

Tfy-56.102 Moderni Fysiikka II, 1. välikoe 10.3.1989

1. Vastaa lyhyesti seuraaviin kiinteän olomuodon fysiikkaa koskeviin kysymyksiin:
 - a) Blochin teoreema ja sen käyttö.
 - b) Elektronin liike periodisessa potentiaalissa.
 - c) Metallien johtavuuteen vaikuttavat tekijät.
2. Huoneilman radon syntyy luonnossa esiintyvässä radioaktiivisessa hajoamisketjussa $^{230}\text{Th} \rightarrow ^{226}\text{Ra} \rightarrow ^{222}\text{Rn} \rightarrow ^{218}\text{Po} \rightarrow \dots$. Radiumin puoliintumisaika on 1621 a, radonin 3,82 d ($Z=86$) ja poloniumin 3,0 min. Laske radonin hajoamisessa syntyvän alfasäteilyn energia, kun radonin atomimassa on 222,017531, poloniumin 218,008930 ja heliumin 4,0002603. Keskimääräinen radonaktiivisuus Suomessa huoneilmassa on 100 Bq/m³. Mikä on vastaava atomitiheys?
3. Vastaa seuraaviin fissiota koskeviin kysymyksiin:
 - a) Mikä on fotofissio?
 - b) Miksi vain raskaimmat ytimet fissionituvat?
 - c) Miksi hitaat neutronit voivat halkaista ^{235}U :n mutta eivät ^{238}U :aa?
 - d) Miksi fissiotuotteiden jakautuma on kaksihuippuinen?
 - e) Miksi fissiossa vapautuu neutroneja?
 - f) Miksi fissiossa vapautuu energiaa n. 200 MeV?
4. Ytimen kuorimallin tasojen järjestys on $1s_{1/2} 1p_{3/2} 1p_{1/2} 1d_{5/2} 2s_{1/2} 1d_{3/2} 1f_{7/2} 2p_{3/2} \dots$. Mikä on nuklidin $^{39}_{19}\text{K}$ ydinspin ja magneettinen momentti?
5. Vastaa seuraaviin beettahajoamiseen liittyviin tehtäviin:
 - a) Johda lauseke β^- -hajoamisen Q-arvolle atomimassojen avulla.
 - b) Mikä aiheuttaa beettahajoamisen?
 - c) Mitkä ovat beettasäteilyn tärkeimmät ominaisuudet?