

# LTT-3307 SÄTEILYFYSIKKA

Tentti 06.10.2008

1. Vertaile Thompsonin, Rutherfordin ja Bohrin atomimalleja toisiinsa.
2. Selosta Compton-sironnan periaate. Mistä riippuu sironneen fotonin energia? Miten Compton-sironnan määrä riippuu materiaalista ja energiasta?
3. a. Termoluminesenssin (TLD) periaate  
b. TLD:n käyttö säteilyn mittaamiseen lääketieteessä.
4. Mihin fysikaaliseen vuorovaikutukseen perustuu boori-neutronikaappaushoito (BNCT)? Miten hoitovaikutus kohdistuu BNCT-hoidossa?
5. Radioaktiivinen  $^{235}\text{U}$  - isotooppi puoliintuu  $^{231}\text{Th}$  - isotoopiksi  $7.04 \cdot 10^8$  vuoden puoliintumisajalla.  $^{231}\text{Th}$  on myös radioaktiivinen 25.2 tunnin puoliintumisajalla. Meillä on aluksi kaksi grammaa puhdasta  $^{235}\text{U}$ -isotooppia. Mikä on näytteen aktiivisuus vuorokauden kuluttua (suurin piirtein yhden thorium-231:n puoliintumisajan jälkeen), ja mikä on näytteen aktiivisuus kuukauden kuluttua?  $M(^{235}\text{U}) = 235 \text{ g/mol}$  ja  $M(^{231}\text{Th}) = 231 \text{ g/mol}$ .

**COLLECTION OF FORMULAE FOR EXAMINATIONS OF RADIATION PHYSICS**

$$E_{kin} = \frac{p^2}{2m} = \frac{1}{2}mv^2, \quad v = \text{velocity} \qquad p = mv, \quad v = \text{velocity}$$

$$\lambda = \frac{h}{p} \qquad E = hv = \frac{hc}{\lambda}, \quad v = \text{frequency}$$

$$E_B = Zm_p c^2 + (A - Z)m_n c^2 - Mc^2 = (Zm_p + (A - Z)m_n - M)c^2$$

$$hv' = hv \frac{1}{1 + \frac{hv}{m_e c^2} (1 - \cos \theta)} \qquad \frac{1}{hv'} - \frac{1}{hv} = \frac{1}{m_e c^2} (1 - \cos \theta), \quad v = \text{frequency}$$

$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = \lambda_c (1 - \cos \theta), \quad \lambda_c = 0.0243 \text{ \AA} \quad (1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m})$$

$$m(v) = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \quad v = \text{velocity} \qquad E_{tot,rel} = \sqrt{p^2 c^2 + m_0^2 c^4}$$

$$N = \frac{m \cdot N_A}{M} \qquad A = \lambda N$$

$$N_B(t) = \frac{N_{0A} \lambda_A}{\lambda_B - \lambda_A} (e^{-\lambda_A t} - e^{-\lambda_B t}) \quad \text{Decay of } A \rightarrow B \rightarrow C$$

$$I = I_0 e^{-\mu \cdot x} = I_0 e^{-\frac{\mu}{\rho} \cdot \rho \cdot x}$$

$$h = 6.626076 \cdot 10^{-34} \text{ Js} = 4.135669 \cdot 10^{-15} \text{ eVs}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$e = 1.6021773 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$m_e = 9.1093897 \cdot 10^{-31} \text{ kg} = 5.4857990 \cdot 10^{-4} \text{ u}$$

$$m_p = 1.6726231 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1.0072765 \text{ u}$$

$$m_n = 1.6749286 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1.0086650 \text{ u}$$

$$m_H = 1.007825 \text{ u}$$

$$m_D = 2.014102 \text{ u}$$

$$m_{He} = 4.002603 \text{ u}$$

$$u = 1.6605402 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$N_A = 6.0221367 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$