

typen. Verhältnismäßig hoch fallen die Werte für die rohen Hölzer aus. Für die mit Kupfervitriol und Zinkchlorid imprägnierten Stempel ergeben sich Werte (12 und 15,5 Jahre), die den mittleren Lebensdauern von Telegraphenstangen dieser Kategorien nahestehen (14,3 und 12,2 Jahre). Telegraphenstangen, die mit Zinkfluoriden und Natriumfluorid nach verschiedenen Methoden zubereitet worden waren, kamen in Österreich seinerzeit in größerem Maßstabe zum Einbau. Eine schätzungsweise Vorausberechnung der Lebensdauer solcher Stangen, die aber nur Durchschnittswerte für die Gesamtheit der angewendeten Verfahren sein können, ergab die Werte von 20,2 und 22 Jahren ³⁾. Aus den Holzstempeln des Versuchsfeldes ergaben sich die Mittelwerte 15,5 und 16 Jahre.

[A. 223.]

Zur Umwandlung von Quecksilber in Gold.

Von Dr. A. GASCHLER, Berlin.

(Eingeg. 30./11. 1924.)

In Nr. 42 dieser Zeitschrift ⁴⁾ äußert sich A. von Antrappoff in einer gleichbetitelten Arbeit dahin, daß nach seiner Ansicht bei der Umwandlung des Quecksilbers in Gold kein Zerfall des Quecksilberatoms vorliegt, sondern daß es sich bei diesem Prozeß höchstwahrscheinlich um eine Anlagerung eines Elektrons an den Kern des Quecksilberatoms handelt. Eine ähnliche Ansicht vertritt Soddy in einem Artikel, der vor einiger Zeit in einer Nummer der „Nature“ erschienen ist. In Anbetracht des allgemeinen Interesses und im Hinblick darauf, daß ich zahlreiche Experimente mit Quecksilberbogenlampen in den letzten Jahren ausgeführt habe ⁵⁾, sei es mir erlaubt, einige Erfahrungen mitzuteilen, die mich zu einer ganz anderen Erklärung des Umwandlungsprozesses geführt haben, als Soddy und Antrappoff angeben.

Der Quecksilberlichtbogen hat bekanntlich im Druckgebiet bis zu einer Atmosphäre einen sehr geringen Widerstand und kann mit relativ wenig elektrischer Energie unterhalten werden. Infolge der hohen Temperatur, des Stoßionisationsprozesses und der ultravioletten Strahlung sind in dem Quecksilberlichtbogen zahlreiche freie Elektronen, und zwar solche von relativ geringer Geschwindigkeit vorhanden. Da gerade die langsamen Elektronen befähigt sein sollen, sich an den Atomkern anzulagern, versteht man nicht, warum in den zahlreichen im Handel befindlichen Höhensonnenquarzlampen, die teilweise viele Jahre im Betrieb sind, bis jetzt keine Spur einer Atomumwandlung bzw. die Entstehung von Gold beobachtet werden konnte. So verlockend die Anlagerungshypothese ist, im Falle der Quecksilberumwandlung scheint der Vorgang nach meiner Erfahrung ein wesentlich anderer zu sein.

Es ist mir aufgefallen, daß bei normalen Belastungen der Quecksilberlampen überhaupt keine Atomumwandlung erfolgt, eine solche vielmehr erst nachweisbar wird, wenn man die Lampe derart überlastet, daß es mehr oder weniger dem Zufall zu verdanken ist, wenn die Quarzapparatur nicht zerstört wird. Man kann in dieser Hinsicht die unangenehmsten Überraschungen erleben, wenn man mit niedriger Spannung arbeitet.

Durch starke Belastung, besonders unter Druck, wird die Temperatur und damit der Ionisationsprozeß im Innern der Versuchsröhre enorm gesteigert. Es unterliegt für mich kaum einem Zweifel, daß es hierbei besonders in unmittelbarer Nähe der Elektroden zu Mehrfachionisationen kommt, und daß die Abtrennung mehrerer Elek-

³⁾ R. Nowotny, „Über praktische Erfahrungen bei der Holzkonservierung mit Fluoriden“, Z. ang. Ch. 37, 439 [1924].

⁴⁾ Vgl. Z. ang. Ch. 37, 827 [1924].

⁵⁾ Vgl. Z. ang. Ch. 37, 666 [1924].

tronen vom Atomverband unter gewissen Bedingungen zu einer Kernumwandlung führt. In dieser Ansicht wurde ich bestärkt durch einen Versuch, den ich im September dieses Jahres mit einer kleinen Aronschen Quecksilberbogenlampe ausführte. Bei einer Belastung, bei der sonst mit Sicherheit kein Atomumwandlungseffekt auftrat, konnte ein solcher Effekt bereits nach 7 stündigem Betrieb nachgewiesen werden, wenn der Lichtbogen intensiver Röntgenbestrahlung ausgesetzt wurde. Dieses Verhalten kann meines Erachtens nur so erklärt werden, daß durch die Einwirkung der Röntgenstrahlen ein geringer Teil der bereits ionisierten Atome in einen höheren Ionisationszustand übergeht, und dieser die Ursache der Kernumwandlung ist. Im normalen Zustand des Atoms ist die positive Kernladung vollständig durch Außenelektronen neutralisiert. Die einzelnen Kernbestandteile stoßen sich meiner Ansicht nach nur deswegen nicht gegenseitig ab, weil ihre positive Ladung teils durch Kernelektronen, teils durch Außenelektronen kompensiert wird. Diese Annahme kann durch einen einfachen Versuch veranschaulicht werden. Nähert man den positiven Pol eines Magnetstabes dem positiven Pol eines zweiten Magneten, so findet eine Abstoßung statt. Die Abstoßung unterbleibt, wenn man in die Umgebung der beiden positiven Polenden einen genügend starken negativen Pol eines dritten Magneten bringt. Offenbar tritt dann eine Ablenkung bzw. Neutralisierung der positiven Kraftlinien ein, so daß die positiven Pole einander wie unmagnetische Körper genähert werden können. Ganz ähnlich verhält es sich meiner Ansicht nach bei den Atomkernen. Durch allseitige Einwirkung der negativen Elektronensphäre findet eine Neutralisierung der positiven Kraftlinien statt, so daß die Kernbestandteile sich wie neutrale Körper verhalten. Eine Entfernung dieser Bestandteile voneinander ist nicht möglich ohne erhebliche Störung des magnetischen bzw. elektrostatischen Gleichgewichtszustandes in der Umgebung des Kerns. Ganz andere Verhältnisse treten aber auf, wenn dem neutralen Atom negative Ladungseinheiten in Form von Elektronen entzogen werden. Nach Abtrennung je eines Elektrons entsteht im Kern eine freie positive Ladung. Wirken mehrere ungebundene positive Ladungseinheiten aufeinander ein, so findet eine Abstoßung statt, deren Ausmaß um so größer ist, je geringer der Abstand der Ladungsträger ist. Der Zerfall des Kerns ist höchstwahrscheinlich auf diese gegenseitige Abstoßung benachbarter freier positiver Ladungseinheiten zurückzuführen. Nach dieser Auffassung ist zum mindesten eine zweifache bzw. vierfache Ionisation zur künstlichen Beeinflussung des Atomzerfalls notwendig, je nachdem es sich um Abspaltung von Wasserstoff- oder Heliumkernen handelt. Praktisch wird jedoch nur eine vielfache Ionisation zum Ziele führen, da keine Möglichkeit zur Lokalisierung des Ionisationsprozesses auf benachbarte Elektronengruppen besteht und außerdem auch die Anwesenheit freier Elektronen in der Umgebung des Atoms das Auftreten freier positiver Ladungen im Kern verhindert. Die Wahrscheinlichkeit eines Kernzerfalls ist demnach um so größer, je mehr Elektronen aus dem Atomverband losgelöst werden, und je vollständiger es gelingt, Rekombinationsprozesse auszuschalten.

Die Bohr-Rutherford'sche Atomtheorie wird durch die vorgetragene Anschauung nicht wesentlich berührt. Die Umwandlung des Quecksilbers in Gold ist also so zu erklären, daß infolge mehrfacher Ionisation der einzelnen Atome eine positive Ladung in Form eines Wasserstoffkerns aus dem Quecksilberkern abgespalten wird, wodurch aus dem Element mit der Ordnungszahl 80 das Element der Ordnungszahl 79 entsteht. [A. 262.]