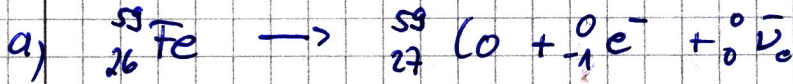


Abi 2013 - II - 1

1.  $^{59}\text{Fe}$  ;  $\beta^-$  ;  $T_{1/2} = 44,5 \text{ d}$   
 $m_{^{59}\text{Fe}} = 58,934876 \text{ u}$        $1 \text{ u} = 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$   
 $m_{^{59}\text{Co}} = 58,933195 \text{ u}$



Neutron : ddu  
 umgewandelt in  
 $\rightarrow$  Proton : duu +  $e^-$  +  $\bar{\nu}$   
 ↑  
 Ladungserhaltung

b)  $\Delta E = \Delta m \cdot c^2 \stackrel{!}{=} 1,57 \text{ MeV}$   
 $\Delta m = m_{^{59}\text{Fe}} - (m_{^{59}\text{Co}} + m_{e^-})$   
 $\Delta m = 58,934876 \text{ u} - (58,933195 \text{ u} + 5,4858 \cdot 10^{-4} \text{ u})$   
 $= 1,1681 \cdot 10^{-3} \text{ u} = 1,9279137 \cdot 10^{-30} \text{ kg}$   
 $\Delta E = 1,9279137 \cdot 10^{-30} \text{ kg} \cdot (2,9979 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2$   
 $= 2,5087 \cdot 10^{-13} \text{ J} \quad | : (1,6022 \cdot 10^{-19} \text{ J})$   
 $\approx 1,57 \text{ MeV} > 0$

c) Die Energieverteilung ist kontinuierlich, da 3 Partner am Prozess beteiligt sind. Wären es nur zwei, wären durch Energieerhaltungssatz und Impulserhaltungssatz ihre Geschwindigkeit (Richtung u. Betrag) genau festgelegt.

d)  $m = 0,20 \cdot 10^{-12} \text{ kg}$  ( $^{59}\text{Fe}$ )      z.z.  $A = 0,37 \cdot 10^6 \text{ Bq}$

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

~~$N = \frac{m}{M} \cdot N_A$~~   
 $N = \frac{0,20 \cdot 10^{-12} \text{ kg}}{58,934876 \text{ u}} = \frac{\text{Gesamtmasse}}{\text{Masse eines einzelnen Atoms}} \rightarrow$



$$N = \frac{0,20 \cdot 10^{-12} \text{ kg}}{58,934876 \cdot 1,660538 \cdot 10^{-27} \text{ kg}} = 2,04 \cdot 10^{12}$$

$$A = \frac{\ln 2 \cdot 2,04 \cdot 10^{12}}{44,5 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s}} \approx 370 \frac{1}{\text{s}} = 0,37 \text{ MBq}$$

Das Leben ist schön  
Brot u. Tulpen  
Pommes  
low

e) 10% ausgeschieden,  $t = 15 \text{ d}$

$$A(t) = A \cdot e^{-\lambda t} \cdot 0,9$$

$$A(t) = 0,9 \cdot 370 \frac{1}{\text{s}} \cdot e^{-\left(\frac{\ln 2}{44,5 \text{ d}} \cdot 15 \text{ d}\right)}$$

$$= 0,26 \text{ MBq}$$

2. d)  $E = h \cdot f = h \cdot \frac{c}{\lambda} = \underbrace{m \cdot c}_{p} \cdot c = mc^2$

$$h \cdot f = mc^2$$

$$h \cdot \frac{c}{\lambda} = mc^2$$

$$\frac{h}{\lambda} = \frac{m \cdot c}{p_m}$$

$$\Rightarrow p = \frac{h}{\lambda}$$

Photon: Verküpfung Wellenlänge  $\leftrightarrow$  Masse

Elektron: umgekehrt Verküpfung Masse  $\leftrightarrow$  Wellenlänge

b)

$$p = \frac{h}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{h}{m \cdot v}$$

ges:  $\lambda$

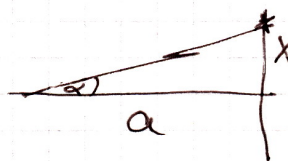
$$m_{4\text{He}} = 4,002603 \text{ u}$$

$$v = 9,7 \cdot 10^2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\lambda = \frac{6,6261 \cdot 10^{-34} \text{ Js}}{4,002603 \cdot 1,660538 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot 9,7 \cdot 10^2 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 0,11 \cdot 10^{-9} \text{ m}$$

c)  $d = 8 \cdot 10^{-6} \text{ m}$

$$a = 64 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$



$$\Delta s = d \cdot \sin \alpha = k \cdot \lambda \Rightarrow \sin \alpha = k \cdot \frac{\lambda}{d}$$

$$\tan \alpha = \frac{x}{a}$$

$$k=1: \frac{d}{a} = \frac{x}{a} \quad ; \quad \lambda = d \cdot \frac{x}{a} \quad ; \quad \text{Diagramm} \quad ; \quad x = 8 \mu\text{m}$$

$$\lambda = \frac{8 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot 8 \cdot 10^{-6} \text{ m}}{64 \cdot 10^{-2} \text{ m}} = 10^{-10} \text{ m} = 0,1 \text{ nm}$$

d) Da  $\lambda \sim \frac{1}{\nu}$  ist einheitliche Geschwindigkeit Voraussetzung für einheitliche De-Broglie-Wellenlänge. Dies ist Voraussetzung für ein scharfes Interferenzbild.

Bei Licht: monochromatisches Licht  $\rightarrow$  klares Interferenzbild, sonst verwaschen.

- e)
- i) stimmt (Interferenzmuster ist nur eine Wahrscheinlichkeitsverteilung)
  - ii) falsch. Sonst wäre es egal, ob zwei Spalte da sind. Ist es aber nicht.
  - iii) falsch  $\rightarrow$  Interferenzmuster