1. Laske sidosenergia E_B ja sidosenergia per nukleoni E_B/A ytimille ^{208}Pb ja ^{133}Cs.

2. Laske ^{234}U hajoamisessa syntyvän α-hiukkasen kineettinen energia. Perustele, voidaanko tilannetta tarkastella epärelativistesella rajalla, eli $E_{\text{kin}} = |\mathbf{p}|^2/2M_\alpha$ käyttäen.

3. Radioaktiivisen hajoamisketjun tuloksena $^{232}_{90}$Th hajoaa $^{208}_{82}$Pb-ytimiksi.

   a) Kuinka monta α-hajoamista ketju sisältää?

   b) Kuinka monta β-hajoamista ketju sisältää?

   c) Lakse hajoamisketjussa vapautuva energia Q.

4. Karussa pohjolassa, Hämeen sydämessä viimeisten pirkkalaisten kohtaaminen nokialaisen rosvojoukon kanssa päättyy lyhyen, mutta epätasaisen taistelun jälkeen nälän uuvuttamien pirkkalaisten tappioon. Arkeologisissa kaivauksissa paikalta löytyy pirkkalaisen puunuijan kappale, jonka ^{14}C -aktiivisuudeksi mitataan 0.152 Bq. Samankokoisen, vasta kaadetusta puusta irrotetun kappaleen aktiivisuus on 0.207 Bq. Arvioi urheiden pirkkalaisten, noiden vekkulien velikultien, tappion ajankohtaa, kun ^{14}C -isotoopin puoliintumisaika on $\tau_{1/2} = 5730$ vuotta.

5. Tsernobylin ydinvoimalaonnettomuuden seurauksena Suomeen kantautui huhtikuussa 1986 radioaktiivisia aineita. Laskeuma sisälsi mm. Cesium-137 -isotooppia, jonka puoliintumisaika on $\tau_{1/2} = 30.23$ vuotta. Lounais-Hämeessä kerätyn suppilovahveronäytteen ^{137}Cs-pitoisuus vuonna 2008 oli 600 Bq/kg. Arvioi vastaavan näytteen ^{137}Cs-pitoisuutta heti onnettomuuden jälkeen ja nykyhetkellä.

Atomimassojen taulukkoarvoja:

$$
\begin{aligned}
M(^1\text{H}) &= 1.0078250\,\text{u} \\
M(^4\text{He}) &= 4.002603\,\text{u} \\
M(^{133}\text{Cs}) &= 132.905452\,\text{u} \\
M(^{208}\text{Pb}) &= 207.976652\,\text{u} \\
M(^{230}\text{Th}) &= 230.033132\,\text{u} \\
M(^{232}\text{Th}) &= 232.038054\,\text{u} \\
M(^{234}\text{U}) &= 234.040950\,\text{u}
\end{aligned}
$$