

Ionizující záření a jeho vlastnosti

Člověk a prostředí
Vypracovala: Tereza
Smejkalová

Záření – důležitý přírodní fenomén

- Procesy, při nichž dochází k přenosu energie prostorem (na dálku)
 - Časově proměnné pole (ve formě vln)
 - Pohybující se částice (přenášejí kinetickou energii ze zdroje do okolního prostoru)

Záření – šíření

- Ve vakuu (podle zákona setrvačnosti)
- V látkovém prostředí (část záření může projít původním směrem, část bývá rozptýlena a absorbována)

Ionizující záření

- Ionizujícím zářením nazýváme takové záření, jehož kvanta mají natolik vysokou energii, že jsou schopna vyrážet elektrony z atomového obalu a tím látku ionizovat

Fyzika ionizujícího záření

Známa pod názvem radiační fyzika

- Zahrnuje:
 - Mechanizmy vzniku záření
 - Fyzikální vlastnosti záření
 - Interakce záření s látkou
 - Detekce a spektrometrie záření
 - Matematická analýza a vyhodnocování výsledků

Radiologie

záření v biologii a medicíně

- Zahrnuje 3 hlavní speciální obory:
 - Rentgenová diagnostika (radiodiagnostika)
 - Radioterapie
 - Nukleární medicína

Zdroje ionizujícího záření

zářiče

- Elektronické zdroje záření (rentgenové trubice a urychlovače částic)
- V poslední době se vyvíjejí i laserové zdroje

Zdroje ionizujícího záření

zářiče

- Radioaktivní zářiče (ionizující záření α , β či γ popř. záření neutronové vzniká při radioaktivních přeměnách jader)
- Využití například v radioterapii (brachyterapeutické zářiče), v nukleární medicíně a v řadě průmyslových aplikací

Záření vesmírného původu

- Vzniká při bouřlivých a vysoce energetických procesech ve vesmíru
- Př. Termonukleární reakce v nitru hvězd, výbuchy supernov, procesy v okolí černých děr, rázové vlny v ionizovaném plynu apod.

Uzavřené zářiče

- Vlastní zářivá látka je v nich hermeticky zapouzdřena v neradioaktivním obalu, takže by za normálních podmínek používání nemělo dojít k úniku radioaktivní látky- kontaminaci

Otevřené zářiče

- Zářící radioaktivní látka je volně přístupná k manipulacím (porcování, pipetaci)
- Př. Roztoky, prášky, popř. plyny
- Je zde možnost k úniku radioaktivních látek do okolního prostředí – kontaminaci osob, pracovního či životního prostředí

Zdroje záření podle geometrického tvaru

- Bodové
- Čárové – látka je naplněna nebo na povrchu trubičky či drátku
- Plošné - látka nanesena v tenké ploše většinou tvaru obdélníku nebo kruhu
- Objemové (prostorové) – radioaktivní látka je rozložena v materiálu nejčastěji tvaru válce, koule, kvádru

Druhy ionizujícího záření

- **Záření alfa** – alfa částice mají největší hmotnost a hlavně též největší el.náboj
- Pohlcuje se již listem papíru a lze se před ním relativně snadno chránit. Ve vzduchu se pohltí po průletu několika centimetrů. Zářič alfa však je nebezpečný při požití nebo vdechnutí, kdy bude působit uvnitř organismu.

Druhy ionizujícího záření

- **Záření beta mínus** – rychlost elektronů se blíží rychlosti světla
- K jeho zastavení nebo pohlcení už papír nestačí, pomůže nám například hliníková deska
- **Záření beta plus** - Toto záření je v praxi velmi vzácné a v drtivé většině případů se setkáme s prvním typem záření

Druhy ionizujícího záření

- **Záření gama** – je ve své podstatě elektromagnetické vlnění
- Záření gama neexistuje samostatně, ale vždy provází jaderné děje, při nichž vzniká záření alfa nebo beta

Druhy ionizujícího záření

- **Záření neutronové** - lze jej vyvolat uměle v jaderných reaktorech nebo při jaderné explozi
- Proud rychle letících neutronů má vysokou pronikavost díky tomu, že nenesou elektrický náboj, a nemůže tak ztrácet energii přímou ionizací
- Při ochraně je třeba volit materiály obsahující jádra lehkých prvků

Zdroje ionizujícího záření

- Přírodní zdroje: přírodní radioisotopy (radon, draslík)
- Umělé zdroje: X –záření v RTG diagnostice, γ -záření v radioterapii, radionuklidy v nukleární medicíně, televizní a počítačové obrazovky, požární hlásiče...

Principy radiační ochrany

- Princip odůvodněnosti – při činnosti vedoucí k ozáření ionizujícím zářením je nutno zajistit, aby toto ozáření bylo odůvodněno přínosem, který vyvažuje (či lépe převažuje) rizika, která při této radiační činnosti vznikají

Principy radiační ochrany

- Princip optimalizace – při činnostech doprovázených ionizačním ozářením je nutno dodržovat takovou úroveň radiační ochrany, aby riziko škodlivých účinků bylo optimálně nízké, nakoľik je lze rozumně dosáhnout z ekonomického a technického hlediska

Principy radiační ochrany

- Princip limitování – při činnostech s ionizujícím zářením je třeba omezovat ozáření osob tak, aby celková radiační dávka za určité období (1rok – 5let) nepřesahovala stanovené limity
- Konkrétní hodnoty limitů prochází neustále vývojem
- Zavedeny byly v roce 1956

Radiační popálení

Několik mužů vniklo do nedostatečně chráněného úložiště radioaktivních odpadů a odneslo i kontejner, z kterého vypadl zářič. Jeden z mužů lesklý váleček vložil do kapsy u kalhot a po návratu domů jej dal do zásuvky v kuchyni, kde zůstal asi měsíc, než došlo k identifikaci nehody. Muž již v průběhu prvních hodin po návštěvě úložiště pocítil nevolnost a zvracel. Po 4 dnech byl hospitalizován pro vážné poranění nohy (nepřiznal, že vnikl do úložiště) a lékař nepoznal, že jde o radiační popáleninu. Po týdnu v důsledku ozáření zemřel. Na nehodu se přišlo po několika týdnech, když nevlastní syn mrtvého byl hospitalizován a u něho již bylo identifikováno radiační popálení na ruce (zjistilo se, že po určité době držel zářič v ruce



Principy radiační ochrany

- Bylo zavedeno několik druhů limitů ozáření:
 - Obecné limity pro obyvatelstvo
 - Limity pro radiační pracovníky
 - Limity pro těhotné ženy
- Limity obecně nemůžeme považovat za hodnoty oddělující radiační neškodnost od radiačního poškození, ale za hranici, nad níž je ozáření již nepřijatelné

Tři základní způsoby ochrany před vnějším ionizujícím zářením

- Čas – absorbovaná dávka záření je přímo úměrná době expozice, po kterou se nacházíme v poli záření
- Práci s radioaktivními látkami je třeba dopředu dobře promyslet, abychom nestrávili zbytečně dlouhou dobu v místě záření

Tři základní způsoby ochrany před vnějším ionizujícím zářením

- Vzdálenost – je třeba se zdržovat co nejdále od zdrojů záření
- Při práci se zářiči bychom si je měli držet co nejdále od těla a používat vhodné pomůcky (manipulátory, pinzety)

Tři základní způsoby ochrany před vnějším ionizujícím zářením

- Stínění – velmi efektivní ochranou je odstínění záření vhodným absorbujícím materiálem.

Literatura

- ULLMANN, Vojtěch. Jaderná a radiační fyzika. Ostravská univerzita v Ostravě, 2009. 173 s. ISBN 978-80-7368-669-7.
- TURJAP, Vladimír. *Radioaktivita* [online]. 2005 [cit. 2011-10-06]. Fyzika atomového jádra. Dostupné z WWW: <atomovejadro.wz.cz>.