

Neuvermessung des mit dem β -Zerfall des S^{37} verbundenen γ -Übergangs

Von Th. STRIBEL

Hochspannungslaboratorium Hechingen,
Abt. des Max-Planck-Instituts für Physik der Stratosphäre
(Z. Naturforsch. 11 a, 254 [1956]; eingegangen am 3. Februar 1956)

Seit den ersten Untersuchungen von BLEULER und ZÜNTI^{1,2} und einer uns nicht zugänglichen Arbeit von HUGHES u. a.³ liegen keine weiteren Messungen zum Zerfall des S^{37} vor. Die genannten Autoren fanden seinerzeit durch Absorptionsmessungen eine γ -Energie von etwa 2,7¹ bzw. 2,75 MeV³, wobei Koinzidenzen zwischen diesem Übergang und einem β -Zweig von etwa 1,6 MeV festgestellt wurden¹. Nach dem von BLEULER und ZÜNTI angegebenen Schema führen rund 10% der Zerfälle direkt zum Grundzustand des Cl^{37} mit einer maximalen β -Energie von etwa 4,3 MeV.

Mit einem Szintillations- γ -Spektrographen wurde die γ -Linie neu vermessen. S^{37} wurde durch einen (n, p)-Prozeß an Cl^{37} mit schnellen Li(d, n)-Neutronen vom Kanalstrahlrohr unseres Institutes erzeugt. Dazu wurden 30 g CCl_4 etwa 10 min bestrahlt und dann ohne chemische Trennung sofort über den NaJ-Kristall des Spektrographen gebracht; ein Kupfer-Filter von 2,5 g/cm² diente zur Abschirmung der β -Strahlung. Das Spektrum mußte wegen der kurzen Halbwertszeit von 5 min am Oszilloskop (Tektronix 513-D) photographisch aufgenommen werden. Die Aufnahmen begannen 2 min nach Ende der Bestrahlung und dauerten 3

bis 4 min. Eine weitere Aufnahme wurde 33 min später gemacht; nach dieser Zeit ist die S^{37} -Aktivität auf 1% abgefallen und es wird das wesentlich schwächere Spektrum des durch den (n, 2n)-Prozeß am Cl^{35} entstehenden Cl^{34} erkennbar. Aus der gleichzeitig aufgenommenen zeitlichen Abfallkurve der Zahl der registrierten γ -Impulse lassen sich ebenfalls die 5,0 min-Komponente des S^{37} , und der 33 min-Abfall des Cl^{34} klar analysieren. Dabei wurde auf γ -Energien über 600 keV diskriminiert, um die starke Positronen-Vernichtungslinie des Cl^{34} auszuschließen. Aus der Abfallkurve ist zu entnehmen, daß während der Zeit der ersten Aufnahme der Anteil des Cl^{34} im γ -Spektrum über 600 keV höchstens etwa 7% betragen hat.

Obwohl die Lage der Photolinie und der in diesem Energiebereich schon sehr ausgeprägten Paarbildungslinien (mit einfachem und doppeltem „escape“ der Vernichtungsquanten) in sich zur Energie-Eichung ausreichen, wurde jeweils noch das Na^{24} -Spektrum zusätzlich aufgenommen. Die Aufnahmen wurden durch Photometrieren ausgewertet. Wir erhalten für die Energie der γ -Linie des S^{37} den Wert von $3,09 \pm 0,03$ MeV.

Es erscheint wünschenswert, auch die β -Energien des S^{37} -Zerfalls neu zu messen, da der bisher angenommene Wert des Massendefekts von S^{37} nur durch den Q-Wert des β -Zerfalls an die massenspektrometrisch gemessene Cl^{37} -Masse angeschlossen ist. Messungen in dieser Richtung sind im Gang.

Diese Untersuchung wurde durch Mittel des Schwerpunktsprogramms der Deutschen Forschungsgemeinschaft in dankenswerter Weise unterstützt.

¹ E. BLEULER u. W. ZÜNTI, Helv. Phys. Acta **19**, 137 [1946].
² W. ZÜNTI u. E. BLEULER, Helv. Phys. Acta **18**, 263 [1945].

³ D. J. HUGHES u. a., Argonne National Laboratory, Classified Reports CP-3647 u. CF-3574.

Maximum des Dichteverhältnisses von schwerem zu leichtem Wasser

Von U. GROSSMANN-DOERTH

Max-Planck-Institut für Physik, Göttingen
(Z. Naturforsch. 11 a, 254—255 [1956]; eingegangen am 20. Januar 1956)

Beim Vergleich der vor kurzem an dieser Stelle publizierten¹ Messungen der Dichte von D_2O mit denen anderer Autoren^{2,3} ergaben sich gewisse Diskrepanzen bei Temperaturen in der Nähe von 100°C. Wenn die Differenzen zwischen den vorliegenden Ergebnissen und denen von SCHRADER und WIRTZ sowie von CHANG und TUNG auch maximal nur etwa $1 \cdot 10^{-4}$ betrugen und damit nur wenig über den durch die angegebenen Fehlergrenzen festgelegten Bereich hinausgingen, wiesen die verschiedenen Interpolationskurven doch in dem fraglichen Bereich einen recht verschiedenen Verlauf auf; insbesondere war die Lage des Maximums des Dichteverhältnisses $S_T^T = \rho_{D_2O}(T)/\rho_{H_2O}(T)$ unsicher (vgl. Abb. 1).

Es erschien daher wünschenswert, die bisherigen Ergebnisse durch eine Erweiterung des Meßbereiches unter den Siedepunkt zu stützen und damit auch eine genauere Antwort auf die Frage nach dem Maximum des Dichteverhältnisses zu erhalten. Das Verhältnis

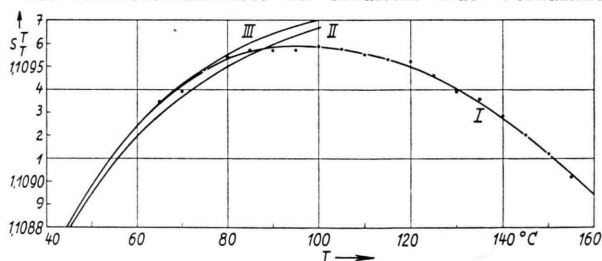


Abb. 1. Temperaturverlauf des Verhältnisses der Dichte von reinem schwerem zu der von normalem Wasser. Kurve I wurde in den beiden vorliegenden Arbeiten bestimmt, Kurve II von SCHRADER und WIRTZ und Kurve III von CHANG und TUNG. Die Punkte repräsentieren die vorliegenden Ergebnisse.

¹ U. GROSSMANN-DOERTH, Z. Naturforsch. **10** a, 799 [1955].
² R. SCHRADER u. K. WIRTZ, Z. Naturforsch. **6** a, 220 [1951].

³ T. L. CHANG u. L. H. TUNG, Nature, Lond. **163**, 737 [1949].



der Dichte von reinem schwerem zu der von normalem Wasser (jeweils bei Sättigungsdampfdruck) von 60° C bis 100° C (die Messungen bei 95° C und 100° C sind

$T^{\circ}\text{C}$	S_T^T	$\varrho_{\text{H}_2\text{O}}[\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}]$	$\varrho_{\text{D}_2\text{O}}[\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}]$	Molvolumen [cm ³]
60	1,10923	0,983262	1,09066	18,3686
65	933	80634	8785	4161
70	941	77857	8484	4672
75	948	74941	8168	5211
80	954	71889	7835	5783
85	957	68708	7485	6388
90	958	65396	7118	7026
95	959	61970	6739	7691
100	959	58425	6346	8384

Tab. 1. Spalte 2 der Tabelle enthält das Dichteverhältnis S_T^T von reinem schwerem Wasser (normale Zusammensetzung der O-Isotopen) zu normalem Wasser derselben Temperatur, jeweils bei Sättigungsdampfdruck. In Spalte 3 sind die Werte der Dichte von normalem Wasser, $\varrho_{\text{H}_2\text{O}}$, aufgeführt, die den Veröffentlichungen von KEYES und Mitarbeitern⁵ entnommen wurden. Multiplikation von $\varrho_{\text{H}_2\text{O}}$ mit S_T^T lieferte die in der vierten Spalte aufgeführten (absoluten) Dichtewerte $\varrho_{\text{D}_2\text{O}}$ des schweren Wassers in $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$. Infolge der an dem Dichtewert des normalen Wassers haftenden Unsicherheit ist der Fehler von $\varrho_{\text{D}_2\text{O}}$ etwas größer als der von S_T^T , er dürfte jedoch $\pm 1\cdot 10^{-4}$ nicht überschreiten. Die letzte Spalte enthält das Molvolumen des schweren Wassers, das aus der Dichte unter Zugrundelegung des Wertes $M=20,03391\text{ g/Mol}$ (vgl. SCHRADER-WIRTZ²) für das Molekulargewicht von D_2O berechnet worden ist.

also Wiederholungen) wurde in Abständen von 5° C unter Anwendung des beschriebenen¹ Verfahrens bestimmt. In Tab. 1 sind die neuen Meßergebnisse zusammengefaßt. In Abb. 1 sind die Werte von CHANG und TUNG sowie SCHRADER und WIRTZ ebenso wie die hier gemessenen graphisch dargestellt (für die Werte über 100° C siehe ¹). Alle Dichteverhältnisse sind dabei auf den von ISBERG und LUNDBERG⁴ angegebenen Wert des Dichteverhältnisses bei Zimmertemperatur bezogen. Die Werte der beiden anderen Autorengruppen gelten für Proben unter Atmosphärendruck; eine Umrechnung auf den jeweiligen Sättigungsdampfdruck erübrigt sich aber, da die Korrektur wesentlich kleiner als der angegebene Fehler wäre. Wie Abb. 1 zeigt, stimmen die vorliegenden Ergebnisse mit denen der anderen Autoren bis 80° C auch in ihrem Verlauf gut überein. Erst oberhalb dieser Temperatur biegt die hier gemessene Kurve ab, um nach dem flachen Maximum, welches bei etwa 95° C liegt (mit einem Fehler von ungefähr $\pm 5^{\circ}\text{C}$), oberhalb 100° C langsam wieder zu fallen. Der abweichende Verlauf der beiden anderen Kurven in der Gegend des Maximums mag dadurch bedingt sein, daß die von den beiden Autorengruppen angewandte Meßmethode (welche eine Messung gerade bis zum Siedepunkt gestattete) in dem Bereich kurz vor der Siedetemperatur an Zuverlässigkeit einbüßte.

Die Anfertigung der Arbeit wurde dankenswerterweise durch Mittel der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützt.

⁴ P. ISBERG u. L. LUNDBERG, Z. Naturforschg. **9a**, 472 [1954].

⁵ F. G. KEYES, Proc. Amer. Acad. Arts Sci. **68**, 505 [1933]; L. B. SMITH, F. G. KEYES u. H. F. GERRY, Proc. Amer. Acad. Arts Sci. **69**, 137 [1934].

Untersuchung eines Cu-MgO-Gemischs mit Hilfe der Elektronenbeugung

Von SHIGETO YAMAGUCHI

Scientific Research Institute, Ltd., Hongo, Tokyo, Japan
(Z. Naturforschg. **11a**, 255—256 [1956]; eingegangen am 1. November 1955)

An einem Gemisch von Kupfer- und Magnesiumoxyd-Pulver (Gewichtsverhältnis 7 : 3) wurde die Beugung und Absorption von Elektronen, deren Wellenlänge sich von 0,05 bis 0,03 Å kontinuierlich ändern ließ, untersucht. Die Ergebnisse dienen zur Identifizierung der Probe.

In Abb. 1 sind die Relativintensitäten der mit den Elektronenwellenlängen 0,031, 0,040 und 0,053 Å gewonnenen Beugungsringe aufgetragen. Aus den drei Kurven ersieht man mit Sicherheit das Vorhandensein eines Gemischs von Kupfer und Magnesiumoxyd. Allerdings treten mit Änderung der Wellenlänge der Elektronen deutliche Intensitätsänderungen der Maxima auf. Abb. 1 zeigt, daß die Intensitäten der für die Kupferkristalle charakteristischen Beugungsringe mit steigender Wellenlänge abnehmen, während die Intensität der für die MgO-Kristalle charakteristischen

Beugungsringe unverändert bleiben. Da die Ordnungszahl des Kupfers höher als die von Magnesium und Sauerstoff ist, absorbiert es die weichen Elektronenstrahlen beträchtlich, wie man aus Abb. 1 c ersieht.

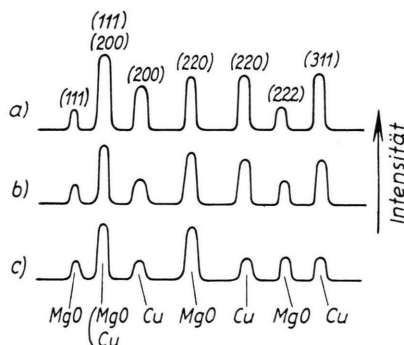


Abb. 1. Relativintensitäten von Beugungsdiagrammen eines Cu-MgO-Gemischs.

Elektronenwellenlänge a) 0,031 Å, b) 0,040 Å, c) 0,053 Å.

Kupferpulver liefert nur dann deutliche Beugungsringe, wenn die Wellenlänge der Elektronen genügend kurz