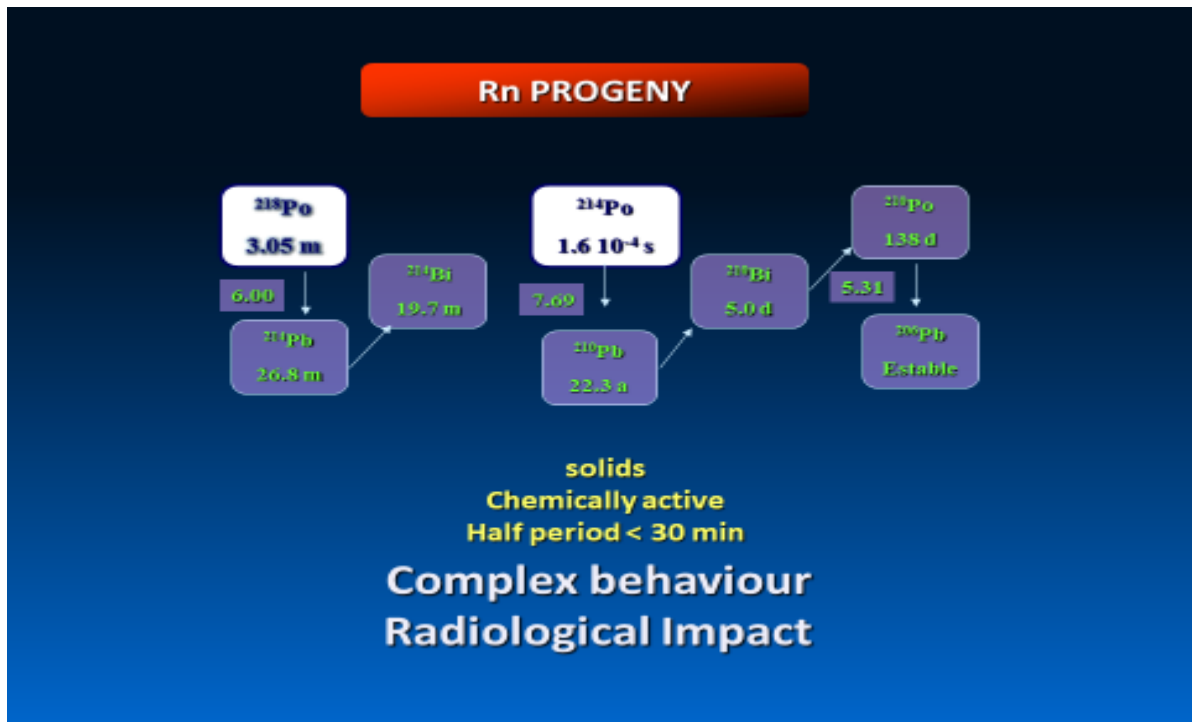


1.- A partir de su definición demostrar que 1 WL equivale a $1.3 \cdot 10^5$ MeV



MAGNITUDES AND UNITS

UC
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Equilibrium Equivalent Concentration (EEC) of a given mixture of progenies \rightarrow Radon concentration in equilibrium with progeny, having the same PAEC as the real mixture (in disequilibrium) (Bq m^{-3})

$$EEC(\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}) = 0.105 \cdot C_{^{218}\text{Po}} + 0.516 \cdot C_{^{214}\text{Po}} + 0.379 \cdot C_{^{214}\text{Bi}} + 6 \cdot 10^{-8} \cdot C_{^{214}\text{Po}}$$

Related with PAEC

$$PAEC(\text{WL}) = \frac{EEC(\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3})}{3700}$$

TRADICIONALMENTE DEFINIDO COMO
 3700 Bq m^{-3} (EEC) \approx 1 WL (PAEC) = $2.08 \cdot 10^{-5} \text{ J m}^{-3}$

NOTA 1

1.1 Que é o radon?

O radon (Rn-224) é un gas radioactivo incoloro, inodoro e insípido que procede da desintegración radioactiva natural do uranio presente de forma natural nos chans e nas rocas, especialmente de tipo granítico. Emanar facilmente do terreo e ascende entre os poros deste, ata chegar á superficie, onde pasa ao aire e onde se desintegra emitindo unha serie de partículas radioactivas.

A presenza de radon no exterior dos edificios é baixa debido a que, unha vez alcanzada a superficie, se dilúe rapidamente entre os gases da atmosfera e as súas concentracións adoitan estar comprendidas entre 5 e 15 becquerelios por m³ (Bq/m³). No entanto, se o radon se filtra nun espazo pechado, a súa concentración acumúlase de maneira imperceptible e pode atinxir valores comprendidos entre os 10 e os 10.000 Bq/m³.

1.2 Unidades de medida

A unidade de medida que se emprega para medir as concentracións de radon é o becquerelio por m³ (Bq/m³).

O becquerelio (Bq) é a unidade que mide a frecuencia de desintegración ou transformación dun núcleo radioactivo. Ou, o que é o mesmo, o número de desintegracións por segundo de átomos de radon nun metro cúbico de aire.

1.1 ¿Qué es el radón?

El radón (**Rn-224**) es un gas radioactivo incoloro, inodoro e insípido que proviene de la descomposición radioactiva natural del uranio natural en suelos y rocas, especialmente en el tipo de granito. Emite fácilmente desde el suelo y asciende entre los poros de este, hasta llegar a la superficie, donde pasa al aire y se desintegra emitiendo una serie de partículas radiactivas.

La presencia de radón en el exterior de los edificios es baja debido a que, una vez que se alcanza la superficie, se diluye rápidamente entre los gases en la atmósfera y sus concentraciones suelen estar entre **5 y 15 becquerelios por m³** (Bq / m³). Sin embargo, si el radón se filtra en un espacio cerrado, su concentración se acumula de manera imperceptible y puede alcanzar valores que oscilan entre **10 y 10.000 Bq / m³**.

1.2 Unidades de medida

La unidad de medida que se usa para medir las concentraciones de radón es becquerelio por m³ (Bq / m³).

El becquerelio (Bq) es la unidad que mide la frecuencia de desintegración o transformación de un núcleo radiactivo. O, lo que es lo mismo, **el número de desintegraciones por segundo de átomos de radón en un metro cúbico de aire.**

SE PODRIA MATIZAR QUE AMBOS INTERVALOS DE MEDIDA SON EN CONDICIONES "NORMALES" PERO QUE PUEDEN SER MAYORES.

IMPORTANTE LA EQUIVOCACION EN LA DEFINICION DE BEQUERELIO

NOTA 2

Para saber se a nosa vivenda está situada nunha zona xeográfica de risco podemos consultar o Mapa do potencial de radon (www.csn.es/radon), elaborado polo Consello de Seguridade Nuclear (CSN), que nos indicará cal é o nivel de risco existente na zona na que está construída.

Para saber si nuestra propiedad está ubicada en una zona geográfica de riesgo, podemos consultar el mapa de potencial de radón (www.csn.es/radon), preparado por el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), que indicará el nivel de riesgo. Existiendo en la zona en la que se construye.



O mapa clasifica as distintas zonas do territorio nacional en función dos seus niveis de radon e, máis particularmente, identifica aquelas nas que existe unha porcentaxe bastante elevada de edificios residenciais que presentan concentracións superiores a 300 Bq/m³. Para iso, tomáronse máis de 12.000 medidas de radon en vivendas, agrupadas por unidade litoestratigráfica e o rango de exposición a radiación gamma natural, obtido a partir do Mapa MARNA.

As medicións baséanse en medidas de radon tomadas en plantas baixas ou nos primeiros pisos cando as plantas baixas non están habitadas. Por tanto, non representan directamente a exposición da poboación. En xeral, o risco asociado ás plantas subterráneas é maior que o que reflicten os mapas, mentres que nos pisos altos adoita ser inferior.

As áreas establecidas segundo estes criterios de agrupación dividíronse ou combináronse posteriormente para obter unidades con niveis de radon homoxéneos e deron lugar ás seguintes categorías ou niveis:

- Nivel baixo ou categoría 0: os niveis de radon que chegan á superficie adoitan ser baixos. Isto pode ser debido a unha baixa concentración, a unha baixa permeabilidade ou á combinación de ambas (menos de 300 Bq/m³).
- Nivel medio ou categoría 1: os niveis de radon son un pouco máis altos e resulta necesario o emprego dalgunha técnica de mitigación, habitualmente a utilización dun sistema pasivo acostuma a ser suficiente (entre 300 e 400 Bq/m³).
- Nivel alto ou categoría 2: a concentración de radon é bastante máis elevada (máis de 400 Bq/m³).

El mapa clasifica las diferentes áreas del territorio nacional según sus niveles de radón y, más particularmente, identifica aquellas en las que existe un porcentaje bastante alto de edificios residenciales que tienen concentraciones superiores a 300 Bq / m³. Para ello, se tomaron más de 12,000 medidas de radón en hogares, agrupadas por una unidad litoestratigráfica y el rango de exposición a la radiación gamma natural, obtenida del Mapa MARNA.

Las mediciones se basan en mediciones de radón tomadas en plantas bajas o en los primeros pisos cuando las plantas bajas no están habitadas. Por lo tanto, no representan directamente la exposición de la población. En general, el riesgo asociado con las plantas subterráneas es mayor que las que reflejan los mapas, mientras que en los pisos altos generalmente es más bajo.

Las áreas establecidas según estos criterios de agrupación se dividieron o combinaron posteriormente para obtener unidades con niveles homogéneos de radón y dieron lugar a las siguientes categorías o niveles:

- Nivel bajo o categoría 0: los niveles de radón que alcanzan la superficie suelen ser bajos. Esto puede ser debido a la baja concentración, la baja permeabilidad o la combinación de ambos (menos de 300 Bq / m³).
- Nivel medio o categoría 1: los niveles de radón son un poco más altos y el uso de algunas técnicas de mitigación es necesario, por lo general, el uso de un sistema pasivo suele ser suficiente (entre 300 y 400 Bq / m³).
- Nivel alto o categoría 2: la concentración de radón es mucho más alta (más de 400 Bq / m³).

EL MAPA DE PONTENCIAL DEL CONSEJO ESTA CON CRITERIO P90 QUE SE EXPLICO EN CLASE Y LO QUE APARECE EN EL TEXTO ES ERRONEO.

NOTA 3

28.- ¿CÓMO SE PASA DE CONCENTRACIÓN DE GAS RADÓN A DOSIS?

Como hemos indicado anteriormente, si una determinada concentración de gas radón la introducimos en un caja, herméticamente cerrada, en la misma se irán generando descendientes y al cabo de aproximadamente unas tres horas la concentración del radón será la misma que la de sus descendientes Po-218, Pb-214 y Bi-214. En estas condiciones diremos que tenemos un Factor de equilibrio, $F=0.7$

En un ambiente normal sea de vivienda o puesto de trabajo, no existe equilibrio. Por ello, necesitamos de la definición de una variable denominada **Working Level (WL)** a través de la expresión:

$$WL = 0.105 C(\text{Po-218}) + 0.515 C(\text{Pb-214}) + 0.38 C(\text{Bi-214})$$

siendo $C(\text{Po-218})$; $C(\text{Pb-214})$ y $C(\text{Bi-214})$ las concentraciones en Bq/m^3 de los descendientes.

Es fácil establecer entonces que el **Factor de equilibrio (F)** viene definido por la relación:

$$\text{Factor de equilibrio } F = (WL * 3700) / \text{Concentración de radón } (\text{Bq/cm}^3)$$

Podríamos decir entonces que el WL es la “concentración efectiva” que daña nuestros pulmones. Como quiera que estaremos expuestos a la misma durante un tiempo t (horas), se define el **WLM (Working Level Month)**:

$$WLM = ((WL * t (\text{horas})) / 200$$

NOTA 4

¿QUÉ PUEDO HACER SI MI EMPRESA IGNORA LA PRESENCIA DE GAS RADÓN EN MI PUESTO DE TRABAJO?

En primer lugar, tratar de convencerla acerca de la necesidad de realizar dichas medidas porque está en la legislación vigente y su incumplimiento podría significar un serio conflicto para la misma. Así, por ejemplo, un trabajador muy fumador, que desgraciadamente tuviese un cáncer de pulmón, podría “denunciar” a la empresa por no haber cumplido la misma con la obligación de informarle de los riesgos derivados de la presencia de gas radón en su puesto de trabajo y por lo tanto la demanda que podría presentar contra la empresa tendría muchas posibilidades de prosperar a pesar de que su carácter de “muy fumador” podría estar detrás de su patología.

Si los argumentos esgrimidos no son aceptados por la empresa, no queda más remedio que seguir los caminos que nos marca la legislación laboral en materia de protección de la salud de los trabajadores, exactamente lo mismo que por cualquier otro riesgo laboral.

NADA QUE OBJETAR

NOTA 5

CURSO TEORICO-PRACTICO DE RADIACION NATURAL.NORM Y RADON
Ciemat, 25 de marzo al 12 de abril, 2029



Fundamentos de radon. Conceptos básicos y riesgos para la salud

Luis Santiago Quindos- Carlos Sainz Fernandez
Catedráticos de la Universidad de Catania

GRUPO RADON

2029 debe ser 2019

CATANIA debe ser CANTABRIA