

NOTAS DE FÍSICA

VOLUME III

Nº 18

DETERMINAÇÃO DO Cs¹³⁷ NA ÁGUA DA CHUVA NO RIO DE JANEIRO

Luis Marquez, Neyla Leal da Costa e Ivone G. de Almeida

CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS

Av. Wenceslau Braz 71

RIO DE JANEIRO

1957

DETERMINAÇÃO DO Cs¹³⁷ NA ÁGUA DA CHUVA NO RIO DE JANEIRO*†

Luis Marquez, Neyla Leal da Costa e Ivone G. de Almeida

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

Rio de Janeiro, D. F.

(12 de Junho de 1957)

Os núcleos fissionáveis podem produzir cerca de 200 isótopos diferentes. Do ponto de vista da contaminação atmosférica, interessam-nos sobretudo, os isótopos radioativos de vida longa. Entre estes, citam-se o Sr⁹⁰, um emissor β^- , cujo semiperíodo é de 20 anos, e o Cs¹³⁷, também emissor β^- , de semiperíodo igual a 37 anos.

Quando há uma explosão atômica, os produtos de fissão espalham-se pela atmosfera, sendo que os de vida longa podem atingir grandes distâncias. Esses isótopos são extraídos da atmosfera pela chuva, pela neve ou então se depositam sobre partículas de poeira.

No curso de uma pesquisa sobre radioisótopos do sódio, produzidos pelos raios cósmicos, tivemos a oportunidade de examinar o espectro energético dos raios gama emitidos pelos

* Trabalho realizado sob os auspícios do Conselho Nacional de Pesquisas.

† A ser publicado em Anais da Academia Brasileira de Ciências.

metais alcalinos, encontrados na água da chuva. Obtivemos um pico em 0,67 Mev, característicos do Cs^{137} , ficando assim constatada a presença desse produto da missão na água da chuva do Rio de Janeiro.

PARTE EXPERIMENTAL

Passamos de 3 000 a 4 000 litros de água da chuva por uma coluna catiônica contendo Amberlita IR - 120. Regeneramos com HCl 4N, concentramos o ácido e separamos, com NH_4OH e $(NH_4)_2CO_3$, o terceiro grupo de cations e os metais alcalino terrosos. A seguir, destruimos os sais de amônio com uma mistura de HNO_3 e HCl a quente. Os sais resultantes foram levados à secura, redissolvidos e passados novamente na coluna de Amberlita IR - 120, segundo a técnica recomendada por Samuelson¹ para separação de sódio e potássio. Esta técnica consiste essencialmente em passar a solução pela coluna, com velocidade controlada, e depois fazer a eluição lentamente com HCl 0,1 N. Sabe-se que os cations ao serem eluidos, saem em ordem crescente de raio iônico. Consegue-se assim uma excelente separação entre Na e K. Uma vez retirado o Na e quase todo o K, fizemos uma eluição com HCl 4N, afim de separar o Cs e demais cations retidos na coluna. O ácido foi concentrado, e o terceiro grupo de cations e os alcalinos terrosos foram novamente separados com NH_4OH e $(NH_4)_2CO_3$. O filtrado foi concentrado e levado a contar em um espectrômetro de raio gama.

O Cs^{137} ao emitir uma partícula β^- transforma-se no Ba^{137} , que emite um raio gama de 0,661 Mev, com um semi-período de 2,60 minutos.

A figura 1 mostra o espectro obtido, vendo-se nitidamente o pico em 0,67 Mev.

Na tabela I estão os resultados encontrados. Na primeira coluna temos o período em que foram coletadas as chuvas; na segunda o volume da amostra; e na terceira a atividade em desintegrações por minuto por litro. A atividade já está corrigida pela eficiência do aparelho, que é de 2,3%, e por um fator 1,2., devido aos esquemas de desintegração.

Em virtude da imprecisão dos fatores de correção, estimamos em 20% o erro cometido na determinação das atividades.

O aparelho utilizado foi um espectrômetro de cintilação, com um cristal de poço de NaI (Tl), cujas dimensões são: 1 3/4" de diâmetro por 2", com poço de 5/8" de diâmetro por 1 1/2". A calibração foi feita usando-se raios gama de 0.51 Mev, resultantes da aniquilação de positrons.

Tabela I

Data da chuva	Volume da água da chuva em Litros	Atividade d.p.m./litro
9 - 1 a 12-3-57	3 000	1.4
18 - 3 a 26-3-57	4 000	0.9

CONCLUSÕES

Achamos interessante comparar o teor de Cs¹³⁷ com as atividades médias de vários radioisótopos naturais, produzidos pelos raios cósmicos, e encontrados na água da chuva, em diferentes partes do mundo, conforme mostra a tabela II.

Tabela II

Radioisótopos		Local	Atividade média d.p.m./litro
Be ⁷	(2)	U.S.A.	54
Be ⁷	(3)	India	22
P ³²	(4)	Brasil	0,20
P ³²	(5)	India	1,3
P ³³	(5)	India	0,69
Cl ³⁹	(6)	Israel	100
S ³⁵	(7)	India	1,9

A atividade média do Cs¹³⁷ é de 1.2 d.p.m./litro, comparável portanto com a de qualquer radioisótopo natural da tabela anterior.

1. Samuelson, O. ; Ion Exchangers in Analytical Chemistry, New York - John Willey & Sons.
2. Arnold, J.R. e Al Salih, H.A., Science 121, 451, (1955).
3. Goel, P.S., Jha, S., Lal, D., Radhakrishna, P. e Rama, Nuclear Physics 1, 196, (1956).
4. Marquez, L. e Costa, N.L., Nuovo Cimento 2, 1038, (1955).
5. Lal, D., Narasappaya, N. e Zutshi, P.K., Nuclear Physics 3, 69, (1957)
6. Winsberg, L., Geochimica et Cosmochimica Acta 9, 183, (1956).
7. Goel, P.S., Nautre 178, 1458, (1956)..

figura 1

