

Nach ALBOUY und FARAGGI¹ zerstört die Behandlung mit Wasserstoffperoxyd die Elektronenempfindlichkeit der G5-Platte, die Empfindlichkeit für α -Teilchen bleibt jedoch unvermindert. HÄLG und JENNY² haben das Fading einer selbstangefertigten Emulsion bei der Behandlung mit Wasserstoffperoxyd untersucht und gefunden, daß die Protonenspuren wesentlich schneller verschwanden als die Spuren der α -Teilchen.

Für die Untersuchung von Protonengruppen aus Kernreaktionen mit den Photoplatten müssen bei kleinen Protonenintensitäten längere Belichtungszeiten (einige Wochen) verwendet werden. Die gewöhnlich dafür benutzten Ilford-C2-Platten zeigen dabei ein erhebliches Fading, besonders am Anfang der Spur, was vor allem die Reichweitmessungen wesentlich erschwert. Die G5-Platten weisen ein viel kleineres Fading auf, sammeln aber während langer Belichtung viele Elektronenspuren, die einen starken Untergrund in der Platte bilden und die Durchmusterung wesentlich erschweren. Es schien ratsam, mit den mit Wasserstoffperoxyd behandelten Platten eine Untersuchung durchzuführen, um zu versuchen, die in diesem Fall störende Elektronenempfindlichkeit der G5-Platte zu beseitigen, ohne die Protonenempfindlichkeit und die starke Stabilität dieser Platte gegen Fading zu schwächen.

Zur Untersuchung wurde eine Ilford-G5-Platte ($2,5 \times 7,5 \text{ cm}^2$, Schichtdicke 100μ) in mehrere schmale Streifen zerschnitten. Zwei solche Streifen blieben zur Kontrolle unbehandelt, die anderen wurden mit gesättigtem Dampf aus 4% Wasserstoffperoxyd bei 37°C behandelt. Einer der behandelten Streifen wurde nach 30 Minuten aus der Behandlung genommen, der zweite nach einer Stunde, der dritte nach zwei Stunden usw. Nach dem Trocknen wurden die behandelten Streifen zusammen mit einem unbehandelten Kontrollstreifen der Wirkung von γ -Strahlen eines 10 mC RaC-Präparates ausgesetzt. Sodann wurden sie einige Minuten vor eine schwache Protonenquelle, die aus einem Po-Präparat vor einer dünnen Al-Folie bestand, gehalten, so daß die Protonen streifend in die Emulsion eintrafen.

Nach der Bestrahlung wurden alle Plattenstreifen zusammen mit dem zweiten unbehandelten und nicht mit γ -Strahlen bestrahlten Kontrollstreifen gemeinsam entwickelt und mikroskopisch untersucht.

Es wurden mehrere Versuche durchgeführt, die sich durch die Dauer der Bestrahlung mit γ -Strahlen unterscheiden. Außer der Ilford-G5-Platte wurden auch Ilford-C2-Platten nach der gleichen Methode behandelt.

Die Ergebnisse der Durchmusterung von Platten nach der Entwicklung (wobei eine längere Entwicklung als üblich genommen wurde, um alle entwickelbaren Körner zum Erscheinen zu bringen) zeigte, daß schon nach einer Behandlung von 30 Minuten mit H_2O_2 die Elektronenempfindlichkeit der G5-Platten sehr stark reduziert ist. Platten, die zwei bis drei Stunden mit H_2O_2 -Dampf behandelt worden waren, zeigten praktisch keine Elektronenspuren mehr. Die Empfindlichkeit für Protonenspuren blieb dagegen voll erhalten. Einige G5-Platten standen bis 24 Stunden unter der Wirkung von H_2O_2 , ohne daß eine Änderung der Empfindlichkeit für Protonen festzustellen war. Dagegen läßt die Empfindlichkeit der C2-Emulsionen für Protonen schon nach wenigen Stunden der Einwirkung von H_2O_2 stark nach.

Diese Versuche zeigen, daß durch die Einwirkung von H_2O_2 -Dampf die Elektronenempfindlichkeit der Ilford-G5-Platten praktisch verschwindet. Die vorhandenen Platten sind daher gut für die Registrierung von Protonen, z. B. aus Kernreaktionen, in Anwesenheit von Elektronen- und γ -Untergrund geeignet. Gegenüber den gewöhnlich für solche Zwecke verwendeten Ilford-C2-Platten haben solche elektronendesensibilisierten G5-Platten den Vorteil eines wesentlich kleineren Fading, wodurch größere Belichtungszeiten ermöglicht werden.

Herrn Prof. Dr. W. BOTHE möchte ich herzlich für sein förderndes Interesse an dieser Arbeit danken.

Für die Arbeit wurden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft zur Verfügung gestellte Geräte mitbenutzt.

¹ G. ALBOUY u. H. FARAGGI, *Fundamental Mechanisms of photographic Sensitivity*, Butterworth, London 1951, S. 230.

² W. HÄLG u. L. JENNY, *Helv. Phys. Acta* **24**, 508 [1951].

β -Übergang zwischen den Grundzuständen

von RaB und RaC

Von H. DANIEL

Institut für Physik im Max-Planck-Institut für medizinische Forschung, Heidelberg

(Z. Naturforsch. **11a**, 759—760 [1956]; eingegangen am 26. Juni 1956)

RaB (26,8 min) geht mit β -Strahlung in RaC (19,7 min) über, das einerseits zu $>99\%$ durch β -Übergang

in RaC' zerfällt¹. Der Zerfall des RaB führt dabei hauptsächlich auf RaC-Niveaus von 352 und 295 keV^{2,3,4}; durch γ -Strahlung wird außerdem ein Niveau bei 53 keV angeregt^{3,4}. Energiereiche β -Übergänge können nur zum Grundzustand und zum 53 keV-Niveau führen. Sie sind bisher nicht beobachtet worden. Die oberen Intensitätsgrenzen betragen 10% bzw. 1%⁴. Als Zerfallsenergie werden 1,02 MeV²; 0,94 MeV³ bzw. 0,98 MeV⁴ angegeben.

Die Beobachtung des β -Übergangs zum Grundzustand des RaC wird durch die gleichzeitige Anwesenheit von RaC in einer RaB-Quelle erschwert. Koinzidenzmethode

¹ Vgl. J. M. HOLLANDER, I. PERLMAN u. G. T. SEABORG, *Rev. Mod. Phys.* **25**, 469 [1953].

² E. E. BERLOVICH, *Izv. Akad. Nauk, SSSR, Ser. Fiz.* **16**, 314 [1952].

³ S. KAGEYAMA, *J. Phys. Soc. Japan* **8**, 689 [1953].

⁴ K. O. NIELSEN, O. B. NIELSEN u. M. A. WAGGONER, Den Autoren sei für die Übersendung ihres Manuskriptes vor der Veröffentlichung herzlich gedankt.



den, wie sie zur Messung der anderen β -Gruppen des RaB angewandt worden sind^{2,3,4}, versagen hier.

Andeutungen für die Existenz einer schwachen β -Gruppe von etwa 1 MeV Grenzenergie haben sich durch den Elektronenüberschuß im Spektrum einer Ra(B+C)-Mischquelle gegenüber dem einer reinen RaC-Quelle von Energien um 1 MeV abwärts gezeigt⁵. Die Messungen sind aber nicht genau genug, um daraus definitive Schlüsse ziehen zu können.

Zweck der vorliegenden Arbeit war es, den Übergang zwischen den Grundzuständen von RaB und RaC an einer kurz vor der Messung abgetrennten RaB-Quelle zu untersuchen. Die störende RaC-Aktivität ist dabei zu-

von $(6,3 \pm 2)\%$. Die angegebenen Fehler sind geschätzte Fehlergrenzen. Mit 1,03 MeV und 6,3% errechnet sich der Wert des $\log ft$ zu 6,6.

Aus Energie- und Intensitätsgründen muß es sich im wesentlichen um den Übergang zwischen den Grundzuständen von RaB und RaC handeln. Die beobachtete Grenzenergie stimmt befriedigend mit der Zerfallsenergie des RaB überein. Der ft -Wert deutet auf einen Übergang mit der Spinänderung Null oder eins bei Paritätsänderung hin. Das ist im Einklang mit den Spins und Paritäten der beteiligten Zustände: RaB hat als $g-g$ -Kern im Grundzustand Spin Null und gerade Parität, RaC Spin Null oder eins und ungerade Parität⁷.

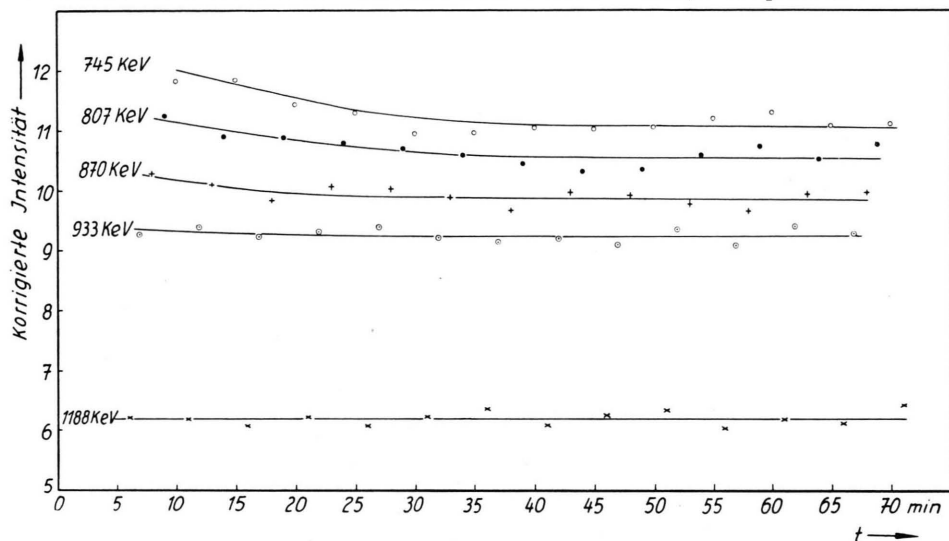


Abb. 1. Auf zeitlichen Anstieg und Abfall der RaC-Aktivität korrigierte Intensität als Funktion der Zeit seit der Abtrennung. Die an die Kurven geschriebenen Werte sind die Energien, auf die das Spektrometer eingestellt war.

nächst gering, so daß auch eine schwache Komponente im RaB-Spektrum erfaßt werden kann.

Zur Trennung wurde das RaB aus einer salpetersauren Lösung von aktivem Niederschlag und Pb- und Bi-Träger zusammen mit dem Pb-Träger als Sulfat gefällt, abfiltriert, ausgewaschen, mit Alkohol getrocknet und als Quelle im Spektrometer⁶ benutzt. Der zeitliche Verlauf der Intensität wurde bei verschiedenen Energien verfolgt. Abb. 1 zeigt ein typisches Beispiel. Aufgetragen ist die nach der Anstiegs- und Abfallkurve des RaC auf einen festen Zeitpunkt umgerechnete Intensität als Funktion der Zeit seit der Fällung. Wenn also nur RaC vorhanden wäre, müßten die Kurven horizontal verlaufen. Das ist bei der Energie 1188 keV auch der Fall. Bei niedrigen Energien ist jedoch die Intensität zunächst größer, als es reiner RaB-Strahlung entspräche. Es ist also außerdem RaB-Strahlung vorhanden. Das Intensitätsverhältnis zwischen RaB- und RaC-Strahlung wurde für jede Energie einzeln nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgerechnet. Mit dem bekannten RaC-Spektrum⁵ ließ sich dann das RaB-Spektrum errechnen. Abb. 2 zeigt den aus insgesamt sieben Meßreihen ermittelten energiereichen Teil des RaB-Spektrums in FERMİ-Darstellung. Die Grenzenergie beträgt $(1,03 \pm 0,06)$ MeV. Der Übergang hat eine Intensität

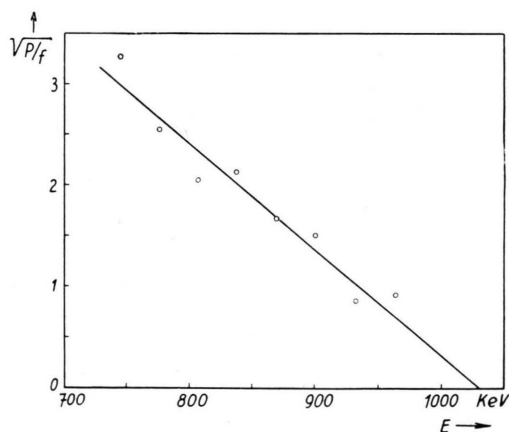


Abb. 2. Der energiereiche Teil des β -Spektrums des RaB in FERMİ-Darstellung.

Herrn Prof. W. BOTHE danke ich herzlich für sein förderndes Interesse, Herrn Dr. U. SCHMIDT-ROHR für die Herstellung von Emanationspräparaten. Für die Untersuchung wurden Apparate der Deutschen Forschungsgemeinschaft mitbenutzt.

⁷ R. NIERHAUS u. H. DANIEL; erscheint in Kürze.

⁵ H. DANIEL u. R. NIERHAUS, Z. Naturforschg. **11 a**, 212 [1956].

⁶ H. DANIEL u. W. BOTHE, Z. Naturforschg. **9 a**, 402 [1954].