

RADIOATIVIDADE AMBIENTAL

1. Resumo

Verificar a presença de gases radioactivos na atmosfera do interior de um edifício.

2. Tópicos Teóricos

Os núcleos radioactivos de longa vida estão presentes nos materiais que nos rodeiam, especialmente nas rochas e minerais que se formaram há 4500 milhões de anos.

Em geral, os núcleos radioactivos que ocorrem naturalmente nos minerais não são perigosos para a nossa saúde. Uma importante excepção é o radão, pois é um elemento gasoso e pode ser facilmente inalado.

O radão é um gás nobre não reactivo, inodoro, incolor e mais denso que o ar. Apresenta três isótopos principais: ^{222}Rn , ^{219}Rn e ^{220}Rn , com tempos de meia-vida de 3,82 dia, 55 s e 4 s, respectivamente, gerados nas cadeias naturais de decaimento. Destes o único núcleo que coloca problemas de segurança radiológica, devido ao seu longo tempo de meia-vida, é o ^{222}Rn .

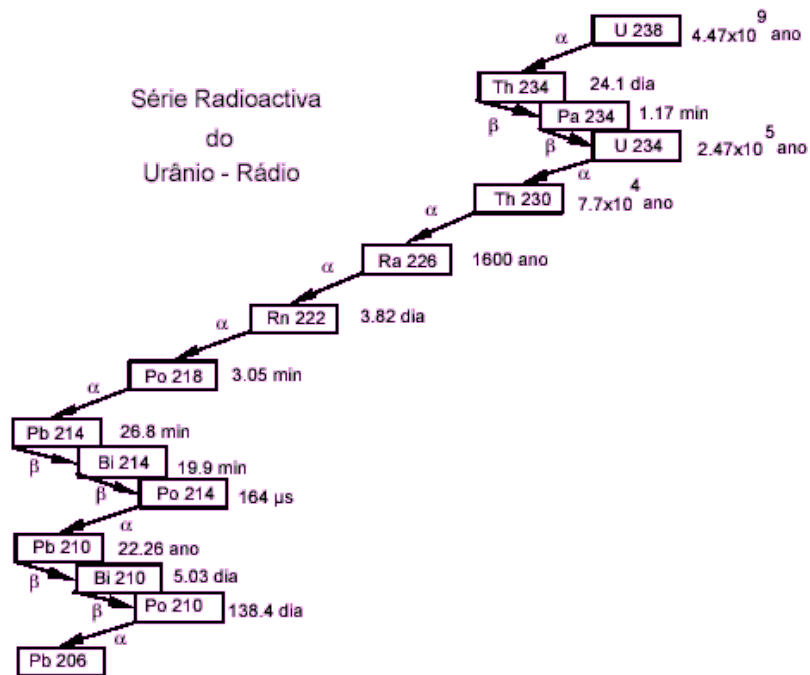


Fig. 2.1 – Série de decaimento do Urânio – Rádio.

Na figura pode-se analisar a cadeia de decaimento do ^{238}U . Esta cadeia tem início com um isótopo de tempo de meia-vida longo ($4,5 \times 10^9$ ano) e termina com o núcleo ^{206}Pb , que é estável. É de salientar dois factos relevantes relativamente a esta cadeia: 1) todos os isótopos são sólidos, à excepção de ^{222}Rn ; 2) ao ^{222}Rn sucedem-se vários isótopos de meia-vida muito curta, designadamente, o ^{218}Po , ^{214}Pb , ^{214}Bi e o ^{214}Po . Da combinação destes dois factos resulta que, por ser um gás, parte do radão pode libertar-se dos materiais geológicos e entrar em contacto com o Homem através da inalação. O decaimento nos pulmões gera descendentes sólidos, os quais ficam implantados nos tecidos. Por outro lado, os referidos descendentes tendem a ligar-se a poeiras e aerossóis presentes na atmosfera, quando são gerados por decaimento de radão exteriormente ao organismo, podendo de seguida ser inalados e fixarem-se nos tecidos pulmonares. Este efeito será mais acentuado em meios fechados.

Em espaços abertos, o nível de concentração do radão é reduzido mas em espaços fechados, o radão libertado pelo solo ou materiais de construção atravessa as fissuras nos pavimentos e paredes e pode atingir níveis mais elevados.

A concentração de radão no interior de uma habitação depende de muitos factores, tais como a sua localização no terreno, o tipo de materiais de construção, a ventilação, etc..

3. Material

- Aspirador
- Detector Geiger-Müller (GM)
- Elástico
- Lenço de papel (Swiffer)
- Sistema de aquisição (computador)
- Suporte para o detector
- Fita-cola

4. Procedimento experimental

4.1 Medições experimentais

- 4.1.1** Ligue o sistema de aquisição automático.
- 4.1.2** Faça uma contagem prévia do fundo durante um intervalo de tempo Δt (por exemplo, 5 minutos) sem qualquer fonte radioactiva nas proximidades. Anote os resultados na tabela 1.

Tabela 1

TEMPO (MINUTOS)	NÚMERO DE CONTAGENS
1	
2	
3	
4	
5	

- 4.1.3** Coloque um lenço de papel no tubo de sucção do aspirador e prenda-o com um elástico.
- 4.1.4** Ligue o aspirador cerca de 15 minutos numa sala pequena (do tipo dispensa) e feche a porta.
- 4.1.5** Decorrido esse tempo retire o lenço do tubo de sucção do aspirador, cole-o na bancada com fita-cola e coloque a janela do detector exactamente alinhada com o lenço (o mais próximo possível).
- 4.1.6** Faça aquisições durante pelo menos 90 minutos, em intervalos de tempo de 1 minuto. Registe os resultados na tabela 2 (que se encontra na página seguinte).

4.2 Exercícios

- 4.2.1** Faça a média das contagens de fundo.
Fundo = _____ contagens/minuto
- 4.2.2** No que diz respeito às contagens efectuadas ao lenço de papel, agrupe-as em intervalos de tempo de 5 minutos.
- 4.2.3** Faça o gráfico semi-logarítmico do número de contagens em função do tempo utilize uma folha de cálculo). Determine o tempo de meia-vida do ^{214}Pb e ^{214}Bi . Indique o erro em que obtém estes valores em forma de percentagem.

Tabela 2

TEMPO (MINUTO S)	NÚMERO DE CONTAGE NS	TEMPO (MINUTOS)	NÚMERO DE CONTAGE NS	TEMPO (MINUTOS)	NÚMERO DE CONTAGE NS
1		31		61	
2		32		62	
3		33		63	
4		34		64	
5		35		65	
6		36		66	
7		37		67	
8		38		68	
9		39		69	
10		40		70	
11		41		71	
12		42		72	
13		43		73	
14		44		74	
15		45		75	
16		46		76	
17		47		77	
18		48		78	
19		49		79	
20		50		80	
21		51		81	
22		52		82	
23		53		83	
24		54		84	
25		55		85	
26		56		86	
27		57		87	
28		58		88	
29		59		89	
30		60		90	