Zeitschrift: Helvetica Physica Acta

Band: 23 (1950)

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

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

Autor: Huber, P. / Baldinger, E. / Häberli, W.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-422234

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 03.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://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

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

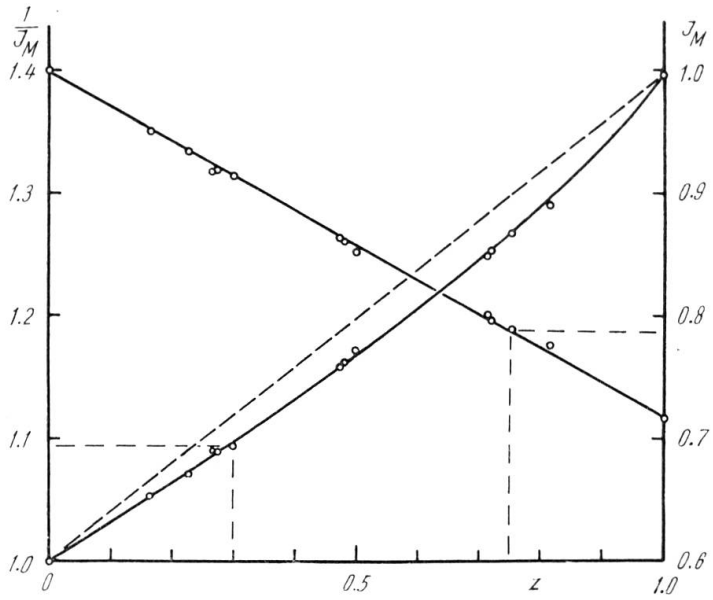
Bei diesem Ansatze ist also die ionisierende Wirkung der δ-Elektro-

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).