

**PHYS-C0360 & Tfy-56.4232 Säteilyfysiikka ja -turvallisuus, Tenti 24.10.2013**  
 Tutkintotodistuksen perusedellytyksenä on vastata kaikkiin kysymyksiin ja saada vähintään puolet kokonaispistemäärästä ja kustakin kysymyksestä vähintään pistemäärä 2(6). Pelkän kurssin läpäisyn vaatimukset ovat lievemät (esim. vastattujen tehtävien lukumäärä).

1. Vastaa lyhyesti seuraaviin kysymyksiin:

- (a) Määrittele ekvivalenttiansios ja säteilyn painotuskertoimet. Millä perusteella painotuskertoimet määräytyvät? (2p)?
- (b) Säteilylain 2§ toteaa säteilyn käytön yleiset periaatteet. Mitkä ne ovat?(2p).
- (c) Mitä tarkoittaa syvyysuuntainen puolustus, rinnakkaisuus, erilaisuus ja erottelu ydinturvallisuudessa (2p).

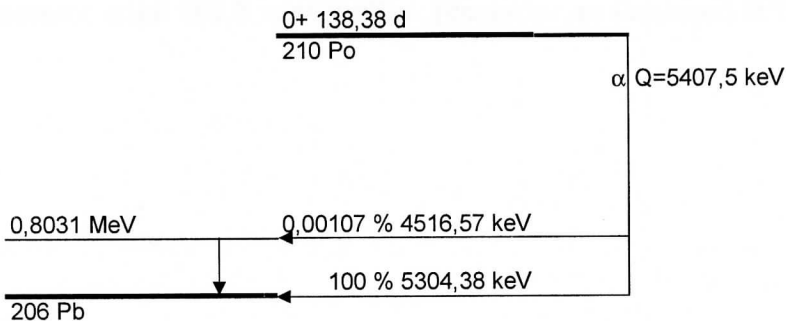
2. Vastaa lyhyesti seuraaviin kysymyksiin:

- (a) Radioaktiiviset umpilähteet: minkälaisia, karakterisointi ja testaus.
- (b) Luettele tärkeimmät teollisuusovellukset, joissa umpilähteitä käytetään.
- (c) Mainitse vähintään viisi vastaavan johtajan keskeistä tehtävää.

3. Vastaa lyhyesti seuraaviin kysymyksiin:

- (a) Miten suuria säteilyannoksia sallitaan onnettomuustilanteessa?
- (b) Luettele tärkeimmät gammasäteilyn mittarit.
- (c) Normaaliikäytössä ydinvoimalaitokset aiheuttavat säteilyannoksia. Mistä ne aiheutuvat ja suuriako annoksia laitosalueen rajalla enimmillään saisi tulla. Entä vastaava tilanne ydinjätteen loppusijoitushaudan läheisyydessä?
- (d) Turvallisuuskulttuuri?
- (e) Suomalaisten keskimääräinen säteilyannos vuosittain ja mistä se koostuu?
- (f) Mikä tai mitä on ALI?

4. James Bond on saanut tehtäväkseen eliminoida kiusallisen entisen kollegansa. Hän päätyy käyttämään  $^{210}\text{Po}$ :n vesiliukoista suolaa. Laske kuinka monta grammaa  $^{210}\text{Po}$ :a hän vähintään tarvitsee tappavaa ( $\text{LD}_{30/50}$ ) efektiivisen annoksen kertymää varten.  $^{210}\text{Po}$ -yhdisteiden siirtokerroin on 0,5. Perustele laskusi! Tässä  $^{210}\text{Po}$ :n hajoamiskaavio:



5. Laske  $^{137}\text{Cs}$ :n kudoskermanopeusvakio.  $^{137}\text{Cs}$  hajoaa  $\beta^-$ -hajonnalla ( $E_{\text{max}}=513 \text{ keV}$ ) ja hajoamisen yhteydessä vapautuu yksi  $662 \text{ keV}$ :n gamma.