

114073 פיסיקה 3ח', אביב תשס"ה, מבחן גמר מועד א, מרצה אחראי שלמה דדו – פתרון

$$P = \sigma T_s^4 \cdot 4\pi R_s^2 = 4.5 \cdot 10^{26} \text{ Watt} \quad (א) (1)$$

$$P_{per_sec} = \frac{P_{sun} \cdot A}{4 \cdot \pi \cdot d^2} = 2838 \text{ Watt} \quad (ב)$$

$$E_{ph} = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow N_{ph} = \frac{P \cdot A}{4\pi R^2 \cdot E_{ph}} = \frac{P \cdot A}{4\pi R^2} \cdot \frac{\lambda}{hc} = 4.0534 \cdot 10^{16} \frac{\text{photons}}{\text{sec}} \quad (א) (2)$$

$$E_{ph} = \frac{hc}{\lambda}, B_{ph} = \frac{N_{ph} \cdot \pi r^2}{A} = \text{photons_on_detector_per_sec} \Rightarrow B_{ph} \cdot E_{ph} \cdot t = E = 4 \text{ ev} \Rightarrow t = 18.96 \text{ sec} \quad (ב)$$

$$\frac{\lambda_e}{\lambda_p} = \frac{P_p}{P_e} = \frac{\sqrt{2M_p C^2 \cdot E_K}}{\sqrt{(E_k + M_e C^2)^2 - (M_e C^2)^2}} = 13.68 \quad (א) (3)$$

(ב)
(ג)

$$F = Kr^5 = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow mv^2 = kr^6 \text{ ל- מהכוח מגיעים } \quad (א) (4)$$

$$L^2 = (mvr)^2 = (n\hbar)^2 \Rightarrow kr^6 \cdot mr^2 = n^2 \hbar^2 \Rightarrow r_n = \left(\frac{n^2 \hbar^2}{km} \right)^{\frac{1}{8}} \Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = \left(\frac{2}{1} \right)^{\frac{1}{4}} = 1.189 \text{ משוואת תנ"ז -}$$

$$E = E_k + E_p = \frac{mv^2}{2} + \int F = \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{6} kr^6 = \text{Const} \cdot r^6 \Rightarrow \frac{E_3}{E_2} = \left(\frac{r_3}{r_2} \right)^6 = 1.837 \quad (ב)$$

(5) חלוקת החלקיקים לפי ספין:

n	Ms	E	total
1	-+1/2	E0	4E0
	-+, 1.5		
2	-+1/2	4E0	16E0
	-+, 1.5		
3	1/2	9E0	9E0

בספין 1 כולם באותה רמה - 6E0, וספין 3/2, ספין 1/2

n	Ms	E	total
1	-+1/2	E0	2E0
2	-+1/2	4E0	8E0
3	-+1/2	9E0	18E0

סה"כ 63E0

(6) עבור מעבר של 50%, דורשים מקם החזרה=מקדם מעבר -

$$\begin{cases} k_1 = \frac{\sqrt{2mE_1}}{\hbar}, k_2 = \frac{\sqrt{2m(E_1 - V_0)}}{\hbar} \\ T = \frac{4k_1 k_2}{(k_1 + k_2)^2}, R = \left(\frac{k_1 - k_2}{k_1 + k_2} \right)^2 \end{cases} \Rightarrow T = R \Rightarrow \dots \Rightarrow 30E^2 - 30EV_0 - V_0^2 = 0 \Rightarrow E = 16.516 \text{ eV}$$

(7) זוהי התפרקות β^+ , ולכן

$$Q = (M_x - M_y - 2m_e)c^2 \Rightarrow M_x = \frac{E_{k,max} + 2 \cdot m_e c^2 + M(N_i) \cdot 931.4923}{931.4923} = 63.9296991 \text{ amu}$$

$$\lambda = \frac{hc}{\sqrt{2mc^2 \cdot E_k}} = \frac{hc}{\sqrt{2mc^2 \cdot E_f}} = 5.485 \text{ \AA} \quad (א) (8)$$

$$\begin{cases} E_f = \frac{h^2}{8m_e} \left(\frac{3}{\pi} \cdot \frac{N}{V} \right)^{\frac{2}{3}} \\ d_{average} = \left(\frac{V}{N} \right)^{\frac{1}{3}} \end{cases} \Rightarrow d_{average} = 2.7008 \text{ \AA} \quad (ב)$$

(9) אף תשובה אינה נכונה. תשובה ד נכונה עבור המצב 3d.