

Radioaktivní záření, jeho druhy, detekce a základní vlastnosti

L. Boušková*, D. Marešová**, T. Ninger***, E. Rojíková****

* České reálné gymnázium, s.r.o., Pražská 2532/54a 370 04 České Budějovice
lucie.bouskova13@post.cz

**Gymnázium Plzeň, Mikulášské nám.23
danielka.maresova@gmail.com

*** Gymnázium, Praha 6, Arabská 14
tom.nin88@gmail.com

****Všeobecné a sportovní gymnázium, Vimperk, Pivovarská 69
eliskarojikova9@gmail.com

Abstrakt

S radioaktivním zářením se setkáváme dnes a denně. Při vyšších intenzitách může být pro lidské zdraví velmi nebezpečné a škodlivé, proto je jeho měření a případné stínění velmi důležité.

Cílem našeho miniprojektu bylo zhodnotit stínění dvou druhů radioaktivního záření, a to záření alfa a gama.

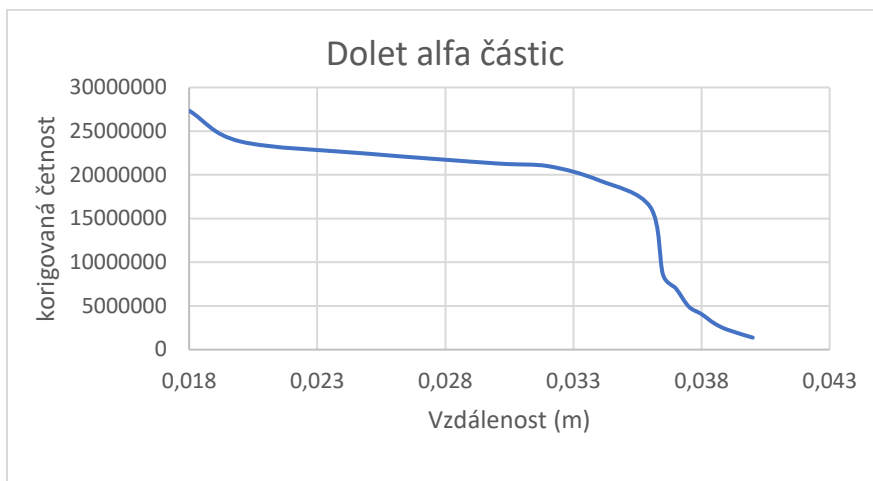
Úvod

Radioaktivní záření je děj, kdy dochází k rozpadu jádra atomu určitého prvku a zároveň emitaci nemalého množství energie. Proud částic nesoucích tuhle energii nazýváme zářením, které rozdělujeme na alfa, beta, gama a neutronové záření.

Alfa zářením myslíme proud jader helia, beta záření představuje proud elektronů nebo pozitronů a gama proud fotonů (spektrum elektromagnetického záření).

1. Dolet alfa částic

Pro tento výzkum jsme využili polovodičový detektor v posuvném zařízení, zářič alfa částic – ^{241}Am , multikanálový analyzátor PHYWE připojený k notebooku s programem Measure. Měření jsme začínali na vzdálenosti 18 mm od zdroje záření. Postupně jsme vzdálenost prodlužovali, až po 40 mm.



Z grafu vidíme přibližný dolet alfa částic 3,5 cm. Z toho vyplývá, že taková vrstva vzduchu je dostatečným stíněním alfa záření.

2. Odstínění gama záření

Cílem tohoto experimentu bylo zjistit, jaký je nejlepší kov pro odstínění záření gama. Porovnávali jsme mezi sebou hliník, olovo a železo.

Při měření jsme použili detektor, zdroj vysokého napětí, zesilovač, oddělovač signálu a multikanálový analyzátor DA310. Zdrojem gama záření bylo ^{137}Cs . Jako stínění jsme použili hliníkové, železné a olověné destičky různých tloušťek (od 0,5 mm do 3 mm).

Díky přístroji DA310 jsme naměřili závislost $\ln \frac{I}{I_0}$ na tloušťce destiček všech tří materiálů. Při prvním měření jsme nepoužili žádné stínění (intenzita I_0), při dalších měřeních byla tloušťka materiálu postupně zvětšována přidáváním destiček. Aritmetickým průměrem okamžitých intenzit jsme získali intenzitu výslednou.

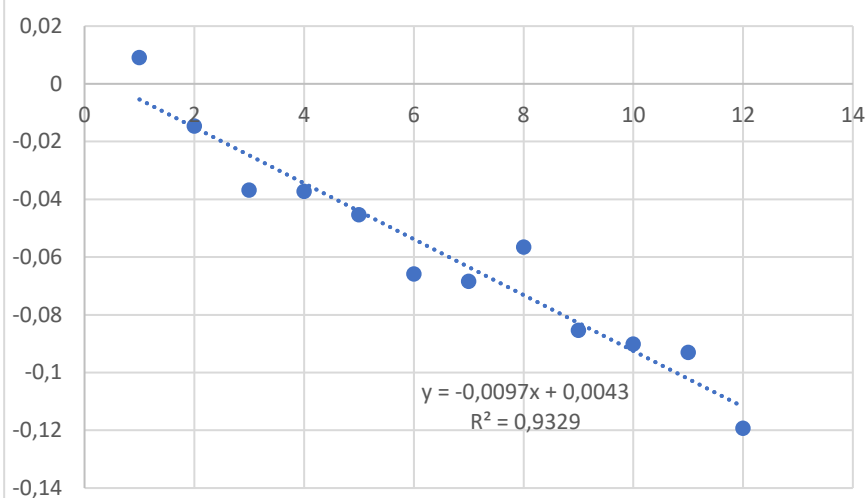
Z grafů (viz níže) lze vyčíst závislost $\ln \frac{I}{I_0}$ na tloušťce x v milimetrech pro každý materiál.

Lineární součinitel zeslabení ($\mu - \text{mý}$) – směrnice bodu v tom grafu \rightarrow udává absorpční schopnost vůči záření. Čím větší je, tím lépe látka pohlcuje záření.

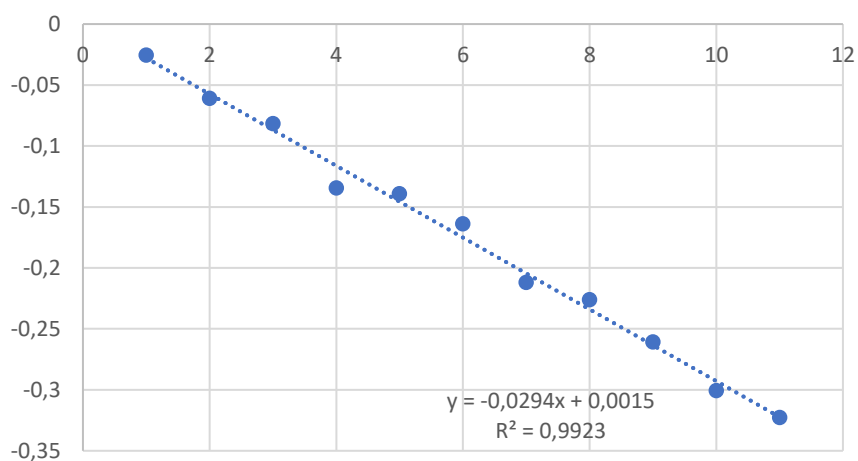
V tabulce máme námi naměřené hodnoty lineárního součinitele zeslabení μ .

MATERIÁL	μ NAMĚŘENÉ [mm^{-1}]
Al	0,0097
Fe	0,0294
Pb	0,1701

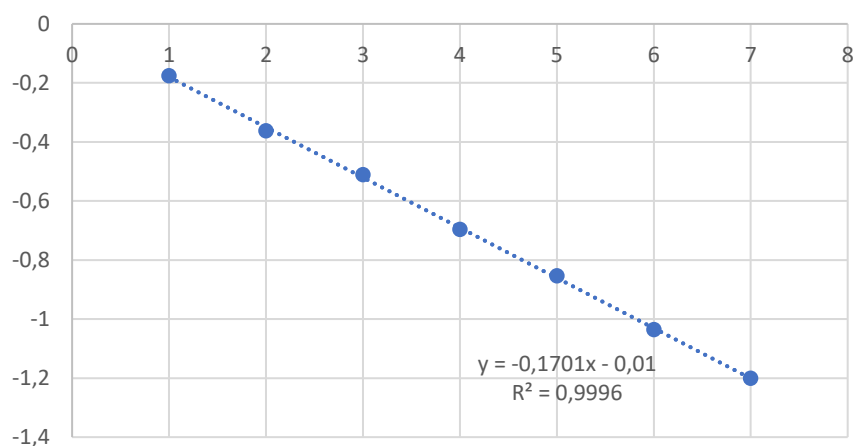
Hliník



Železo



Olovo



Závěr a diskuse

Experimentálně jsme zjistili dolet α částic a stínící schopnosti vybraných materiálů.

Určili jsme, že intenzita alfa částic z izotopu ^{241}Am ve vzduchu je po 40 mm téměř zanedbatelná.

V rámci druhého pokusu byly otestovány stínící vlastnosti destiček olova, železa a hliníku.

Z experimentu vyplynulo, že nejlepší odstínění proti gama záření nám poskytuje olovo, o něco méně účinné je železo a nejmenší schopnost odstínit toto záření z námi testovaných kovů má hliník.

Poděkování

Tímto bychom chtěli poděkovat panu Ing. Miloši Tichému CSc., vedoucímu našeho miniprojektu, který s námi měl tu trpělivost a odvahu zkoumat radioaktivní záření.

Také bychom chtěli poděkovat panu Ing. Vojtěchu Svobodovi CSc. a celému organizačnímu týmu Týdne vědy.

Nemalé díky také patří učitelům a učitelkám z našich středních škol, kteří nás v tomto vědeckém směru vedou a podporují.

Zdroje

Literatura

[1] Miloš Tichý (2023) *Návod k laboratornímu cvičení*

[2] Martin Bureš (2022) *Stanovování pracovního bodu (napětí) G-M detektoru a jeho využití pro měření zeslabení záření některými materiálu.*

[3] *Radioaktivní záření, jeho druhy, detekce a základní vlastnosti* [online]. Břehová 7,115 19, Praha 1, 2017 [cit. 2023-06-20]. Dostupné z: <https://tydenvedy.fjfi.cvut.cz/2017/cd/sbpdf/radzareni.pdf>. Projekt. Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, ČVUT.