

Física Nuclear e de Partículas

Ricardo Mendes Ribeiro

1 de Maio de 2017

Física Nuclear

1. Uma amostra de linho contém 1 átomo de $^{14}_6\text{C}$ por 2×10^{12} átomos de $^{12}_6\text{C}$. Qual é a idade do tecido, sabendo que a meia vida do $^{14}_6\text{C}$ é de 5730 anos e que a proporção de $^{14}_6\text{C}$ na atmosfera é de 1 para 10^{12} ?

R: ¹

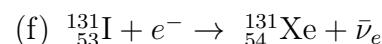
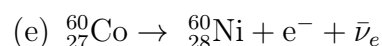
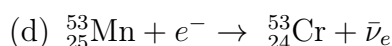
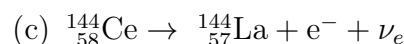
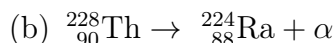
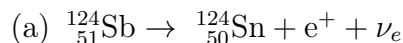
2. Numa amostra de um litro de dióxido de carbono detectam-se em média 5 desintegrações por minuto. Calcule a fracção atómica de $^{14}_6\text{C}$, sabendo que a vida média deste núcleo é de 8267 anos.

PISTA: Use a expressão dos gases perfeitos $PV = nRT$ para determinar o número de moléculas de CO_2 .

(1 atm = 10^5 Pa; $R = 8.314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$)

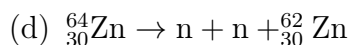
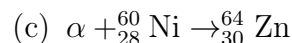
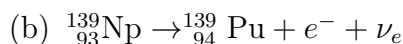
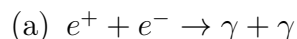
R: ²

3. Indique se é verdadeiro ou falso que estas reacções são possíveis:



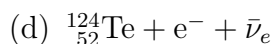
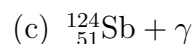
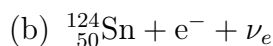
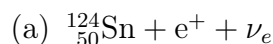
R: ³

4. Indique as reacções possíveis:



R: ⁴

5. Considere um núcleo de $^{124}_{51}\text{Sb}$, que decai por decaimento β^- . Quais são os produtos da reacção (assinale a verdadeira)?



R: ⁵

6. Considere uma reacção em cadeia com factor multiplicativo k , energia libertada por fissão $E_0 = 1$ MeV, tempo médio que um neutrão demora a atingir um núcleo t_0 , e que inicia com n neutrões.

- (a) Qual é a potência libertada na reacção em função do tempo?
- (b) Assumindo que inicia a reacção com apenas um neutrão, que o tempo médio t_0 é de 0.1 ns e a energia libertada, calcule a potência libertada em $t = 1 \mu s$, para $k = 1.001$, $k = 1.01$, $k = 0.99999$.
- (c) Discuta os resultados, tendo em conta as escalas de tempo e os valores de potência libertada.

R: ⁶

Física de Partículas

7. Indique se é verdadeiro ou falso que estas reacções são possíveis, sabendo que as partículas K e π são mesões e as Σ são bariões:

- (a) $\bar{K}^0 + p \rightarrow K^- + \bar{p} + \pi^+$
- (b) $\pi^+ + p \rightarrow K^0 + \Sigma^0 + \pi^+ + K^+ + \bar{K}^0$
- (c) $K^- + p \rightarrow \Sigma^+ + n + \pi^-$
- (d) $\pi^- + p \rightarrow \Sigma^+ + \Sigma^- + K^0 + \bar{p} + \bar{\Sigma}^+ + n$
- (e) $n + \nu_\mu \rightarrow p + \mu^-$

R: ⁷

8. Indique as reacções possíveis, sabendo que π , K são mesões e Λ , Ξ , Σ e Ω são bariões:

- (a) $\pi^- + p \rightarrow K^0 + \Lambda$
- (b) $\Xi^- + p \rightarrow \Lambda + \Lambda$
- (c) $K^- + p \rightarrow K^+ + K^0 + \Omega^-$
- (d) $p + p \rightarrow K^+ + \Sigma^+ + n$

R: ⁸

9. Assinale com um \bigcirc quais das reacções seguintes podem ocorrer:

- (a) $K^- + p \rightarrow \bar{K}^0 + n$
- (b) $\pi^- + p \rightarrow \bar{\Sigma}^- + \Sigma^0 + p$
- (c) $\pi^+ + p \rightarrow K^+ + \Sigma^+$
- (d) $\pi^- + p \rightarrow K^+ + \Sigma^0 + \pi^-$
- (e) $\bar{p} + p \rightarrow \pi^+ + \pi^+ + \pi^- + \pi^- + \pi^+$
- (f) $\pi^- + p \rightarrow K^- + \Sigma^+$
- (g) $\bar{K}^0 + p \rightarrow K^- + p + \pi^+$
- (h) $\pi^+ + p \rightarrow K^0 + \Sigma^0 + \pi^+ + K^+ + \bar{K}^0$
- (i) $K^- + p \rightarrow \Sigma^+ + n + \pi^-$
- (j) $\pi^- + p \rightarrow \Sigma^+ + \Sigma^- + K^0 + \bar{p} + \bar{\Sigma}^+ + n$

R: ⁹

Soluções

Notes

¹5730 anos.

² 8.9×10^{-14}

³a) V; b) V; c) F; d) F; e) V; f) F

⁴a) V; b) F; c) V; d) V

⁵d

⁶ $P(t) = \frac{E_0}{t_0} n k^{t/t_0}$, 35 W, 2.56×10^{40} W, 1.45×10^{-3} W

⁷a) F; b) V; c) F; d) F; e) V

⁸a) V; b) V; c) V; d) V

⁹a) V; b) F; c) V; d) V; e) F; f) V; g) V; h) V; i) F; j) F