

Sprawozdanie z Laboratorium 4.

Pomiar stężenia radonu

Piotr Lewandowski

Dymitr Lubczyk

Krzysztof Tabeau

17 kwietnia 2021

1 Część teoretyczna

Jest to część poświęcona omówieniu zagadnień związanych z przeprowadzonym doświadczeniem oraz przedstawieniu układu doświadczalnego.

1.1 Wstęp

Celem dzisiejszego doświadczenia było wyznaczenie stężenia Radonu. Radon jest radioaktywnym gazem szlachetnym powstałym z rozpadu Radu. Jego najstabilniejszy izotop ma czas połowicznego rozpadu wynoszący nie co mniej niż 4 dni. Ale co jest najistotniejsze to fakt, że Radon emituje promieniowanie α , które będzie kluczowe dla zmierzenia stężenia Radonu w powietrzu. Ze względu na istotność tego promieniowania w naszym doświadczeniu pozwolimy sobie je pokrótce przedstawić. Jest to promieniowanie pojawiające się w wyniku rozpadu jądra atomowego, jądro to emituje cząstkę α będącą identyczną z atomem helu, jest to promieniowanie bardzo silnie absorbowane przez materię, gdyż już kartka papieru jest wystarczająca, żeby osłonić nas przed tym promieniowaniem.

1.2 Opis układów doświadczalnych

W doświadczeniu chcemy wyznaczyć stężenie Radonu którym zostały naświetlone detektory śladowe - płytki PADC. W tym celu wykorzystując program ImageJ analizujemy 10 zdjęć tych płytek wykonanych pod mikroskopem.

2 Część doświadczalna

Jest to część poświęcona przedstawieniu zebranych wyników, przeprowadzeniu analizy ich niepewności pomiarowych jak i przedstawieniu finalnego rezultatu

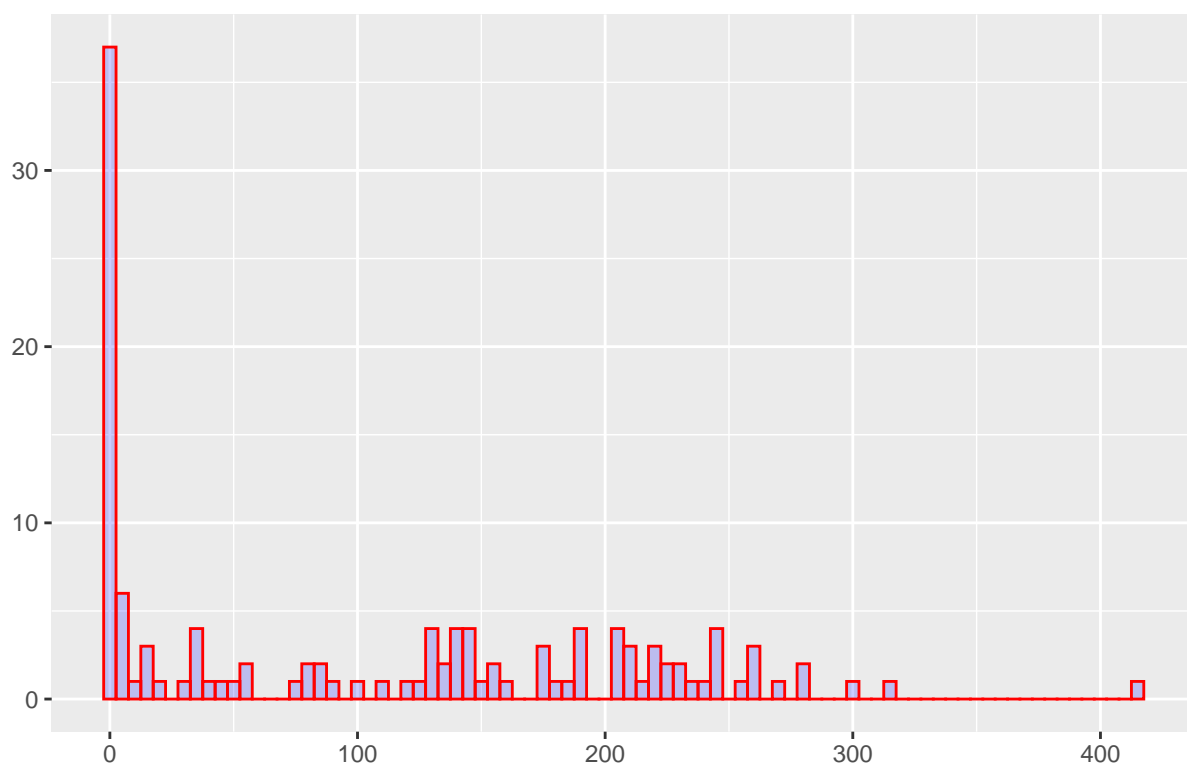
2.1 Wykonane pomiary

Poniżej widzimy tabelkę z pomiarami średnicy, pomiary zostały wykonane łącznie 30 razy:

1.382	1.385	1.387
1.39	1.389	1.391
1.384	1.377	1.381
1.384	1.378	1.378
1.384	1.379	1.383
1.38	1.383	1.377
1.384	1.388	1.386
1.386	1.384	1.382
1.386	1.386	1.385
1.385	1.385	1.385

Poniżej widzimy tabelkę z pomiarami liczby otworów na badanej przez nas płytce PADC, pomiar został wykonany 21 razy:

105	98	118
109	139	155
96	110	140
97	96	84
56	119	81
74	139	145
122	176	161



Rysunek 1: histogram wielkości pól dziurek μm^2 w płytce dla jednego zdjęcia

2.2 Opracowanie wyników

W celu wyznaczenia niepewności pomiarowej pola powierzchni płytki posłużyliśmy się metodą propagacji błędów otrzymując poniższe równania:

$$p = \pi(d/2)^2$$
$$u(p) = \sqrt{\frac{\partial P^2}{\partial d}} u(d)$$
$$u(p) = \left| \frac{\pi d}{2} u(d) \right|$$

gdzie $u(d)$ to niepewność pomiarowa średnicy. Zgodnie z instrukcją zakładamy, że jest on równa odchyleniu standardowemu średniej, więc wartość średnicy wynosi: $1.3835(25)mm$. Wykorzystując powyższe wzory możemy wywnioskować, że pole powierzchni to $1.5049(79)mm^2$.

Średnia liczba otworów na płytce to, według naszych pomiarów, $103.17(14.75)$, co daje nam $68.6(9.80)$ dziurek na mm^2

Niepewność liczby otworów wyznaczyliśmy zgodnie z instrukcją ćwiczenia i otrzymaliśmy wartość $14,3\%$

Za pomocą poniższego wzoru na stężenie radonu na 90 dni

$$4.11(36) \left[\frac{Bq/m^3}{n/mm^2} \right] * \rho + 46.9(23.4) [Bq/m^3]$$

możemy łatwo policzyć, że stężenie radonu w powietrzu wynosi $328.846(91.9) [Bq/m^3]$

2.3 Podsumowanie

Wynik eksperymentu wyszedł stosunkowo mały co do typowego stężenia radonu. Można nawet postawić hipotezę, że zdjęcia płytki były wykonywane latem lub w budynku na względnie wysokiej kondygnacji, ponieważ statystycznie wtedy wyniki są mniejsze. Niestety na zdjęciach, które otrzymaliśmy do przeprowadzenia tego badania były wyraźnie widoczne uszkodzenia mechaniczne mikroskopu. Na niekorzyść działa również jakość kamery w telefonie, którym te zdjęcia były robione. Z dziesięciu zdjęć w paczce danych niestety musieliśmy odrzucić trzy, ponieważ mogłyby mocno zwiększyć niepewność otrzymanych wyników.