

- Kuinka monta lepotilassa olevaa elektronia täytyy kiihdyttää 1000 V:n jännite-eron yli, jotta niiden yhteenlasketuksi liike-energiaksi saadaan 1 J?
 - Oletetaan että 1 cm³ suuruiseen kudokappaleeseen pysähtyy 10¹⁰ kpl elektroneja, jotka on kiihdytetty 1000 V:n jännite-eron yli. Mikä on absorboitunut annos yksikössä Gy = J/kg?
 - Jos (b)-kohdan absorptiot tapahtuvat 10 sekunnissa, mikä on keskimääräinen annosnopeus Gy/h tuona aikana?
- Lampun lähettämän keltaisen valon aallonpituus on 580 nm. Laske valokvantin energia.
 - Miksi lampun lähettämä valo aistitaan jatkuvana eikä erillisistä fotoneista koostuvana?
 - Fotonin energia on 16,9 eV. Laske fotonin aallonpituus. Millä aallonpituusalueella säteily on?
 - Pienin energiamäärä, jonka ihmisen silmä havaitsee valona, on noin 10⁻¹⁷ J. Kuinka monta a-kohdan fotonia tarvitaan, jotta näköhavainto syntyy?
- Laske massavaje, sidosenergia ja sidososuus ⁶⁰Ni-ytimelle. Käytä 8 numeron tarkkuutta. $m_{\text{Ni}} = 59,930788$ u; m_p , m_n ja m_e taulukoista.
- Aktiivisuus eli ydinten hajoamisten määrä aikayksikköä kohti on $A = \lambda N$, missä N on radioaktiivisten ydinten määrä ja λ hajoamisvakio. Aktiivisuuden yksikkö on Bq (s⁻¹), koska hajoamisvakion yksikkö on s⁻¹. Radioaktiivisten ydinten lukumäärän muutos aikayksikössä on $-A$, joten $dN/dt = -\lambda N$, josta saadaan $N(t) = N(t = 0)e^{-\lambda t}$. Puoliintumisaika $T_{1/2}$ määritellään: $N(t = T_{1/2}) = N(t = 0)/2$.
 - Johda puoliintumisaajan ja hajoamisvakion yhteys.
 - Kahden radioaktiivisen lähteen aktiivisuudeksi oli määritetty viime maanantaina 4,5 GBq. Tänä aamuna mitattaessa toisen aktiivisuus oli 4,4 GBq ja toisen 2,0 kBq. Määritä kummankin lähteen puoliintumisaika.
- Pistemäisestä lähteestä tuleva sm-säteily ("vapaasti" edetessään) heikkenee verrannollisesti etäisyyden neliön käänteislukuun ($\sim 1/r^2$). Röntgensäteilyä pitemmät aallonpituudet voivat absorboitua väliaineeseen elektroniviritysprosessien avulla riippuen vahvasti säteilystä ja väliaineesta. Gammasäteily heikkenee eksponentiaalisesti: $I(x) = I(x = 0)e^{-\mu x}$. Tässä väliaineen matkavaimennuskerroin on μ ja sen yksikkö m⁻¹.
 - Seisot metrin päässä gammasäteilylähteestä. Kuinka kauas sinun pitää siirtyä, jotta säteilyn intensiteetti pieneneisi tuhannesosaan?
 - Seisot metrin päässä gammasäteilylähteestä. Voitko asettaa väliin lyijyvyn, joka vaimentaisi säteilyn intensiteetin tuhannesosaan? Lyijyn matkavaimennuskerroin on gammasäteilylle n. 0,5 cm⁻¹.

6. Yhdessä fissiossa vapautuu noin 200 MeV energiaa. Valitaan esimerkissä fissioreaktoriksi Olkiluoto 1 (OL1): sähköteho 900 MW, terminen hyötysuhde 0,33, vuosittainen polttoainelataus 20 tonnia polttoainetta ja vuotuinen käyttöaika 350 d.
- (a) Minkä verran massaa muuttuu energiaksi yhdessä fissiossa?
 - (b) Kuinka monta fissiota tapahtuu sekunnissa OL1:ssä?
 - (c) Kuinka paljon poistettava polttoaine-erä on tuoretta kevyempi?