



Tento výukový materiál je autorským dílem, které je chráněno autorským právem VŠCHT Praha.

Některé části výukového materiálu vycházejí z autorských děl třetích osob, která VŠCHT Praha užívá pro účely výuky svých studentů na základě zákonné licence.

Obsah tohoto výukového materiálu je určen výlučně pro výuku studentů VŠCHT Praha.

Obsah výukového materiálu nesmí být rozmnožován, zaznamenáván, napodobován, publikován ani jinak rozšiřován bez písemného souhlasu majitele autorských práv.

Autorské právo neporušuje ten student VŠCHT Praha, který výlučně pro svou osobní potřebu zhotoví záznam či napodobeninu díla nebo užije dílo jiným způsobem, který dle zákona autorské právo neporušuje.

© VŠCHT Praha 2020

Laboratorní práce č. 6:

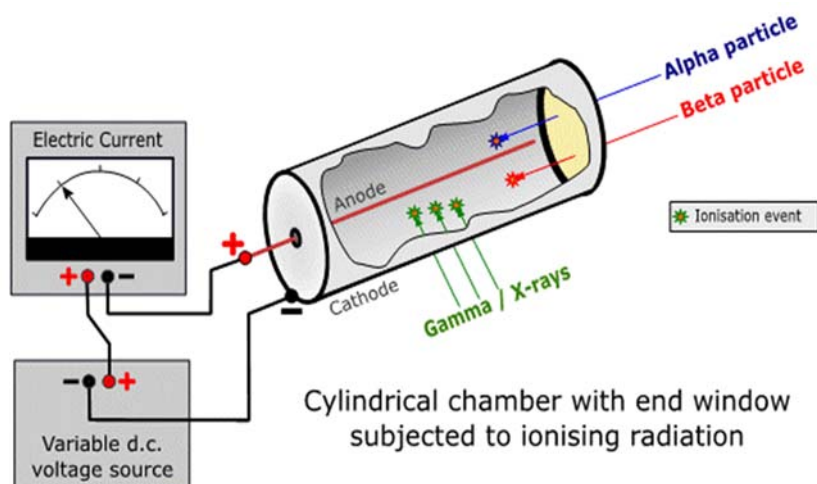
Základní zhodnocení materiálů jako protiradiační bariery

Cíl práce:

Cílem práce je získat základní poznatky o měření úrovně ionizujícího záření, související znalosti bezpečnosti práce a představu a účinnosti stínění pomocí různých materiálů

Teoretický úvod

Nejběžnějším typem detektoru ionizujícího záření je Geiger–Müllerova trubice. Jedná se o skleněnou nebo kovovou trubici plněnou směsí vzácného (inertního) plynu a zhasčecího plynu (uhlovodík) opatřenu dvěma elektrodami. Trubice může mít slídové okénko pro detekci ☐ částic, nízkoenergetických ☐ částic a nízkoenergetických fotonů rentgenového záření.



(zdroj: Wikimedia, autor: Doug Sim)



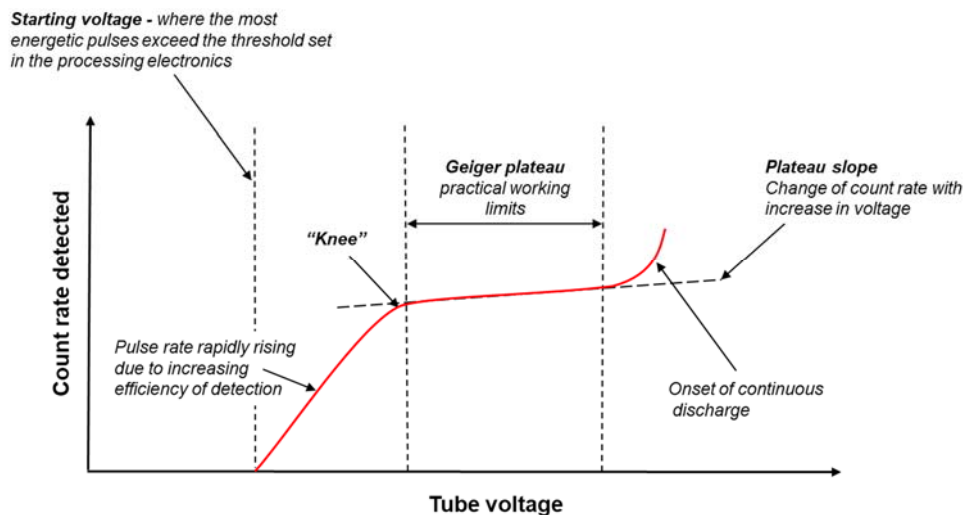
EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

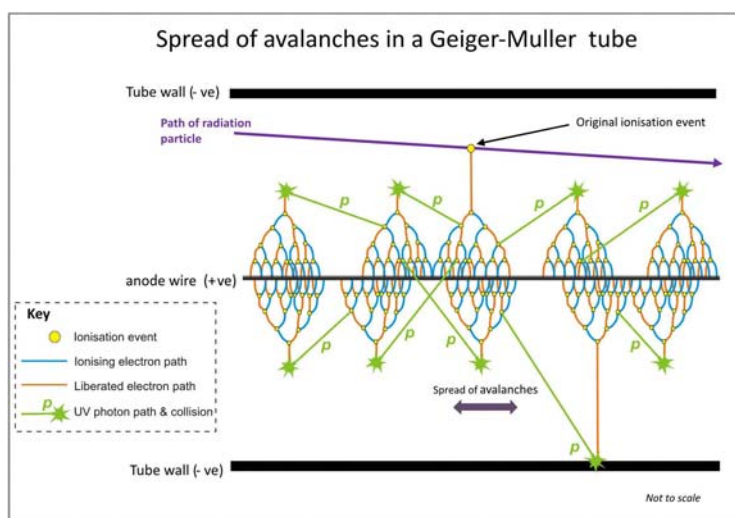


NÁVODY PRO LABORATOŘ ENVIRONMENTÁLNÍCH RIZIK V ENERGETICE

Na elektrody trubice je přivedeno takové stejnosměrné napětí (stovky V), za kterého ještě nedochází ke kontinuálnímu výboji a počet pulzů čítače je jen málo závislý na vloženém napětí – tzv. pracovní plošina čítače (Geiger plateau).



(zdroj: Wikimedia, autor: Doug Sim)



Pokud za těchto dojde k ionizaci částice plynu energetickou částicí, dojde ke kaskádové ionizaci plynu a tím k výboji, který je registrován čítačem.

Zařízení

Základní čítač GAMMA CHECK A, který je k dispozici, je vybaven malou (65*8 mm) skleněnou trubicí (J3028y) a detekuje spolehlivě pouze gama záření. Pro přesnější měření je výhodnější použít čítač ze setu Gamabeta 2007, který umožňuje připojení dvou detektorů založených na větší (100x10 mm) trubicí SMB-20. Výhodou zdroje záření na bázi ^{214}Am (DZZ Gama o aktivitě 300kBq), je to že se jedná



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

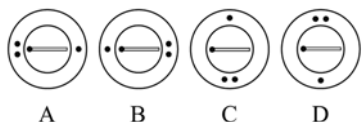




NÁVODY PRO LABORATOŘ ENVIRONMENTÁLNÍCH RIZIK V ENERGETICE

primárně o α zářič, a β částice lze velmi snadno odstínit. Energie emitovaného γ záření 59,5 keV je nízká ve srovnání s dalšími zářiči jako ^{137}Cs 662 keV nebo ^{60}Co 1,17 a 1,33 MeV.

Přečtěte si návod ke zdroji a postupujte v souladu s ním. Pokud vám něco není jasné, ptejte se. Ačkoli se jedná o slabý školní zdroj, je nutné nevystavovat se zbytečně působení ionizujícího záření. Ujistěte se o poloze okénka zdroje a orientaci zářiče. Manipulujte se zdrojem tak, aby svazek nemířil na vás ani vaše kolegy. Pokud zdroj nepoužíváte, vždy uzavřete stínění.



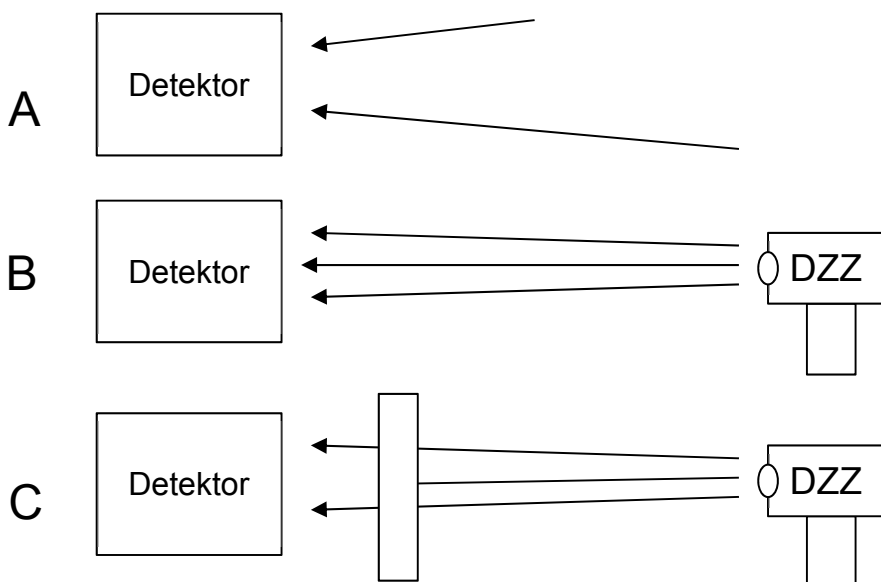
Obrázek (zdroj: příloha ii) ukazuje různé polohy stínění zářiče. a) rozptýlený svazek, b) kolimovaný svazek, c,d) uzavřeno

(zdroj: Wikimedia, autor: Doug Sim)

Pracovní postup

V závislosti na použitém detektoru se výsledky měření zaznamenávají ručně do tabulky (GAMMA CHECK A), nebo jsou automaticky ukládány do paměti počítače (čítač sady Gamabeta). Počet měření volte vzhledem ke zvolené době integrace a možnosti statistického zpracování.

A) Proveďte měření přirozeného pozadí bez přítomnosti demonstračního zdroje záření. Několikrát opakujte integraci počtu impulzů ve zvolené časové jednotce.



POZOR: Před vlastním použitím zdroje se ještě jednou ujistěte, že ho dokážete bezpečně používat.

B) Proveďte měření aktivity kolimovaného zdroje γ záření (DZZ Gama) ve vzdálenosti 50 cm. Měření několikrát opakujte. Před otevřením okénka zdroje se ujistěte, o správné orientaci – svazek míří na detektor a neprotíná váš pracovní prostor. Před jakoukoli další manipulací se zdrojem nebo vkládáním hodnoceného materiálu do dráhy svazku, uzavřete stínění.

C) Při měření aktivity dle B, vložte před detektor tabulku hodnoceného materiálu, tak aby plucha tabulky byla kolmá na osu zdroj-detektor. Pro daný materiál měření několikrát opakujte.

Po skončení práce uzavřete stínění a odevzdejte zdroj vedoucímu práce.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Vyhodnocení výsledků

Zpracujte statisticky výsledky měření. Na základě poklesu aktivity γ záření seřadte jednotlivé materiály a diskutujte vhodnost jejich použití jako radiační bariéry.

Literatura

- 1) Knoll, G. F. Radiation Detection and Measurement, 3rd ed. 2000. John Wiley and sons, ISBN 0-471-07338-5
- 2) Švec, J. Radioaktivita a ionizující záření, VŠB-TU Ostrava 2005, ISBN 80-86634-62-0
- 3) <https://www.nndc.bnl.gov/chart/>
- 4) Wikipedia contributors. "Geiger–Müller tube." *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. Wikipedia, The Free Encyclopedia, 6 Nov. 2018

PŘÍLOHA

- i) Měřič intenzity radioaktivního záření GAMMA CHECK A, Návod k obsluze
- ii) P. Žilavý, Experimenty s demonstračním zdrojem záření DZZ GAMA 300 kBq, Veletrh nápadů učitelů fyziky 17, (URL: http://kdf.mff.cuni.cz/~zilavy/clanky/Experimenty_s_DZZ_GAMA.pdf)
- iii) Školní zdroj záření ŠZZ GAMA, Návod k obsluze

Návody zpracoval (a): Luděk Jelínek

Rok 2018



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

