

Radioaktivní záření

Adam Štrajt, Richard Kapralčík, Martin Zuzek, Matyáš Beran

FJFI, Katedra jaderných reaktorů, V Holešovičkách 747

adam.strajt@seznam.cz, richard.kapralcik@gmail.com, martin.zuzek@seznam.cz,
beran.matyas@gymhu.cz

Obsah

- Úvod do radioaktivity
- Úloha 1: dolet α záření
 - pomůcky, úvaha, postup, výsledky, porovnání
- Úloha 2: zeslabení γ záření
 - pomůcky, úvaha, postup, výsledky, porovnání
- Shrnutí

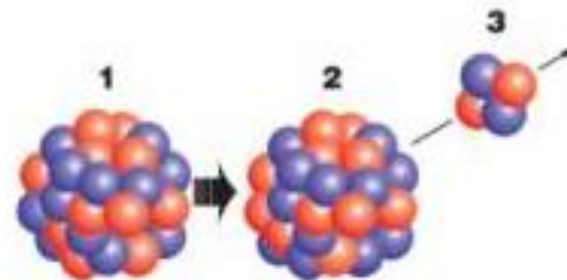
Úvod do radioaktivity

- Radioaktivita – v důsledku dějů v jádře je část jádra emitována
- Vyskytuje se u tzn. nestabilních jader
- 2 druhy
 1. Částicové (nabitě částice, neutrony)
 2. Elektromagnetické (fotony)

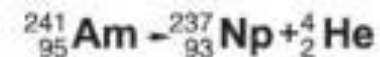
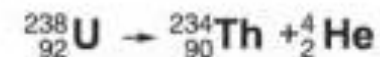
Druhy záření

- Alfa α

- emitace proudu kladně nabitých jader helia
- monoenergetické spektrum (všechny částice mají stejnou energii)
- rovná dráha s doletem cca 40 mm ve vzduchu

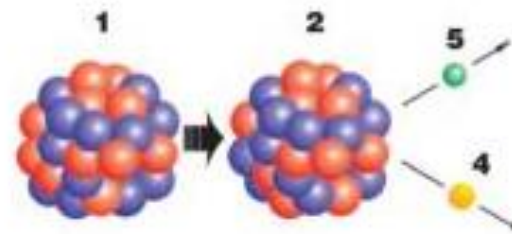


PŘEMĚNA ALFA

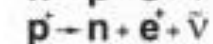
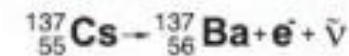


- Beta β

- emitace proudu elektronů nebo pozitronů
- polyenergetické spektrum
- křivolaká, špatně měřitelná dráh



PŘEMĚNA BETA



Druhy záření

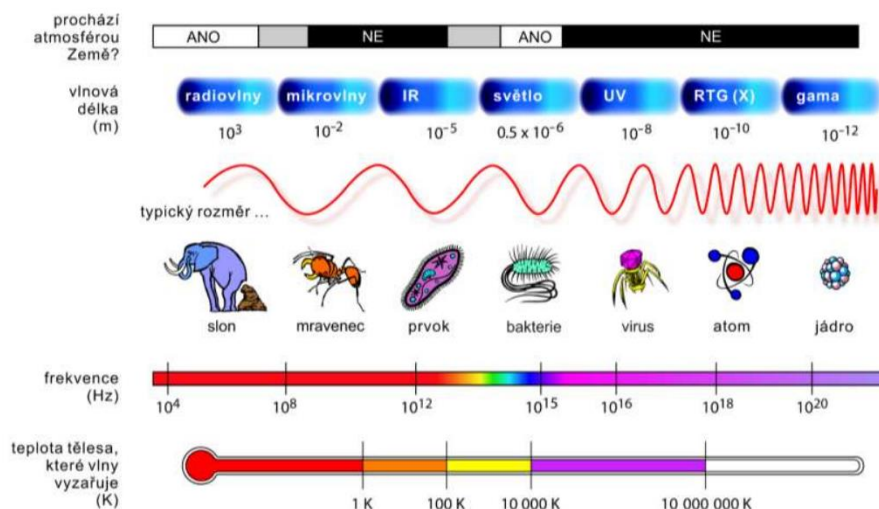
- Gama γ

- emitace proudu fotonů
- doprovází často rozpady α a β , vzniká z přebytku energie
- jeden z druhů elektromagnetického záření
- zeslabení na základě energie záření a hustoty a atomového čísla materiálu, kterým prostupuje

- Neutronové

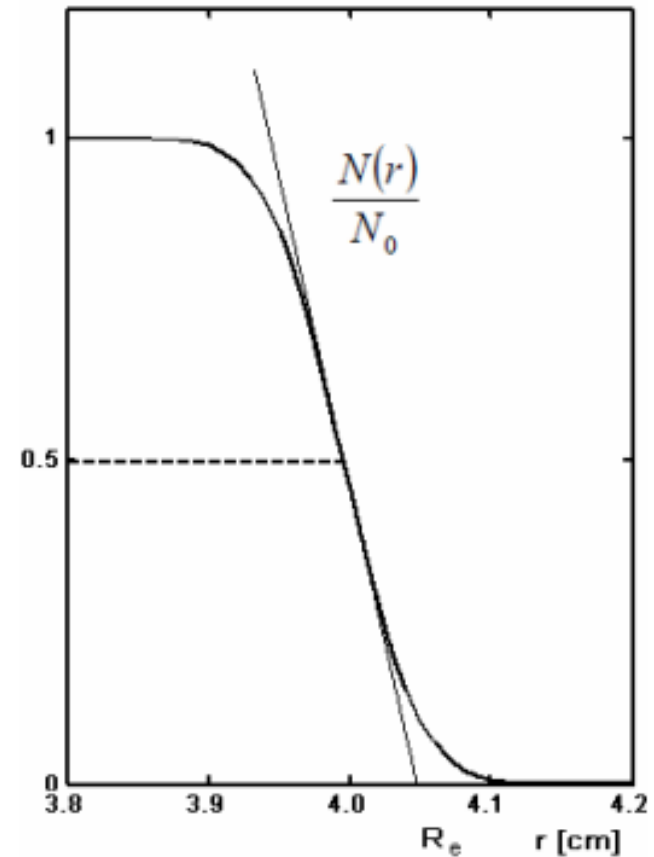
- emitace proudu neutronů
- v důsledku nadmíry kinetické energie se jádro rozštěpí na 2 části a 2-3 neutrony

ELEKTROMAGNETICKÉ SPEKTRUM



Úloha 1: dolet α záření

- Pomůcky:
 - alfa zářič Am241
 - polovodičový detektor Si
 - mnohokanálový analyzátor PHYWE s ovládacím programem
 - kus černé látky
- Úvaha: Při oddálení zdroje od měřiče do vzdálenosti přibližně 40mm energie α záření prudce klesne podle křivky (viz obrázek).



Úloha 1: dolet α záření

- Postup:

- nastavení vyžadované vzdálenosti mezi měřičem a zářičem
- 200s měření četnosti detekovaných částic
- zapsání zjištěných hodnot
- výpočet korekce četnosti pomocí vzorce: $N_{kor} = \frac{4\pi(s+d)^2}{P}N$
- zaznamenání všech hodnot a opakování měření s novou vzdáleností
- nakonec výpočet průměrné energie záření

Úloha 1: dolet α záření

- Výsledky:

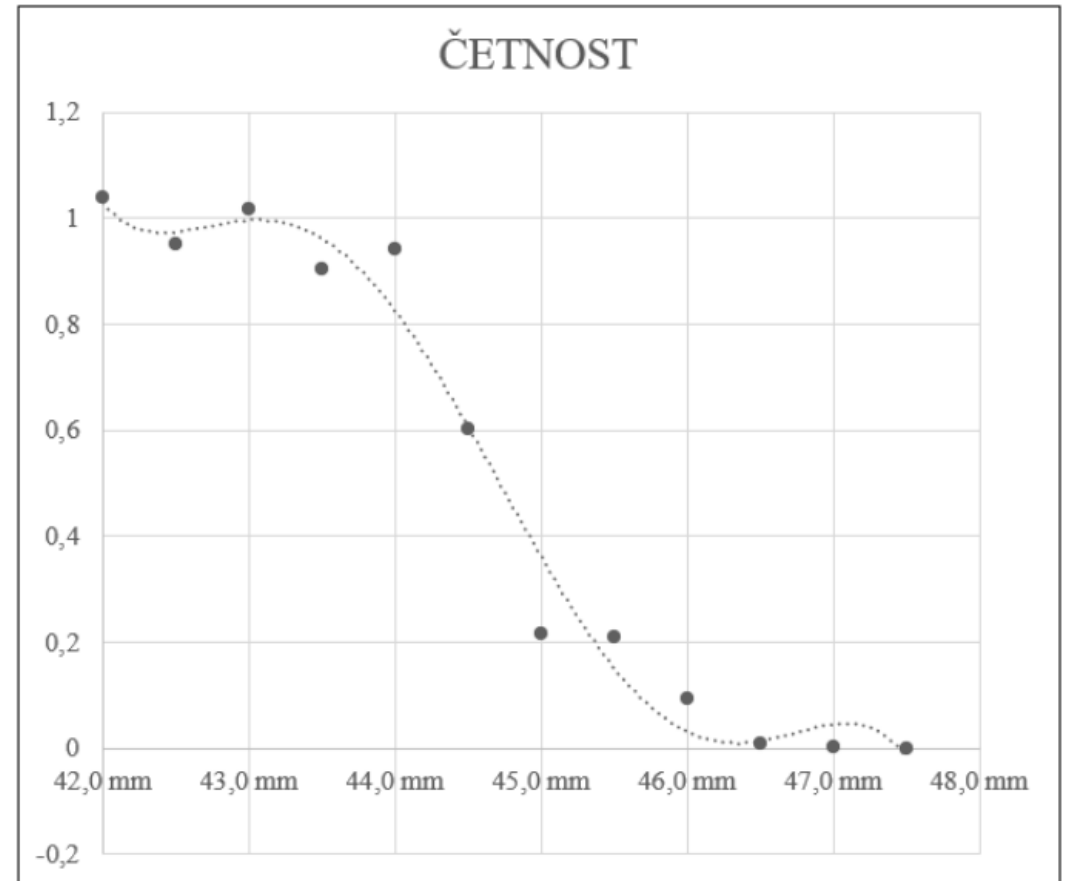
- dolet částic = 44,5 mm
- podle Geigerova vztahu:

$$R_s = 0,318 E_k^{3/2}$$

- nám vyšlo, že $E = 5,81$ MeV

- Porovnání:

- Energie α částic v literatuře: 5,485 MeV a 5,443 MeV

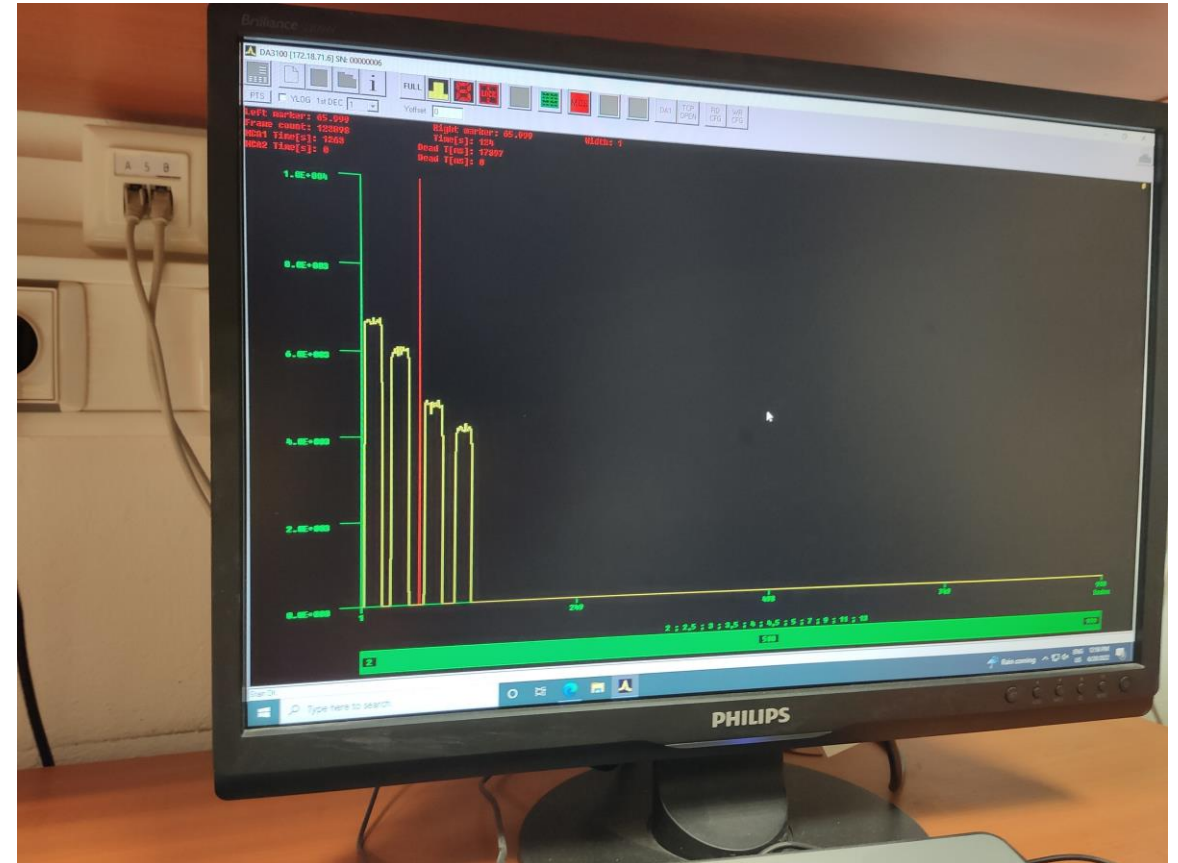
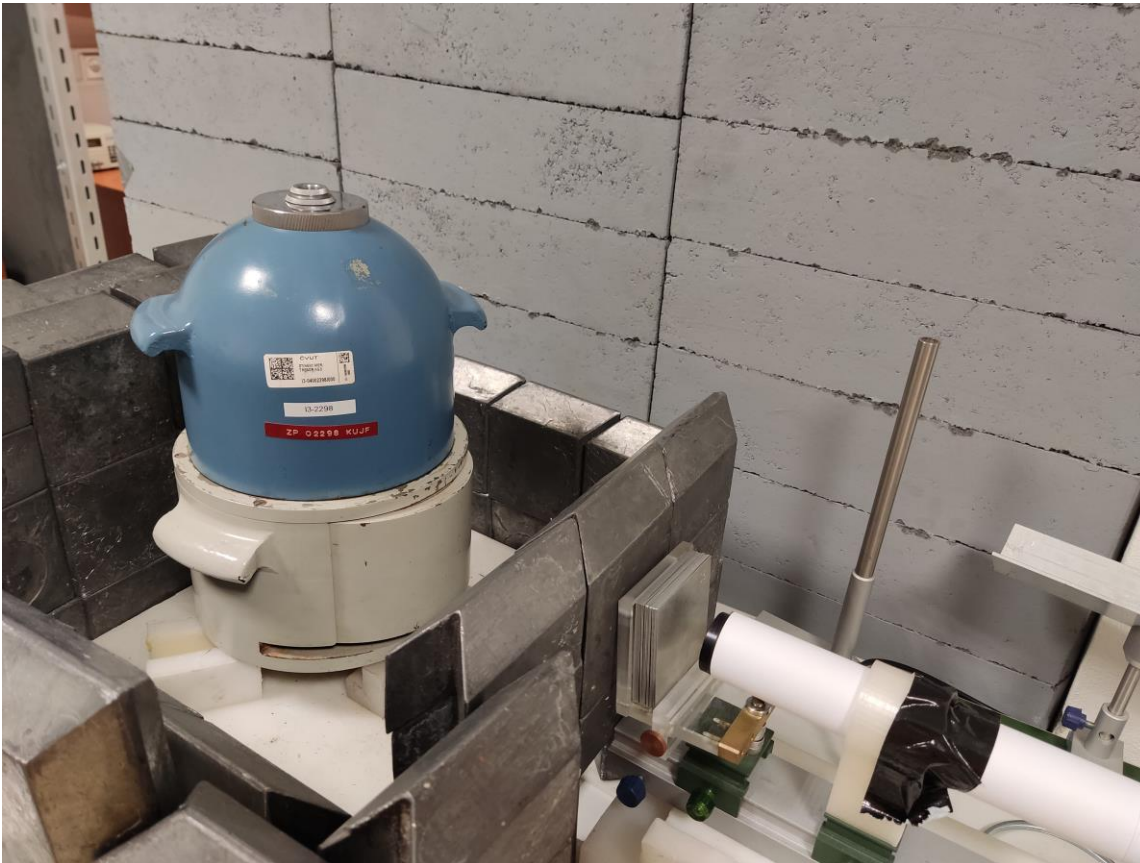


Úloha 2: zeslabení γ záření

- Pomůcky:
 - gama zářič Cs137
 - destičky z Al, Pb, Cu, Fe různých tloušťek
 - scintilační detektor NaI(Tl)
 - mnohokanálový analyzátor DA310 s ovládacím programem
- Úvaha: S postupným přidáváním větších vrstev destiček se proniklá energie γ záření bude snižovat. Dále půjde pozorovat rozdíl průniku záření na základě materiálů použitých destiček.

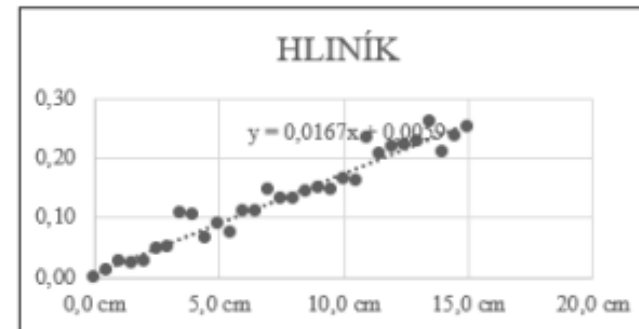
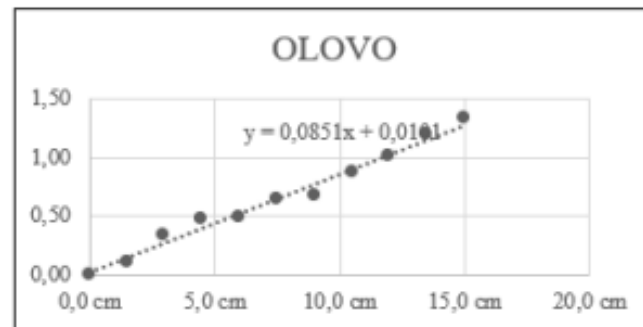
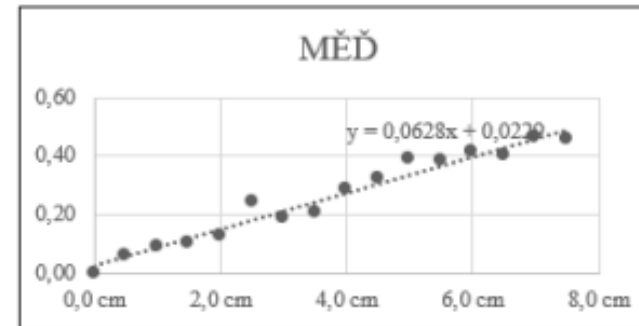
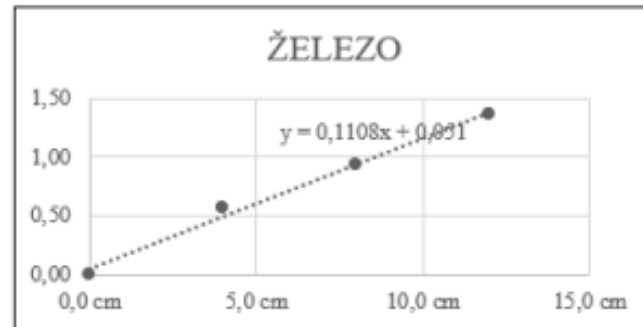
Úloha 2: zeslabení γ záření

- Postup:



Úloha 2: zeslabení γ záření

- Výsledky:



- Porovnání:

prvek	koeficient naměřen	koeficient z literatury
Fe	0,1108	0,0693
Pb	0,0851	0,1138
Cu	0,0628	0,0794
Al	0,0167	0,0487

Shrnutí

- Různé druhy radioaktivního záření se chovají jinak a na základě toho je třeba jiné množství látek na jejich zeslabení či úplné blokování.
- Záření typu alfa ve vzduchu urazí dráhu cca 40 mm, než ztratí veškerou svou energii.
- Záření typu gama je silnější a vzduch zdaleka nestačí k jeho blokování. K zeslabení tohoto záření se mohou používat různé druhy kovů, z nichž nejúčinnější je olovo.

Zdroje

- X-Ray Mass Attenuation Coefficients

Curtis.suplee@nist.gov

<https://dx.doi.org/10.18434/T4D01F>

- Radioaktivní záření, jeho druhy, detekce a základní vlastnosti

Miloš Tichý milos.tichy@fjfi.cvut.cz

https://tydenvedy.fjfi.cvut.cz/fyztyd/evergreen/MPs/19/MP_Radioaktivni_zareni.pdf

- Table of Radionuclides

V. P. Chechev, N. K. Kuzmenko

http://www.nucleide.org/DDEP_WG/Nuclides/Am-241_tables.pdf