

(Home Work lecture 5)

Examples 1: Gamma photon emitted from the cesium source ^{137}Cs , has energy 0.662 MeV, and was absorbed with the electron in the ground level of the hydrogen atom by the photoelectric interaction. Hydrogen binding energy 13.6 eV, calculate the kinetic energy of the electron?

فوتون كما المنبعث من مصدر السيزيوم ^{137}Cs وطاقته 0.662 MeV امتصت مع الالكترن في المستوي الارضي لذرة الهيدروجين تفاعلا كهروضوئيا طاقة ربط الهيدروجين 13.6 eV احسب الطاقة الحركية للالكترن المتحرر؟

Answer:

$$h\nu = E_B + E_K$$

Where: $h\nu$ = Energy of incident photon.

E_B = Binding energy of electron.

E_K = Kinetic energy of electron.

$$E_K = h\nu - E_B \quad E_k = 0.662 \times 10^6 \text{ eV} - 13.6 \text{ eV} = 661986.4 \text{ eV} = 0.6619 \mu \text{ eV}$$

Example 2: Calculate the energy, frequency and wavelength of the scattered photons at an angle $\Phi = 90^\circ$ when the energy of the incident photons is 1.173 MeV; Calculate the kinetic energy of the outgoing electron?

احسب الطاقة والتردد والطول الموجي للفوتونات المستطارة بزاوية $\Phi = 90^\circ$ عندما تكون طاقة الفوتونات الساقطة 1.173 MeV ثم احسب الطاقة الحركية للالكترن المتحرر؟

Answer:

$$h\nu^- = \frac{h\nu}{1 + \frac{h\nu}{m_0c^2}(1 - \cos\Phi)}$$

$$h\nu^- = \frac{1.173}{1 + \frac{1.173}{0.511}(1 - \cos 90^\circ)}$$

$$h\nu^- = 0.355 \text{ MeV} = 0.355 \times 10^6 \times 1.6 \times 10^{-19} = 0.568 \times 10^{-13} \text{ J}$$

$$E^- = h\nu^- \quad 0.568 \times 10^{-13} \text{ J} = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.S} \times \nu^- \quad \ast \quad \nu^- = 0.0856 \times 10^{21} \text{ sec}^{-1}$$

$$C = \lambda \cdot \nu \quad \lambda = C / \nu \quad \lambda = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1} / 0.0856 \times 10^{21} \text{ sec}^{-1} = 35.04 \times 10^{-13} \text{ m}$$

$$h\nu = h\nu^- + E_K \quad E_K = h\nu - h\nu^- \quad E_K = 1.173 \mu \text{ eV} - 0.355 \mu \text{ eV} = 0.818 \mu \text{ eV}$$

Example 3: Calculate the kinetic energy of the positron resulting from the pair production interaction when the energy of the incident photon is 2.022 μeV ?

احسب الطاقة الحركية لبوزترون الناتج من تفاعل انتاج الزوج عندما تكون طاقة الفوتون الساقط 2.022 μeV ؟

$$h\nu = m_{o_{e^-}} C^2 + m_{o_e} C^2 + E_{K_{e^-}} + E_{K_e}$$

$$h\nu = 2 m_0 C^2 + 2 E_K \quad 2.022 = 2 \times 0.511 + 2 E_K$$

$$2 E_K = 1 \quad E_K = 0.5 \mu \text{ eV}$$

Example 4: Calculate the thickness of the water layer that reduces the number of photons to 80% of its original number? Where $(\mu_l)_{\text{water}} = 0.0706 \text{ cm}^{-1}$

احسب سمك طبقة الماء التي تقلل عدد الفوتونات الى 80% من عددها الاصلي حيث $\rho (\mu_l)_{\text{water}} = 0.0706 \text{ cm}^2/\text{g}$

$$I = I_0 e^{-\mu x}$$

$$I = 80 \% I_0 \quad I = 80/100 I_0$$

$$I = 0.8 I_0$$

$$0.8 I_0 = I_0 e^{-0.0706 x}$$

$$\ln 0.8 = -0.0706 x \quad x = -\ln 0.8 / 0.0706$$

$$x = 3.16 \text{ cm}$$