

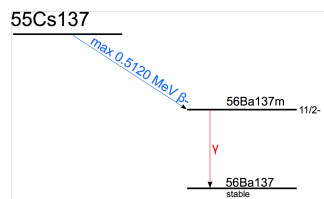
## Fizika jedra in osnovnih delcev - 1. izpit

1. Tarčo z veliko vsebnostjo izotopa  $^{77}_{30}\text{Zn}$  obstreljujemo z nevtrini  $\bar{\nu}_e$  z energijo 10 GeV. Kolikšna je največja energija pozitrona, ki nastane pri inverznem razpadu  $\beta$ ? Vezavne energije jeder računaj s semiempirično masno formulo:

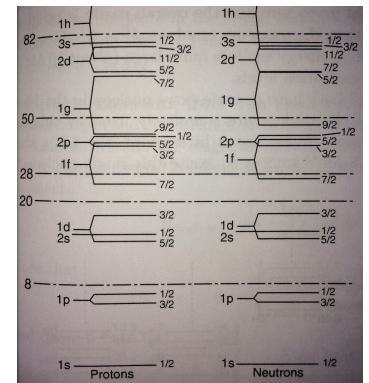
$$W_v(A, Z) = w_0 A - w_1 A^{2/3} - w_2 \frac{Z^2}{A^{1/3}} - w_3 \frac{(A - 2Z)^2}{A} - w_4 \frac{\delta(A, Z)}{A^{1/2}},$$

s koeficienti  $w_0 = 15,8$  MeV,  $w_1 = 17,8$  MeV,  $w_2 = 0,71$  MeV,  $w_3 = 23,7$  MeV,  $w_4 = 11,2$  MeV,  $\delta(A, Z) = (-1, 0, 1)$  za sodo-soda, liho-soda, liho-liha jedra.

2. Izotop cezija  $^{137}_{55}\text{Cs}$  z maso 136.9070 u razpada  $\beta$  v kratkoživo vzbujeno stanje barija,  $^{137m}_{56}\text{Ba}$  in  $J^P = (11/2)^-$ . Ta nato naprej razpada z izsevanjem fotona v stabilen izotop  $^{137}_{56}\text{Ba}$  z maso 136.9058 u (glej shemo). Iz lupinskega modela določi spina in parnosti Cs in stabilnega izotopa Ba. Določi energijo izsevanega fotona, če je maksimalna energija elektrona pri razpadu  $\beta$  0.5120 MeV. Za razpad  $\gamma$  ugotovi tip prehoda ( $E\ell$  ali  $M\ell$ ) in oceni njegov razpadni čas, pomagaj si s tabelo inverznih razpadnih časov!



Multipole	E	M
$\ell$	$\lambda(\text{sec}^{-1})$	$\lambda(\text{sec}^{-1})$
1	$1.0 \times 10^{14} A^{2/3} E_\gamma^3$	$3.1 \times 10^{13} E_\gamma^4$
2	$7.4 \times 10^7 A^{4/3} E_\gamma^5$	$2.2 \times 10^7 A^{2/3} E_\gamma^5$
3	$3.5 \times 10^1 A^2 E_\gamma^7$	$1.1 \times 10^1 A^{4/3} E_\gamma^7$
4	$1.1 \times 10^{-3} A^{4/3} E_\gamma^9$	$3.3 \times 10^{-3} A^2 E_\gamma^9$
5	$2.4 \times 10^{-12} A^{10/3} E_\gamma^{11}$	$7.4 \times 10^{-12} A^{4/3} E_\gamma^{11}$



3. Iz meritev giromagnetnih razmerij protona in nevtrona,  $g_p = 5.586$ ,  $g_n = -3.826$ , oceni maso kvarka  $d$ , če je masa kvarka  $u$  310 MeV. Valovno funkcijo v okusnem in spinskem prostoru zapiši kot

$$|p \uparrow\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} [p_A \chi(M_A) + p_S \chi(M_S)],$$

kjer je  $p_A = (ud - du)u/\sqrt{2}$ ,  $p_S = (udu + duu - 2uud)/\sqrt{6}$ , medtem ko sta spinska dela  $\chi(M_A)$  in  $\chi(M_S)$  analogno zapisana, le z zamenjavo  $u \rightarrow \uparrow$ ,  $d \rightarrow \downarrow$ .