

1. Selvitä lyhyesti mitä tarkoittaa säteilysuojelun
 - a) oikeutusperiaate
 - b) optimointiperiaate
 - c) yksilönsuojaperiaate
2. Mitä tehtäviä kuuluu säteilyn käytöstä vastaavalle johtajalle?
3. Tee selkoa, mitä säteilysuojelulainsäädännössä on säädetty eri henkilöstöryhmien annosrajoista.
4. Miten säteilytyöntekijän terveydentilaa seurataan ja miten terveydentilan seurantaä Käytetään?



muokkaa *istua jona kufeliseen*
 $\frac{1}{kg}$ $\frac{1}{kg} = Gy$ Sv

1. Selitä suureet **säteilytys**, **kerma**, **absorboitunut annos** ja **efektiivinen annos**. Mitkä ovat niiden SI-järjestelmän mukaiset yksiköt?
2. a) Lääketieteellisessä röntgenkuvauksessa säteilykeilaa suodatetaan tavallisesti alumiinista tehdyillä suodattimilla. Mihin näiden käyttämisellä pyritään?

b) Lääketieteellisessä röntgenkuvauksessa käytetään apulaitetta nimeltä hila. Mihin sen käytöllä pyritään ja millainen hila on rakenteeltaan. Mihin se sijoitetaan suhteessa röntgenputkeen, potilaaseen ja kuvareseptoriin.
3. Radioisotooppilaboratorion vanhentamisvarastossa unohtui maanantaiaamuna klo 8 kaksi terapeuttista I-131 kapselia, jonka kummankin aktiivisuus oli 3.5 GBq, vahingossa suojaamattomana hyllylle. Virhe huomattiin vasta perjantaina klo 16. Viereisessä huoneessa oli ollut joka päivä 8 h töissä toimistotyöntekijä 3 m etäisyydellä kapselistä. Välissä oli 10 cm betoniseinä ja 4 mm lyijyseinälevy. Arvioi toimistotyöntekijän saama efektiivinen annos. I-131:n puoliintumisaika on 8 d, kermanopeusvakio $52.0 \times 10^{-9} \text{ Gy m}^2/\text{MBq h}$, $\text{HVL}_{\text{Pb}} = 2.0 \text{ mm}$ ja $\text{HVL}_{\text{bet}} = 3.3 \text{ cm}$ I-131:n 360 keV:n säteilylle. Ylitettiinkö toimistotyöntekijän vuotuinen annosraja (1 mSv)?
4. Selvitä lyhyesti säteilyn biologisiin vaikutuksiin liittyvät käsiteparit:
 - säteilyn *deterministiset* ja *stokastiset* vaikutukset
 - säteilyaltistuksen *akuutit* ja *myöhäisvaikutukset*

1. Explain the quantities *exposure*, *kerma*, *absorbed dose* and *effective dose*. Which are their units in SI-system?
2. a) In medical X-ray imaging aluminum filters are usually used in the radiation beams. What is the purpose of these filters?

b) In medical X-ray imaging an auxiliary device called the grid is being used. What is the purpose of the grid? Describe its structure. Where is the grid positioned with respect to the X-ray tube, the patient and the image detector?
3. In a radionuclide laboratory storage room two therapeutic I-131 capsules with an activity of 3.5 GBq each were accidentally left on Monday morning at 8 o'clock unshielded on a shelf. The accident was not noticed before Friday at 4 o'clock p.m. In an adjacent room an office worker had been at work every day for 8 h at a distance of 3 m from the capsule. There was a 10 cm thick concrete wall and an extra layer of 4 mm lead between the storage and the office. Give an estimate of the effective dose to the office worker. The half-life of I-131 is 8 d, kerma rate constant is $52.0 \times 10^{-9} \text{ Gy m}^2/\text{MBq h}$, $\text{HVL}_{\text{Pb}} = 2.0 \text{ mm}$ ja $\text{HVL}_{\text{Concr}} = 3.3 \text{ cm}$ for the 360 keV gamma radiation of I-131. Was the annual effective dose limit of the office worker (1 mSv) exceeded?
4. Explain the following concept pairs in the biologic effects of radiation
 - the *deterministic* and *stochastic* effects of radiation
 - the *acute* and *late* effects of radiation exposure

- 1 Selvitä lyhyesti mitä tarkoittaa säteilysuojelun
 - a) oikeutusperiaate
 - b) optimointiperiaate
 - c) yksilönsuojaperiaate
- 2 Tee selkoa, mitä säteilysuojalainsäädännössä on säädetty eri henkilöstöryhmien annosrajoista. Mitä tarkoittaa säteilytyöntekijöiden jako säteilytyöluokkiin A ja B?
- 3 Selvitä lyhyesti
 - a) mitä asioita on selvitettävä säteilyn käytön organisaatioselvityksessä.
 - b) mitä tehtäviä kuulu säteilyn käytöstä vastaavalle johtajalle.