

1. Egy λ hullámhosszúságú foton ütközik egy nyugvónak és szabadnak tekinthető elektronnal. A kölcsönhatás során az elektron meglökődik, és egy 2λ hullámhosszúságú foton indul a beesővel ellentétes irányba. Határozzuk meg a beeső foton hullámhosszát és a meglökött elektron energiáját! (6 pont)
2. 16 nA áramerősségű, kétszeresen ionizált, 20 MeV energiájú α részecskék szóródnak egy ismeretlen anyagból készült, 1 mm vastag fólián. A szóródó részecskéket egy 80% hatásfokú, 10 cm^2 felületű, a céltárgytól 25 cm-re lévő detektorral észleljük, mely másodpercenként $8 \cdot 10^6$ -szor szólal meg. A szórásra jellemző differenciális hatáskeresztmetszet a detektor szögében 10^{-28} m^2 . Milyen anyagból készült a fólia, ha annak sűrűsége 2.5 g/cm^3 ? (8 pont)
3. Elhanyagolható sebességű elektront befog egy He^{2+} ion, mely rögtön alapállapotba kerül. A folyamat során egy foton emittálódik. Mekkora a hullámhossza és hogyan aránylik a befogott elektron hullámhosszához? (8 pont)
4. $\lambda = 750 \text{ nm}$ hullámhosszúságú fényel világítunk meg egy 20% hatásfokú fotocellát, melynek anyagára jellemző kilépési munka $W = 5 \text{ eV}$. A felületre eső fény teljesítménye $I = 80 \text{ mW}$. Mekkora áram indul? Ha ezt az áramot elektrolízisre használnánk, hány g réz válna ki másodpercenként egyszerűen ionizált részecskék esetén? (A réz atomsúlya 63.5 g/mol .) (8 pont)
5. Töltött részecskéket $v \ll c$ sebességgel homogén, kör keresztmetszetű mágneses térbe lövünk. A részecskék sebessége kezdetben sugárirányú és merőleges a mágneses indukcióra. A gyorsabb vagy lassabb részecskék hagyják el hamarabb a mágneses teret? (10 pont)

Az elektron tömege: $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

A nukleon tömege: $m_N = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Az elemi töltés nagysága: $e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

A Boltzmann-állandó értéke: $k_B = 1.385 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$

A Planck-állandó értéke: $h = 6.626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$

A fénysebesség: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$