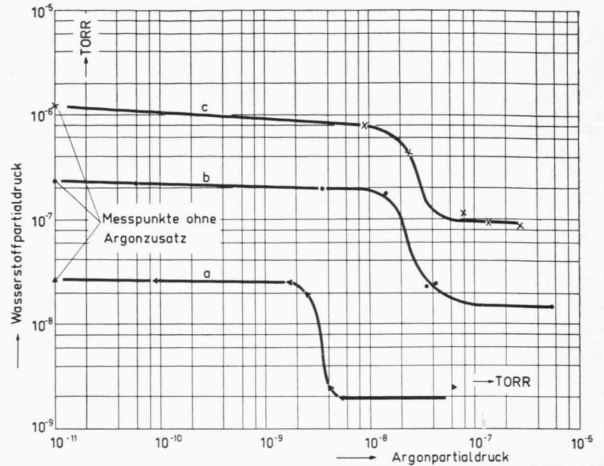
Mitteilung aus dem Forschungslabor der Firma Balzers Aktiengesellschaft für Hochvakuumtechnik und Dünne Schichten, Balzers, Fürstentum Liechtenstein
(Z. Naturforschg. 18 a, 558 [1963]; eingegangen am 6. April 1963)

In früheren Veröffentlichungen^{1, 2} war mitgeteilt worden, daß Argon bei 4,2 °K auf Wasserstoff eine Cryotrapping-Wirkung ausübt. Bei den damaligen Versuchen konnte dieser Effekt durch Messung von Totaldruckunterschieden nur qualitativ beobachtet werden. Um nunmehr auch zu quantitativen Ergebnissen zu gelangen, wurde in die bestehende Ultrahochvakuumapparatur (siehe Abb. 1 und 2 in²) ein bis 450 °C ausheizbares Massenspektrometer eingebaut, mit dem die Partialdruckzusammensetzungen verschiedener Argon-Wasserstoffgemische im Kryostaten gemessen werden konnten.

Die Durchführung der Versuche erfolgte in ähnlicher Weise wie in², d. h. es wurde ein kontinuierlicher Strom von Wasserstoff in den Kryostaten eingelassen und dessen Partialdruck gemessen, der sich stationär als Gleichgewicht zwischen Gaseinströmung einerseits und Pumpwirkung der Diffusionspumpenanordnung sowie gegebenenfalls der Kryofläche andererseits einstellte. Sodann wurde dem Wasserstoffstrom Argon zugesetzt.

Abb. 1 zeigt das Ergebnis. Es ist der Wasserstoffpartialdruck innerhalb des Kryostaten in Abhängigkeit vom Argonpartialdruck für drei verschiedene, während jeder Messung konstant gehaltenen Wasserstoffeinlaßraten dargestellt.

In den Kurven a und b war der Wasserstoffpartialdruck im Ausgangszustand, d. h. bei reinem Wasserstoffeinlaß ohne Argonzusatz, unterhalb des Kondensationsgleichgewichtes. Bei Kurve c fand auch im Ausgangszustand infolge Wasserstoffkondensation eine geringe Pumpwirkung statt (siehe Abb. 4 in²). Die Auswertung der Kurven a und b ergibt, daß bei 4,2 °K Wasserstoff unterhalb des Kondensationsgleichgewichtes in Gegenwart von Argon maximal mit einer Haftwahrscheinlichkeit von etwa 0,5 gepumpt wird. Dieses Maximum der Haftwahrscheinlichkeit wird erreicht, wenn die Anzahl der auf die Kryofläche auftreffenden und dort auskondensierten Argonatome halb so groß ist, wie die Anzahl der auftreffenden Wasserstoffmoleküle. Unter der Berücksichtigung der Haftwahrscheinlichkeiten von 0,5 für den Wasserstoff und 1 für Argon ergibt sich daraus, daß durch je ein Argonatom ein Wasserstoffmolekül gebunden wird.



Weiterhin wurden Gemische von Helium und Argon untersucht. Es ergab sich ein ähnlicher Kurvenverlauf, jedoch beträgt die Haftwahrscheinlichkeit nur etwa 0,03.

Die Darstellung weiterer Einzelheiten sowie eine Diskussion der Ergebnisse erfolgt demnächst an dieser Stelle.

Die Autoren danken wiederum Herrn Prof. Dr. F. X. EDER, Herrn Dr. W. WIEDEMANN von der Bayerischen Akademie der Wissenschaften sowie Herrn Dipl.-Ing. K. H. SCHMITTER und Herrn Ing. H. HÄGLSPERGER für die Unterstützung dieser Arbeit. Sie danken ferner Herrn Dr. W. K. HUBER für die Mithilfe beim Aufbau der massenspektrometrischen Meßmethode sowie den Herren W. GSTÖHL und Ing. H. MENNENGA für ihren tatkräftigen Einsatz bei der Durchführung der Messungen.

¹ J. HENGEVOSS u. E. A. TRENDELEBURG, Z. Naturforschg. 17 a, 935 [1962].

² J. HENGEVOSS u. E. A. TRENDELEBURG, Z. Naturforschg. 18 a, 481 [1963].