Arbeit pro Ionenpaar in N2-Ar-Mischungen für - Teilchen

Autor(en): **Huber, P. / Baldinger, E. / Häberli, W.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Helvetica Physica Acta**

Band (Jahr): **23 (1950)**

Heft [3]: **Supplementum 3. Internationaler Kongress über Kernphysik und Quantenelektrodynamik**

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-422234

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Arbeit pro Ionenpaar in N_2-Ar-Mischungen für α-Teilchen

von **P. Huber, E. Baldinger** und **W. Häberli** (Basel).

Um bei Messungen mit Ionisationskammern aus der Ladung auf die Energie der ionisierenden Teilchen schliessen zu können, muss der Energieaufwand zur Bildung eines Ionenpaares (Arbeit pro Ionenpaar) bekannt sein. Die experimentelle Bestimmung dieser Arbeit kann erfolgen, indem die von α-Teilchen bekannter Energie erzeugte Ladung mit Hilfe eines Verstärkers und eines Impulsspektrographen gemessen wird. Aus der Sättigungsladung und der Eichung der Verstärkeranordnung bestimmt sich die Zahl der Ionenpaare. Zusammen mit der bekannten Energie des α-Teilchens lässt sich hieraus der Energieaufwand pro Ionenpaar ausrechnen.

Erfährt ein α-Teilchen in einer Gasmischung mit den Komponenten 1 und 2 den Energieverlust ΔE und werden dabei Δn Ionenpaare erzeugt, so ist die Arbeit J_M pro Ionenpaar

$$J_M = \frac{\Delta E}{\Delta n}.$$

Der Energieverlust ΔE des α-Teilchens setzt sich aus den Energieverlusten zur Erzeugung der primären Ionen in den beiden Gassorten zusammen:

$$\Delta E = \Delta E_1 + \Delta E_2.$$

Die Zahl der Ionen Δn ist die Summe aus den vom α-Teilchen direkt erzeugten und den indirekt durch δ-Elektronen und Lichtquanten in der Gasmischung gebildeten Ionen.

Es fragt sich nun, wie die Arbeit J_M der Mischung sich aus den Arbeiten J_1 und J_2 der reinen Gase berechnen lässt. J_M kann in erster Näherung durch folgende Annahme ermittelt werden: Die Zahl Δn_1 bzw. Δn_2 der Ionen der beiden Gaskomponenten sei einzig bestimmt durch die Grössen

$$\Delta n_1 = \frac{\Delta E_1}{J_1} \quad \text{und} \quad \Delta n_2 = \frac{\Delta E_2}{J_2}.$$

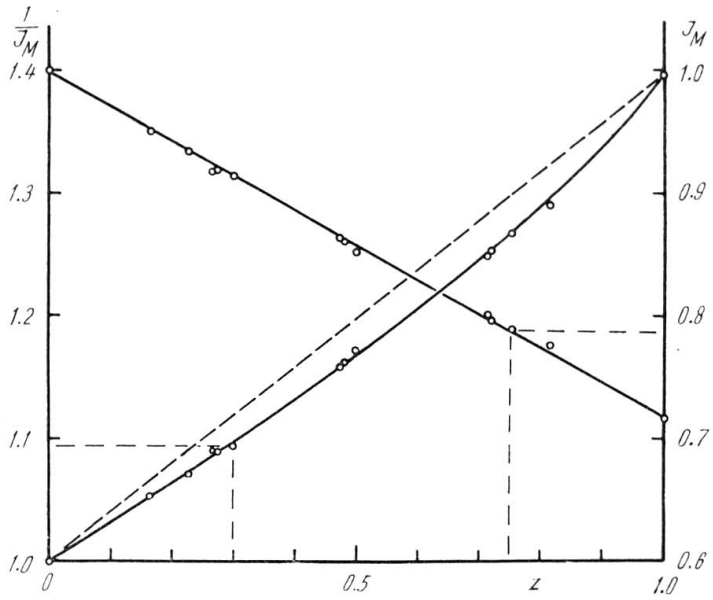
Bei diesem Ansatze ist also die ionisierende Wirkung der δ-Elektro-

nen und der Lichtquanten der einen Gassorte auf die andere vollständig vernachlässigt. In Wirklichkeit werden sich die Ionisierungen, erzeugt durch δ-Elektronen und Lichtquanten gegenseitig in der Mischung etwas kompensieren, so dass diese, auf den ersten Blick sehr unwahrscheinliche Annahme nicht ganz schlecht zu sein braucht. Damit wird

$$\Delta n = \Delta n_1 + \Delta n_2 = \frac{\Delta E_1}{J_1} + \frac{\Delta E_2}{J_2} \quad \text{und}$$

$$\frac{1}{J_M} = \frac{\Delta E_1}{\Delta E_1 + \Delta E_2} \cdot \frac{1}{J_1} + \frac{\Delta E_2}{\Delta E_1 + \Delta E_2} \cdot \frac{1}{J_2} .$$

ΔE_1 und ΔE_2 sind proportional dem Produkt aus atomarem Brems-



$\frac{1}{J_M}$ und J_M in Abhängigkeit von $z = \frac{s_{Ar}\, p_{Ar}}{s_{Ar}\, p_{Ar} + s_{N_2}\, p_{N_2}}$ für N_2-Ar-Mischungen.
Die Messungen wurden mit U-α-Teilchen ausgeführt.

vermögen s und Partialdruck p der Gaskomponenten. Es ergibt sich daher

$$\frac{1}{J_M} = \frac{s_1 p_1}{s_1 p_1 + s_2 p_2} \cdot \frac{1}{J_1} + \frac{s_2 p_2}{s_1 p_1 + s_2 p_2} \cdot \frac{1}{J_2} .$$

Dieser Ausdruck lässt sich umformen in

$$\frac{1}{J_M} = \frac{s_1 p_1}{s_1 p_1 + s_2 p_2} \left(\frac{1}{J_1} - \frac{1}{J_2} \right) + \frac{1}{J_2} .$$

$\frac{1}{J_M}$ ist in dieser Näherung linear abhängig von der Grösse $z = \frac{s_1 p_1}{s_1 p_1 + s_2 p_2}$. Zum Vergleich ist es daher angezeigt, die experi-

mentellen Werte von $\frac{1}{J_M}$ in Funktion von z aufzutragen. Für die atomaren Bremsvermögen von Argon und N_2 relativ zu Luft benutzten wir die Werte[1]) $s_1(\mathrm{Ar}) = 0{,}95$ und $s_2(\mathrm{N_2}) = 0{,}99$. Die Werte für $\frac{1}{J_M}$ sind relativ zum reinen N_2 eingezeichnet.

Wie Figur zeigt, ergeben sich Abweichungen bis zu 3% zwischen Experiment und Näherung. Die Abweichungen sind derart, dass die Arbeit J_M in der Mischung grösser ist als nach dieser Näherung berechnet wird. J_M in Abhängigkeit von z aufgetragen, ergibt für N_2-Ar-Mischungen eine Gerade.

---

[1]) K. Schmieder, Ann. d. Phys. **35**, 445 (1939).