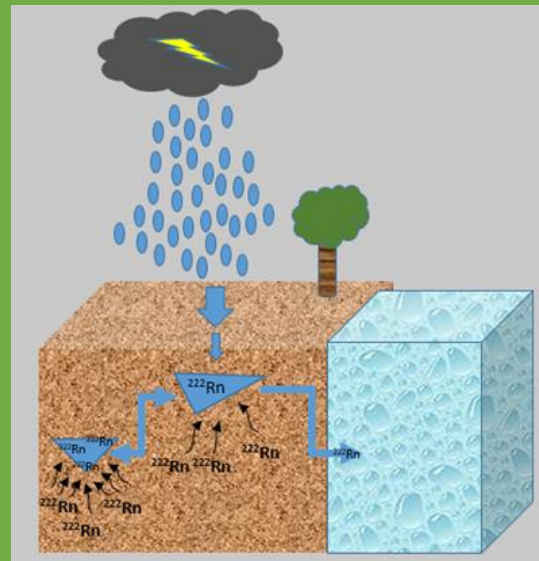


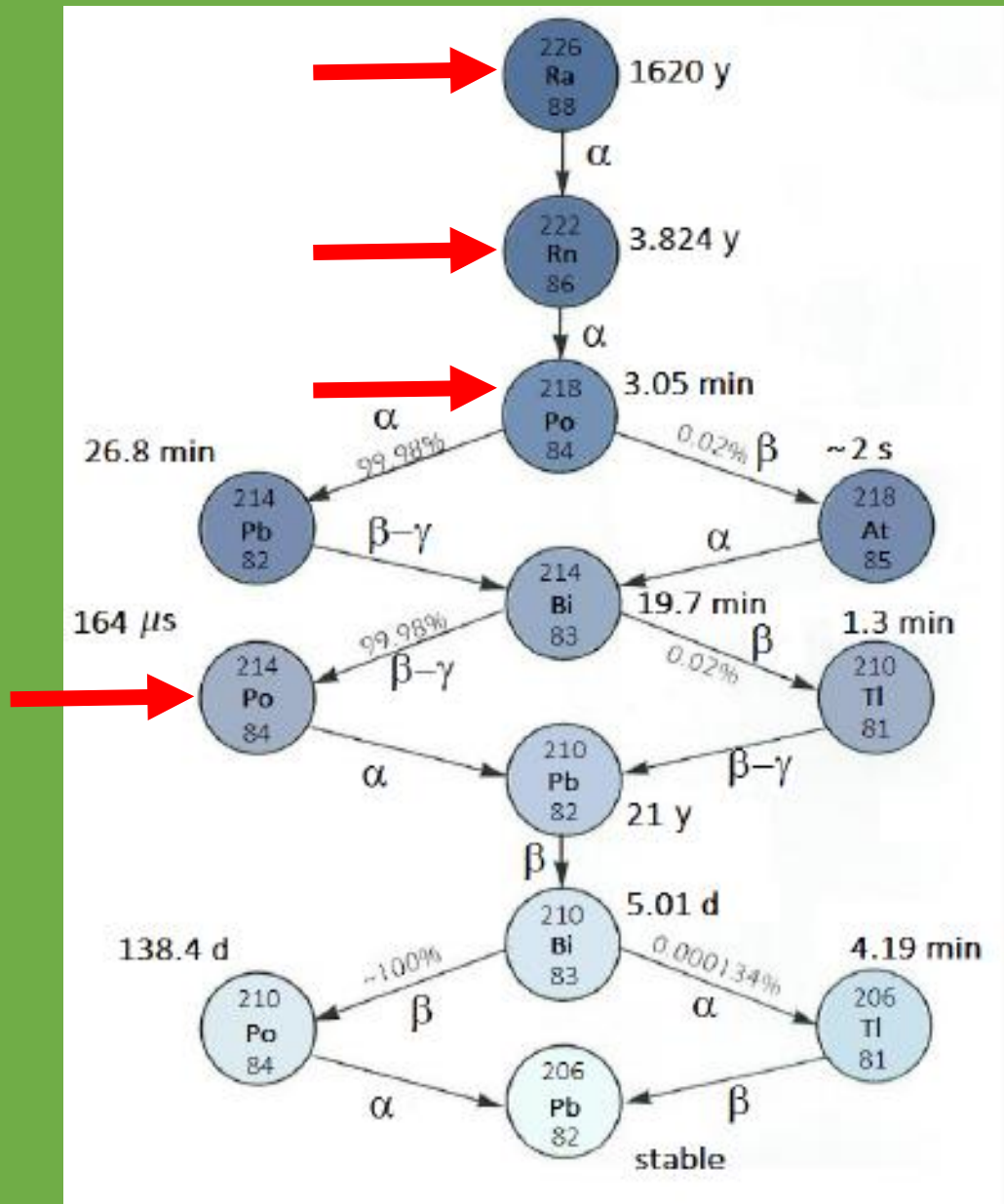
- EL RADÓN: EL ENEMIGO INVISIBLE (CURSO BASICO)
- Estudios Propios de Posgrado, Universidad de Cantabria

Medidas de ^{222}Rn en agua con LSC



Santiago Celaya González

Serie natural del Uranio-238



^{222}Rn

^{222}Rn

^{222}Rn

^{222}Rn

^{222}Rn

^{222}Rn

1. TOMA DE MUESTRA

^{222}Rn

^{222}Rn

^{222}Rn

^{222}Rn

^{222}Rn

^{222}Rn

TEMPERATURA DE CONSERVACIÓN PARA EVITAR DESORCIÓN DEL RADÓN (↑ T^a → ↑ DESORCIÓN)

TOMA DE MUESTRA

BOTELLA DE CRISTAL



GRIFO

- DEJAR CORRER AGUA (1-2 min)
- DESLIZAR EL AGUA POR LAS PAREDES DE LA BOTELLA (IDEAL TUBO CONECTADO DEL GRIFO AL FONDO DE LA BOTELLA)
- LLENAR HASTA REBOSAR

POZO

- SUMERGIR LA BOTELLA ABIERTA DENTRO DE LA MASA DE AGUA HASTA QUE LLENE COMPLETAMENTE

^{222}Rn

^{222}Rn

^{222}Rn

^{222}Rn

^{222}Rn

2. CENTELLEO LÍQUIDO (LSC)

^{222}Rn

^{222}Rn

^{222}Rn

^{222}Rn

^{222}Rn

^{222}Rn

^{222}Rn

2.1 Equipo

- ➔ El equipo que usamos en este curso es un pequeño Triathler (330 x 250 x 190 mm) con separador alfa/beta integrado. Las partículas alfa tienen un pulso con una duración más larga (100 ns) que las beta (30 ns) al tratarse de partículas más energéticas (MeV frente a keV).
- ➔ Esta técnica permite detectar las emisiones alfa de ^{226}Ra , ^{222}Rn y descendientes por medio de un tubo fotomultiplicador.

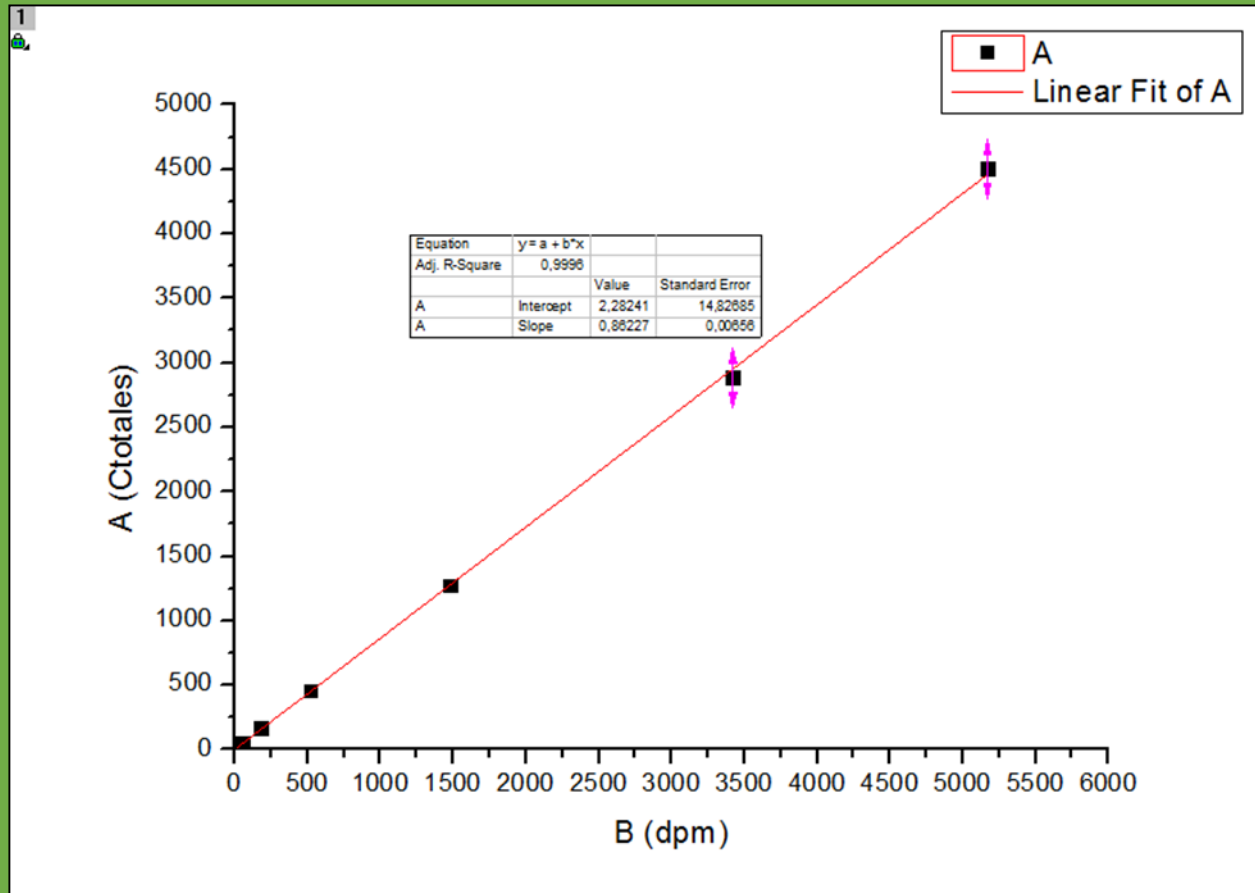


Triathler 425-034 (Equipo LSC)

2.2 Calibración



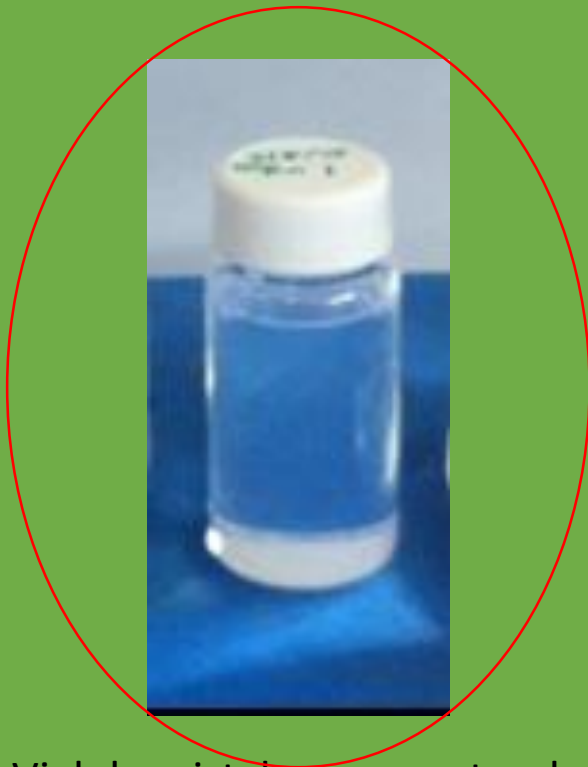
Determinación de la Eficiencia : relación entre las cuentas que contabiliza el equipo y las desintegraciones que existen para una muestra conocida (calibrada).



$$Y = a + Ef \cdot x$$

2.3 Preparación de la muestra

➔ La muestra de agua se introduce en un vial de cristal (teflón, plástico) de 20 ml donde previamente se han añadido 14 ml de líquido centelleador. Con la ayuda de una pipeta se transfieren 6 ml de la muestra de agua al vial de cristal. Es muy importante introducir la muestra por debajo del líquido de centelleo (evitar fugas de radón) y a continuación agitar intensamente el vial durante al menos 30 s para lograr su homogeneización.



Vial de cristal con muestra de agua LSC (1 FASE)



Vial de cristal con muestra de agua LSC (2 FASES)

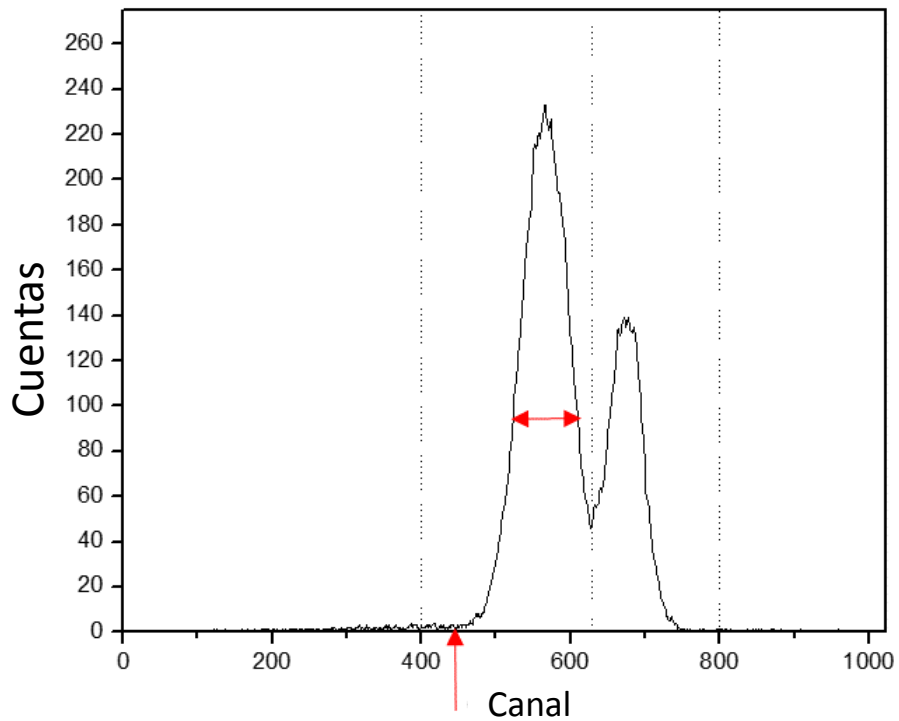
2.4 Cálculos



La ecuación usada para calcular la actividad debida al radón en el agua 3 h después de preparar el vial con la muestra y el líquido de centelleo es:

$$A = \frac{G - B}{E_f \cdot 60 \cdot V}$$

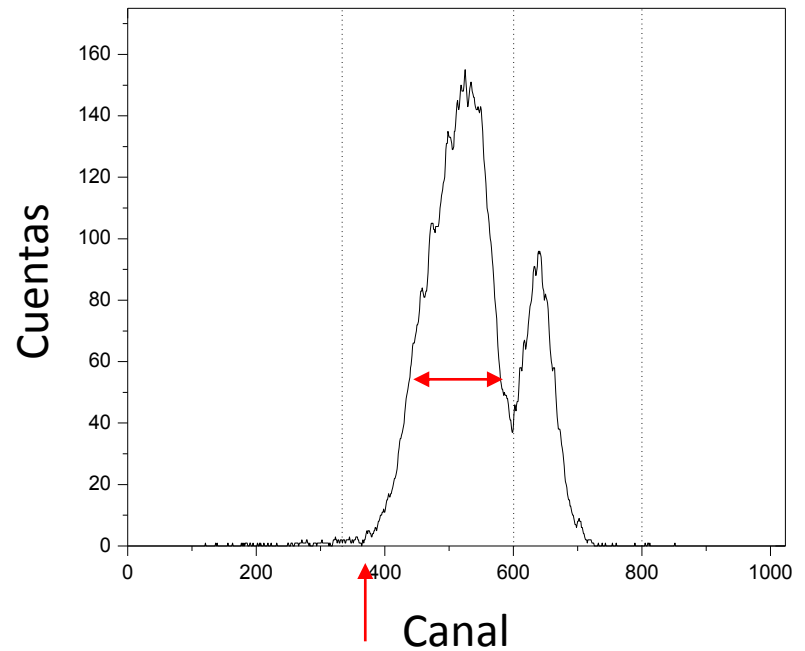
- **A:** Actividad ($\text{Bq} \cdot \text{l}^{-1}$)
- **G:** cuentas por minuto (pantalla del equipo) (cpm).
- **B:** cuentas de fondo obtenidas con muestra de agua destilada (2 cpm).
- **60:** factor to transformar cpm en cps.
- **V:** volumen de muestra, 6 ml en nuestro caso (0,006 l).
- **E_f:** eficiencia del equipo (cps/Bq)



Espectro α de una muestra de agua con ^{222}Rn , ^{218}Po y ^{214}Po . En este caso, la eficiencia usada es 2.32 (3 radioisótopos \cdot 0.773 per radioisótopo).



Espectro α de una muestra de agua con ^{226}Ra , ^{222}Rn , ^{218}Po y ^{214}Po . En este caso, la eficiencia usada es 3.09 (4 radioisótopos \cdot 0.773 per radioisótopo). El primer pico es más ancho que en el espectro de arriba.



3. Conclusiones

El LSC es la mejor opción para medir ^{222}Rn en agua :

- a) Necesita muy poca muestra (6-10 ml).
- b) Tiempos de medida muy cortos (600 s).
- c) La medida puede ser realizada en el mismo lugar de recogida.

Actualmente, la Técnica de centelleo líquido (LSC), es la más ampliamente usada por los laboratorios españoles especializados en la medida de ^{222}Rn en agua (62% de los laboratorios usaron esta técnica en la última intercomparación organizada por nosotros en Abril 2019, 24 participantes.

A continuación:

Preparación y medida de muestras de agua con Radón empleando centelleo líquido por parte del alumnado.



**Muchas gracias
Por su atención**

