

Un sistema formato interamente di elettroni e protoni ha una carica complessiva di $1,84 \times 10^{-15} \text{ C}$ e una massa complessiva di $4,56 \times 10^{-23} \text{ kg}$. Quanti elettroni e quanti protoni ci sono nel sistema?

Siano p il numero protoni ed e il numero di elettroni.

So che elettroni e protoni hanno cariche opposte, perciò l'eccesso di carica complessiva che viene riportato dal testo è dato dal numero di protoni in più:

$$p - e = \frac{1,84 \times 10^{-15} \text{ C}}{q_p} = \frac{1,84 \times 10^{-15} \text{ C}}{1,6 \times 10^{-19} \text{ C}} = 11500$$

Dunque vi sono 11500 protoni in più, ovvero:

$$p = e + 11500$$

Scrivo ora la relazione riguardante le masse:

$$m_{tot} = pm_p + em_e, \text{ sostituendo la relazione precedente:}$$

$$m_{tot} = (e + 11500)m_p + em_e = e(m_p + m_e) + 11500m_p, \text{ ossia:}$$

$$e = \frac{m_{tot} - 11500m_p}{m_p + m_e} \text{ utilizzando i numeri:}$$

$$e = \frac{(4,56 \times 10^{-23} - 11500 \times 1,67 \times 10^{-27}) \text{ kg}}{(1,67 \times 10^{-27} + 9,11 \times 10^{-31}) \text{ kg}} = 1,58 \times 10^4$$

Riprendendo la relazione precedente:

$$p = 1,58 \times 10^4 + 11500 = 2,73 \times 10^4$$

Dunque, vi sono $1,58 \times 10^4$ elettroni e $2,73 \times 10^4$ protoni.