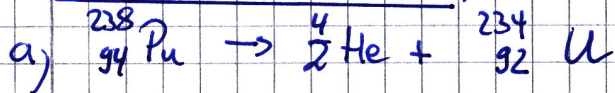


Abitur 2012 - II - 2



$T_{1/2} = 87,7 \text{ a}$

$m_{\text{Pu}} = 238,049560 \text{ u} ; m_{\text{He}} = 4,002603 \text{ u} ; m_{\text{U}} = 234,040952 \text{ u}$   
 $1 \text{ u} = 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$



$\Delta E = \Delta m \cdot c^2$

$\Delta E = [238,049560 - (234,040952 + 4,002603)] \text{ u} \cdot (2,9979 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2$   
 $= 6,005 \cdot 10^{-3} \cdot 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot (2,9979 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2$   
 $= 8,961829 \cdot 10^{-13} \text{ J} = \underline{\underline{5,59 \text{ MeV}}}$

b) ges: P f\u00fcr 1g Pu

$\left[ \begin{array}{l} \cdot x \\ \cdot x \end{array} \right. \left. \begin{array}{l} \text{1 Teilchen} - m = 238,049560 \text{ u} - 8,961829 \cdot 10^{-13} \text{ J} \\ \frac{1}{238,049560 \cdot 1,66054 \cdot 10^{-24}} - m = 1 \text{ g} - 2,267148 \text{ J} \cdot \text{eV} \\ = 2,529783 \cdot 10^{21} \end{array} \right]$

$A = \lambda \cdot N = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot N$

$A = \frac{\ln 2}{87,7 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s}} \cdot \frac{1 \text{ g}}{238,049560 \cdot 1,66054 \cdot 10^{-24} \text{ g}} =$   
 $= 6,3401938 \cdot 10^{11} \frac{1}{\text{s}}$

$P = A \cdot Q = A \cdot \Delta E$

$P = 6,3401938 \cdot 10^{11} \frac{1}{\text{s}} \cdot 8,961829 \cdot 10^{-13} \text{ J} = 0,568197 \text{ W}$   
 $= \underline{\underline{0,57 \text{ W}}}$

c)  $t = 250 \text{ d} + 687 \text{ d} = 937 \text{ d}$

$A_0 = 6,34 \cdot 10^{11} \frac{1}{\text{s}} = \lambda \cdot N_0$        $A(t) = \lambda \cdot N(t) = \lambda \cdot N_0 \cdot e^{-\lambda t}$   
 $= A_0 \cdot e^{-\lambda t}$



$$\frac{A(t)}{A_0} = e^{-\frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot t}$$

$$\frac{A(t)}{A_0} = e^{-\frac{\ln 2 \cdot 937 \text{ d}}{87,7 \cdot 365 \text{ d}}} = 97,99\%$$

⇒ Die Aktivität ist um 2% gesunken

d)  $P_{\text{el}} = 0,1 \cdot 10^3 \text{ W}$

ges:  $m_{\text{Pu}}$

$$1 \text{ g} \rightarrow 0,57 \text{ W} \xrightarrow{M} 0,055 \cdot 0,57 \text{ W}$$

$$x \text{ g} \rightarrow x \cdot 0,055 \cdot 0,57 \text{ W} = 0,1 \cdot 10^3 \text{ W}$$

$$x = \frac{0,1 \cdot 10^3}{0,055 \cdot 0,57} [\text{g}] = 3.189,79 [\text{g}]$$

⇒ Man braucht ca. 3,2 kg.

e)  $^{210}\text{Po}$  hat nur eine Halbwertszeit von 138d.

Da der Marsrover 937 d unterwegs ist, würde die Aktivität zu stark sinken,  $^{210}\text{Po}$  ist deshalb nicht geeignet.

$$A(t) = A_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{138 \text{ d}} \cdot 937 \text{ d}} = A_0 \cdot 9,0375 \cdot 10^{-3}$$

$$\frac{A(t)}{A_0} = 0,009 = 0,9\%$$



$$g) E = h \cdot f = h \cdot \frac{c}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{h \cdot c}{E}$$

$$| h \cdot c = 4,1357 \cdot 10^{-15} \text{ eVs} \cdot 2,9979 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1,23984 \cdot 10^{-6} \text{ eVm}$$

aus dem Diagramm:

$$E_{52} = (13,1 - 10,2) \text{ eV} \quad | \quad E_{42} = (12,7 - 10,2) \text{ eV} \quad | \quad E_{32} = (12,1 - 10,2) \text{ eV}$$

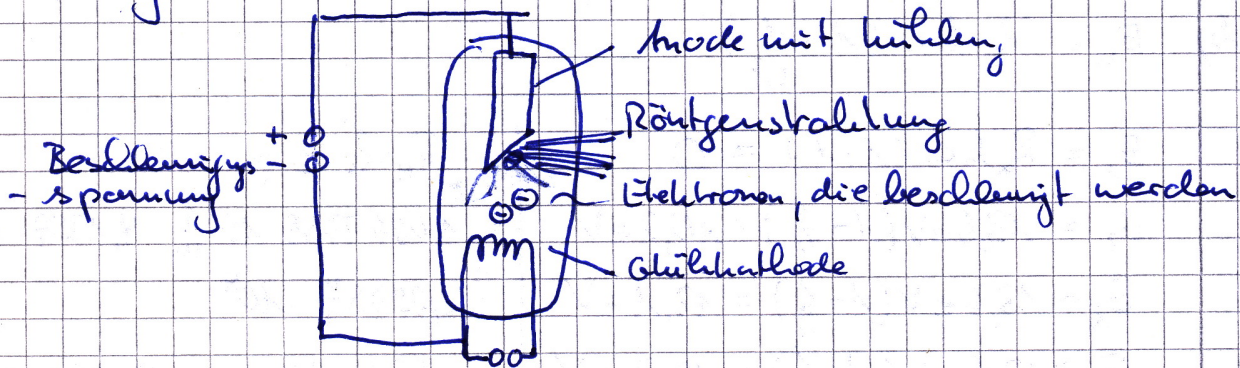
$$= 2,9 \text{ eV} \quad | \quad = 2,5 \text{ eV} \quad | \quad = 1,9 \text{ eV}$$

$$\lambda_{52} = \frac{1,23984 \cdot 10^{-6}}{2,9} \text{ m} = 4,28 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 428 \text{ nm}$$

$$\lambda_{42} = \frac{1,23984 \cdot 10^{-6}}{2,5} = 4,96 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 496 \text{ nm}$$

$$\lambda_{32} = \frac{1,23984 \cdot 10^{-6}}{1,9} = 6,53 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 653 \text{ nm}$$

d) Röntgenröhre



e) Bild 1: größere Intensität  $\rightarrow$  mehr  $e^-$   $\rightarrow$  höhere Beschleunigungsspannung

Bild 2: verschobene Peaks  $\rightarrow$  anderes charakterist. Spektrum  $\rightarrow$  anderes Anodenmaterial

f)  $\lambda_2 = 0,152 \text{ nm}$

$$\frac{1}{\lambda_2} = \frac{3}{4} R_H (Z-1)^2 \Rightarrow (Z-1)^2 = \frac{4}{3 \lambda_2 \cdot R_H} \Rightarrow Z = \sqrt{\frac{4}{3 \lambda_2 \cdot R_H}} + 1$$

$$Z = \sqrt{\frac{4}{3 \cdot 1,096776 \cdot 10^7 \frac{1}{\text{m}} \cdot 0,152 \cdot 10^{-9} \text{ m}}} + 1 = 29 \rightarrow \text{Cu}$$

g)  $\alpha$ -Teilchen ionisieren die Atome des Gesteins  $\rightarrow e^-$  aus den inneren Schalen  $\rightarrow e^-$  aus äußeren Schalen füllen die Lücken auf  $\rightarrow$  charakteristische Strahlung wird emittiert  $\rightarrow$  Rückschluss auf Elemente



$$\frac{Q}{m} = \frac{4.0 \cdot 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1.2 \frac{\text{Vs}}{\text{m}^2} \cdot 0.045 \text{m}} = 7.4 \cdot 10^5 \frac{\frac{\text{Vs}}{\text{m}^2} \cdot \text{kg}}{\text{s}^2 \text{V} \cdot \text{kg}}$$

$$= 7.4 \cdot 10^5 \frac{\text{C}}{\text{kg}}$$

d)  $\frac{Q}{m} = 7.4 \cdot 10^5 \frac{\text{C}}{\text{kg}} \quad (Q = e)$

$$m = \frac{1.6 \cdot 10^{-19} \text{C}}{7.4 \cdot 10^5 \frac{\text{C}}{\text{kg}}} = 2.2 \cdot 10^{-25} \text{kg}$$

$$1 \text{ u} = 1.66 \cdot 10^{-27} \text{kg}$$

$$\frac{2.2 \cdot 10^{-25}}{1.66 \cdot 10^{-27}} \approx 132 \Rightarrow m = 132 \text{ u}$$

$$\Rightarrow \text{Xenon}$$