

und direkte Feldanregung von Elektronen aus Haftstellen. Dagegen wird die Elektronenkonzentration in einer oberflächennahen dünnen Schicht des Korns stark anwachsen. Die in dieser Schicht festgehaltenen Elektronen geben keinen Beitrag bei der Kapazitätsmessung. Sie werden aber die Lumineszenz verstärken, solange mehr Elektronen aus dem Volumen zugeführt werden als an Hafttermen pro Zeiteinheit eingefangen werden

können bzw. über diese strahlungslos rekombinieren. Mit zunehmender Aufladung der Oberfläche nimmt die Zufuhr der Elektronen aus dem Volumen ab, die Konzentration freier Elektronen in der Randschicht und damit die Lumineszenz nimmt bis zu einem neuen Gleichgewichtswert ebenfalls wieder ab. Dieser Lumineszenzverlauf überlagert sich dem im Volumen auftretenden Tilgungsverlauf.

Steigerung der Trenndüsenentmischung von Isotopen durch leichte Zusatzgase

Von E. W. BECKER, K. BIER und W. BIER

Kernforschungszentrum Karlsruhe,
Institut für Kernverfahrenstechnik der Technischen Hochschule
(Z. Naturforsch. 16 a, 1393 [1961]; eingegangen am 4. Dezember 1961)

Beim Trenndüsenverfahren ist für den entmischenden Diffusionsstrom, bei vorgegebenem relativen Druckgefälle auf der betreffenden Stromfläche, einerseits die relative Massendifferenz und andererseits das Produkt aus Teilchendichte und Diffusionskonstante maßgeblich^{1,2}. Beim Zusatz eines leichten Gases wird die mittlere Masse des Gesamtgemisches kleiner, die relative Massendifferenz der zu entmischenden Isotope also größer. Außerdem wird durch das leichte Zusatzgas das Produkt aus Teilchendichte und Diffusionskonstante vergrößert. Es ist daher zu erwarten, daß sich die Trenndüsenentmischung von Isotopen schwerer Elemente durch Zusatz eines Gases mit kleinem Molgewicht steigern läßt³.

Wir haben den Effekt an einem Gemisch aus Argon und Helium studiert, wobei die Entmischung der Isotope Ar³⁶ und Ar⁴⁰ massenspektrometrisch bestimmt wurde. Abb. 1 zeigt die Abhängigkeit des Elementareffektes der Trennung der Argonisotope

$$\epsilon_A = \frac{n_M(1-n_K)}{n_K(1-n_M)} - 1$$

(n_M bzw. n_K = Molenbruch des Ar³⁶ im Mantel- bzw. Kerngas) von der Entfernung d zwischen Düsen- und Abschälermündung für reines Argon und für ein Gemisch aus 11% Argon und 89% Helium. Die in Abb. 1 angegebenen Abschälverhältnisse ϑ gelten für die Argonkomponente.

Die Versuchsreihen wurden mit einer runden konvergenten Düse mit 0,3 mm Mündungsdurchmesser aufgenommen. Die Einlaßdrucke wurden mit 16 Torr beim reinen Argon und 60 Torr beim Ar/He-Gemisch so gewählt, daß der Argondurchsatz in beiden Fällen derselbe war. Das Expansionsverhältnis war ebenfalls gleich (1000). Man bemerkt, daß die maximale Ent-

mischung der Argonisotope in dem Gemisch, für beide Werte des Abschälverhältnisses ϑ , etwa um den Faktor 1,7 größer ist als im reinen Argon.

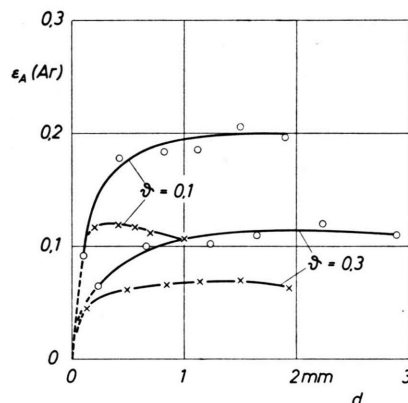


Abb. 1. Abhängigkeit des Elementareffektes der Trennung der Argonisotope ϵ_A von der Entfernung d zwischen Düsen- und Abschälermündung für reines Argon (x) und für ein Gemisch aus 11% Argon und 89% Helium (o).

Aus dem Ergebnis folgt bei Anwendung der Optimaltheorie², daß der spezifische Aufwand für die Trennelemente durch den Heliumzusatz um den Faktor $1/(1,7)^2$, d. h. auf weniger als die Hälfte vermindert wird. Zur Ermittlung der minimalen spezifischen Kompressionsarbeit und des minimalen spezifischen Ansaugvolumens der Kompressoren wurden Versuchsreihen mit kleineren Expansionsverhältnissen durchgeführt. Dabei zeigte sich, daß sich für die Argonisotope in dem speziellen untersuchten Gemisch trotz der Notwendigkeit zur Mitkompression des Zusatzgases etwa dieselben Minimalwerte der spezifischen Kompressionsarbeit und des spezifischen Ansaugvolumens ergeben wie beim reinen Argon.

Eine theoretische Überlegung zeigt, daß sich bei schwereren Elementen durch das leichte Zusatzgas nicht nur die Aufwendungen für die Trennelemente, sondern auch die für die Erstellung und den Betrieb der Kompressoren merklich vermindern lassen sollten.

¹ E. W. BECKER, K. BIER u. H. BURGHOF, Z. Naturforsch. 10 a, 565 [1955].

² E. W. BECKER, W. BEYRICH, K. BIER, H. BURGHOF u. F. ZIGAN, Z. Naturforsch. 12 a, 609 [1957].

³ E. W. BECKER, DBP 1 096 875, Anm. 5. 9. 1956.

