

A neutron bomlásának egyenlete:

$$n^0 \rightarrow p^+ + e^- + \bar{\nu},$$

ahol p^+ a keletkező (pozitív töltésű) protont, e^- a (negatív töltésű) elektront, $\bar{\nu}$ pedig a semleges antineutrínót jelöli.

Az elektronnak akkor lesz a legnagyobb a mozgási energiája, ha az antineutrínó (amelyet nulla nyugalmi tömegű részecskének tekintünk) nem visz el sem energiát, sem impulzust. Az impulzusmegmaradás miatt ekkor a proton és az elektron lendülete egyenlő (p) nagyságú és ellentétes irányú lesz.

A relativisztikus energia:

$$E = \sqrt{(m_0 c^2)^2 + (pc)^2},$$

ahol m_0 a megfelelő részecske nyugalmi tömege. A tömegeket érdemes MeV/c^2 egységben megadni:

$$m_n = 939,565 \frac{\text{MeV}}{c^2}, \quad m_p = 938,272 \frac{\text{MeV}}{c^2}, \quad m_e = 0,511 \frac{\text{MeV}}{c^2}.$$

Az energiamegmaradás miatt:

$$m_n c^2 = \sqrt{(m_p c^2)^2 + (pc)^2} + \sqrt{(m_e c^2)^2 + (pc)^2},$$

amit így is felírhatunk:

$$m_n - \sqrt{(m_e)^2 + (p/c)^2} = \sqrt{(m_p)^2 + (p/c)^2}.$$

Négyzetre emelve, majd az elektron energiáját kifejezve azt kapjuk, hogy

$$\sqrt{(m_e)^2 + (p/c)^2} = \frac{E_{\text{elektron}}}{c^2} = \frac{m_n^2 + m_e^2 - m_p^2}{2m_n} = 1,29 \frac{\text{MeV}}{c^2},$$

vagyis a keletkező elektron *teljes* energiája 1,29 MeV. Ha ebből az energiából levonjuk az elektron 0,51 MeV-os nyugalmi energiáját, megkapjuk, hogy az elektron mozgási energiája legfeljebb 0,78 MeV lehet, ami SI egységekben kb. $1,25 \cdot 10^{-13} \text{ J}$.

Nagy Botond (Zalaegerszegi Zrínyi M. Gimn., 12. évf.)