

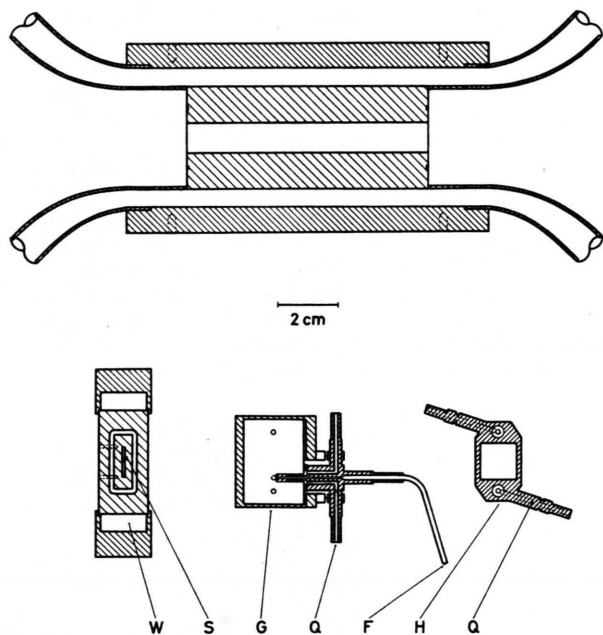


Abb. 1. Meßapparatur (vgl. Text).

geschrägt ist. Im vorliegenden Falle beträgt die Abschrägung 0,04 mm und ist natürlich eine Funktion der Pumpgeschwindigkeit. Dieses Verfahren der Abschrägung würde es übrigens auch erlauben, die Meßzelle aus einem Material mit sehr guter Wärmeleitfähigkeit herzustellen.

Die optischen Fenster stecken in einem Metallrahmen G, der es gestattet, die Füllstutzen F abgedeutet durch eine Gummifläche in eine polierte Bohrung der Scheibe einzuführen und mit Quecksilber Q abzudichten. Die beiden optischen Scheiben mit den Füllstutzen werden mit je einem Hilfsstück H durch zwei Blattfedern gegen die beiden Stirnflächen der Meßzelle gedrückt und ebenfalls mit Quecksilber gedichtet, so daß die zu untersuchenden Substanzen nirgends mit organischem Dichtungsmaterial in Berührung kommen. Gegen Wärmeverluste wird die Zelle mit Styropor und einem Kasten geschützt, der für den Lichtweg zwei Spalte von

³ J. A. BIERLEIN, J. Chem. Phys. 23, 10 [1955].

Die Zerfallsenergie von Cr⁵⁵

W. KÖHLER und K. KNOPF

Physik-Department der Technischen Hochschule München
(Z. Naturforsch. 20 a, 969—970 [1965]; eingegangen am 28. Mai 1965)

Bei einer systematischen Untersuchung über die Zerfallsenergien leichter Elemente hat KOESTLER¹ die Zerfallsenergie von Cr⁵⁵, die FLAMMERSFELD und HERR zu

¹ L. KOESTER, Z. Naturforsch. 9 a, 104 [1954].

² A. FLAMMERSFELD u. W. HERR, Z. Naturforsch. 7 a, 649 [1952].

1,5 × 11 mm² freigibt. Schickt man ein paralleles Lichtbündel durch die Zelle, so ist die von der Entmischung herrührende Ablenkung proportional dem Konzentrationsgradienten, und nach BIERLEIN³ gegeben durch

$$\frac{\partial c}{\partial \xi} = -\sigma \cdot \tau \cdot c_0 (1 - c_0) \left[1 - \frac{4}{\pi} (\sin \pi \xi) \cdot e^{-t/\theta} \right];$$

hierin ist c die Konzentration, ξ die reduzierte Zellenhöhe, σ der SORET-Koeffizient, τ die Temperaturdifferenz, t die Zeit und θ die charakteristische Zeit.

Für die Messung wird nur ein mittlerer Teil der Zelle durchstrahlt, die Ablenkung graphisch gegen $e^{-t/\theta}$ aufgetragen und für $t \rightarrow \infty$ extrapoliert.

Es wurden bei der Temperatur von 35,5 ° die binären Gemische

Cyclohexan – n-Heptan (○)

und 2,2,1-Bicycloheptan – n-Heptan (△)

untersucht (Abb. 2). In beiden Fällen reichert sich n-Heptan an der warmen Seite an, obgleich es das größere Molekulargewicht besitzt. Ein analoges Verhalten

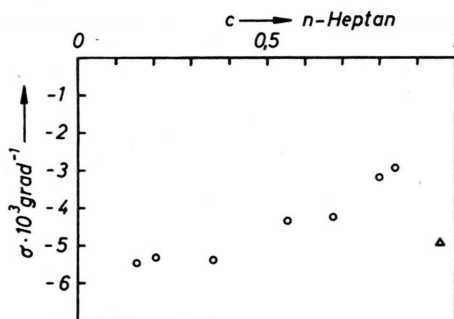


Abb. 2. Ergebnisse der Messungen (vgl. Text).

ist bei Benzol – n-Heptan beobachtet worden⁴. Dies hängt offenbar mit der großen Zahl von frei drehbaren Molekülgruppen in den Kettenmolekülen zusammen. Bei isotopen Molekülen und bei Systemen, die einer homologen Reihe angehören, geht jeweils das leichtere Molekül an die warme Seite.

Herrn K. SAHNER danke ich für die sorgfältige Anfertigung der Meßzelle.

⁴ J. A. BIERLEIN, C. R. FINCH u. H. E. BOWERS, J. Chim. Phys. 54, 872 [1957].

2,86 MeV bestimmt hatten², auf Grund eines Vergleichs mit V⁵², dessen β -Energie sowohl FLAMMERSFELD und HERR als auch KOESTER gemessen haben, auf 2,5 MeV korrigiert. Eine experimentelle Bestätigung für diesen Wert der β -Zerfallsenergie liegt aber noch nicht vor³.

Mit einer Meßanordnung zur Registrierung von Zählraten bei verschiedenen starken Absorbern⁴ wurden daher die β -Absorptionskurven folgender Isotope unter-

³ LANDOLT-BÖRNSTEIN, Neue Serie, Gruppe I, Band 1, Springer Verlag, Berlin 1961, und Nuclear Data Sheets.

⁴ W. KÖHLER u. F. KNOPF, FRM-Bericht 65 [1965].

sucht: Na^{24} , Al^{28} , P^{32} , V^{52} , Cr^{55} . Die ersten drei Isotope dienen zur Festlegung eines Eichblatts zur Bestimmung der β -Grenzenergie nach der Absorptionsmethode¹. Alle Isotope wurden durch Bestrahlung in der pneumatischen Rohrpost des FRM erzeugt.

Isotop	β -Grenzenergie ³	Art des Präparates
Al^{28}	2,865 MeV	0,1 mm dicke Folie $\triangleq$ 27 mg/cm ²
P^{32}	1,707 MeV	aufgetropfte Phosphatlösung $\sim$ 6 mg/cm ²
Na^{24}	1,391 MeV	Na_2CO_3 -Pulver $\sim$ 27 mg/cm ²

Die Fläche aller Präparate betrug 1 cm². Die Absorptionskurven zur Ermittlung der relativen Schwächung (siehe Abb. 1) sind Mittelwerte aus mehreren Präparaten und mehreren Meßreihen.

Da sowohl Cr^{55} wie V^{52} relativ kurze Halbwertszeiten haben, die Absorptionsmessungen sich daher über mehrere Halbwertszeiten erstrecken, wurde ein Korrekturfaktor K_W in Abhängigkeit vom Wechselvorgang der Absorber durch analoge Messungen ohne Absorber ermittelt.

Über diese Korrekturfaktoren ergibt sich die Halbwertszeit in guter Übereinstimmung mit den Literatur-

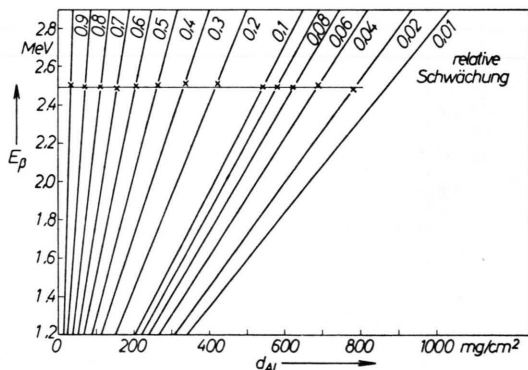


Abb. 1. Diagramm für die Bestimmung der β -Grenzenergie von Cr^{55} (nähere Angaben im Text).

werten für Cr^{55} zu $T_{1/2} = 3,59 \pm 0,04$ min bzw. für V^{52} zu $T_{1/2} = 3,78 \pm 0,04$ min. Abb. 1 zeigt die relative Schwächung für Cr^{55} . Die Absorptionsmessungen erfolgten sowohl mit Cr_2O_3 ($\sim$ 27 mg/cm²) als auch mit Cr-Metall (99,99% Cr, feinkörnig, max. 120 mg/cm²). Die beiden Substanzen zeigten keinen Unterschied in der Form der Absorptionskurven. Die eingetragenen

Punkte sind die Mittelwerte aus je 3 Präparaten. Die mittlere Abweichung der Meßwerte beträgt $\pm 0,003$ MeV. Sie ist kleiner als die in der Abbildung verwendeten Zeichen. Die β -Grenzenergie des reinen β -Strahlers Cr^{55} konnte mit dieser Methode zu $E_\beta = 2,494 \pm 0,025$ MeV bestimmt werden.

Die Messungen mit V^{52} erfolgten ebenfalls mit zwei verschiedenen Ausgangssubstanzen: V_2O_4 ($\sim$ 27 mg/cm²) und V-Metall (99–99,5% V, max. 100 mg/cm²). Die verschiedenen Präparate zeigten keinen Unterschied in der Form der Absorptionskurve. Die mittlere Abweichung der Meßwerte von der Geraden (Abb. 2) ist bei V^{52} größer als bei Cr^{55} (Abb. 1). Diese Schwankung wird vermutlich durch die erforderliche Korrektur für den γ -Untergrund hervorgerufen.

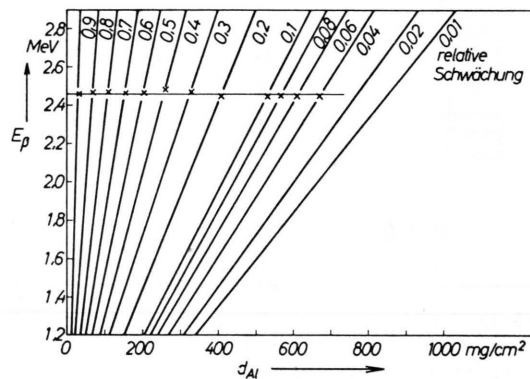


Abb. 2. Diagramm für die Bestimmung der β -Grenzenergie von V^{52} (nähere Angaben im Text).

In guter Übereinstimmung mit¹ ergibt sich:

$$E_\beta = 2,47 \pm 0,03 \text{ MeV.}$$

Der von KOESTER gefundene geringe Anteil an langsamen Elektronen ($\sim$ 3%) trat bei unseren Messungen nicht auf. Ein isomerer Zustand (0,25 MeV über dem Grundzustand) wie er von RENARD⁵ vermutet wurde, liegt demnach bei V^{52} nicht vor. Dieses Ergebnis ist in Übereinstimmung mit den Koinzidenzmessungen von LE BLANC, CARK, BURSON und JORDAN⁶.

Nach Abschluß der Messungen wurden wir auf die Arbeit von MEGLI und THWAITES⁷ aufmerksam gemacht, in der die β -Grenzenergie von V^{52} und Cr^{55} mit einem Szintillations-Spektrometer zu $2,47 \pm 0,04$ bzw. $2,50 \pm 0,04$ MeV bestimmt wurde. Die Übereinstimmung der Ergebnisse nach den verschiedenen Methoden ist sehr gut.

⁵ G. A. RENARD, Ann. Phys., Paris **5**, 385 [1950].

⁶ J. M. LE BLANC, J. M. CARK, S. B. BURSON u. W. C. JORDAN, Phys. Rev. **93**, 1124 [1954].

⁷ D. L. MEGLI u. T. T. THWAITES, Nucl. Phys. **46**, 233 [1963].