

1. KOLOKVIJ IZ MODERNE FIZIKE 2

5. 4. 2013

- Denimo, da v semiempirični masni formuli koeficient w_2 pred coulombskim členom ni znan.
 - Izračunaj ta koeficient ob privzetku, da je jedro homogeno nabita kroglica s polmerom $R = 1.24 A^{1/3} \text{ fm}$.
 - Določi koeficient w_2 še iz podatka za ostale koeficiente ($w_0 = 15.56 \text{ MeV}$, $w_1 = 17.23 \text{ MeV}$ in $w_3 = 23.285 \text{ MeV}$) in vezavno energijo jedra $^{181}_{73}\text{Ta}$, ki znaša -1454 MeV . Zadnji člen v masni formuli s koeficientom w_4 zanemari.
- Pri merjenju spektra molekul CO (izotopska sestava $^{12}_6\text{C}$ in $^{16}_8\text{O}$) pri temperaturi $T = 100^\circ\text{C}$ so ugotovili, da je razmerje števila molekul v stanjih $N(n = 1, l = 3)/N(n = 1, l = 2) = 1.35$, kjer l označuje rotacijsko in n vibracijsko kvantno število.
 - Kolikšna je ravnovesna razdalja med jedroma C in O pri tej temperaturi?
 - Naštej končna stanja, v katera lahko z izsevanjem fotona preide molekula CO, ki se nahaja v stanju ($l = 3, n = 1$), če pri tem ne spremeni elektronske strukture!
- Elektron se giblje v eni dimenziji v potencialu dveh privlačnih delta "funkcij":

$$V(x) = -w \left[\delta(x + a/2) + \delta(x - a/2) \right], \quad a = 0.2 \text{ nm}.$$

Z merjenjem ugotovimo, da je energija elektrona v sodem vezanem stanju enaka $E = -4 \text{ eV}$. Izračunaj razmerje med verjetnostjo, da se elektron nahaja pri $0 < x < a/2$, in verjetnostjo, da se nahaja pri $x > a/2$, torej

$$\frac{P(0 \leq x \leq a/2)}{P(a/2 \leq x \leq \infty)} = ?$$

- Ploščico iz mesinga (zlitine $^{63}_{29}\text{Cu}$ in $^{64}_{30}\text{Zn}$ v masnem razmerju 7:3) s površinsko gostoto 1.5 mg/cm^2 pod pravim kotom obstreljujemo z ozkim curkom protonov z energijo 1 MeV . Izračunaj delež protonov (glede na število vpadnih protonov), ki se sipljejo v kote, večje od 30° .