

Luonnon rakenteet 2

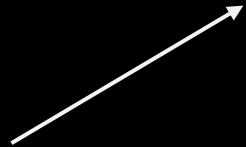


Petri Nousiainen
2016 – 2020

massaluku



alkuaineen
lyhenne



järjestysluku

Massaluku

Massaluku voidaan kirjoitetussa tekstissä liittää myös aineen nimeen tai lyhenteeseen:

helium-4, uraani-235, hiili-12

He-4, U-235, C-12

Isotoopit

Atomit ovat samaa alkuainetta, jos niillä on sama määrä protoneja.

Alkuaineen **isotoopeilla** on eri määrä neutroneja; sama järjestysluku, eri massaluku.

Isotoopit

hiili

C-12 98,89%

C-13 1,11%

C-14 käytetään radiohiiliajoituksessa

Isotoopit

Vety

^1H

vety

^2H tai D

deuterium

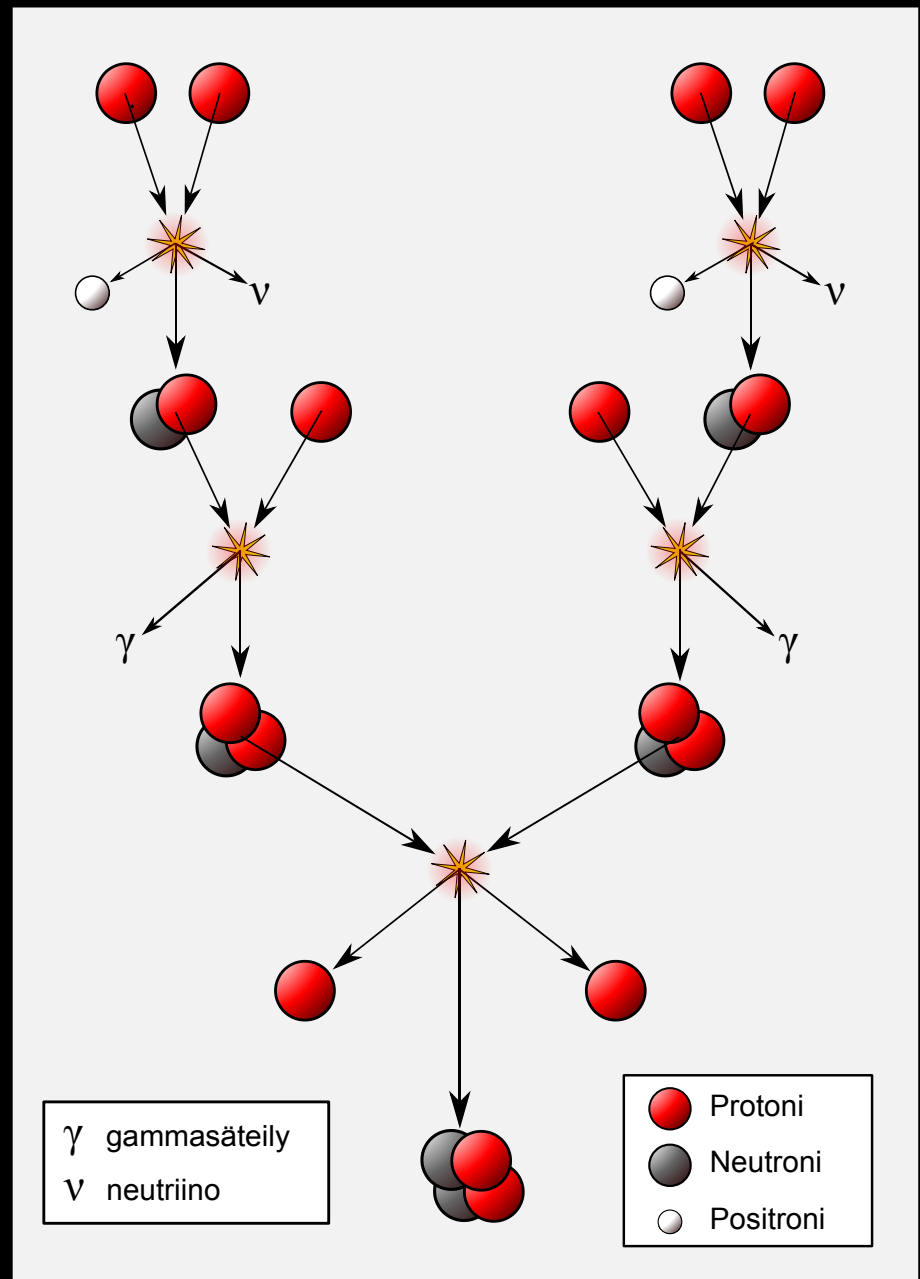
^3H tai T

tritium

Fuusio

Fuusioreaktiossa ytimet yhdistyvät ja muodostavat raskaampia alkuaineita.

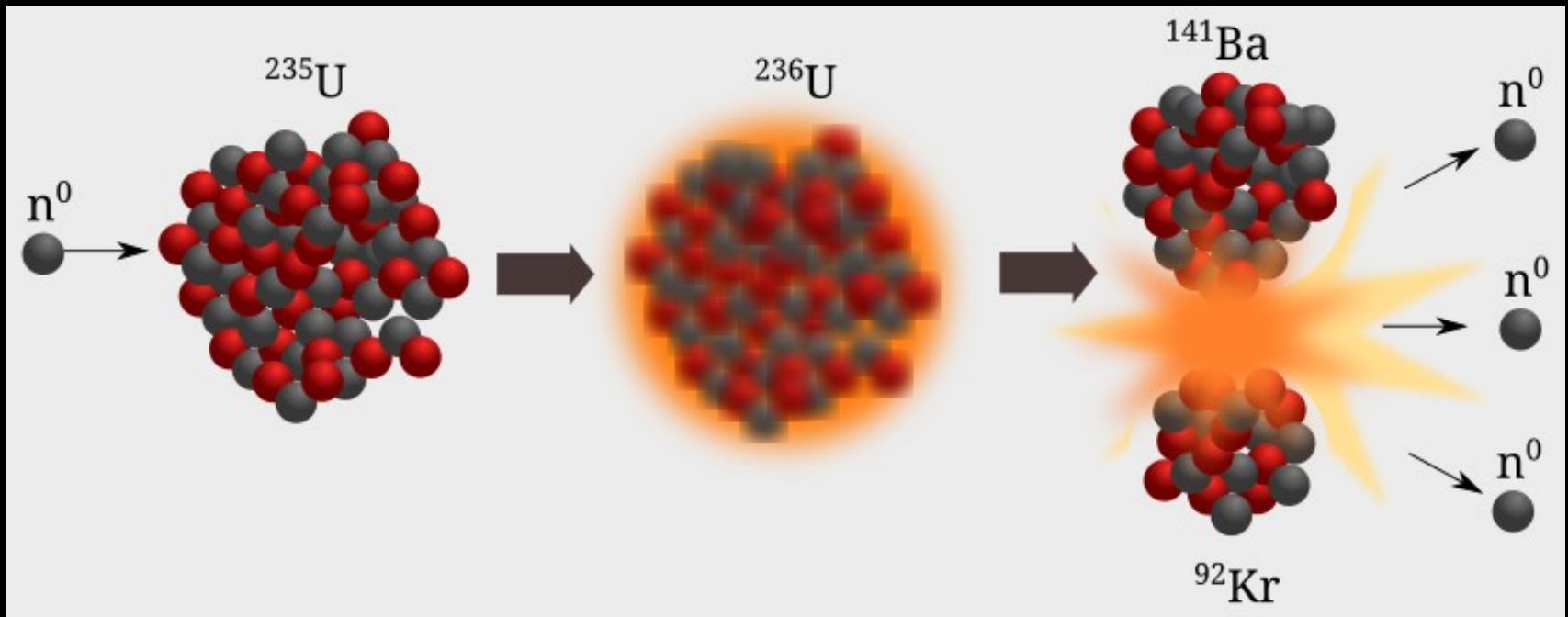
Fuusio
Aurinkoa tuottaa
valoa, lämpöä ja
muuta säteilyä
yhdistämällä
vetyä heliumiksi
fuusioreaktiossa.



Fissio

Fissioreaktiossa ydin hajoaa kahdeksi pienemmäksi ytimeksi.

Syntyy kevyempiä alkuaineita.



Neutroni osuu uraani-235-ytimeen.
Syntyy uraani-236, joka hajoaa krypton-92:ksi ja
barium-141:ksi.
Lisäksi vapautuu kolme neutronia ja säteilyä.

Sidosenergia

Ytimen sidoseenergia on ytimen massan ja sen sisältämien protonien ja neutronien massan erotus.

Sidosenergia

Fissiossa osa sidosenergiasta vapautuu säteilynä, jonka energia on

$$E = mc^2$$

Fissio

Sähköä tuotetaan ydinvoimaloissa
fissioreaktion tuottamalla lämmöllä.

<http://ydinasiaa.fi/> → energiantuotanto

Fissio

Eppu Normaali:

Suomi-ilmiö (Uraani halkeaa) 🎵

Radioaktiivisuus

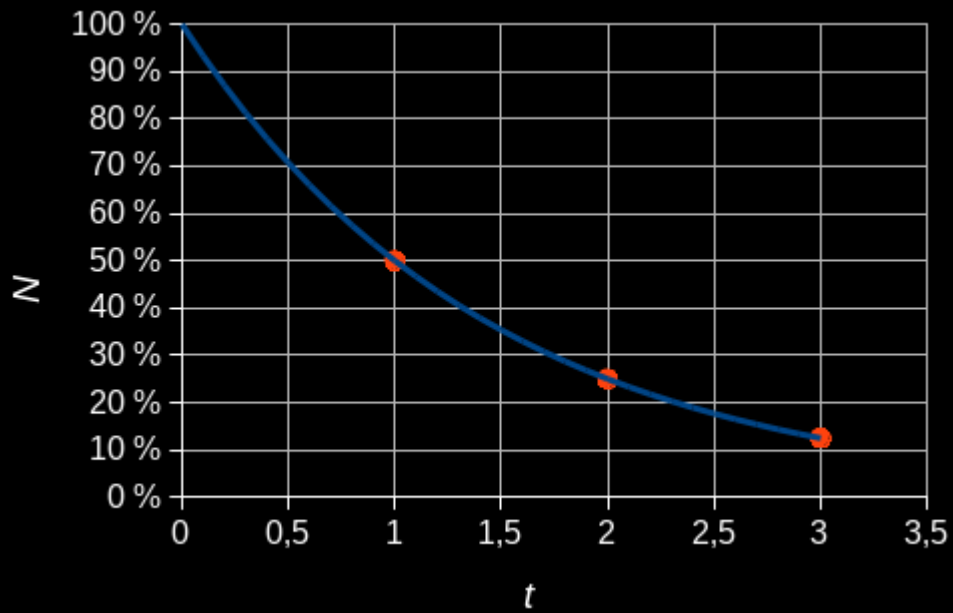
Radioaktiivisuus tarkoittaa atomien ytimissä spontaanisti tapahtuvia muutoksia: ydin hajoaa itsestään pienempiin osiin.

Hajoavasta ytimestä vapautuu energiaa sähkömagneettisena säteilynä sekä hiukkassäteilynä.

Puoliintumisaika

Puoliintumisaika on aika, jonka kuluessa puolet radioaktiivisen aineen ytimistä on hajonnut fissioreaktiossa.

Puoliintumisaika



N = hajoamattomien ytimien määrä
 t = aika (1,0 = puoliintumisaika)

Videot

Fissio (0:34)

Ketjureaktio (2:24)

Sidosenergia ja fissio (2:57)

Alfahajoaminen

Ydin lähettää alfa-hiukkasen eli heliumytimen.

Beetahajoaminen

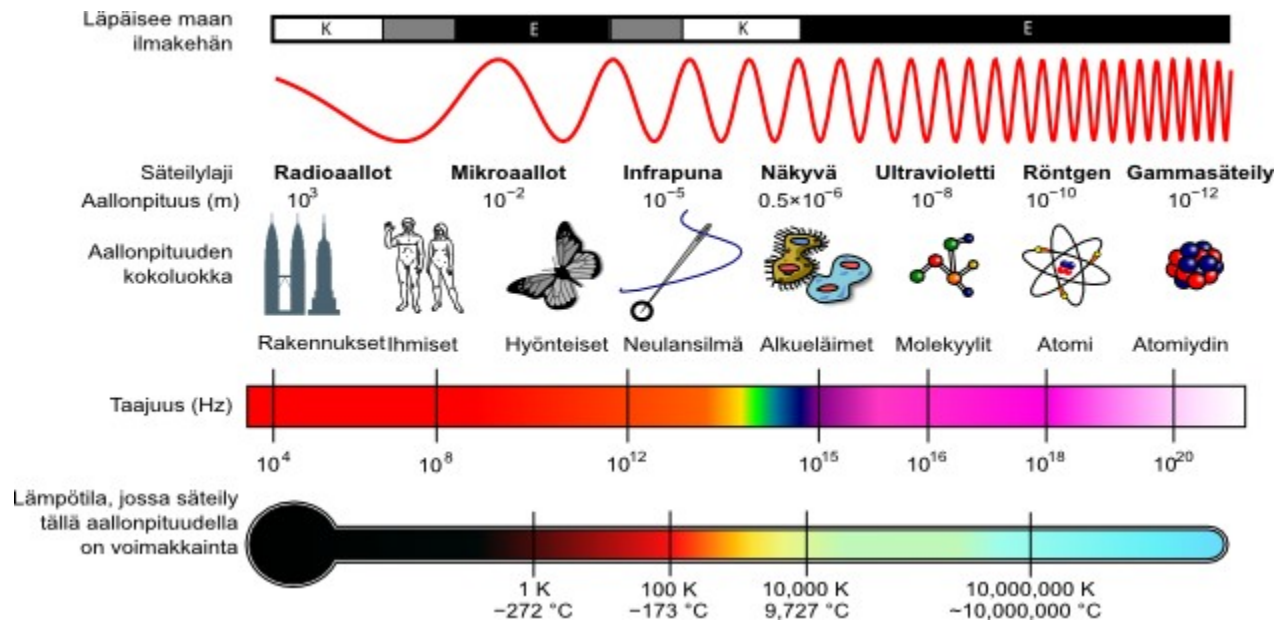
β^- = neutroni muuttuu protoniksi ja lähettää nopean elektronin eli beetahiukkasen.

β^+ = protoni muuttuu neutroniksi ja lähettää positronin eli beeta-plus-hiukkasen.

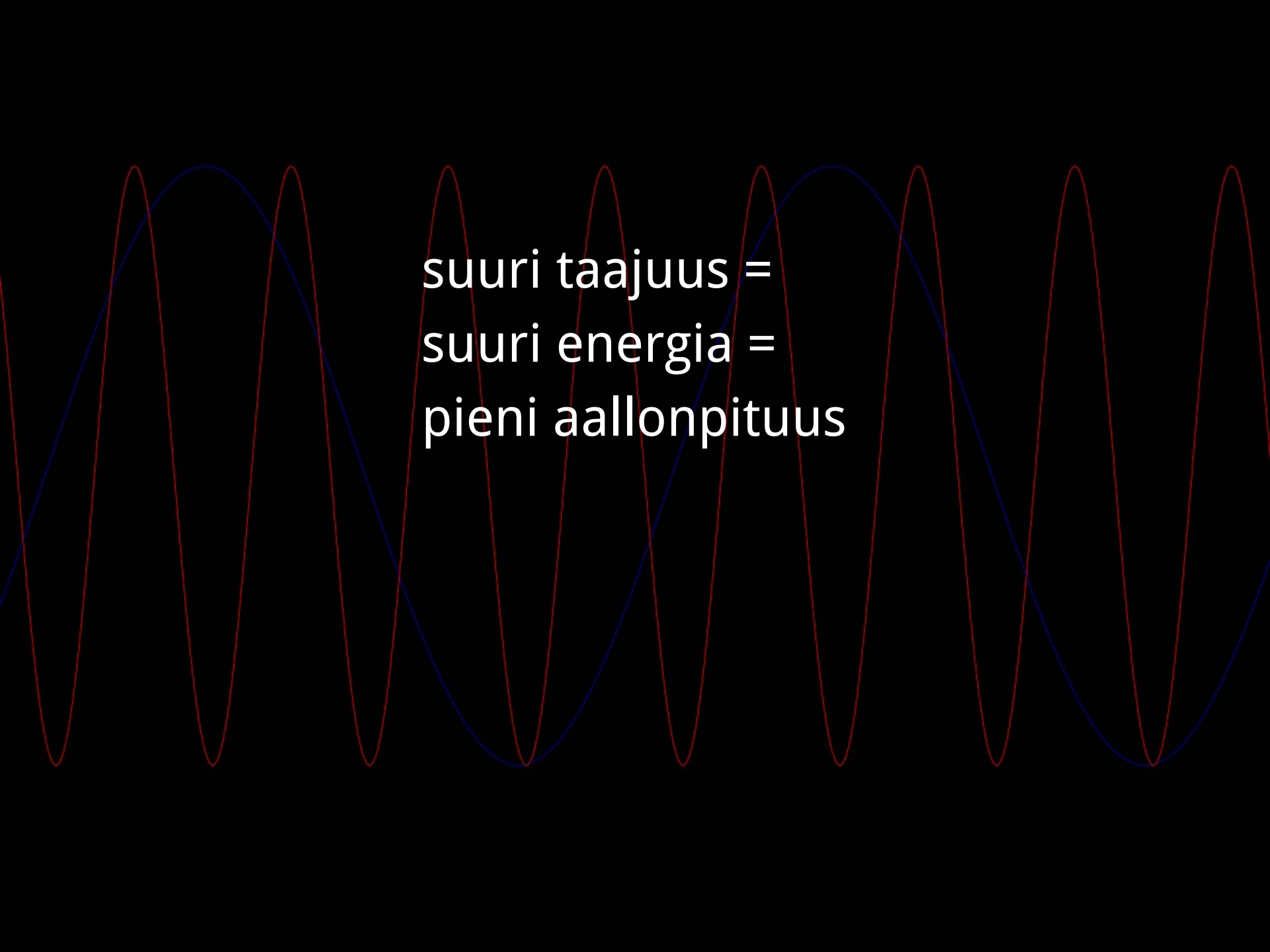
Gammahajoaminen

Virittynyt ydin lähettää
gammahiukkasen eli suurienergistä
sähkömagneettista säteilyä.

Sähkömagneettinen säteily



Käännetty kuvasta http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cf/EM_Spectrum_Properties_edit.svg



suuri taajuus =
suuri energia =
pieni aallonpituus

Ionisoiva säteily

Ionisoivalla säteilyllä on niin paljon energiaa, että se pystyy irrottamaan atomista elektroneja.

Ionisoiva säteily

Ionisoiva säteily voi olla hiukkassäteilyä (alfa-, beeta-, neutronisäteily) tai sähkömagneettista (UV, röntgen, gamma).

Ionisoiva säteily

Ionisoituminen muuttaa aineen kemiallista rakennetta.

Tällä on biologisia vaikutuksia.

Hajoaminen

yksikkö

1 Bq = 1 becquerel = 1/s =

1 hajoaminen sekunnissa

Säteilyannos

Absorboitunut annos kuvaa säteilyn kohteena olevan aineen saaman säteilyn määrää.

Annos = energia / massa

Yksikkö 1 Gy = 1 gray = 1 J/kg

Säteilyannos

Yksikkö 1 Sv = 1 sievert, kuvaa ionisoivan säteilyn biologista vaikutusta.

Suomalaisen keskimääräinen säteilyannos on 3,7 mSv/a.

Biologinen puoliintumisaika

Biologinen puoliintuminen kuvaa sitä, kuinka nopeasti radioaktiivinen aine poistuu elimistöstä.

Biologisen puoliintumisajan kuluessa aineen pitoisuus pienenee puoleen alkuperäisestä.

Säteilysuojaus

Säteilyannokseen vaikuttaa

1. säteilyn laatu
2. säteilyn voimakkuus
3. etäisyys lähteestä
4. altistusaika
5. väliaineen absorptio

Säteilysuojaus

Säteilyannosta voi pienentää

1. lisäämällä etäisyyttä
2. lyhentämällä altistusaikaa
3. suojaavalla väliaineella

