

Veličiny a jednotky v radiobiologii

- Mezinárodní komise pro radiologické jednotky ICRU založená 1925
- Mezinárodní komise pro radiologickou ochranu ICRP založená 1928
- Mezinárodní agentura pro atomovou energii IAEA a její doporučení
- normy ISO

Zákon radioaktivního rozpadu

- $$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

- λ desintegrační přeměnová konstanta
- t čas za který se sníží N_0 počet jader v čase $t = 0$ na počet jader N

A) Veličiny a jednotky charakterizující zdroje IZ

- λ přeměnová konstanta – podíl
pravděpodobnosti dP a času dt , za který
se jádro pravděpodobně rozpadne [s^{-1}]
- A aktivita $A = \lambda \cdot N$ počet rozpadů za
sekundu [Bq] becquerel
starší jednotka [Ci] curie

$$1 \text{ Ci} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$$

A) Veličiny a jednotky charakterizující zdroje IZ

- a_m hmotnostní aktivita [**Bq kg⁻¹**]
- a_v objemová aktivita [**Bq l⁻¹**]
- f frekvence
- λ vlnová délka
- E energie záření [**eV**] [**keV, MeV**]
energie elektronu ve spádu **1 V**

B) Veličiny a jednotky IZ charakterizující pole v prostoru

- Ψ hustota (fluence) částic [m^{-2}]
- fluenční příkon [$\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$]
- zářivá energie [J]
- tok energie [J m^{-2}]
- hustota toku energie [J $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$] = [W m^{-2}]

C) Veličiny a jednotky popisující interakci IZ s hmotou

Míry interakcí jsou dány:

- účinnými průřezy σ – míra pravděpodobnosti, že dojde k interakci (totální; úhlový; spektrální; makroskopický)
- pravděpodobností srážky

$$\Sigma \sigma \cdot \rho \cdot N_a / M = \mu$$

$$I = I_0 B e^{-\mu x}$$

μ lineární součinitel zeslabení

N_a Avogadrova konstanta

M molekulová hmotnost

B růstový faktor pro nové fotony komptonova rozptylu

C) Veličiny a jednotky popisující interakci IZ s hmotou

- Kerma (K) – popis přenosu energie u záření ionizujícího nepřímo = energie předaná na částice nenesoucí náboj [$\text{m}^2 \text{s}^{-2}$] = [Gy] grey

$$\mathbf{K} = \Psi \mu / \rho$$

- Dávka (D) popisuje předávání střední energie nabitých částic absorpcí v hmotě [J kg^{-1}] = [Gy] grey

$$\mathbf{D} = \mathbf{dE} / \mathbf{dm}$$

- U vnitřní kontaminace není mezi K a D rozdíl
- U zevního ozáření jde o kombinaci obou, neboť na povrchu kůže se část fotonů odráží a část elektronů uniká ven

C) Veličiny a jednotky popisující interakci IZ s hmotou

- L lineární přenos energie (LET) [eV]

$$L = dE / dx$$

vyjadřuje energii která je při zpomalování nabitě částice předávána elektronům hmoty

- X expozice pouze fotonová záření ve vzduchu [C kg⁻¹], starší [R] rentgen

$$X = dQ / dm$$

Q náboj v coulombech [C]

C) Veličiny a jednotky popisující interakci IZ s hmotou

Okamžitou situaci vyjadřují

- Kermová rychlost - příkon [Gy s⁻¹]
- Dávková rychlost - příkon [Gy s⁻¹]
- Expoziční rychlost – příkon [A kg⁻¹]

A ampér $A = C \cdot s^{-1}$