

Micelldicke übereinstimmt, wie wir sie aus dem Blockierungseffekt der Tyrosindissoziation bei Seidenfilmen berechnet haben⁷.

Auffallend gut ist auch die Übereinstimmung dieses Dickenwertes mit der Grundperiode der in der nativen Seide vorkommenden wachsartigen Substanz, die wir einerseits durch Laugenbehandlung an frischen Filmen zur Kristallisation bringen konnten (orientierte Einlagerung in das micellare System der Seide), andererseits extrahierten und in Substanz untersuchten⁸. Der Gedanke, daß diese Fettsäuremoleküle, deren Zusammenhang mit der Eiweißpolymerisation in anderen Fällen erwiesen ist⁹, gewissermaßen ein „Maßband“ für die Dicke der Lamellen (und damit für die eine Dimension auch der globularen Teilchen) darstellt, ist zweifellos wert, weiter verfolgt zu werden.

Ein experimenteller Beitrag zum Problem der Isotopentrennung auf chemischem Wege.

(Kurze Mitteilung.)

Von

G. Wagner und A. Pelz,

Institut für Anorganische und Analytische Chemie der Technischen Hochschule Wien,

und

M. J. Higatsberger,

I. Physikalisches Institut der Universität Wien.

(Eingelangt am 22. März 1954.)

Lange Zeit hindurch war das Problem der Isotopentrennung zunächst ausschließlich eine Domäne der Experimentalphysik. Doch zeigten schon 1935 Urey und Mitarbeiter in einer theoretischen Arbeit¹, daß — insbesondere bei den leichteren Elementen — eine Verschiebung des Isotopenverhältnisses mit Hilfe chemischer Austauschreaktionen möglich sein muß. Es gelang ihnen ferner, auf Grund thermodynamischer Über-

⁷ E. Schauenstein, O. Kratky und O. Gold, Melliland Textilber., im Druck.

⁸ O. Kratky, E. Schauenstein und A. Sekora, Nature **165**, 527 (1950); **170**, 796 (1952). — O. Kratky und E. Schauenstein, Faraday Soc. Discussion Nr. 11, 171 (1951).

⁹ E. Müller, Zbl. allg. Pathol. pathol. Anatom. **85**, 300 (1949).

¹ H. C. Urey und L. J. Greiff, J. Amer. Chem. Soc. **57**, 321 (1935); Zusammenfassung der älteren Literatur: W. Walcher, Ergebn. d. exakt. Nat. XVIII, S. 197—206 (1939).

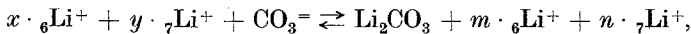
legungen die zu erwartenden Trennfaktoren näherungsweise vorauszuberechnen. Der Trennfaktor q ist definiert durch:

$$q = \frac{(l:s)_{\text{vor}}}{(l:s)_{\text{nach}}}$$

Hierbei bedeutet $(l:s)_{\text{vor}}$ das Verhältnis des leichten zum schweren Isotop vor der Reaktion, $(l:s)_{\text{nach}}$ das Verhältnis nach der Reaktion.

Die Möglichkeit der Isotopenverschiebung durch chemische Reaktionen beruht auf folgendem Umstand: Das leichtere Isotop L eines beliebigen Elements sei an X gebunden und diese Verbindung LX reagiere mit einem Körper AY reversibel im Sinne der Gleichung: $LX + AY \rightleftharpoons LY + AX$. Analog wird auch das schwerere Isotop S reagieren, nämlich $SX + AY \rightleftharpoons SY + AX$. Die Gleichgewichtskonstanten dieser beiden nebeneinander verlaufenden Reaktionen sind aber nicht genau gleich groß, das heißt, eines der beiden Isotopen wird sich bevorzugt mit Y verbinden und so eine Anreicherung erfahren.

Die Verfasser der vorliegenden Arbeit haben eine derartige Austauschreaktionsfolge durch wiederholte Ausfällung *erstmalig* am Element Lithium ausgeführt. Lithiumchlorid wurde aus konzentrierter Lösung mit Hilfe eines Gemisches ebenfalls konzentrierter Lösungen von Natrium- und Ammoniumkarbonat teilweise als Lithiumkarbonat ausgefällt. Die Austauschreaktion lautet demnach schematisch:



wobei

$$x : y = m : n$$

ist. Es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß sich diese Reaktion ausschließlich zwischen Ionen abspielt. Das erhaltene Lithiumkarbonat wurde mittels Salzsäure wieder ins Chlorid übergeführt, dieses abermals als Karbonat gefällt usw. Nach vielfacher Wiederholung dieser Reaktionsfolge wurden schließlich 0,819 g Li_2CO_3 erhalten.

Dieses wurde zwecks Gewinnung einer geeigneten Emissionssubstanz in das Doppelsilikat $\text{Li}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{SiO}_2$ übergeführt² und massenspektrometrisch mit einem 15°-magnetischen Sektorfeld-Instrument auf seine Isotopenzusammensetzung untersucht; sodann mit einer Lithiumprobe verglichen, die vor Beginn der Fällungen beiseite gelegt wurde. Die Ionenerzeugung erfolgte thermisch in einer Heizwendel aus Wolfram.

Für das Ausgangsmaterial wurde ein Verhältnis, korrigiert³ durch Multiplikation mit $\sqrt{7/6}$, von

$${}_6\text{Li} : {}_7\text{Li} = 1 : 12,48 \pm 0,04$$

(Mittel aus 24 Messungen) gefunden, was einer Zusammensetzung aus

² Nach J. P. Blewett und E. J. Jones, *Physic. Rev.* **50**, 464 (1936).

³ H. Hintenberger, *Naturwiss.* **34**, 52 (1947).

${}^6\text{Li} = 7,4_2\%$ und ${}^7\text{Li} = 92,5_8\%$ entspricht. Wenn man (bezogen auf ${}^{16}\text{O} = 16,000000$) für ${}^6\text{Li}$ eine Massenzahl 6,016952 und für ${}^7\text{Li}$ 7,018203 einsetzt, ergibt sich für das Ausgangslithium das (physikalische) Atomgewicht $6,9438 \pm 0,0018$.

Das Endprodukt zeigte hingegen das Verhältnis

$${}^6\text{Li} : {}^7\text{Li} = 1 : 14,03 \pm 0,12$$

(Mittel aus 13 Messungen). Demnach war seine Zusammensetzung: ${}^6\text{Li} = 6,6_5\%$ und ${}^7\text{Li} = 93,3_5\%$, was einem (physikalischen) Atomgewicht von $6,9514 \pm 0,0055$ entspricht.

Bei den Fällungsreaktionen wurde also das *schwere* Isotop ${}^7\text{Li}$ im *Niederschlag angereichert*. Da prinzipiell ähnliche Fällungsreaktionen wohl auch in der Natur vorkommen dürften, besteht Grund zur Annahme, daß das „natürlich vorgegebene“ Mischungsverhältnis isotoper Atomarten nicht allgemein als Konstante angesehen werden darf.

Der Trenneffekt als Folge chemischer Reaktionen kann — was auch die vorliegende Arbeit beweist — sehr klein sein, darf aber vom Standpunkt der exakten Wissenschaft keinesfalls übersehen werden. Vielmehr muß er stets in Erwägung gezogen werden, wenn man abschätzen will, wodurch die Konstanz der experimentellen Atomgewichtswerte eines Elements (bei Ausschaltung aller methodischen und apparativen Fehler der Atomgewichtsbestimmung) bedingt ist.

Weitere detaillierte Angaben über die Ausführung der Anreicherung einerseits sowie über die Ausführung der massenspektrometrischen Bestimmungen und das hierzu verwendete Instrument andererseits werden in Kürze veröffentlicht werden.