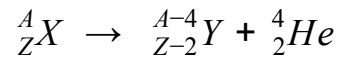
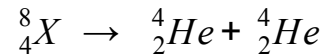


QUESTÃO 01

a)

Decaimento α :

hipótese:

A hipótese é verdadeira somente se $Q > 0$

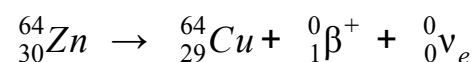
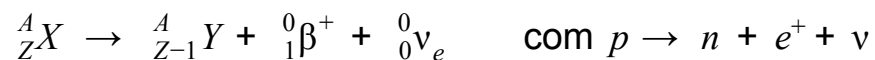
$$Q = [M({}^8_4Be) - 2M({}^4_2He)] \times 931,50 \text{ MeV}$$

$$Q = [8,0053051 - 2(4,0026032)] \times 931,50 \text{ MeV}$$

$$Q \approx 0,092 \text{ MeV}$$

 $Q > 0$, portanto é possível ocorrer esse tipo de decaimento. Q é a energia cinética distribuída entre as duas partículas α emitidas.

b)

Decaimento β^+ :

$$Q = [m({}^{64}_{30}Zn) - m({}^{64}_{29}Cu) - m_e] \times 931,50 \text{ MeV}$$

$$Q = \{ [M({}^{64}_{30}Zn) - 30 m_e] - [M({}^{64}_{29}Cu) - 29 m_e] - m_e \} \times 931,50$$

$$Q = [M({}^{64}_{30}Zn) - M({}^{64}_{29}Cu) - 2 m_e] \times 931,50$$

$$Q = [63,9231466 - 63,9297679 - 2 \times (5,486 \times 10^{-4})] \times 931,50 \text{ MeV}$$

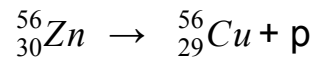
$$Q \approx -1,6 \text{ MeV}$$

Impossível ocorrer esse decaimento. ${}^{64}_{30}Zn$ é um isótopo estável

c)

Não é possível que ${}^{56}_{30}\text{Zn}$ emita prótons.

Os radionuclídeos só podem emitir α , β e γ . A emissão de prótons é energeticamente desfavorável.



$$Q = \{ [M({}^{56}_{30}\text{Zn}) - 30 m_e] - [M({}^{56}_{29}\text{Cu}) - 29 m_e] - m_p \} \times 931,50$$

$$Q = [M({}^{56}_{30}\text{Zn}) - M({}^{56}_{29}\text{Cu}) - m_e - m_p] \times 931,50$$

$$\text{com } M({}^{56}_{30}\text{Zn}) < (M({}^{56}_{29}\text{Cu}) - m_e - m_p)$$

$$Q < 0$$

Energia extra é necessária para a extração de um próton de um núcleo atômico.

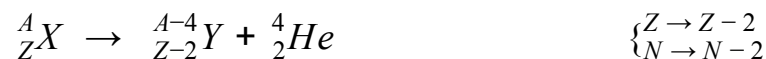
QUESTÃO 02

a)

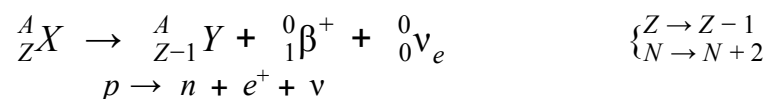
Z+2				
Z+1		β^-		
Z			γ, CI	
Z-1				β^-, CE
Z-2	α			
	N-2	N-1	N	N+1

b)

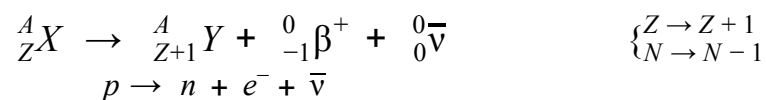
Decaimento α :



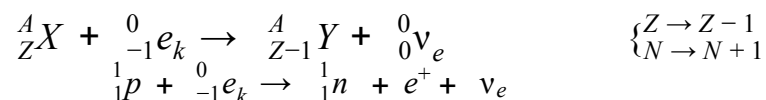
Decaimento β^+ :



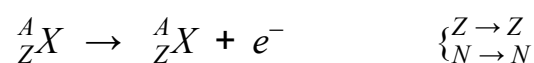
Decaimento β^- :



Captura Eletrônica:



Conversão interna:



Gama:



c)

$$\begin{aligned} \frac{Q}{c^2} &= \{ [M({}^{13}_7 N) - 7 m_e] - [M({}^{13}_6 C) - 6 m_e] - m_e \} \\ \frac{Q}{c^2} &= [M({}^{13}_7 N) - M({}^{13}_6 C) - 2 m_e] \end{aligned}$$

A condição para que ocorra esse decaimento é que a diferença entre as massas atômicas do pai e filho, em unidade de energia, seja maior que $2 m_e c^2 = 1,022 \text{ MeV}$.

Ou seja, Q é positivo somente se:

$$[M({}^{13}_7 N) - M({}^{13}_6 C)] c^2 > 2 m_e c^2$$

Caso essa condição não seja satisfeita, ocorre a captura eletrônica.

QUESTÃO 03

a)

Considere o número inicial de núcleos de ^{40}K em um tempo $t = 0 \rightarrow N_{0k}$

$$N_k(t) = N_{0k} e^{-\lambda_k t} \quad (1)$$

Em um tempo t , o número de desintegrações do potássio é:

$$N(t) = N_{0k} - N_k(t)$$

Nesse mesmo tempo t , o número de átomos de Ar presente na amostra é:

$$N(t) = 0,107 N_{0k} (1 - e^{-\lambda_k t}) \quad (2)$$

Como as massas dos elementos é proporcional ao número de átomos, temos:

$$\frac{m_{Ar}}{m_K} \sim \frac{N_{Ar}}{N_K}$$

$$\frac{N_{Ar}}{N_K} = \frac{0,107 N_{0k} (1 - e^{-\lambda_k t})}{N_{0k} e^{-\lambda_k t}} = \frac{0,107 (1 - e^{-\lambda_k t})}{e^{-\lambda_k t}} \quad (3)$$

Sendo $\lambda_K = \frac{\ln 2}{T_{\frac{1}{2}}}$ conhecido e conhecendo a razão entre as massas (eq.3), pode-se determinar a idade da formação dessa rocha com a equação 3.

hipóteses:

1. Não existe possibilidade de argônio formado na rocha escapar ao longo do tempo. Essa hipótese é importante uma vez que o argônio é um gás.
2. Não existe possibilidade de argônio proveniente de outras fontes incorporar na amostra

3. Não existe possibilidade de incorporação ou escape de potássio na amostra da rocha.

b)

$$\lambda_K = \frac{\ln 2}{T_{\frac{1}{2}}} = 5,4 \times 10^{-10} \text{ anos}^{-1}$$

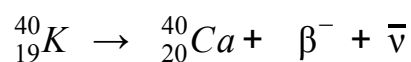
Para $t = 10^9$ anos, a eq. 3 resulta:

$$\frac{N_{Ar}}{N_K} = \frac{0,107 (1 - e^{-5,4 \times 10^{-10} \times 10^9})}{e^{-5,4 \times 10^{-10} \times 10^9}} = \frac{0,107 (1 - 0,583)}{0,583}$$

$$\frac{N_{Ar}}{N_K} = 0,076$$

c)

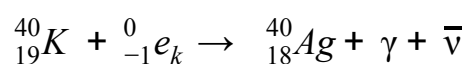
β^- :



$$\frac{Q}{c^2} = \{ [M({}^{40}_{19}K) - 19m_e] - [M({}^{40}_{20}Ca) - 20m_e] - m_e \}$$

$$\frac{Q}{c^2} = [M({}^{40}_{19}K) - M({}^{40}_{20}Ca)]$$

CE:



$$\frac{Q}{c^2} = \{ [M({}^{40}_{19}K) - 19m_e + m_e] - [M({}^{40}_{18}Ag) - 18m_e] \}$$

$$\frac{Q}{c^2} = [M({}^{40}_{19}K) - M({}^{40}_{18}Ag)]$$