

assign the two weak RYDBERG progressions of PRICE and TUTTE as $(\psi_{b2u})^2 (D_{2h}) \rightarrow (\psi_e) np (D_{2d})$.

The results obtained for ethylene and benzene in this and the previous section are also applicable to the substituted ethylenes and benzenes, as the calculations outlined above depended only on the form of the carbon skeleton. However, only the qualitative results would be expected to be valid for these substituted compounds because of the resultant non-uniform charge distribution.

Note added in proof: Recently P. G. WILKINSON (Canad. J. Phys. **34**, 643 [1956]) has reinvestigated the vacuum ultraviolet spectrum of ethylene. He has found a fourth RYDBERG series having the same ionization limit as the $\psi_{b2u} \rightarrow ns$ transition. Since the experimental term values, $T_n = R/(n+0.05)^2$, of this new RYDBERG progression agree closely with those computed for the $\psi_{b2u} \rightarrow np_{x,y}$ transition, we assign this new series as $\psi_{b2u} \rightarrow np_{x,y}$. This assignment implies that the ethylene RYDBERG state is of a lower symmetry than D_{2d} .

NOTIZEN

Die Nukleonenverteilung in schweren Kernen*

Von C. H. von KENSCHITZKI und K. WILDERMUTH

Institut für theoretische Physik der Universität München
(Z. Naturforsch. **11 a**, 757–758 [1956]; eingegangen am 2. August 1956)

In einer früheren Arbeit¹ wurde gezeigt, daß eine relativ stärkere Anhäufung der Neutronen als der Protonen am Rand schwerer Kerne im wesentlichen dadurch zustande kommt, daß auf die Protonen am Kernrand eine stärkere rücktreibende Kraft (Asymmetriekraft) ausgeübt wird als auf die Neutronen. Diese Asymmetriekraft überwiegt bei weitem die COULOMBSche Abstoßungskraft der Protonen¹. Die Verteilung der Neutronen und Protonen wurde dabei sehr roh abgeschätzt. Zum Beispiel wurde noch nicht berücksichtigt, daß das resultierende Protonenpotential, das für die Kraftwirkung auf ein einzelnes Proton maßgebend ist, wegen der elektrischen Ladung der Protonen vom Kerninnern zum Kernrand hin abfällt.

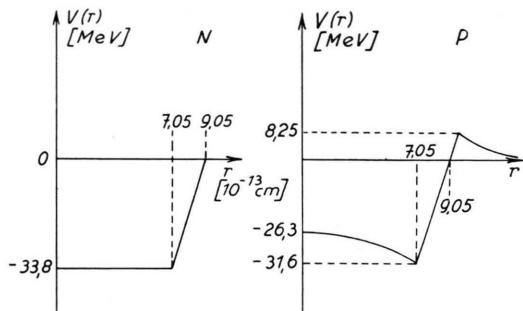


Abb. 1.

Mit Hilfe der Integrieranlage der Siemens-Schuckert-Werke in Erlangen wurde diese Dichteverteilung nun genauer berechnet. Insbesondere wurde das COULOMB-Potential der Protonen genauer berücksichtigt. Als Modellkern für die Berechnung der Dichteverteilung der Nukleonen wurde der Kern Yb^{170} genommen. Das resultierende Neutronen- bzw. Protonenpotential wurde wieder aus der WEIZSÄCKER-BETHE-Formel abgeleitet¹. Die Abfallsbreite des Kernpotentials am Kernrand wurde wieder zu $2 \cdot 10^{-13} \text{ cm}$ angenommen¹. Zur Berechnung des COULOMB-Potentials im Kerninneren wurde eine gleichmäßige Verteilung der Protonen über den ganzen Kern angenommen. Die Protonen- und Neutronenpotentialtiefe wurde dabei so festgelegt, daß die Protonen bzw. Neutronen am oberen Rand der FERMI-Kugel eine Bindungsenergie von ungefähr 5 MeV besitzen. Es ergaben sich damit die beiden in Abb. 1 angegebenen Potentialformen.

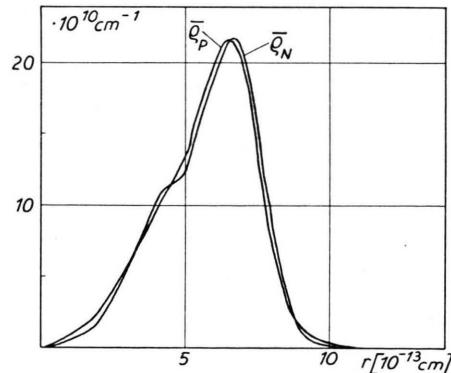


Abb. 2.

* Nach Fertigstellung dieser Notiz erschien eine Arbeit von ROSS, MARK und LAWSON über die Nukleonenverteilung in schweren Kernen (unter Berücksichtigung der Spin-Bahn-Kopplung)⁴. Hierbei wurden als Nukleonenpotentiale Potentiale der Form $V(r) = -V_0/(1 + e^{a(r-a)})$ genommen. Die dort gebrachten Ergebnisse stimmen mit unseren Ergebnissen in ihrem allgemeinen Verhalten gut überein.

¹ K. WILDERMUTH, Z. Naturforsch. **9 a**, 1047 [1954]. — Siehe auch: M. H. JOHNSON u. E. TELLER, Phys. Rev. **93**, 357 [1954]. — P. MITTELSTAEDT, Z. Naturforsch. **10 a**, 379 [1955]. — W. WILD, Bayer. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Klasse **18**, 371 [1956].



Die Integration durch die bereits erwähnte Integrierranlage lieferte sämtliche Neutronen- und Protoneneigenfunktionen. Daraus wurden dann die reduzierten Nukleonendichten

$$\varrho_N = \frac{\sum |\psi_N|^2}{N_N} \quad \text{und} \quad \varrho_P = \frac{\sum |\psi_P|^2}{N_P} \quad (1)$$

ausgerechnet.

Für die reduzierten Dichten pro Kugelschaleneinheit

$$\bar{\varrho}_N = 4\pi \varrho_N r^2 \quad \text{und} \quad \bar{\varrho}_P = 4\pi \varrho_P r^2 \quad (2)$$

ergab sich damit der in Abb. 2 angegebene Verlauf.

Berechnet man daraus den mittleren quadratischen Radius für die Protonen- bzw. Neutronenverteilung, so ergibt sich

$$R_P = \sqrt{\int \bar{\varrho}_P r^2 dr} = 5,48 \cdot 10^{-13} \text{ cm}, \quad (3)$$

$$\text{und} \quad R_N = \sqrt{\int \bar{\varrho}_N r^2 dr} = 6,05 \cdot 10^{-13} \text{ cm}.$$

Damit ergibt sich ein

$$\Delta R = R_N - R_P = 0,57 \cdot 10^{-13} \text{ cm} \quad (4)$$

und ein

$$\Delta R_0 = \frac{\Delta R}{A^{1/3}} = 1,02 \cdot 10^{-14} \text{ cm}. \quad (5)$$

Man sieht, das ist in großenordnungsmäßiger Übereinstimmung mit dem früher¹ angegebenen Wert.

Bei der Berechnung der Eigenfunktionen und der Auffüllung der Potentialäpfel mit Protonen bzw. Neutronen wurde die Spin-Bahn-Kopplung und die damit zusammenhängende Abänderung der Schalenstruktur nicht berücksichtigt. Eine erste Abschätzung zeigt nun, daß die angegebenen Differenzwerte (4) bzw. (5) durch die Berücksichtigung der Spin-Bahn-Kopplung merklich beeinflußt werden. Zum Beispiel zeigt diese Abschätzung, daß die durch die Spin-Bahn-Kopplung abgeänderte Schalenstruktur² es mit sich bringt, daß die Nukleonen-

² MARIA GÖPPERT-MAYER u. J. H. D. JENSEN, „Elementary Theory of Nuclear Shell Structure“, New York, 1955.

³ W. R. THEIS, Z. Phys. **140**, 1 [1955].

verteilung im Kern in Abhängigkeit vom Radius mehr rechteckig wird³. In Abb. 3 ist die Nukleonensubstitution im Kern mit und ohne Berücksichtigung der Spin-Bahn-Kopplung (erste Näherung) angegeben. Es wird daher zur Zeit in einer ausführlichen Arbeit damit begonnen, dieselbe Berechnung noch einmal unter Berücksichtigung der Spin-Bahn-Kopplung durchzuführen. Außerdem wird noch berücksichtigt, daß sich die Nukleonen, wie im Rahmen der BRUECKNERSchen Theorie der Kernkräfte gezeigt wurde, mit einer von ihrer Geschwindigkeit abhängigen reduzierten Masse in ihren Potentialen bewegen.

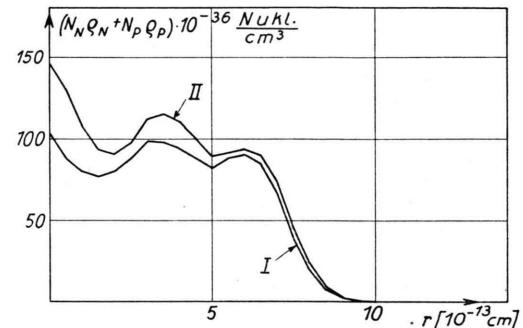


Abb. 3. Die Nukleonensubstitution im Kern: I mit und II ohne Berücksichtigung der Spin-Bahn-Kopplung.

(I: Tb¹⁵⁹; II: Yb¹⁷⁰)

In der oben erwähnten Arbeit wird auch eine genaue Diskussion der bereits früher¹ angeschnittenen Frage durchgeführt: Wie weit ist der gemessene Radiuswert von der Meßmethodik abhängig?

Wir möchten nicht versäumen, dem Mathematischen Institut der Siemens-Schuckert-Werke, insbesondere den Herren Dr. ALFRED SIEMENS und Oberingenieur HANS HOFFMANN für ihre tatkräftige Unterstützung herzlich zu danken.

⁴ A. A. ROSS, HANS MARK u. R. D. LAWSON, Phys. Rev. **102**, 1613 [1956]. — Siehe auch: A. E. S. GREEN u. K. LEE, Phys. Rev. **99**, 772 [1955]. — K. BLEULER u. Ch. TERREAU, Helv. Phys. Acta **28**, 245 [1955].

Desensibilisierung von Ilford-G 5-Platten mit Wasserstoffperoxyd-Dampf

Von A. PAPKOW

Institut für Physik im Max-Planck-Institut für medizinische Forschung, Heidelberg

(Z. Naturforsch. **11 a**, 758—759 [1956]; eingegangen am 30. Juli 1956)

Die für den Nachweis und die Messung von ionisierenden Teilchen wichtigsten Sorten von Kernphotoplatten sind Ilford-C2- und -G 5-Platten. Der Unterschied zwischen beiden Emulsionen liegt hauptsächlich in der Korngröße der Silberbromidkristalle, die bei C2-Emulsionen ca. 0,2 μ und bei G 5-Emulsionen ca. 0,3 μ beträgt. Die C2-Platten sind für Protonen bis ca. 50 MeV

empfindlich, für Elektronen praktisch unempfindlich. G 5-Platten sind für alle ionisierenden Teilchen, auch für Elektronen, empfindlich. In den G 5-Platten lassen sich auch Teilchen im Minimum der Ionisation nachweisen. Bei längerer Exposition, besonders bei großer Feuchtigkeit, kann das „latente Bild“ zum Teil oder ganz verschwinden. Diesen Effekt nennt man „Fading“; er ist für Platten mit größeren Bromsilberkristallen wie G 5 viel kleiner als für Platten mit kleinerer Korngröße wie C2. Oft wird das Fading künstlich beschleunigt, um vor dem Beginn der Untersuchung alle alten Spuren und Schleierkörner zu entfernen.

Für eine solche „background eradication“ können verschiedene Methoden verwendet werden; am stärksten wirkt die Behandlung mit Wasserstoffperoxyd oder mit Chromsäure, sanfter wirken Wasserdämpfe.