Měření absorpce ionizujícího záření v materiálech

1. Úkol měření
   1. Pro dva vybrané materiály určete lineární absorpční koeﬁcient a hmotnostní absorpční koeﬁcient pro β-záření. Do jednoho grafu pro oba materiály vyneste závislost počtu impulsů načítaných G-M počítačem na tloušťce absorpční vrstvy.
   2. Pro dva vybrané materiály určete lineární absorpční koeﬁcient, hmotnostní absorpční koeﬁcient a polotloušťku pro γ-záření. Do jednoho grafu pro oba materiály vyneste závislost počtu impulsů načítaných G-M počítačem na tloušťce absorpční vrstvy.
   3. Vyzkoušejte, jak funguje absorpce α-záření v různých materiálech.
2. Seznam použitých pomůcek
   1. Geigerův-Müllerův počítač
   2. Detekční trubice G-M počítače
   3. Radionuklidové zářiče – α-zářič (241Am), β-zářič (90Sr), γ-zářič (60Co)
   4. Vzorky absorpčních materiálů – plexisklo, olovo
   5. Stopky
3. Tabulka naměřených hodnot

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| druh záření | materiál | čas měření t[s] | tloušťka materiálu d[mm] | počet impulsů [-] |
| pozadí | --- | 240 | --- | 72 |
| β-záření | bez clony | 100 | --- | 6832 |
|  | plexisklo | 100 | 1 | 3829 |
|  |  | 100 | 2 | 1916 |
|  |  | 100 | 3 | 583 |
|  |  | 100 | 4 | 202 |
|  |  | 100 | 5 | 72 |
|  |  | 100 | 10 | 45 |
| γ-záření | bez clony | 100 | --- | 376 |
|  | olovo | 100 | 5 | 340 |
|  |  | 100 | 10 | 259 |
|  |  | 100 | 20 | 170 |
|  |  | 100 | 30 | 144 |
|  |  | 100 | 40 | 89 |

1. Hustoty vzorků absorpčních materiálů

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| materiál | ρ [kg/m3] | materiál | ρ [kg/m3] |
| papír | 852 | sklo | 2370 |
| olovo | 11340 | hliník | 2690 |
| železo | 7860 | beton | 2350 |
| plexisklo | 1119 | pertinax | 1390 |

1. Výpočet hodnot
   1. přepočítání impulsů na stejnou jednotku času

přepočet impulsů pozadí na 100s:

* 1. lineární absorpční koeﬁcient μ plexiskla pro β-záření

+ odchylky:

* 1. hmotnostní absorpční koeficient pro β-záření
  2. lineární absorpční koeﬁcient μ olověné destičky pro γ-záření

+ odchylky:

* 1. hmotnostní absorpční koeficient pro γ -záření
  2. polotloušťka pro γ-záření

pozn.: hodnoty absorpčních koeficientů a odchylek byly vypočítány na servery Herodes

1. Grafy (viz. přílohy)
2. Závěr

Měřením jsme prozkoumali absorpci α, β a γ-záření v závislosti na druhu a tloušťce použitého materiálu. Nejprve jsme naměřili počty impulsů v nepřítomnosti zářiče, abychom výsledky mohli posléze korigovat o tuto hodnotu. Hodnoty pozadí jsou pro názornost vyneseny v grafech (neodečítali jsme je od naměřených hodnot zářičů). U β a γ-záření jsme díky naměřeným hodnotám dokázali, že závislost počtu impulsů na tloušťce materiálu exponenciálně klesá. β-záření bylo možné odstínit v našem případě plexisklem. Při měření γ-záření jsme zjistili, že je potřeba více jak 40mm olova, abychom záření odstínili. O tom vypovídá i vypočítaná polotloušťka, která nám říká, že potřebujeme necelé 2 cm olova, abychom odstínili polovinu záření. To je vidět i v tabulce naměřených hodnot, kde vidíme, že 2 cm olova snížili počet impulsů z 376 na 170, tedy přibližně o polovinu. α-záření nemělo smysl měřit, jelikož jsme si vyzkoušeli, že k jeho měření musí být detektor velmi blízko zářiči a lze ho téměř zcela odstínit tenkým papírem.