

1. Mikä on annoksen kertymä ja miten se arvioidaan?
2. a. Selitä miksi eräiden isotooppien aktiivisuus käytetyssä uraanipolttoaineessa varastoinnin aikana ensin lisääntyy ja vasta sen jälkeen alenee?
 b. Miksi Ce-144 (puoliintumisaika 284 d) aktiivisuus on suurempi kuin Sr-90 aktiivisuus (puoliintumisaika 29 a) 1 vuoden ikäisessä käytetyssä polttoaineessa (vaikka olettaisimme että fissiovaikutusala näille isotoopeille olisi sama)?
3. Milloin ja miten on järjestettävä säteilyaltistuksen seuranta säteilyä käytettäessä ?
4. Vuosina 91-94 säteilytyöntekijän efektiiviset annokset olivat 10, 30, 8 ja 20 mSv. Vuonna 95 arvioidaan että ulkoisen annoksen yläraja on 15 mSv. Työpaikan ilmassa on keskimääräinen konsentraatio Ar-39 aktiivisuutta $500\,000\text{ Bq/m}^3$. Työpaikalla käsitellään nuklidia C-14 avoimena säteilylähteenä. On laskettava saantoraja (nielemällä) nuklidille C-14 vuodelle 1995. DAC nuklidille Ar-39 = $7 \times 10^6\text{ Bq/m}^3$ ja ALI nielemällä nuklidille C-14 = $4 \times 10^7\text{ Bq}$.
5. Turvallisuyslupaan liittyy välttämättömiä toimia luvan myöntämisen jälkeenkin. Mitä?
6. Säteilyn valvonnassa on tärkeitä myös mitata kertyvää henkilöannosta. Miten toimii ja mihin perustuu annoskertymän mittaus kynädosimetrillä?
7. Voimalaitoksella vapautuu kaasujen käsittelyjärjestelmään N^{16} , jonka puoliintumisaika on 7 s, sekä Ar^{41} jonka $T_{1/2}$ on 109 min. Esitä miten suojelisit itseäsi näiden hengittämisen tuottamalta annokselta, jos ei käytössäsi olisi henkilösuojaimia.
8. a. Säteilysuojelun tarpeet säteilyn vuorovaikutuksessa kudoksessa otetaan huomioon laatutekijällä Q (keskimääräisellä Q:n arvolla). Mihin tämä laatutekijä liittyy ja mitä arvoja sillä on?
 b. Luun, lihaskudoksen ja ilman massa energianabsorptiokertoimet (μ_{en} / ρ ; cm^2/g) ovat seuraavat:
- | | Energia | Ilma | Luu | Kudos |
|---------------|----------|-------|-------|-------|
| Fotonienergia | 0.01 MeV | 4.66 | 19.0 | 4.96 |
| | 0.02 | 0.516 | 5.89 | 1.36 |
| | 0.05 | 0.038 | 0.158 | 0.041 |
| | 0.10 | 0.023 | 0.039 | 0.025 |
| | 1.0 | 0.028 | 0.030 | 0.031 |
| | 2.0 | 0.023 | 0.025 | 0.026 |
- Selitä kuvion perusteella ja/tai sanallisesti miksi arvot poikkeavat pienillä fotonien energian arvoilla mutta ovat lähes yhtäläiset kun energia on suuri?
9. Huoneen poikki kulkee putki, missä virtaa radioaktiivista K-42 liuosta. Huone on 6 m pitkä ja 3 m leveä siten, että putki kulkee huoneen pitemmän seinän suuntaisesti keskellä huonetta. Laske annosnopeus huoneen ovella, kun aktiivisuus putkessa on 100 MBq/m ja ovi on pitkän seinän keskellä. K-42 kermanopeusvakio on $47.2\text{ nGym}^2/\text{MBqh}$.
10. Sinulla on geigermittari, jonka ikkunan paksuus on 600 mg/cm^2 .
- a. Haluat mitata beettasäteilyn 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.

VASTAA KYSYMYKSIIN JÄRJESTYKSESSÄ.