Lösn. anv. till FYSIK E del II för E2 (19991213)

(1.) $2\dfrac{a}{\sqrt{h^2+k^2+l^2}}\sin\theta=\lambda$ (Braggs lag)

Cu: $\begin{cases}\text{fcc struktur}\\ a=3{,}61\ \text{Å}\end{cases}$ θ är min då $\sqrt{h^2+k^2+l^2}$ är min

dvs då $h^2+k^2+l^2=3$ (se tabellen över tillåtna reflexer)

$2\theta_{min}=48{,}0°$

$\therefore\ \underline{\lambda}=\dfrac{2a}{\sqrt{3}}\sin\theta_{min}=\dfrac{2\cdot 3{,}61}{\sqrt{3}}\sin 24{,}0°=\underline{1{,}695\ \text{Å}}$

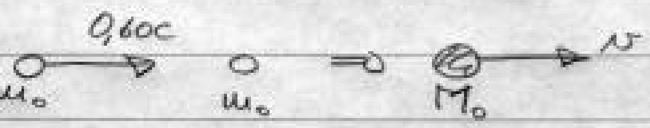
de Broglie: $m_n\cdot v=\dfrac{h}{\lambda}\Rightarrow \underline{v}=\dfrac{6{,}63\cdot10^{-34}}{1{,}67\cdot10^{-27}\cdot1{,}695\cdot10^{-10}}\ \text{m/s}=\underline{\underline{2{,}3\ \text{km/s}}}$

$\boxed{\begin{matrix}\theta_{max}\\ \text{då } S \text{ max}\end{matrix}}$: $2\cdot\dfrac{a}{\sqrt{S}}\sin 90°=\lambda\Rightarrow S=h^2+k^2+l^2=\left(\dfrac{2a}{\lambda}\right)^2\approx 18{,}1$

men S heltal: 3, 4, 8, 11, 12, $\underline{16}$, 19 $\therefore\ \underline{S=16}$

$\Rightarrow 2\dfrac{a}{\sqrt{16}}\cdot\sin\theta_{max}=\lambda\Rightarrow\theta_{max}=\arcsin\left[\dfrac{\sqrt{16}\cdot\lambda}{2a}\right]=69{,}9°\Rightarrow \underline{\underline{2\theta_{max}=140°}}$

(2.)



Energi: $\dfrac{m_0c^2}{\sqrt{1-0{,}6^2}}+m_0c^2=\dfrac{M_0c^2}{\sqrt{1-v^2/c^2}}\Rightarrow \dfrac{9}{4}\cdot m_0c^2=\dfrac{M_0c^2}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$ ... (1)

Rör.mängd: $\dfrac{m_0}{\sqrt{1-0{,}6^2}}\cdot 0{,}60c+0=\dfrac{M_0}{\sqrt{1-v^2/c^2}}\cdot v\Rightarrow \dfrac{3}{4}m_0c=\dfrac{M_0v}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$ – (2)

Dividera $\dfrac{(1)}{(2)}\Rightarrow\dfrac{9c\cdot4}{4\cdot3}=\dfrac{c^2}{v}\Rightarrow \underline{\underline{v=\dfrac{1}{3}c}}$

ekv (1) $\Rightarrow\ \underline{M_0}=\dfrac{9}{4}m_0\cdot\sqrt{1-\left(\dfrac{1}{3}\right)^2}=\dfrac{9}{4}\cdot\sqrt{\dfrac{8}{9}}\,m_0=\dfrac{3}{4}\sqrt{8}\,m_0\approx\underline{\underline{2{,}12\,m_0}}$

(3.) $^{210}Po\rightarrow{}^{206}Pb+{}^{4}He$; $A_{100}=A_0\cdot e^{-\lambda t}\Rightarrow\lambda=\dfrac{\ln\frac{750}{455}}{100\cdot24\cdot3600}\ s^{-1}\approx5{,}78\cdot10^{-8}\ s^{-1}$

a) $A_0=\lambda\cdot N_0\Rightarrow N_0=\dfrac{A_0}{\lambda}$ och $m_{t=0}=N_0\cdot m_{Po\text{-atom}}=\dfrac{750\cdot10^{6}}{5{,}78\cdot10^{-8}}\cdot210\cdot1{,}66\cdot10^{-27}\ \text{kg}=\underline{4{,}5\cdot10^{-9}\ \text{kg}}$

b) $N_{100}=N_0\cdot e^{-\lambda t}\Rightarrow\dfrac{N_{100}}{N_0}=\dfrac{A_{100}}{A_0}=\dfrac{455}{750}$; Antal sönderfallna ^{210}Po-kärnor =

$=N_0-N_{100}=$ Antal bildade ^4He-kärnor ; $m_{He}=(N_0-N_{100})\cdot m_{He}=\dfrac{750-455}{750}\cdot N_0\cdot4{,}00u=\underline{3{,}4\cdot10^{-11}\ \text{kg}}$