

SÄTEILYSUOJELUN PERUSTEET SSP99

UT 10.1.2000

Raunemaa

1. Onko opetuksessa käytettävälle säteilylle asetettu annosrajoituksia? Miten on meneteltävä opetuksessa käytettyjä lähteitä säilytettäessä?
2. Kuinka suuren osan 2 MeV:n beetasäteilystä 0.004 cm alumiinikerros pysäyttäisi? Beetasäteilyn 'puoliintumispaksuus' on 1.08 g/cm².
3. Laadi ilmakontaminaation tarkkailuohjelma tiloihin, missä radioaktiivisia aineita voi siirtyä aerosolimuodossa hengitysilmaan.
4. Huoneen poikki kulkee radioaktiivista jäähdytysvettä putkessa. Huoneen pituus on 6m leveys 6 m ja putki on 3 m kohtisuoralla etäisyydellä ovesta, joka on yhden seinämän keskellä. Laske radioaktiivisen Na-24 aiheuttama annosnopeus huoneen ovella, kun aktiivisuus on 200 MBq/m.
5. Esitä miten vilja -> ihminen väylä otetaan huomioon annosta arvioitaessa ja missä sen suurin ero maito -> ihminen väylään on. Käytä hyväksi siirtokertoimille esitettyä kaaviota, missä laskeuma on koostunut sekä jodi-131 että Cs-137 isotoopeista.
6. Voimalaitoksella vapautuu kaasujen käsittelyjärjestelmään N¹⁶, jonka puoliintumisaika on 7 s, sekä Ar⁴¹ jonka T_{1/2} on 109 min. Esitä miten suojelisit itseäsi näiden hengittämisen tuottamalta annokselta, jos ei käytössäsi olisi henkilösuojaimia.
7. Joudut vastaamaan kysymykseen kuinka kauan on odotettava, että sisäisesti saatu Jodi-131 aktiivisuus olennaisesti häviää kilpirauhasesta. Mitä vastaat? Jodin puoliintumisaika on 8 päivää.
 - a. Mikä on ihon ekvivalenttiannos ja mitä sillä tarkoitetaan?
 - b. Mikä on ekvivalenttiannosraja
-silmän mykiölle vuoden aikana
-silmän mykiölle viiden vuoden aikana?
9. Lähteestä (emission gammaenergia 0.3 MeV) rekisteröidään 6480 fotonia minuutissa. Kun ilmaisimen ja lähteen väliin asetetaan 3.2 cm lyijyä, ilmaisimella rekisteröi 811 fotonia minuutissa.
 - a. Mikä on säteilyn puoliintumiskerroin lyijyssä?
 - b. Kun lyijyn sijaan ilmaisimen ja lähteen väliin asetetaan 3.2 cm paperia (tiheys tässä 1 g/cm³), mikä olisi ilmaisimen rekisteröintitaajuus (fotonia/min) olettaen, että vaimennus paperissa on luonteeltaan samanlainen kuin lyijyssä?
 - c. Pitääkö b-kohdan oletus lainkaan paikkansa, ja miksei tai miksi?
10. Sinulla on geigermittari, jonka ikkunan paksuus on 600 mg/cm².
 - a. Haluat mitata beetasäteilyn määrän lattialta 50 cm korkeudelta. Onnistuuko mittaaminen ja miten luotettava tulos on?
 - b. Haluat mitata 4 MeV alfasäteilyn määrän pöydältä 1 cm korkeudelta. Onnistuuko mittaaminen ja miten tulos muuttuu, jos säteilyn energia onkin 10 MeV? Perustele vastaukset jos haluat hyväksytyt tulokset.