

1. kolokvij iz Fizike jedra in osnovnih delcev

23. april 2012

1 naloga

Mehke robove jedra lahko opišemo z eksponentno gostoto protonov v jedru:

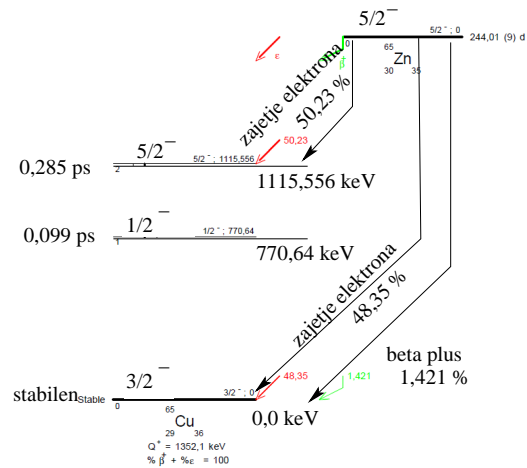
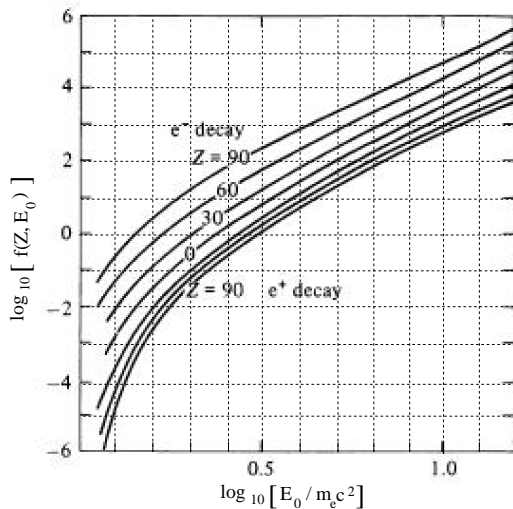
$$\rho(r) = \frac{Z\lambda^3}{8\pi} e^{-\lambda r},$$

s parametrom λ , ki je ustreznica inverza radija jedra; $R_j \sim 1/\lambda$. Primerjaj diferencialne preseke za sipanje hitrih elektronov ($E=300$ MeV) za kot 20° v tem približku, približku točkastega jedra in približku trde kroglice s polmerom R_j . Računaj za zlato z $Z=79$ in $R_j=\lambda^{-1}=6$ fm.

2 naloga

Jedro ${}^{65}_{30}\text{Zn}$, masa atoma $m({}^{65}\text{Zn})=64,9292446\text{u}$, razpada z zajetjem elektrona oziroma β^+ razpadom v ${}^{65}_{29}\text{Cu}$, atomska masa v osnovnem stanju $m({}^{65}\text{Cu})=64,9277938$ u, ki ima prvi dve vzbujeni stanji pri energijah in parnostih, ki jih kaže slika. Na podlagi Fermijevega modela beta razpada in modela gama razpada predvidi:

1. Razmerje verjetnosti prehodov jedra ${}^{65}\text{Zn}$ ($5/2^-$) v osnovno stanje ${}^{65}\text{Cu}$ ($3/2^-$) oziroma drugo vzbujeno stanje ($5/2^-$) z zajetjem elektrona. Poskušaj pojasniti odstopanja od napovedi!
2. Razmerje verjetnosti za zajetje elektrona in emisijo pozitrona pri prehodu jedra ${}^{65}\text{Zn}$ ($5/2^-$) v osnovno stanje ${}^{65}\text{Cu}$ ($3/2^-$)!
3. Razpadni čas drugega vzbujenega stanja jedra ${}^{65}\text{Cu}$ ($5/2^-$)! Potrebne dipolne momente oceni s polmerom jedra (električni dipol) oziroma povprečjem magnetnih momentov začetnega in končnega jedra.



3 naloga

Pri pregledovanju prtljage včasih uporabljajo radioaktivni kalifornij (${}_{98}\text{Cf}$), ki je sevalec delcev α . Tabela prikazuje za izotope kalifornija, ki razpadajo z alfa razpadom, najpogostejšo energijo nastalih delcev. Določi izotop z najdaljšim in najkrajšim razpadnim časom, oceni ta dva razpadna časa in poišči izotop z razpadnim časom reda velikosti nekaj let, ki ga uporabljajo pri pregledovanju prtljage.

Izotop	Kin. energija delca α [Mev]
${}^{246}\text{Cf}$	6,75
${}^{248}\text{Cf}$	6,26
${}^{249}\text{Cf}$	5,81
${}^{250}\text{Cf}$	6,03
${}^{251}\text{Cf}$	5,68
${}^{252}\text{Cf}$	6,118

4 naloga

Določi magnetni moment barionov $\Delta^+(I=3/2, I_3=1/2)$ in $\Delta^0 (I=3/2, I_3=-1/2)$.