

Messung der Oszillatorenstärken der Galliumlinien 4033 Å und 4172 Å sowie der Eisenlinie 3720 Å

Von CH. OTTINGER und K. ZIOCK

Physikalisches Institut der Universität Bonn
(Z. Naturforschg. 16 a, 720 [1961]; eingegangen am 20. Juni 1961)

Die in früheren Arbeiten^{1, 2} beschriebene Apparatur zur Messung der Lebensdauer angeregter Atomzustände wurde unter Beibehaltung des grundsätzlichen Aufbaues in Einzelheiten verbessert, so daß sich mit geringerem Rechenaufwand höhere Meßgenauigkeiten erzielen ließen.

Die Meßmethode besteht darin, Resonanzfluoreszenz mit gepulstem Licht zu erregen und die Phasenverschiebung des Streulichts gegenüber dem Primärlicht, die ein Maß für die Lebensdauer ist, zu bestimmen. Das Primärlicht stammt aus einer Gasentladung, die gegen eine Hohlkathode aus dem zu untersuchenden Element brennt, und wird durch eine KERR-Zelle mit 1 MHz gepulst. Es fällt dann auf einen Atomstrahl desselben Elements. Das von dort ausgehende Resonanzlicht wird unter 90° zum Primärlicht beobachtet. Man läßt nun abwechselnd das primäre und das gestreute Licht durch einen Spektrographen auf einen Multiplier fallen, dessen Empfindlichkeit durch einen Tastimpuls mit 1 MHz periodisch verändert wird. Der Tastimpuls wird direkt von der KERR-Zellen-Spannung abgenommen und kann mittels eines geeichten Phasenschiebers bis 360° in der Phase verschoben werden. Durch Auftragen des Multipliergleichstromes gegen die eingestellte Phase erhält man für das primäre bzw. gestreute Licht zwei in der Form ähnliche, aber gegeneinander verschobene Kur-

ven. Diese wurden wie bei den früheren Arbeiten mit berechneten Kurven verglichen. Für diese Berechnung wurden einige Lebensdauern aus dem zu erwartenden Bereich zugrunde gelegt, das Resultat ergab sich dann durch Interpolation.

Bei der früheren Apparatur war die Form des Tastimpulses für den Multiplier nur empirisch bekannt. Daher mußte die theoretische Kurve Punkt für Punkt als Faltungsintegral dieses Tastimpulses mit dem zeitlichen Intensitätsverlauf des Lichts berechnet werden. Dieses Verfahren war zu mühsam, als daß man es für viele angenommene Lebensdauern hätte durchführen können. Als Tastimpuls wurde daher jetzt ein Rechteckimpuls (Höhe 25 V, Länge 0,5 µsec, Anstiegszeit $2,4 \cdot 10^{-8}$ sec) verwendet. Die Ersetzung dieses Impulses durch ein ideales Rechteck verursacht nur einen vernachlässigbaren Fehler. Unter Annahme eines idealen Rechtecks können aber alle Punkte einer theoretischen Kurve aus nur einer numerischen Integration gewonnen werden.

Mit dieser Abänderung wurde zunächst die Eisenresonanzlinie 3720 Å nochmals gemessen. Es ergab sich eine Übergangswahrscheinlichkeit von $1,38 \cdot 10^7 \text{ sec}^{-1} \pm 10\%$ entsprechend einer Oszillatorenstärke $f = 0,035 \pm 10\%$.

Ferner wurden beim Gallium die Übergänge $5^2\text{S}_{1/2} - 4^2\text{P}_{1/2}$ (4033 Å) und $5^2\text{S}_{1/2} - 4^2\text{P}_{3/2}$ (4172 Å) gemessen. Als mittlere Lebensdauer des oberen Terms ergab sich hier $9,7 \cdot 10^{-9} \text{ sec} \pm 25\%$. Aus dem Intensitätsverhältnis $I_{4033} : I_{4172} = 0,57$ folgt unter Berücksichtigung des Frequenzunterschiedes ein Verhältnis der Übergangswahrscheinlichkeiten von 0,55. Daraus ergeben sich die Oszillatorenstärken $f_{4033} = 0,089 \pm 25\%$ und $f_{4172} = 0,087 \pm 25\%$.

¹ O. OSBERGHAUS u. K. ZIOCK, Z. Naturforschg. 11 a, 762 [1956].

² K. ZIOCK, Z. Phys. 147, 99 [1957].

Nachdruck — auch auszugsweise — nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags gestattet
Verantwortlich für den Inhalt: A. KLEMM
Gesamtherstellung: Konrad Triltsch, Würzburg



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 digitalized 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.