Pregunta 145: Solicito el cambio de respuesta de la pregunta 145 desde la respuesta 3 que se ha dado a la respuesta 2 que es la correcta.

Como vemos en la bibliografía adjunta, la energía cinética media de las tres partículas fruto de la producción de pares en el campo de un electrón es

$$T_{partícula} = \frac{h\nu - 1{,}022}{3}$$

y resolviendo para nuestro caso:

$$T_{partícula} = \frac{5 - 1{,}022}{3} = 1{,}326 MeV$$

que es la respuesta 3 si pidieran la energía cinética media. Pero nos han pedido la energía media y, por ello, se entiende que es la total. Como podemos ver en la bibliografía adjunta, la energía total es la suma de la energía cinética y la masa en reposo siendo la masa en reposo del electrón 0,511MeV:

$$E = E_c + mc^2 = 1{,}326 + 0{,}511 = 1{,}837 MeV$$

que es mucho más cercana a la respuesta 2 que a la respuesta 3. Por ello, reclamo que den por válida la respuesta 2.

Bibliografía:
Título: Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry
Autores: Herbert Attix, Frank
Página: 86, 150
Año de edición: 2004
Editorial: Wiley-VHC

B. Pair Production in the Electron Field

In the kinematics of pair production in the electron field (i.e., triplet production), the photon divides its energy between the positron–electron pair produced and the host electron. The energy conservation equation becomes

$$h\nu = 1.022 \text{ MeV} + T^+ + T_1^- + T_2^- \qquad (7.43)$$

and the average kinetic energy of the three particles is

$$\overline{T} = \frac{h\nu - 1.022 \text{ MeV}}{3} \qquad (7.44)$$

As mentioned earlier, the threshold for this process is $4m_0c^2 = 2.044$ MeV, even though the energy being converted into mass is still $2m_0c^2$, the same as for nuclear-field pair production. It can be shown, as follows, that the higher threshold is required by conservation of momentum, as first derived by Perrin (1933).

In Fig. 7.19*a* a photon of energy $h\nu$ is shown approaching an electron e_1^- assumed to be at rest in the laboratory frame of reference, R. For convenience the same two particles are considered in Fig. 7.19*b* with respect to a moving frame of reference R', in which the momentum of the photon–electron system is null. The velocity of R' relative to R is $+\beta c$, that is, R' moves to the right with constant velocity. This makes the electron appear to move to the left with the same speed, i.e., $v = -\beta c$.

The resulting momentum of the electron is $-m\beta c = -m_0\beta c/\sqrt{1-\beta^2}$, where m is the electron's relativistic mass with respect to R'. The photon's momentum relative to R' is $h\nu'/c$. Thus for null momentum we can write

In this connection it should be noted that, according to Einstein's mass-energy equation $E = mc^2$, the energy equivalent of rest mass is as follows:

$$1 \text{ atomic mass unit (amu)} = \tfrac{1}{12} \text{ of the mass of the } {}^{12}_{6}\text{C nucleus}$$
$$= 931.50 \text{ MeV}$$
$$1 \text{ electron mass } (+ \text{ or } -) = 0.51100 \text{ MeV}$$

Título: Física moderna
Autores: Paul A. Tipler
Página: 33
Año de edición: 1980
Editorial: Reverté

La expresión correspondiente a la energía cinética se compone de dos términos. Uno de ellos, γmc^2, depende de la velocidad de la partícula (a través del factor γ), y el otro término, mc^2, es independiente de la velocidad. La magnitud mc^2 se denomina *energía en reposo* de la partícula. La energía total E se define entonces como la suma de la energía cinética y la energía en reposo,

Energía en reposo

$$E = E_c + mc^2 = \gamma mc^2 = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - u^2/c^2}} \qquad 1\text{-}29$$

Definición de energía total