

wenig Träger (z. B. Bi) ließ sich die Aktivität leicht als Sulfid ausfällen oder auch elektrochemisch an Zn-Pulver abscheiden⁶. Es empfiehlt sich, die organische Au-Verbindung mit Petroläther — es genügen 30 bis 50 cm³ — wieder auszufällen und vor dem erneuten Bestrahlen aus Acetonitril umzukristallisieren. Die Ausbeute an Aktivität beträgt nach diesem Verfahren über 95% des durch γ -Rückstoß aus dem Molekülverband losgelösten Radiogoldes.

Abscheidung durch Elektrolyse

Die kathodische Abscheidung des Radiogoldes führte auf zwei Wegen zum Erfolg. Die auf 1,5 cm³ eingeeengte KCN-Radiogoldlösung wurde bei 60°C unter

⁶ O. Erbacher, W. Herr u. U. Egidi, Z. anorgan. allg. Chem. **256**, 41 [1948].

Drehen des Gläschens mit 4 Volt und 0,01 Ampère auf 8×8 mm Pt-Elektroden 120 Min. elektrolysiert. In dieser Zeit wurden kathodisch etwa 90% des Radiogoldes abgeschieden. Die herausgenommene und noch unter Strom mit H₂O abgespülte Kathode war absolut blank. Auch die Elektrolyse der schwefelsauren Lösung bei 25°C mit Zusatz von Ammonacetat, welche nach Treadwell⁷ bessere Spurenabscheidung gewährleistet, brachte unter gleichen elektrischen Bedingungen ein gutes Ergebnis.

Das auf Pt niedergeschlagene Gold wurde in einer Cyankali-Lösung unter Zusatz eines Oxydationsmittels gelöst. Auch die anodische Polarisation in konz. HCl ist möglich. Das Radiogold bleibt dann z. Tl. in der Lösung, z. Tl. scheidet es sich an der Kathode ab.

⁷ W. D. Treadwell, Helv. chim. Acta **4**, 364 [1921].

Versuche mit Uran- und Thorzählrohren

Von WERNER WIEBE

Aus dem Röntgen-Forschungs-Institut der Universität Bonn

(Z. Naturforschg. **3a**, 647—648 [1948]; eingegangen am 14. Oktober 1948) *

Ein Messingzählrohr wird mit Uranoxyd bzw. mit Thoriumblech ausgekleidet und im Proportionalbereich betrieben. Bei Bestrahlung mit einer Neutronenquelle können die Bruchstücke der Kernspaltung von den α -Teilchen unterschieden werden. Das Thorzählrohr kann zur Zählung von schnellen Neutronen benutzt werden.

Haxel¹ hat ein mit Uranoxyd ausgekleidetes Zählrohr mit verhältnismäßig hohem Druck zur Messung der Energie der Kerntümmer beschrieben. Von uns wird ein Messingzählrohr niedrigen Druckes von 2,8 cm Innendurchmesser und 11 cm wirksamer Länge benutzt. Als Zähl-draht dient ein Stahldraht von 0,2 mm Durchmesser; die Füllung ist ein Gemisch aus Alkoholdampf und Argon, mit einem Gesamtdruck von etwa 50 mm Hg. Die Innenwand des Rohres ist mit einer Schicht Uranoxyd überzogen, die mit wenig Zaponlack befestigt ist.

Die notwendige Zählspannung beträgt etwa 1000 Volt; sie wird einem stabilisierten Hochspannungsgleichrichter entnommen.

Der Innendurchmesser des Zählrohrs entspricht einem Weg von rd. 3 mm in Normalluft, seine Achse einem Luftweg von etwa 11 mm. Ein Kernbruchstück von 60 MeV Energie und 2 cm Reichweite verliert im Zählrohr also, wenn es mitten durch das Zählrohr senkrecht zu seiner Achse fliegt, etwa 9 MeV, d. h. es erzeugt $3 \cdot 10^5$ Ionen-

paare. Sollen sich die Kernbruchstücke deutlich von α -Teilchen unterscheiden lassen, so muß die durch sie erzeugte Ionenmenge größer sein als die größte, die ein α -Teilchen hervorrufen kann. Ein α -Teilchen, das (im ungünstigsten Falle) das Zählrohr parallel zu seiner Achse durchfliegt, erzeugt auf diesem Wege höchstens $7 \cdot 10^4$ Ionenpaare. Es ist also zu erwarten, daß beide Teilchenarten sich gut unterscheiden lassen, wenn das Zählrohr im Proportionalbereich arbeitet.

Die Uranoxyd-Schicht entsendet so zahlreiche α -Teilchen, daß sie durch das mechanische Zählwerk nicht mehr registriert werden können, wenn das Zählrohr im Auslösebereich arbeitet. Bei niedriger eingestellter Zählspannung kann man erreichen, daß nur noch wenige α -Teilchen gezählt werden, die zufällig eine besonders große Ionenmenge erzeugen. Durch Nähern eines Radiumpräparates läßt sich beweisen, daß jetzt schon der Proportionalbereich eingestellt ist, denn die Gammastrahlung verursacht keine Vergrößerung der Stoßzahl.

Nun wird die Spannung weiter um etwa 20 Volt erniedrigt, so daß keine spontanen Zählungen mehr eintreten. Jetzt können nur noch solche

* Die nachstehende Arbeit wurde Ende 1944 bei der Physik. Z. eingereicht, konnte dort aber aus zeitbedingten Gründen nicht mehr erscheinen.

¹ Haxel, Z. Physik **112**, 681 [1939].



Teilchen angezeigt werden, die stärker als α -Teilchen ionisieren.

Bei dieser Einstellung können die Kernbruchstücke des Urans nachgewiesen werden, wenn eine Neutronenquelle zur Verfügung steht. Dazu genügt ein Radium-Beryllium-Präparat von 10 mg Radiumgehalt. Das Präparat wird zweckmäßig unmittelbar neben dem Zählrohr angeordnet und wie dieses mit Paraffin umgeben. Es werden etwa 25 Stöße in der Min. gezählt. Ein Kontrollversuch mit 10 mg Radium ohne Berylliumzusatz ergibt keine Stöße. In dieser Form eignet sich der Versuch als Vorlesungsexperiment zur Demonstration der Kernspaltung.

Bei dem geschilderten Versuch sind Präparat und Zählrohr dicht mit Paraffin umgeben. Sind nur 2 Paraffinstücke in einigen cm Abstand neben dem Zählrohr angeordnet, dann werden noch 14 Stöße pro Min. registriert, ganz ohne Paraffin immer noch 7. Wird derselbe Versuch mit einem gewöhnlichen Borzählrohr ausgeführt, dann beobachtet man etwa 10 Stöße pro Min. ohne Paraffin und etwa 300 mit 2 Paraffinstücken. Unter denselben Bedingungen, die beim Borzähler eine Verstärkung um das 30-fache hervorrufen, zeigt also der Uranzähler nur eine Verdoppelung der Stoßzahl. Dadurch ist der Nachweis erbracht, daß das Uranzählrohr neben der Spaltung des U^{235}

durch langsame Neutronen (die wie die Umwandlung des Bor dem $1/v$ -Gesetz folgt) auch die Spaltung des U^{238} durch schnelle Neutronen mit merklicher Intensität anzeigt.

Nach den Erfahrungen des Uranzählrohrs wurde ein zweites Zählrohr mit 0,2 mm dickem Thorblech ausgekleidet (Durchmesser wie vorher, Länge 7,5 cm). Es zählt unter denselben Bedingungen etwa 4 Stöße pro Min. Durch Umgeben der Apparatur mit Paraffin wird die Zahl der Stöße nicht merklich beeinflusst, es werden also — wie es auch die Theorie verlangt — nur schnelle Neutronen gezählt.

Dieser Thorzähler stellt nun ein einfaches und leicht zu handhabendes Gerät zur Zählung von schnellen Neutronen dar. Dabei tritt er in Wettbewerb mit dem bekannten Paraffinzähler, von dem er sich durch die spektrale Empfindlichkeit unterscheidet, die im einzelnen allerdings noch nicht untersucht ist. Ein Thorzählrohr kann nur oberhalb einer gewissen Grenzenenergie (sie liegt wahrscheinlich über 1 MeV) Neutronen anzeigen, die die Spaltung des Thoriumkerns auszulösen vermögen. Ein Paraffinzählrohr hingegen registriert auch noch langsamere Neutronen von einigen hundert keV, die einen H-Kern zufällig fast zentral treffen, und ihm dabei nahezu ihre gesamte Energie übertragen.

Die latente Verfestigung in gedehnten Aluminiumkristallen¹

Von FRITZ RÖHM und ALBERT KOCHENDÖRFER

Aus dem Institut für theoretische und angewandte Physik der Techn. Hochschule Stuttgart

(Z. Naturforschg. 3 a, 648—656 [1948]; eingegangen am 12. Mai 1948)

Um die sogenannte latente Verfestigung, die in gedehnten Kristallen mit mehreren Gleitsystemen in den bei der Dehnung nicht betätigten Systemen auftritt, messen zu können, werden vorgedehnte Aluminiumkristalle in Stücke parallel zu den Gleitebenen aufgeschnitten und diese in einem selbstregistrierenden Polanyi-Apparat auf Schub beansprucht. Die Versuche ergeben: Die Verfestigung aller Gleitsysteme, einschließlich des betätigten Systems, ist im wesentlichen eine Funktion des Neigungswinkels der Gleitebenen gegen die Zugrichtung. Sie ist nahezu sinusförmig, was besagt, daß der der Verfestigung entsprechende Kraftanteil für alle Systeme nahezu denselben Wert besitzt. Das Schubspannungsgesetz ist für diejenigen beiden Gleitsysteme, die nach Eintritt der Doppelgleitung an ihr teilnehmen, nicht erfüllt, und zwar ist die im Schubversuch gemessene Verfestigung bei der vorausgehenden Einfachgleitung in dem dabei nicht betätigten System, während der Doppelgleitung in dem ursprünglich betätigten System, kleiner, als sie nach dem Schubspannungsgesetz sein sollte.

Die ersten experimentellen Befunde auf dem Gebiet der Plastizität der Einkristalle² fanden ihren quantitativen Niederschlag im Schubspannungsgesetz³. Dieses besagt, daß für das Gleiten

in einem Gleitsystem für jede Beanspruchungsart, d. h. unabhängig von den übrigen Spannungskomponenten, nur die Schubspannungskomponente in der Gleitebene parallel zur Gleitrichtung