



Radioaktivní záření, detekce a jeho vlastnosti

Kateřina Pražaková

Filip Svoboda

Ladislav Valica

Obsah

- **Teorie**

- Zdroj radioaktivity
- Druhy záření
- Možnosti detekce

- **Naše experimenty**

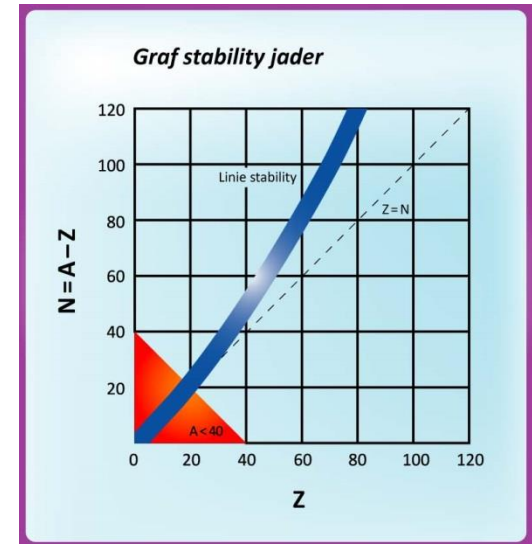
- Dolet alfa částic
- Zeslabení gama záření různými materiály

- **Zdroje**

- **Poděkování**

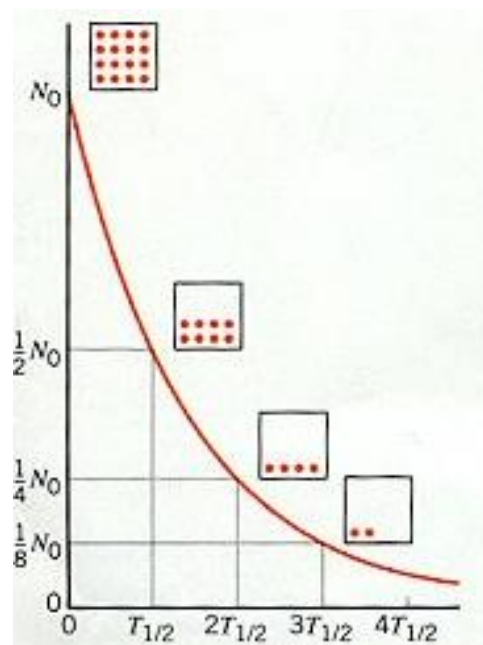
Zdroj radioaktivity

- Nestabilní jádra atomů
 - Nevhodný poměr protonů a neutronů
 - Jádro se rozpadá, mění se, uvolňuje záření
- 250 – 290 nuklidů považujeme za stabilní



Rozpadový zákon

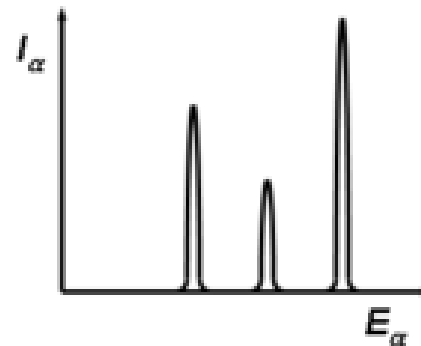
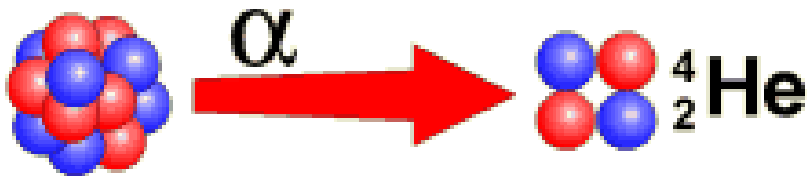
- Počet jader daného nuklidu klesá exponenciálně v čase
- **Poločas rozpadu** - doba, za kterou se rozpadne polovina nestabilních jader



Druhy záření

ALFA α

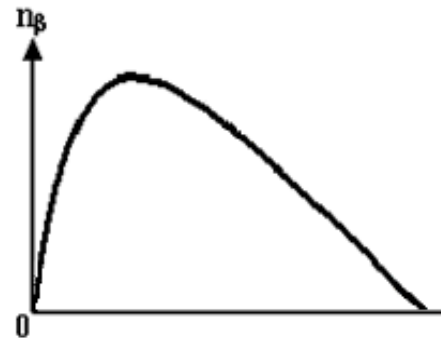
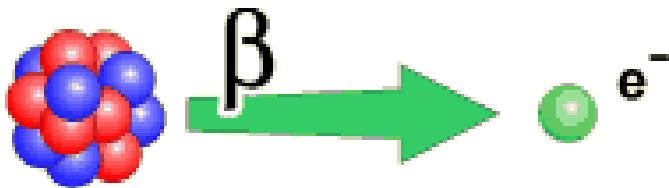
- Proud kladně nabitých jader hélia
- Krátký dolet, malá pronikavost
- Možné zastavení obyčejným papírem



Druhy záření

Beta β

- Proud elektronů nebo pozitronů
- Rychlost: 280 000 km/s
- Dolet dál než alfa záření
- Možné zastavení vzduchem tloušťky 1 m nebo kovem tloušťky 1 mm



Druhy záření

Gama γ

- Proud fotonů
- Rychlost: cca 300 000 km/s
- Hluboká pronikavost
- Možné zastavení betonem tloušťky 1 m
- **Jeden z druhů elektromagnetického záření**



Druhy záření

Rentgenové záření

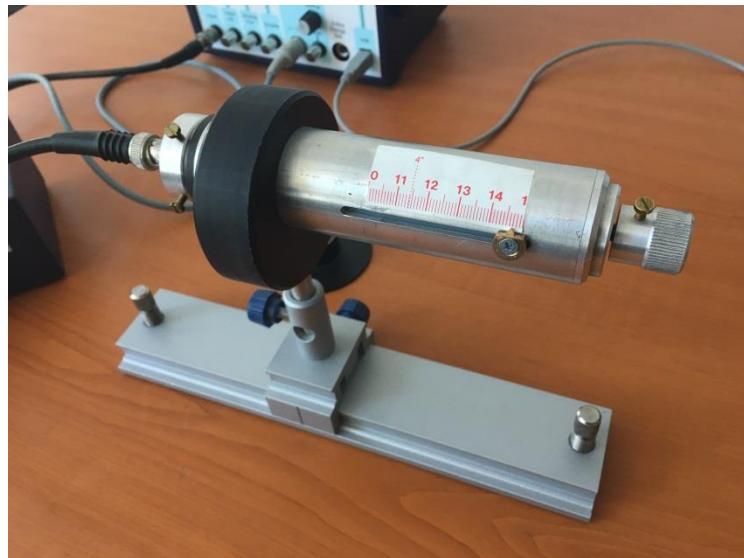
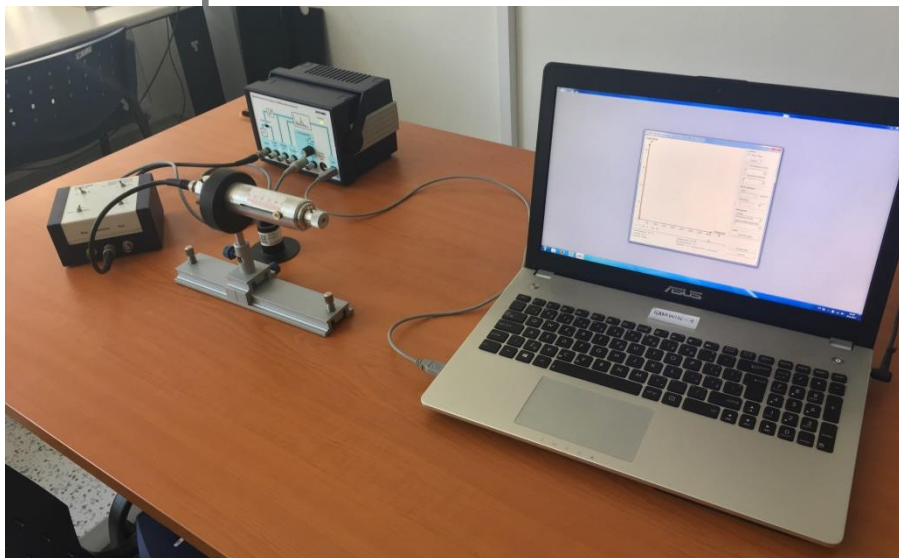
- Jeden z druhů elektromagnetického záření
- Vlnová délka od 10 nm do 100 pm
- 2 druhy:
 - **Charakteristické** - elektrony procházejí do nižších energetických hladin a vyzařují fotony
 - **Brzdový** – elektron je brzděn a při tom emituje fotony
- Využití v medicíně

Možnosti detekce

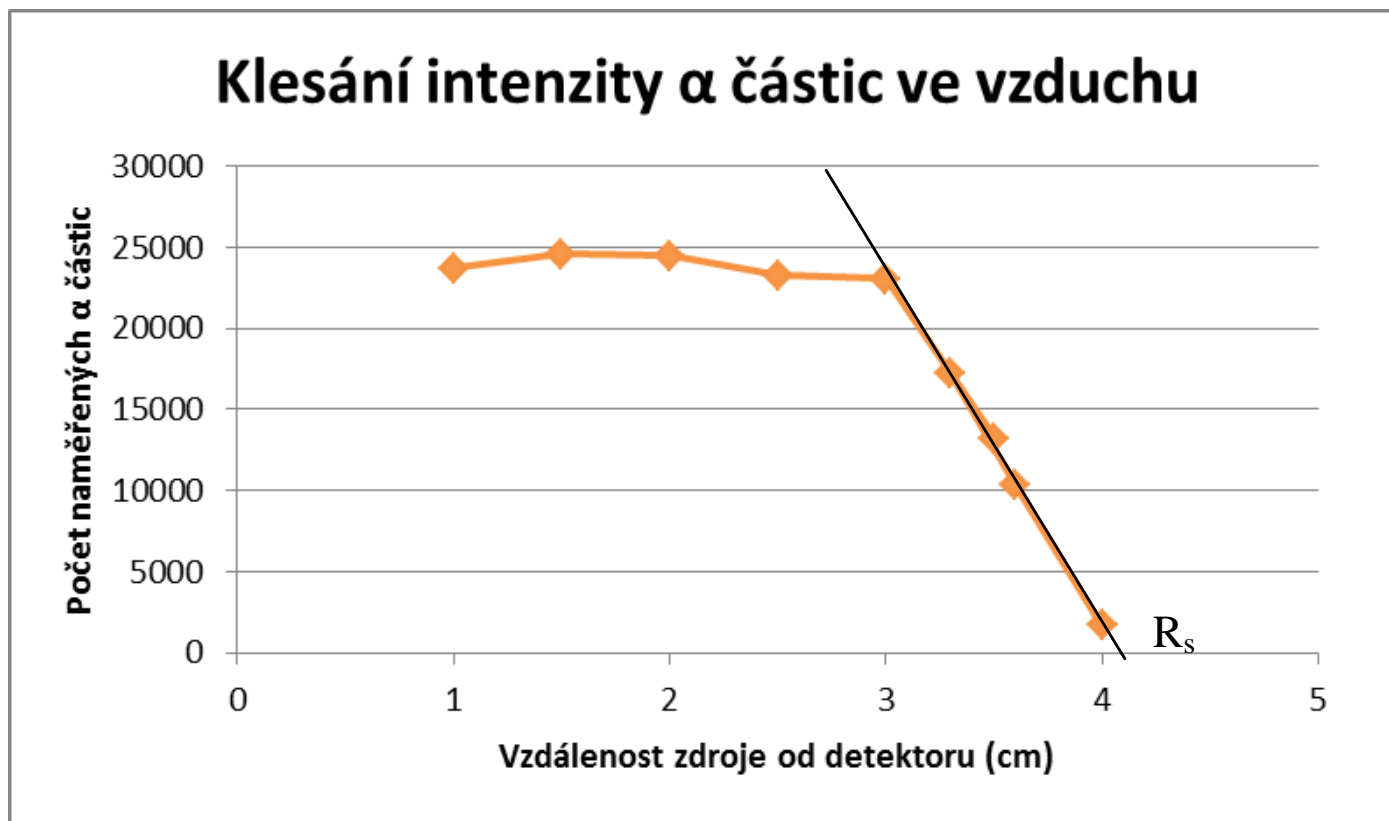
- Detektory
 - **Plynové** – ionizace plynu
 - **Scintilační** – detekce světelného záblesku
 - **Polovodičové** – „ionizace“ v pevné fázi
 - **Fotografické** – chemická reakce jako při klasické fotografii
 - **Kalorimetrické** – ionizace, el. Ohřejí látku
 - **Termoluminiscenční** – excitace elektronů



Experiment – dolet alfa částic



Experiment – dolet alfa částic

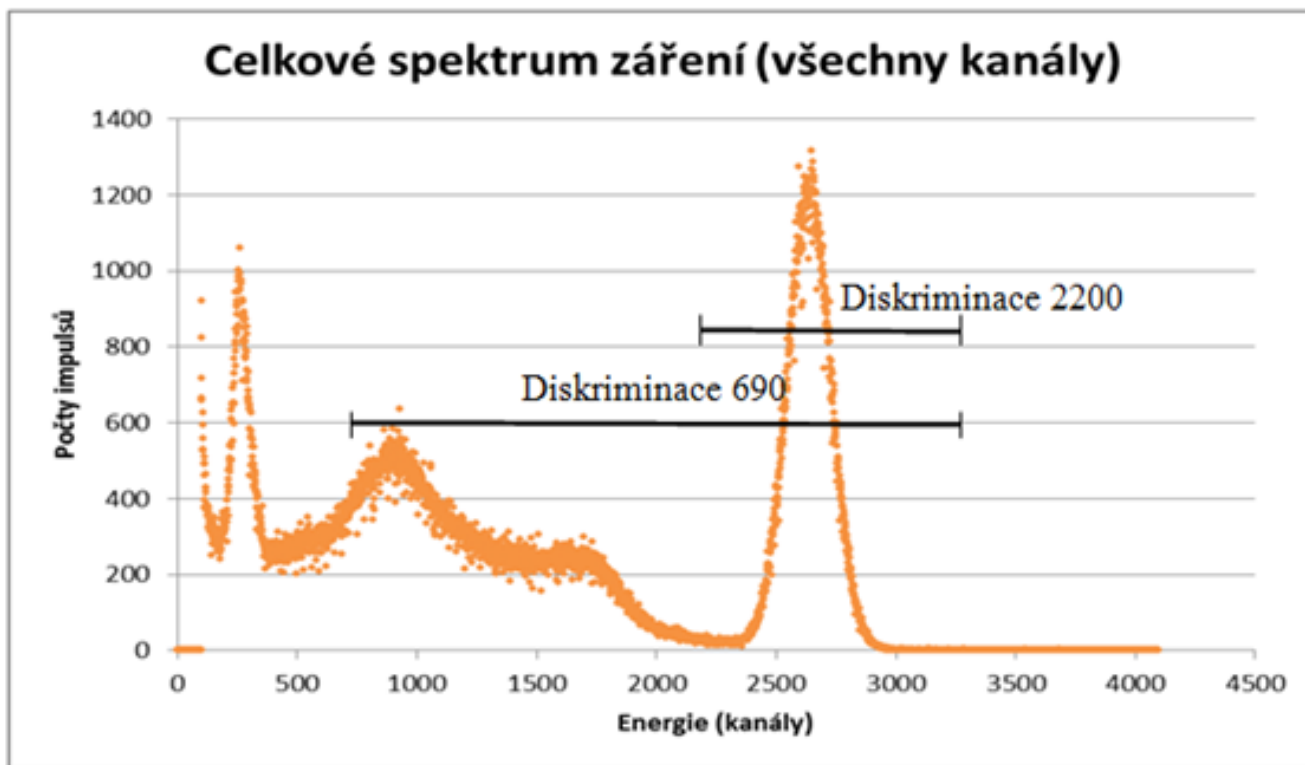


Kinetická energie alfa částic nám vyšla **5,46 MeV**. V porovnání se známou hodnotou z odborných zdrojů (**5,486 MeV**) vyšla poměrně přesně.

Experiment – zeslabení gama záření různými materiály



Experiment – zeslabení gama záření různými materiály



Experiment – zeslabení gama záření různými materiály

Materiál	Tloušťka [mm]	Zeslabení (Diskriminace 690)	Zeslabení (Diskriminace 2200)
žádné stínění		100.00%	100.00%
olovo	9	53.00%	47.03%
olovo	16	25.01%	22.06%
olovo	24	10.72%	9.48%
hliník	4	100.37%	94.24%
hliník	17	92.29%	77.03%
měď	3	101.88%	85.13%
měď	11	95.86%	54.42%
ocel	2.5	102.74%	86.58%
Cu (11), ocel (2.5)	13.5	81.49%	47.00%
Cu (11), ocel (2.5), Pb (24), Al (5)	42.5	5.55%	4.12%
Cu (11), ocel (2.5), Pb (24)	37.5	5.83%	4.12%
Pb (24), ocel (2.5), Cu (11)	37.5	6.85%	5.99%

Materiál	Průměrná polotloušťka	Tabulkové hodnoty (0,5 MeV)	Tabulkové hodnoty (1 MeV)
Olovo (690)	0.834	0.396	0.816
Olovo (2200)	0.921	0.396	0.816

Poděkování

- Ing. Ondřej Novák
- Ing. Vojtěch Svoboda, CSc.
- Vojtěch Fišer

Zdroje

- Gerndt, J., Průša P. : Detektory ionizujícího záření, skripta České vysoké učení technické, 2011
- <http://physics.nist.gov/PhysRefData/XrayMassCoef/tab3.html>
- Novák, O., Radioaktivní záření, jeho druhy, detekce a základní vlastnosti, prezentace
- http://www.energyweb.cz/web/EE/images/03/35_01.gif
- Vlastní fotografie



Děkujeme za pozornost