

A v_0 sebességű elektron akkor tud maximális energiát adni a nyugvó atomnak, ha olyan rugalmatlan ütközés történik, hogy utána együtt haladnak tovább, és nem akkor, amikor az elektron sebessége az ütközés után nulla lesz, mint ahogy azt egyesek tévesen gondolták. Ugyanis felírva az impulzus és energia megmaradásának törvényét:

$$mv_0 = mv + MV,$$

$$1/2 mv_0^2 = 1/2 mv^2 + 1/2 MV^2 + W,$$

ahol v az elektron és V az atom ütközés utáni sebessége.

Az első egyenletből V -t kifejezve és behelyettesítve a másodikba, a rendezés után kapjuk:

$$W = -\frac{1}{2} \frac{m(M+m)}{M} \left(v - \frac{m}{M+m} v_0 \right)^2 + \frac{1}{2} \frac{mM}{m+M} v_0^2.$$

W -t v függvényeként ábrázolva egy fordított parabolát kapunk. W a maximális értékét a parabola csúcsánál veszi fel, így az optimális ütközés utáni sebesség:

$$v_{\text{opt}} = \frac{m}{m+M} v_0.$$

Az első egyenletbe visszahelyettesítve ugyanez az érték adódik V -re is.

Ekkor $W = \frac{1}{2} \frac{mM}{m+M} v_0^2$, ebből az elektron minimális kezdeti sebessége: $v_0 = \sqrt{2W \left(\frac{1}{m} + \frac{1}{M} \right)}$.

Babai László (Bp., Fazekas M. gyak. g. I. o. t.)