

INVESTIGACIÓN NA AULA: MEDINDO O RADÓN CUN DETECTOR ARTESANAL

RAÑAL LOUREIRO, Francisco
IES Rosalía de Castro
Santiago de Compostela

RESUMO

No curso 2012-2013, como *monografía* final de investigación, obrigatoria no 2º curso de Bacharelato Internacional, o alumno Gonzalo Díaz López, coordinado polo profesor Francisco Rañal realizou o traballo de investigación titulado “*Medición da densidade de actividade radioactiva mediante unha cámara de separación de ións*”. No recente *XXVI Congreso Nacional de Xóvenes Investigadores* celebrado en Mollina (Málaga) organizado polo INJUVE e a Secretaría Xeral de Universidades, este traballo foi galardonado co **2º Premio** na área de Física Química e Matemáticas e co **Premio da Real Sociedade Española de Física**.

O gas radón, desprendido na desintegración nuclear do uranio presente nas rochas da codia terrestre, créese que é o causante de ata o 30% dos cancros de pulmón. A súa medición e control nos edificios é unha importante cuestión de saúde pública. Polas súas características, o gas radón, non é percibido polos nosos sentidos. A única maneira de detectalo é medindo a súa concentración no aire a partires dos efectos da súa descomposición radioactiva, ben mediante dispositivos *pasivos* (detectores de trazas ou detectores de carbón activo) que teñen que permanecer alomenos tres meses no habitáculo a estudar, ou ben mediante dispositivos *activos* que absorben aire do habitáculo e analizan instantáneamente os ións presentes nel. Ambos métodos requiren o uso de aparatos caros, polo que a medición da concentración de radón soe encargarse a empresas especializadas.

Sería de grande interese público a posibilidade de dispoñer de medidores de radón baratos que puderan ser utilizados polos particulares para facer as súas propias medicións domésticas. Na web, existen diversas páxinas que ensinan cómo construír detectores caseiros de radón, pero non temos atopado ningún estudo que permita traducir os resultados das súas medicións de voltaxe eléctrica a niveles de radiación para poder coñecer así se ésta supera os límites recomendados.

O obxectivo do traballo de investigación foi pois determinar cómo teñen que interpretarse as medicións dos detectores “artesanaís” comparándolas coas feitas por instrumentos de contrastada exactitude como son os detectores de trazas. Para elo construíronse dous detectores caseiros de radón diferentes e se realizaron numerosas medicións con eles ao longo de 3 meses en seis estancias onde se colocaron respectivos detectores de trazas, nas instalacións do instituto IES Rosalía de Castro, cuxa construción do século XVI en rocha granítica favorece a presenza do gas radón.

O procedemento de medición cos detectores construídos consistiu en deixar un *colector de isótopos* artesanal funcionando durante unha hora en cada una das habitacións seleccionadas. Seguidamente realizábase a medición conectando o colector cunha *cámara de separación de ións*, tamén artesanal, tomando medidas cada 30 segundos da diferenza de potencial creada pola corrente eléctrica amplificada que se xenera en dita cámara.

Ao comparar estes resultados cos medidos polos detectores de trazas, comprobouse que non existía ningunha relación entre o potencial eléctrico e a concentración de elementos radioactivos, polo tanto a medición do potencial non podía determinar a concentración de gas radón. Non obstante, si se compara a variación media do potencial eléctrico ($\Delta\bar{V}$) respecto do potencial medido no instante inicial cando se conecta o colector á cámara de separación de ións, obsérvase que existe certa correlación.

Para achar unha función que permitise relacionar o nivel de radón medido a partires da densidade volumétrica de actividade radioactiva ($A \cdot \sqrt[3]{V}$, en $\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$) e la variación de potencial (ΔV , en Volt) que se obtén na cámara de separación de ións, representouse gráficamente $A \cdot \sqrt[3]{V}$ fronte a potencias da variación de potencial, ΔV^n , para $n = \frac{1}{2}$, $n = 1$, $n = 2$ e $n = 3$ (para valores maiores de n o erro sería demasiado grande). Tamén se probou coa relación exponencial $e^{k\Delta V}$, representando o logaritmo neperiano de $A \cdot \sqrt[3]{V}$ fronte a ΔV . Aquela de estas gráficas que máis se aproximou a unha recta foi a do cadrado do pico de voltaxe fronte á densidade de actividade radioactiva, permitindo establecer así a seguinte proporcionalidade directa entre ambas variables:

$$A \cdot \sqrt[3]{V} \approx 1,4 \cdot 10^6 \cdot (\Delta V^2 \pm 10^{-4}) / \text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$$

Esta relación obtida experimentalmente para a densidade volumétrica de actividade radioactiva e o pico de potencial na cámara de separación de ións é tan sólo aproximada, pois o erro relativo medio é moi grande, da orden do 29%. Non esquezamos que os detectores de trazas realizan medicións acumulativas durante longos periodos de tempo, e os niveles de radón varían ao longo do día polas condicións de temperatura, ventilación, ocupantes da estancia, etc.

Como resultado da investigación chegouse ás seguintes conclusións:

- 1- que a medición do pico de incremento de voltaxe na cámara de separación de ións e non o valor absoluto de éste é suficiente para establecer o valor relativo de actividade radioactiva, o cal simplifica e abrevia o proceso de medición.
- 2- que as cámaras de separación de ións caseiras teñen que someterse a un proceso previo de calibrado como o realizado na investigación para poder determinar a relación exacta entre o incremento de voltaxe e a densidade de actividade radioactiva.
- 3- que os dispositivos caseiros non permiten medicións precisas da densidade de actividade radioactiva. Inda que poden resultar útiles para establecer unha comparativa dos niveles de radiación entre habitáculos, si se desexa realizar un estudo riguroso do seu nivel, as medicións deben ser feitas por unha organización especializada co instrumental profesional axeitado.