

NOTIZEN

Determination of Cosmogenic Production Rates of Be-10 and Be-7 in the Atmosphere from Activity Measurements in Soil Layers

P. MOELLER and K. WAGNER *

Hahn-Meitner-Institut Berlin, Sektor Kernchemie

(Z. Naturforsch. 23 a, 1221 [1968]; received 6 July 1968)

The cosmogenic production rates of Be-10 and Be-7 in the atmosphere have been derived from activity measurements of the Be-isotopes in soils. The ratio of the spallation yields was found to be $\text{Be-10/Be-7} = 0.7 \pm 0.3$.

The ratio α of the spallation yields of Be-10 and Be-7 produced in the atmosphere by cosmic rays can be derived from activity measurements in soils when we make use of some meteorological data. Earlier determinations of α are based on spallation tests in target materials¹⁻⁴. LAL and PETERS^{5,6} reported $\alpha = 0.55$. Starting with our experimental data on specific Be activities in surface layers⁷, we derived the mean deposition rate, D [$\text{cm}^{-2} \text{ year}^{-1}$]. From this we obtained the production rates, P [$\text{cm}^{-2} \text{ year}^{-1}$], in the following way:

(1) The Be-7 activity in soils was found to be $2.4 \pm 0.4 \text{ dpm} \cdot \text{cm}^{-2}$ (Berlin, geomagnetic altitude 52° N , 1966). This agrees well with results computed from

Be-7 activity measurements of rain-water samples in 1966⁷. As is well known, the deposited Be-7 is washed out from the troposphere, and its mean residence time there is supposed to be 40 days⁶.

Taking the tropospheric production rate as $1/3$ of the global rate, and the stratospheric addition of Be-7 to the tropospheric content as 6% ($10 \pm 10\%$), we obtain $P(\text{Be-7}) = (6.0 \pm 1.6) \cdot 10^6 \text{ atoms Be-7/cm}^2 \text{ year}$.

(2) From the Be-10 activity found in (12,000 $\pm 2,000$) years old limonite (near Hannover, geomagnetic altitude 52° N) we calculated the deposition rate as $D(\text{Be-10}) = (6.3 \pm 1.4) \cdot 10^6 \text{ atoms Be-10/cm}^2 \text{ year}$. If we assume that cosmogenic Be-10 deposition shows the same global altitude distribution as fall-out products do, the observed value at 52° N corresponds to (1.5 ± 0.2) times the mean global production rate. Thus we obtain for the mean global production rate $P(\text{Be-10}) = (4.2 \pm 1.1) \cdot 10^6 \text{ atoms Be-10/cm}^2 \text{ year}$.

This is in good agreement with the results of McCORKELL, FIREMAN and LANGWAY⁸, who found $D(\text{Be-10}) = (1.1 \pm 0.5) \cdot 10^6 \text{ atoms Be-10/cm}^2 \text{ year}$ in Greenland ice. This deposition rate corresponds to a mean global production rate of $4 \cdot 10^6 \text{ atoms Be-10/cm}^2 \text{ year}$, the relation of LAL and PETERS⁶ being used.

From (1) and (2) follows $\alpha = 0.7 \pm 0.3$ for the spallation yield ratio of Be-10/Be-7 in the atmosphere by cosmic rays.

* Present address: Institute of Physical Chemistry, KFA Juelich, West-Germany.

¹ M. O. FULLER, UCRL 2699 [1954].

² D. LAL, P. K. MAHOTRA, and B. PETERS, J. Atmosph. Terr. Phys. 12, 306 [1958].

³ D. H. KELLOGG, Phys. Rev. 90, 224 [1953].

⁴ M. HONDA and D. LAL, Nucl. Phys. 51, 363 [1964].

⁵ D. LAL and B. PETERS, Cosmic Ray Produced Isotopes and their Application to Problems in Geophysics, in: Progress

in Elementary Particles and Cosmic Ray Physics, Vol. 6, North Holland Publishing Comp., Amsterdam 1962.

⁶ D. LAL, Cosmic Ray Produced Radioactivity on the Earth, in: Handbuch der Physik, Vol. XLVI/2, Springer-Verlag, Berlin 1967.

⁷ P. MOELLER and K. WAGENER, Radioactive Dating and Methods of Low Level Counting, Proc. Symp. IAEA, Monaco 1967, p. 177.

⁸ R. McCORKELL, E. L. FIREMAN, and C. C. LANGWAY, Science 158, 1690 [1967].

Zu den Auswahlregeln der internen Rotation und Rotation bei vollständig asymmetrischen Molekülen mit einem zweizähligen Hinderungspotential

H. DREIZLER

Physikalisches Institut der Universität Freiburg

und K. D. MÖLLER

Physics Department, Fairleigh Dickinson University, Teaneck, New Jersey, USA

(Z. Naturforsch. 23 a, 1221—1223 [1968]; eingegangen am 21. Mai 1968)

Die Moleküle, die in dieser Arbeit betrachtet werden, bestehen aus zwei Teilen, die gegeneinander rotieren (tordieren) können. Die interne Rotation sei

durch ein zweizähliges Potential behindert. Keiner der beiden Molekülteile besitze eine Symmetrieachse höher als C_2 . Außerdem rotiere das Molekül als Ganzes. In dem Modell, das dem Hamilton-Operator zugrunde liegt, werden beide Teile als starr angenommen. Das Modell besitzt also nur einen internen Freiheitsgrad, den der internen Rotation, und die drei äußeren Freiheitsgrade der Rotation. Die Behandlung schließt an eine Arbeit von QUADE¹ an, der den Hamilton-Operator für ein solches Molekülmodell und seine Behandlung nach Methoden der Störungsrechnung angab. Der betrachtete Molekültyp wurde von ihm in drei Formen behandelt.

Klasse I Beide Molekülteile besitzen eine C_{2v} -Symmetrie um die interne Rotationsachse.

¹ C. R. QUADE, J. Chem. Phys. 47, 1073 [1967].



Dieses Werk wurde im Jahr 2013 vom Verlag Zeitschrift für Naturforschung in Zusammenarbeit mit der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. digitalisiert und unter folgender Lizenz veröffentlicht: Creative Commons Namensnennung-Keine Bearbeitung 3.0 Deutschland Lizenz.

Zum 01.01.2015 ist eine Anpassung der Lizenzbedingungen (Entfall der Creative Commons Lizenzbedingung „Keine Bearbeitung“) beabsichtigt, um eine Nachnutzung auch im Rahmen zukünftiger wissenschaftlicher Nutzungsformen zu ermöglichen.

This work has been digitalized and published in 2013 by Verlag Zeitschrift für Naturforschung in cooperation with the Max Planck Society for the Advancement of Science under a Creative Commons Attribution-NoDerivs 3.0 Germany License.

On 01.01.2015 it is planned to change the License Conditions (the removal of the Creative Commons License condition “no derivative works”). This is to allow reuse in the area of future scientific usage.