

nichtthermischen OH-Gruppe bestimmen (vgl. Abb. 2: $n_{\text{therm}}/n_{\text{diss}} = 3,74$).

Damit können Reaktionsmechanismen (Häufigkeit von Reaktion 1 und 2) untersucht werden. Auch bei höherem Druck (bei $p = 0,1$ Torr ist die mittlere Stoßrate pro Molekül etwa gleich der Strahlungsrate⁷⁾, wenn die heiße Gruppe im allgemeinen nicht mehr die ursprüngliche Anregungstemperatur anzeigt, da sich diese durch Stöße während der mittleren Lebensdauer bereits etwas „abgekühlt“ hat, ändert sich nichts an der Teilchenzahl dieser Gruppe, so daß die Bestimmung der relativen Zahl der OH-Radikale in den beiden Gruppen davon unberührt bleibt.

⁸ R. BLEEKRODE u. W. C. NIEUWPOORT, J. Chem. Phys. **43**, 3680 [1965].

Elektroneneinfangquerschnitte für unabgebremste Spaltproduktionen

G. SIEGERT, H. GUNTHER und E. KONECNY

II. Physikalisches Institut der Universität Gießen

(Z. Naturforschg. **22 a**, 979—980 [1967]; eingegangen am 17. Mai 1967)

Mit dem am Münchener Reaktor aufgebauten Massenspektrometer für Spaltprodukte¹ lassen sich in einfacher Weise Elektroneneinfangquerschnitte für schnelle Ionen ermitteln. Die von den etwa 20-fach ionisierten Spaltungsfragmenten im Spektrometer durchlaufene Bahn hängt von deren Ionenladung ab. Als Ionenquelle dient eine ca. $100 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ dicke U^{235} -Schicht, die dem thermischen Neutronenfluß des Forschungsreaktors Garching ausgesetzt ist. Die Spaltprodukte verlassen die dünne Uran-Schicht mit nahezu ihrer ursprünglichen Geschwindigkeit und mit einer Ionenladung, die bei gleicher Energie im Mittel um ca. 8 Elementarladungen über der in Gasen liegt². Daher überwiegt für diese hochionisierten Teilchen in Gasen der Elektroneneinfangquerschnitt den für Elektronenverlust bei weitem.

Die Spaltungsfragmente werden im Spektrometer nacheinander durch je ein elektrisches und magnetisches Sektorfeld abgelenkt. Die Einstellung dieser Ablenksysteme ist hierbei so gewählt, daß relativ sehr hoch ionisierte Teilchen auf den Detektor abgebildet werden. Erniedrigt sich die Ionenladung durch Elektroneneinfang nach der elektrischen Ablenkung, so ist der Ablenkradius im Magnetfeld größer und das Teilchen erreicht nicht mehr den Detektor. Teilchen mit höherer Ionenladung als der durch die Ablenksysteme ausgewählten treten nur mit verschwindender Häufigkeit auf, so daß durch Elektroneneinfang von etwa ursprünglich höher geladenen Teilchen nur in äußerst geringem Umfang zusätzliche Teilchen auf den Detektor treffen. Daher wird die Impulsrate durch diesen Effekt praktisch nicht verfälscht.

¹ H. EWALD, E. KONECNY, H. OPOWER u. H. RÖSLER, Z. Naturforschg. **19 a**, 194 [1964].

Man muß erwarten, daß andere beobachtete anomale Rotationstemperaturen, z. B. auch aus C_2 - und CH -Banden⁸, auf dem gleichen Effekt beruhen. Nach der entsprechenden Aufteilung der gemessenen Gesamtintensität in die Teilintensitäten der beteiligten Molekülgruppen lassen die Radikale wie OH, C_2 , CH, NH, CO, NO usw. einen weiten Anwendungsbereich u. a. auch in der Astrophysik zu Temperaturmessungen und zur Untersuchung von Reaktionsmechanismen erwarten.

Für anregende Hinweise und Diskussionen möchte ich Herrn Dr. L. KRAUSS und Herrn Doz. Dr. H. KREML, Physikalisch-Chemisches Institut der Technischen Hochschule München, sehr herzlich danken.

Bei der Messung ist also nur die Intensitätsabnahme als Funktion der Druckerhöhung zu verfolgen. Die gemäß den obigen Ausführungen gewählte Feldeinstellung gewährleistet, daß die Intensitätsabnahme nur auf Elektroneneinfang der untersuchten Teilchen zurückzuführen ist. Dies konnte auch während des Versuchs laufend überprüft werden. Hierzu wurde die Energie der registrierten Teilchen mit einem Halbleiterdetektor gemessen. Auf Grund der Ablenkgleichungen für das Spektrometer¹ muß der Quotient Energie durch Ionenladung einen bestimmten konstanten Wert aufweisen. Teilchen mit einer höheren Ionenladung als der zu untersuchenden, die durch Elektroneneinfang eventuell den Detektor erreichen könnten, sind an ihrer zu großen kinetischen Energie leicht zu erkennen. Teilchen mit ursprünglich zu geringer Ionenladung, die durch Verlust eines Elektrons in der Gasstrecke auch auf den Detektor treffen könnten, besitzen eine geringere kinetische Energie.

Eine genaue Untersuchung des Energiespektrums der auftretenden Teilchen bestätigte, daß die Ablenksysteme so gewählt wurden, daß Teilchen mit höherer Ionenladung als der zu untersuchenden nur in äußerst geringem Maße auftreten und daß es sehr unwahrscheinlich ist, daß Teilchen mit etwas geringerer Ionenladung in Gasen noch ein weiteres Elektron abstreifen.

Die Druckmessung erfolgte an mehreren Stellen der Apparatur mit einem Ionisationsmanometer. Da die Druckanzeige hierbei abhängig von der Gasart ist, mußte der wahre Druck durch Berücksichtigung der entsprechenden Empfindlichkeit nach Unterlagen der Herstellerfirma (Balzers) ermittelt werden. Abb. 1 zeigt den Intensitätsabfall von Spaltprodukten aus der schweren Gruppe als Funktion des wahren Drucks. Die im Spektrometer herrschende Druckverteilung wurde umgerechnet auf einen mittleren Druck. Die Ordinate gibt die Zahl der nichtumgeladenen Teilchen nach Durchlaufen einer Wegstrecke von 1 Meter an. Der auch bei den Messungen mit Helium und Methan vorhandene Partialdruck der Luft wurde berücksichtigt.

² N. O. LASSEN, zitiert in N. BOHR u. J. LINDHARD, Dan. Mat. Fys. Medd. **28**, 7 [1954].



Dieses Werk wurde im Jahr 2013 vom Verlag Zeitschrift für Naturforschung in Zusammenarbeit mit der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. digitalisiert und unter folgender Lizenz veröffentlicht: Creative Commons Namensnennung-Keine Bearbeitung 3.0 Deutschland Lizenz.

Zum 01.01.2015 ist eine Anpassung der Lizenzbedingungen (Entfall der Creative Commons Lizenzbedingung „Keine Bearbeitung“) beabsichtigt, um eine Nachnutzung auch im Rahmen zukünftiger wissenschaftlicher Nutzungsformen zu ermöglichen.

This work has been digitized and published in 2013 by Verlag Zeitschrift für Naturforschung in cooperation with the Max Planck Society for the Advancement of Science under a Creative Commons Attribution-NoDerivs 3.0 Germany License.

On 01.01.2015 it is planned to change the License Conditions (the removal of the Creative Commons License condition "no derivative works"). This is to allow reuse in the area of future scientific usage.

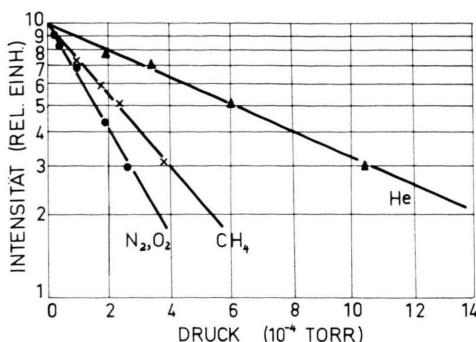


Abb. 1. Relative Linienintensität einer vom Spektrometer abgebildeten Massenlinie der Massenzahl 133 und der Ionenladungszahl 23 als Funktion des Drucks für verschiedene Füllgase.

Aus dieser Darstellung ergeben sich dann die nachstehend aufgeführten Einfangquerschnitte:

N_2, O_2 (Luft)	$6,4 \cdot 10^{-16} \text{ cm}^2/\text{Atom}$
He	$3,1 \cdot 10^{-16} \text{ cm}^2/\text{Atom}$
CH ₄	$8,5 \cdot 10^{-16} \text{ cm}^2/\text{Molekül}$

Gemessen wurden die Daten für Spaltprodukte der Massenzahl 133, der Ionenladungszahl 23 und der kinetischen Energie 78,5 MeV.

Vergleichbare Ergebnisse liegen kaum vor. Der von LASSEN² für He angegebene Wert $\sigma_{cHe} = 2,8 \cdot 10^{-16} \text{ cm}^2$ stimmt innerhalb der Fehlergrenzen mit dem hier erhaltenen überein. Nach NIKOLAEV et al.³ soll der Einfangquerschnitt für Stickstoff ca. 2- bis 4-mal größer als für He sein. Die Übereinstimmung kann wegen der relativ großen systematischen Fehler bei der Druckbestimmung ($\approx 20\%$) als befriedigend bezeichnet werden.

Wir danken Herrn Professor EWALD für sein Interesse und seine Unterstützung, Herrn Professor MAIER-LEIBNITZ und Herrn Dr. VONACH für die Möglichkeit zur Benutzung der Forschungseinrichtungen am Garchinger Reaktor und der Betriebsleitung des Reaktors für gute Zusammenarbeit.

³ V. S. NIKOLAEV, I. S. DMITRIEV, L. N. FATEEVA u. YA. A. TEPLOVA, Soviet Phys. — JETP 13, 695 [1961].

BESPRECHUNG

WOLF VIELSTICH: „Brennstoff-Elemente“, Verlag Chemie GmbH, Weinheim/Bergstr. 1965; 388 Seiten, Preis: DM 54,—.

Der Verfasser des vorliegenden Buches hat den Versuch unternommen, eine umfassende Darstellung der elektrochemischen und technologischen Grundlagen aller Systeme zu geben, die sich zum Aufbau eines Brennstoff-Elementes eignen. Das Hauptgewicht der Darstellung liegt zwar auf den Zellen, die nach dem gegenwärtigen Stand für eine technische Nutzung am aussichtsreichsten erscheinen; es werden aber auch alle anderen Ansätze behandelt, und in vielen Zitaten wird auf weiterführende Arbeiten hingewiesen. Der Verzicht

auf die Überfülle technischer Details, die man so oft in Abhandlungen über technisch intensiv bearbeitete Verfahren findet, muß als ein wesentlicher Vorzug dieses Buches betrachtet werden. Auf der anderen Seite vermeidet der Autor auch allzu eingehende Erörterungen der theoretischen Grundlagen.

So ist ein gut ausgewogenes Buch entstanden, das ohne Verzicht auf wissenschaftliche Sauberkeit einen gut lesbaren und bestens informierenden Überblick über die Probleme der Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Brennstoff-Elemente gibt. Zur Orientierung über dieses Gebiet ist dieses Buch sehr empfehlenswert.

H. GERISCHER.

Univ.-Bibliothek
Regens