

zu ziehen. Für die damit notwendigerweise verbundenen umfangreichen Zahlenrechnungen wird z. Zt. am Rechenzentrum der Technischen Hochschule Braunschweig ein Rechenprogramm entwickelt, welches beim augenblicklichen Stand die mit einer exakten Berücksichtigung der

Magnetostriktion in der Energiefunktion verbundenen Rechnungen ⁴ bereits voll auf dem elektronischen Ziffernrechner Z 22 automatisiert. Über den weiteren Ausbau dieses Programms und die erzielten Ergebnisse soll zu gegebener Zeit an anderer Stelle berichtet werden.

Bestätigung des abnormal hohen Gehaltes an Xe^{129} in Richardton *

Von PETER SIGNER

School of Physics

Institute of Technology, University of Minnesota, Minn./USA

(Z. Naturforsch. 15 a, 748–749 [1960] ; eingegangen am 31. Mai 1960)

Im Chondriten Richardton fand REYNOLDS ¹ einen Überschuß an Xe^{129} von etwa 50%. Die weittragenden Konsequenzen dieser Feststellung scheinen uns in Anbetracht der Schwierigkeit des Experimentes einen kurzen Bericht über die Bestätigung dieses Befundes durch eigene Experimente zu rechtfertigen. Es soll dabei besonders auf experimentelle Einzelheiten hingewiesen werden.

Bei der Untersuchung der leichten Edelgase (He, Ne, Ar) in Steinmeteoriten wurden in fünf unabhängigen Messungen am Chondriten Richardton (der als Testprobe verwendet wurde) auch das Xe gemessen. Die Extraktion und Reinigung der Gase erfolgte in einer fett- und Hg-freien Ganzmetall-Apparatur, die durch Öffnen eines Hahns mit dem statisch betriebenen Spektrometer verbunden werden kann. Die Extraktionsapparatur und das Massenspektrometer wurden vor jeder Messung mehr als 8 Stunden auf 250–300 °C ausgeheizt. Der Ionennachweis im Massenspektrometer erfolgte durch direkte Messung des Ionenstroms, das heißt, ohne Verwendung eines Sekundärelektronenvervielfachers.

Bei den hier besprochenen Messungen wurden 0,8 bis 1,5 g ungewaschenes meteoritisches Material verwendet, das in Form eines oder mehrerer Stücke mindestens acht Stunden im Vakuum aufbewahrt wurde, um die Oberfläche zu entgasen. Die Extraktion der Edelgase erfolgte in einem Mo-Tiegel, der durch Strahlungsheizung 20 Minuten auf 1800–1900 °C gehalten wurde. Während dieser Zeit und den folgenden 10 Minuten erfolgte die Reinigung des Gemisches von den unedlen Komponenten durch Ti-Schwamm, der auf 600–700 °C erhitzt war. Dieser Ti-Schwamm, wie auch ein zweiter Ti-Getter anderer Art, blieben während der ganzen massenspektrometrischen Untersuchung zur dauernden Reinigung des Gasmisches mit demselben in Verbindung.

Das Ar, Kr und Xe wurden vor dem Verbinden der Extraktionsapparatur mit dem Massenspektrometer durch Adsorption an mit flüssigem Stickstoff gekühlter Tierkohle aus dem Gemisch entfernt und zurückgehal-

* This research was supported by the joint program of the U.S. Atomic Energy Commission and Office of Naval Research.

¹ J. H. REYNOLDS, Phys. Rev. (Lett.) 4, 8 [1960].

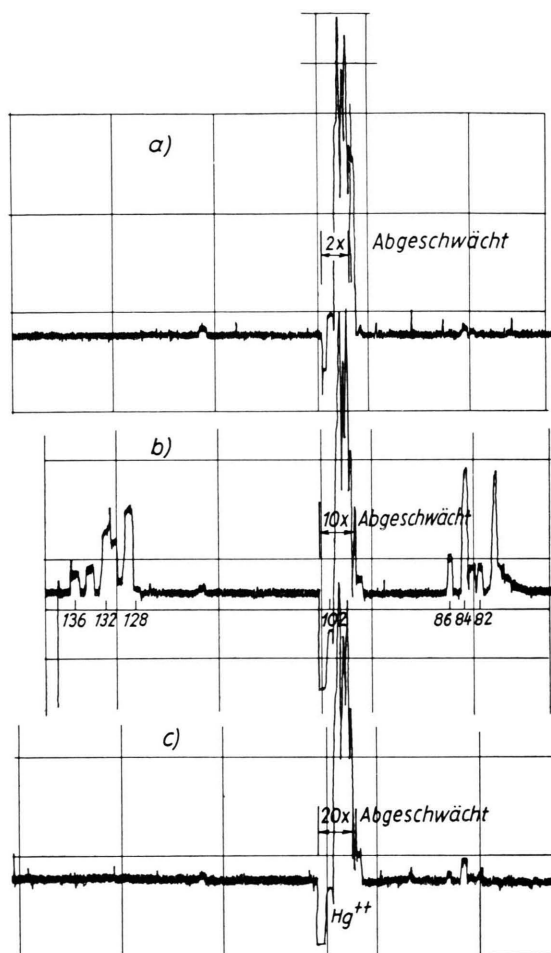


Abb. 1. Massenbereich zwischen den Massen 78 und 140 in drei verschiedenen Phasen der Gesamtmessung: a) „Blank-Run“, b) „Sample-Run“, c) Zweiter Extraktionsprozeß. Die scharfen Spitzen zwischen benachbarten Massen (z. B. 131 und 132) sind durch ungenügendes Auflösungsvermögen zu erklären. Die versetzte Nulllinie bei hoher Empfindlichkeit (10^{-13} Amp/Skt) ist dadurch zu erklären, daß der Nullpunkt des Schreibers nicht mit dem Nullpunkt des Elektrometer-Verstärkers übereinstimmt.

ten. Die Messung des Ne und He erforderte 30–50 Minuten. Anschließend an deren Messung wurde die gesamte Apparatur ausgepumpt und dann erneut von den Pumpen isoliert. Durch Aufwärmen der Tierkohle auf die Temperatur einer Mischung von CO_2 fest und Alkohol wird das Ar freigesetzt, aber das Kr und beson-



ders das Xe noch zurückgehalten. Die beiden letzteren werden erst durch Erwärmen der Tierkohle auf Zimmertemperatur desorbiert. Die Messung des Xe erfolgte sowohl in Anwesenheit der rund 50 000-mal² größeren Ar-Menge wie auch ohne deren Gegenwart. In einer Messung wurde das Anwachsen des Xe beobachtet, nachdem die Kühlmischung von der Tierkohle entfernt worden war.

	129 132	131 132	134 132	136 132
Richardton				
Beobachter A	1,4 ±.1	.84 ±.04	.37 ±.02	.32 ±.02
Beobachter B	1.4 ±.1	.83 ±.04	.39 ±.02	.33 ±.02
	Xe ¹²⁹ Xe ¹³²	Xe ¹³¹ Xe ¹³²	Xe ¹³⁴ Xe ¹³²	Xe ¹³⁶ Xe ¹³²
Atmosphärisches Xenon ³	.98	.79	.39	.33

Tab. 1. Mittelwerte der gemessenen Signale relativ zum Signal auf der Masse 132 und die entsprechenden Isotopenverhältnisse von atmosphärischem Xenon. Die Auswertung der Schreiberstreifen erfolgte durch zwei vollständig unabhängige Personen, um Fehler durch subjektive Interpretation auszuschalten.

Abb. 1 a zeigt den Massenbereich zwischen den Massen 78 und 140, wie er sich in einem Blank-Run präsentierte, der dem Sample-Run etwa zwei Stunden vorausging. Abb. 1 c zeigt den selben Massenbereich im zweiten Extraktionsprozeß. Abb. 1 b dagegen zeigt diesen Massenbereich in Anwesenheit des extrahierten Kr und Xe, nachdem das Ar zum größten Teil abgetrennt wurde. Die asymmetrische Spitze der Masse 80 steht im Zusammenhang mit der verhältnismäßig großen Ar-Menge, die trotz der vorgängigen Abtrennung noch im System vorhanden war. Hg⁺⁺ nimmt während der gesamten Messungen zu. Der Ursprung der kleinen

Störmasse in der Gegend der Masse 120 ist nicht geklärt. Sie ist innerhalb einer Gesamtmessung (12 bis 20 Stunden) annähernd konstant, variiert aber um einen Faktor 4 zwischen den fünf verschiedenen Messungen.

Bei der Untersuchung des Chondriten Benton wurde ebenfalls nach Xe gesucht. Die Massenbereiche 81–86 und 128–136 unterschieden sich jedoch nicht wesentlich von den in Abb. 1 a und 1 c gezeigten. Daraus ergibt sich, daß Signale, die in diesen Bereichen bei Messungen an Richardton auftreten, eindeutig mit diesem verknüpft sind und nicht bei der Messung jedes Meteoriten auftreten.

Auf die Bestimmung der absoluten Menge des Xe wurde verzichtet, da diese eine Beschickung der Apparatur mit atmosphärischem Xe vorausgesetzt hätte. Um mögliche Störungen durch einen etwaigen „Memory-Effekt“, zu vermeiden, wurde davon abgesehen.

In den fünf unabhängigen Messungen wurden je 2–11 Spektren des interessierenden Massenbereiches registriert. Deren Beobachtung erstreckte sich teilweise über mehr als eine Stunde, und es konnten innerhalb der Fehlergrenzen keine Veränderungen festgestellt werden. Insbesondere waren keinerlei Anzeichen eines systematischen Ganges zu erkennen.

In Tab. 1 sind die Mittelwerte der gemessenen Signale relativ zum Signal auf der Masse 132 angegeben, wie sie von zwei unabhängigen Beobachtern aus den Schreiberstreifen herausgelesen wurden. Die angegebenen Fehler sind die dreifachen Werte der mittleren quadratischen Abweichung, berechnet aus den fünf Einzelmessungen. Außer dem Verhältnis der Signale der Massen 129 und 132 stimmen alle Verhältnisse innerhalb der Meßgenauigkeit von 5–10% mit den entsprechenden Isotopenverhältnissen des atmosphärischen Xe überein. Der Umstand, daß das Verhältnis der Signale auf den Massen 129 und 132 von allen Änderungen im experimentellen Vorgehen unbeeinflusst blieb, kann nur damit erklärt werden, daß alle Signale durch entsprechende Xe-Ionen erzeugt wurden. Daraus schließen wir in guter Übereinstimmung mit REYNOLDS, dessen experimentelles Vorgehen von unserem in mancher Hinsicht verschieden ist, daß das Xe¹²⁹ in Richardton gegenüber atmosphärischem Xe um mindestens 40% angereichert ist.

² J. H. REYNOLDS, Phys. Rev. (Lett.) 4, 351 [1960].

³ A. O. NIER, Phys. Rev. 79, 450 [1950].

Zur elektrischen Leitfähigkeit eines Plasmas bei hohen Temperaturen

Von H. WILHELM

TH Stuttgart,

Arbeitsgemeinschaft für Hochtemperaturforschung

(Prof. Dr. KLUGE, Prof. Dr. HÖCKER)

(Z. Naturforsch. 15 a, 749–751 [1960]; eingegangen am 30. Januar 1960)

Es wird gezeigt, daß bei der Berechnung der elektrischen Leitfähigkeit eines Plasmas im Fall extrem hoher Temperaturen wellenmechanische Effekte zu berücksichtigen sind. Die kritische Temperatur, oberhalb welcher Abweichungen von den nach der klassischen Gaskinetik berechneten Werten der elektrischen Leit-

fähigkeit auftreten, ist proportional dem Quadrat der effektiven Ladungszahl des Plasmas.

A. Allgemeines

Die elektrische Leitfähigkeit σ_L eines idealisierten, völlig ionisierten Gases, in welchem die Elektron-Elektron-Wechselwirkung vernachlässigbar ist*, wurde u. a. von SPITZER¹ und SCHIRMER² auf klassischer Grundlage

* Sogenanntes LORENTZ-Gas, in welchem nur die Elektron-Ion-Wechselwirkung betrachtet wird.

¹ R. S. COHEN, L. SPITZER u. P. McR. RUTLY, Phys. Rev. 80, 230 [1950].

² H. SCHIRMER, Z. Phys. 142, 1 [1955].