

Первоначально неподвижное ядро кремния ${}^{31}_{14}\text{Si}$ выбросило электрон с кинетической энергией $E=0,5$ МэВ. Пренебрегая кинетической энергией ядра отдачи, определить кинетическую энергию антинейтрино, вылетевшего вместе с электроном.

Дано:

$$M({}^{31}_{15}\text{P}) = 30,97376163 \text{ а. е. м.}$$

$$M({}^{31}_{14}\text{Si}) = 30,97536323 \text{ а. е. м.}$$

$$M(e^{-}) = 0,0005486 \text{ а. е. м.}$$

$$c^2 = 931,5 \frac{\text{МэВ}}{\text{а. е. м.}}$$

$$E({}^{31}_{15}\text{P}) = 0 \text{ МэВ}$$

$$E(e^{-}) = 0,5 \text{ МэВ}$$

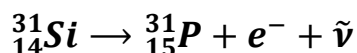
$$M(\tilde{\nu}) = 0 \text{ а. е. м.}$$

Найти:

$$E(\tilde{\nu}) - ?$$

Решение:

Запишем уравнение ядерной реакции:



Разность масс кремния и продуктов распада, превращаясь в энергию, распределяется среди продуктов распада в виде их кинетических энергий.

$$\Delta M \cdot c^2 = (M({}^{31}_{14}\text{Si}) - M({}^{31}_{15}\text{P}) - M(e^{-}) - M(\tilde{\nu})) \cdot c^2 = E({}^{31}_{15}\text{P}) + E(e^{-}) + E(\tilde{\nu})$$

Выразим кинетическую энергию антинейтрино:

$$E(\tilde{\nu}) = (M({}^{31}_{14}\text{Si}) - M({}^{31}_{15}\text{P}) - M(e^{-}) - M(\tilde{\nu})) \cdot c^2 - E({}^{31}_{15}\text{P}) - E(e^{-})$$

$$E(\tilde{\nu}) = (30,97536323 \text{ а. е. м.} - 30,97376163 \text{ а. е. м.} - 0,0005486 \text{ а. е. м.}) \times$$

$$\times 931,5 \frac{\text{МэВ}}{\text{а. е. м.}} - 0 \text{ МэВ} - 0,5 \text{ МэВ} = 0,001053 \cdot 931,5 \text{ МэВ} - 0,5 \text{ МэВ} \approx$$

$$\approx 0,48 \text{ МэВ}$$