

71305

Säteily ja Turvallisuus -kurssi
Tentti 20.12.2001

1. Selitä suuret absorboitunut annos, ekvivalenttiannos, efektiivinen annos ja kollektiivinen annos. Mitkä ovat niiden yksiköt?
2. Kemisti työskentelee laboratorihuoneessa, jonka pöydällä säilytetään pientä pullollista ^{18}F isotooppia, joka lähettää 511 keV:n gammasäteilyä. Minkälaisia keinoja hänellä on käytettävissään gammasäteilyltä suojautumiseen? Vertaile näiden keskinäistä tehokkuutta mahdollisimman kvantitatiivisesti.
3. Röntgenlaitetta käytetään kiinteästi seinään suunnattuna 1000 mAmin viikossa enintään 150 kV:n jännitteellä, jolla annosnopeus metrin etäisyydellä fokuksesta on 3.2 mGy/mAmin. Seinän A (15 cm betonia) takana neljän metrin etäisyydellä röntgenputken fokuksesta on toimistotyöntekijöitä. Laske tarvitaanko seinään A lisäsuojausta ja jos tarvitaan, niin kuinka paljon lyijyä siihen pitäisi lisätä, ettei 0.02 mSv:n viikkoannos ylity toimistotyöntekijöille. (Laskutehtävään liittyy Taulukko V, liitteenä).
4. Selvitä miten säteily synnyttää soluissa molekyylihavioita. Selvitä sekä suora että epäsuora vaikutusmekanismi.
5. a) Tee selkoa, mitä säteily suojauslainsäädännössä on säädetty eri ryhmien annosrajoista.

b) Mitä tarkoittaa säteilytyöntekijöiden jako säteilytyöluokkiin A ja B. Mitä tarkoitetaan valvonta- ja tarkkailualueilla, ja miten ne liittyvät säteilytyöluokkajakoon.

LIITE: Taulukko V. Säteily ja turvallisuus, s. 591.

LIITE V

Röntgensäteilyn puoliintumispaksuus HVL (mm) ja kymmenespaksuus TVL (mm). Taulukkoon on myös merkitty joidenkin isotooppien lähetämän säteilyn vaimeneminen.

Jännite, kV	Lyijy		Betoni		Rauta	
	HVL	TVL	HVL	TVL	HVL	TVL
50	0.06	0.17	4.3	15		
70	0.17	0.52	8.4	28		
100	0.27	0.88	16	53		
125	0.28	0.93	20	66		
150	0.30	0.99	22.4	74		
200	0.52	1.7	25	84		
250	0.88	2.9	28	94		
300	1.47	4.8	31	104		
400	2.5	8.3	33	109		
500	3.6	11.9	36	117		
1 000	7.9	26	44	147		
¹⁹⁸ Au	3.3	11	41	135		
¹⁹² Ir	6.0	20	43	147	13	43
¹³⁷ Cs	6.5	21.6	48	157	16	53
⁶⁰ Co	12	40	62	206	21	69
²²⁶ Ra	166	55	69	234	22	74

NCRP:n raportti 49.

Kymmenespaksuudet (mm) sädehoidon energia-alueella. TVL₁ tarkoittaa ensimmäistä kymmenespaksuutta ja TVL_c sen jälkeisiä tasapainotilan kymmenespaksuuksia.

Energia, MeV	Lyijy		Primaarisäteily Betoni		Rauta	
	TVL ₁	TVL _c	TVL ₁	TVL _c	TVL ₁	TVL _c
2	35	40	220	200	75	70
4	50	55	290	290	90	90
6	55	55	350	350	100	100
8	55	55	380	380	105	105
10	55	55	410	400	105	105
12	55	55	440	420	105	105
15	55	55	470	440	110	110
20	55	55	490	450	110	110
25	55	55	510	460	110	110