

N

BME-3106 SÄTEILYFYSIIKKA

Tentti 20.10.2011

Hannu Eskola

Ei-ohjelmoitavien laskinten käyttö sallittu

- 1)
 - a. Luonnosteletyypillinen röntgenputkesta saatavan röntgensäteilykeilan energiaspektri.
 - b. Mihin vuorovaikutusmekanismeihin spektrin muoto perustuu?
 - c. Mikä putken parametri määrää spektrin maksimienergian?
 - d. Miten spektrin muotoa matalilla energioilla voidaan säädellä?
- 2) Selosta Compton-sironnan periaate. Mistä riippuu sironneen fotonin energia? Miten Compton-sironnan määrä riippuu materiaalista ja energiasta?
- 3)
 - a. Neutronin ja materian vuorovaikutusmekanismit.
 - b. Mikä on niiden merkitys lääketieteessä?
- 4)
 - a. Esitä radioaktiivisen hajoamisen tyypit (decay modes) nuklidikartassa.
 - b. ${}_{92}\text{U}^{-238}$ hajoaa pitkän radioaktiivisen ketjun kautta isotoopiksi ${}_{82}\text{Pb}^{-206}$ siten, että kaikki hajoamiset ovat joko beta-miinustyyppisiä tai alfahajoamisia. Montako hajoamista ketjussa tapahtuu?
- 5) Arvioi Balmer-sarjassa emittoituvan fotonin aallonpituus. Elektronin alkuperäinen kuori on 6. Sovella laskuissa Bohrin vetyatomimallia.

BME-3106 RADIATION PHYSICS

Examination, October 20th, 2011

Hannu Eskola

Use of non-programmable calculators allowed

1.
 - a. Sketch the energy spectrum of a typical X-ray beam obtained from an X-ray tube.
 - b. Which interaction mechanisms are responsible for the shape?
 - c. Which tube parameter defines the maximum energy of the X-rays?
 - d. In which way the shape of the spectrum at low energies is modified?
2. Explain the principle of Compton scattering. What factors affect the energy of scattered photon? How does the amount of Compton scattering depend on the material and energy?
3.
 - a. Interaction mechanisms of neutron and matter.
 - b. What is the relevance of those in medicine?
4.
 - a. Express the different modes of radioactive decay in the chart of nuclides.
 - b. ${}_{92}\text{U}^{-238}$ disintegrates through a long radioactive chain into the isotope ${}_{82}\text{Pb}^{-206}$ so that all disintegrations are either of beta-minus or alpha type. How many disintegrations are there in the chain?
5. Estimate the wavelength of the photon emitted in Balmer series. The initial orbit of the electron is 6. Apply the Bohr model of the hydrogen atom in calculations.