

Az elektromos töltés megmaradása értelmében pozitron csak egy másik, egységnyi elemi töltésű negatív részecskével együtt tud keletkezni. A legkisebb nyugalmi tömegű (tehát legkönnyebben kelthető) ilyen részecske az elektron. A folyamat során tehát a fotonból és az elektronból két elektron és egy pozitron fog keletkezni. Ezek tömege azonos, így együtt vizsgálhatók.

Nézzük a folyamatot tömegközépponti rendszerből! Ekkor a keletkező részecskék összlendülete nulla, és a cél az összenergia minimalizálása: ez származik ugyanis a fotontól. (Belátható, hogy a laborrendszerben is akkor legkisebb a foton energiája, ha a tömegközépponti rendszerben minimális.)

A teljes energia  $E = \sqrt{(m_0c^2)^2 + (pc)^2}$  képlete szerint ( $p$  a részecske impulzusa,  $m_0$  pedig a nyugalmi tömege) az összenergia akkor lesz a legkisebb, ha a tömegközépponti rendszerben mindegyik részecske lendülete nulla. A részecskék (a két elektron és a pozitron) tehát a legkisebb fotonenergiának megfelelő folyamatban *együtt mozognak*, azaz a laborrendszerben is azonos, külön-külön  $p$  lendületük lesz.

A laborrendszerben a részecskék összlendülete tehát  $3p$ , ekkorának kellett lennie a bejövő foton lendületének is. A foton energiája ekkor az ismert összefüggés szerint  $3pc$ . Az energiamegmaradás törvénye a folyamatra:

$$3pc + m_0c^2 = 3\sqrt{(m_0c^2)^2 + (pc)^2},$$

ahonnan

$$(m_0c^2)^2 + 6(m_0c^2)(pc) + 9(pc)^2 = 9(m_0c^2)^2 + 9(pc)^2,$$

$$6(m_0c^2)(pc) = 8(m_0c^2)^2,$$

$$3pc = 4m_0c^2.$$

Ezek szerint a pozitronkeltéshez szükséges legkisebb fotonenergia

$$4m_0c^2 = 2040 \text{ keV} = 2,04 \text{ MeV}.$$