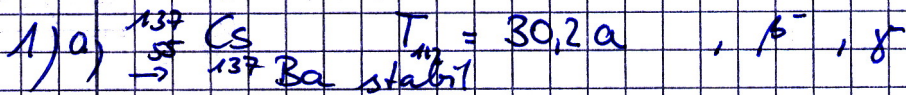


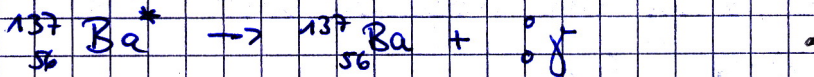
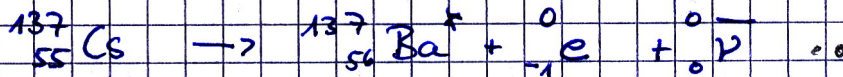
Abitur 2014 - 12-1

$$1u = 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$



$$m_{{}_{55}^{137}\text{Cs}} = 136,907090 \text{ u}$$

$$m_{{}_{56}^{137}\text{Ba}} = 136,905827 \text{ u}$$



$$Q = \Delta mc^2$$

$$Q = (136,907090 - 136,905827) \cdot 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot (2,9979 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2$$

$$= 1,88489 \cdot 10^{-13} \text{ J}$$

$$= \underline{\underline{1,18 \text{ MeV}}}$$

117644

4) b) Sowohl die Antineutrinos als auch ein Teil der γ -Strahlung verlässt den Körper, ohne mit Zellen zu reagieren.

c) biologische HWZ: $T_{1/2B} = 110 \text{ d}$

$$t = 1 \text{ a}$$

$T_{1/2} = 30,2 \text{ a} \Rightarrow$ nach 1a hat die Aktivität kaum abgenommen

aber $T_{1/2B} = 110 \text{ d}$; $1 \text{ a} \approx 3 \cdot T_{1/2B} \Rightarrow$ mehr als $\frac{7}{8}$ der ursprünglich vorhandenen Kerne sind ausgeschieden
 \Rightarrow Die biologische HWZ hat stark abgenommen.

d) Grenzwert: 600 Bq pro kg

$$H = q \cdot D = q \cdot \frac{E}{m}; \quad q = 1; \quad H = \frac{E}{m}$$

$$m = 75 \text{ kg}$$

$$1 \text{ kg} \hat{=} 600 \text{ Bq} \Rightarrow 0,25 \text{ kg} \hat{=} 150 \text{ Bq} = A_0; \quad 0,4 A_0 = 60 \text{ Bq}$$

$$Q' = \frac{1}{2} Q = 0,94245 \cdot 10^{-13} \text{ J} \quad (\text{Energie pro Zerfall})$$

pro Sekunde aufgenommene Energie: $60 \cdot Q'$

pro Jahr: $60 \cdot Q' \cdot 3600 \cdot 24 \cdot 365$

$$H = \frac{0,94245 \cdot 10^{-13} \text{ J} \cdot 60 \cdot 3600 \cdot 24 \cdot 365 \text{ s}}{75 \text{ kg}} = 2,4 \cdot 10^{-6} \frac{\text{J}}{\text{kg}} = \underline{\underline{2,4 \mu\text{Sv}}}$$

e) 9,8 kBq pro kg

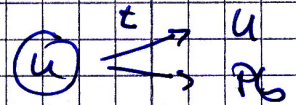
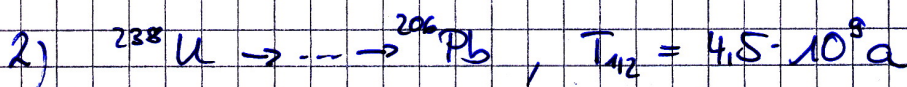
mittl. Strahlenbelastung 4,0 mSv pro Jahr

16,3-fache Belastung im Vergleich mit 1d,

$$\Rightarrow H_{39} \mu\text{Sv} = \underline{\underline{0,039 \text{ mSv}}}$$

$$\frac{0,039 \text{ mSv}}{4 \text{ mSv}} = 0,00975 = \underline{\underline{0,97\%}} \text{ des Grenzwerts für die mittl. Strahlenbelastung im Jahr}$$

Grundsätzlich sollten vermeidbare Strahlenbelastungen immer vermieden werden.



$$t=0 \quad N_{\text{U}}(0) \quad N_{\text{Pb}}(0) = 0$$

$$m(\text{A}) = A \cdot n$$

a) $m_{\text{U}} = 1,23 \mu\text{g} = 1,23 \cdot 10^{-6} \text{ g}$

$$1 \text{ U} \hat{=} 238 \text{ u}$$

$$m_{\text{Pb}} = 0,50 \mu\text{g} = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ g}$$

$$1 \text{ Pb} \hat{=} 206 \text{ u}$$

heute: $^{238}\text{U} : \frac{1,23 \cdot 10^{-6} \text{ g}}{238 \text{ u}} = \frac{1,23 \cdot 10^{-9} \text{ kg}}{238 \cdot 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg}} = 3,11 \cdot 10^{15}$

g $^{206}\text{Pb} : \frac{0,5 \cdot 10^{-6} \text{ g}}{206 \text{ u}} = \frac{0,5 \cdot 10^{-9} \text{ kg}}{206 \cdot 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg}} = 1,46 \cdot 10^{15}$

insgesamt: $N_{\text{U}}(0) = 3,11 \cdot 10^{15} + 1,46 \cdot 10^{15} = \underline{\underline{4,6 \cdot 10^{15}}}$

$$N_{\text{U}}(t) = N_{\text{U}}(0) \cdot e^{-\lambda t}, \quad \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$$

$$\ln \frac{N_{\text{U}}(t)}{N_{\text{U}}(0)} = -\frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot t$$

$$t = -\frac{T_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln \frac{N_{\text{U}}(t)}{N_{\text{U}}(0)}; \quad t = \frac{4,5 \cdot 10^9 \text{ a}}{\ln 2} \cdot \ln \frac{3,11 \cdot 10^{15}}{4,6 \cdot 10^{15}} = \underline{\underline{2,5 \cdot 10^9 \text{ a}}}$$

- b) weniger Pb-Kerne durch geolog. Prozesse
 \Rightarrow eigentlich müssten mehr Pb-Kerne da sein
 Das wäre der Fall, wenn mehr Zeit verstrichen wäre; t müsste also größer sein.

3) 1298 u

$$b = 100 \text{ nm} = 100 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 10^{-7} \text{ m}$$

$$a = 564 \text{ mm} = 564 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

a) $\sin \alpha \approx \tan \alpha$ für kleine α

Maximum für Gangunterschied $\Delta s = k \cdot \lambda$

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

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

$$\left. \begin{array}{l} \sin \alpha = \frac{\Delta s}{b} = \frac{k \cdot \lambda}{b} \\ \tan \alpha = \frac{\Delta x}{a} \end{array} \right\} \frac{k \cdot \lambda}{b} = \frac{\Delta x}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{b \cdot \Delta x}{a}$$

1. Ordnung: $k=1$

$$\Delta x = 11,0 \text{ } \mu\text{m} = 11 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

ges: v

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

$$\lambda = \frac{b \cdot \Delta x}{a}; \quad \lambda = \frac{10^{-7} \text{ m} \cdot 11 \cdot 10^{-6} \text{ m}}{564 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = 1,95 \cdot 10^{-12} \text{ m}$$

$$v = \frac{6,6261 \cdot 10^{-34} \text{ Js}}{1,95 \cdot 10^{-12} \text{ m} \cdot 1298 \cdot 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg}} = \underline{\underline{158 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

b) langsamere Moleküle sind länger unterwegs
 \Rightarrow auf sie wirkt die Schwerkraft länger.

\Rightarrow sie treffen weiter unten auf.

$\Rightarrow v_2 < v_1$

Je größer v , desto kleiner λ und desto kleiner Δx

$\Rightarrow \Delta x$ ist für schnellere Moleküle kleiner.

\Rightarrow Streifen sind nicht parallel.