C6900 Biofyzikální faktory ŽP

Mgr. Ondřej Jašek Ph.D.

Ionizační záření

- **Ionizující záření** je souhrnné označení pro záření, jehož kvanta mají energii postačující k ionizaci atomů nebo molekul ozářené látky
- Může mít podobu elektromagnetických vln ale i elementárních částic nebo z nich složených jader atomů i atomů samotných
- Důležitá je energie, kterou obecně tyto částice nesou a jak ji předávají při interakci s dalšími částicemi, atomy a molekulami
- 1 eV (elektron volt) = $1{,}6.10^{-19}$ J … MeV, GeV atd.
- Jaké známe elementární části (Standardní model elementarních částic)?

Ionizační záření

- Elektromagnetické záření – od UV ~350 nm, rentgenové, gama záření
- Částicové (korpuskulární záření) – alfa, beta, neutrony, pozitrony atd.
- Jaká je povaha alfa (tunelování), beta (elektroslabá interakce), gama (excitace jádra)?
- Jaké další známe radioaktivní rozpady ? Kolik je rozpadových řad?
- Z čeho je tvořeno přirozené radioaktivní pozadí?
- Jak generujeme umělé radioizotopy?

Ionizační záření

- Účinný průřez [m^2] veličina udávající míru pravděpodobnosti výsledku srážkového procesu, v částicové fyzice jednotka barn, 1 b = 10^{-28} m^2
- Typy jaderných reakcí
- Poločas rozpadu. Jak určíme poločas rozpadu, když se jádro může přeměnit různými rozpady?
- Přirozená a umělá radioaktivita (vyvolána ozařováním látky)

Ionizační záření

- Radiační poškození
- Jednotky : Absorbováná dávka D Gray [Gy] = 1 $J.kg^{-1}$, další 1 rad = 100 $erg.g^{-1}$ = 0,01 Gy
- Účinek na tkáň – Dávkový ekvivalent H s jakostním faktorem Q H=D.Q Sievert [Sv] = 1 $J.kg^{-1}$, další 1 rem=0,01 Sv
- Hranice pro poškození ionizačním zářením – stochastické – charakteristická pravděpodobností poškození, nestochastické poškození - nutná minimální dávka

Ionizační záření

- Jaký je Q faktor pro „lehké“ a „těžké“ částice? Je větší pro gama záření nebo alfa?
- Efektivní dávkový ekvivalent H_E – souhrn poškození vůči různým orgánům/tkáním, celkový je pak kolektivní dávkový ekvivalent S
- Jaké jsou hodnoty pro dávkového ekvivalentu pro přirozené pozadí a různé lidské činnosti? Jaké jsou dovolené roční hodnoty?

Ionizační záření

- Dozor nad zařízeními s výskytem ionizačního záření vykonává Statní úřad pro jadernou bezpečnost, https://www.sujb.cz/uvod/
- Základní legislativa https://www.sujb.cz/legislativa/
- Prováděcí předpisy – definice základních pojmů Vyhláška č. 307 2002 Sb. o radiační ochraně
- Jaký je nejčastější významný ionizační zdroj, se kterým se můžete setkat?

Ionizační záření

- Měření ionizačního záření – dozimetrie
- Nebezpečí poškození ionizačním zářením nebo radiokativitou přináší nutnost monitorování a měření těchto jevů
- Základní jednotkou pro radiační měření je aktivita, A vyjadřující počet rozpadů za jednotku času, jednotkou je 1 becquerel (Bq) odpovídající 1 rozpadu za sekundu
- Dříve se ještě používala jednotka 1 curie (Ci) 1 C=3,7.10^{10} Bq
- Na tyto jednotky pak navazuje jednotka absorbované dávky atd.

Ionizační záření

- Detektory využívají interakce jaderného záření s prostředím, pokud není záření přímo nabitá částice je využíváno převodu neutrální částice na nabité pomocí jaderných reakcí
- Energii záření zjišťujeme pomocí zakřivení jejich dráhy v magnetickém poli nebo měřením času průletu na definované dráze s možností přerušované intenzity záření
- Detektory rozdělujeme podle ionizačního prostředí do 3 skupin: plynové (ionizační komory – budí elektrický výboj), polovodičové (měření proudu na p-n přechodu), scintilační detektory (excitace fluorescenčního prvku a měření světla fotonásobičem nebo CCD prvkem)
- Můžeme také použít jaderné fotoemulze – změna obrazu vrstvy bromidu stříbrného