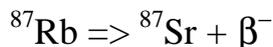


## Soluzione preliminare del problema 1

### Problema 1) Datazione di rocce lunari

Domanda A) Scrivere la reazione del decadimento nucleare del  $^{87}\text{Rb}$



Domanda B) Calcolare l'età della roccia

Scelgo di esprimere i valori in %o rispetto allo  $^{86}\text{Sr}$  quindi

$$\begin{array}{l} \text{nel minerale (a) ho } ^{87}\text{Rb} = 4 \qquad \qquad \qquad ^{87}\text{Sr} = 699 \\ \text{nel minerale (b) ho } ^{87}\text{Rb} = 180 \qquad \qquad \qquad ^{87}\text{Sr} = 709 \end{array}$$

Dato che  $^{87}\text{Rb}$  si trasforma in  $^{87}\text{Sr}$ , quando la roccia si è formata conteneva una quantità di  $^{87}\text{Rb}$  pari a:

$$^{87}\text{Rb}_{\text{originale}} = ^{87}\text{Rb}_{\text{attuale}} + (^{87}\text{Sr}_{\text{attuale}} - ^{87}\text{Sr}_{\text{originale}})$$

La roccia si è formata da uno stesso materiale fuso, quindi ogni minerale ha incorporato una stessa quantità di  $^{87}\text{Sr}$  originale rispetto allo  $^{86}\text{Sr}$ . Chiamo x questa quantità.

$$\begin{array}{l} \text{Quindi ottengo} \quad \text{minerale (a) } ^{87}\text{Rb}_{\text{originale}} = 4 + 699 - x \qquad = 703 - x \\ \qquad \qquad \qquad \text{minerale (b) } ^{87}\text{Rb}_{\text{originale}} = 180 + 709 - x \qquad = 889 - x \end{array}$$

L'equazione cinetica del primo ordine è:

$$-\frac{dC}{dt} = k C \qquad \text{che integrata dà:} \qquad \ln \frac{C_1}{C_2} = k t$$

Poiché k e t sono uguali per i due minerali, ottengo:

$$\ln \left( \frac{C_1}{C_2} \right)_a = \ln \left( \frac{C_1}{C_2} \right)_b \qquad \text{e quindi} \qquad \left( \frac{C_1}{C_2} \right)_a = \left( \frac{C_1}{C_2} \right)_b$$

$$\frac{703 - x}{4} = \frac{889 - x}{180}$$

da qui ricavo  $x = 698,77$  %o di  $^{87}\text{Sr}$  originale rispetto allo  $^{86}\text{Sr}$ .

Prima di procedere è necessario calcolare k che si ottiene introducendo il tempo di dimezzamento  $t_{1/2} = 4,8 \cdot 10^{10}$  anni nell'equazione cinetica:

$$\ln \frac{C_1}{C_2} = k t \quad \text{con } t = t_{1/2} \text{ ottengo per definizione } C_1 = 2 C_2 \text{ e l'equazione precedente diventa:}$$

$$\ln \frac{2C_2}{C_2} = k t_{1/2} \quad \text{cioè:} \quad \ln 2 = k t_{1/2} \qquad \text{da cui:} \quad k = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

A questo punto posso risolvere l'equazione cinetica per ricavare t.

$$\ln \frac{C_1}{C_2} = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} t \quad \text{da cui:} \quad t = \ln \frac{C_1}{C_2} \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \qquad \text{sostituendo:} \quad t = \ln \frac{190}{180} \frac{4,8 \cdot 10^{10}}{\ln 2}$$

da cui si ricava  $t = 3,8 \cdot 10^9$  anni.

La roccia lunare si è quindi formata 3,8 miliardi di anni fa.

Soluzione proposta da  
prof. Mauro Tonellato  
ITIS Natta di Padova