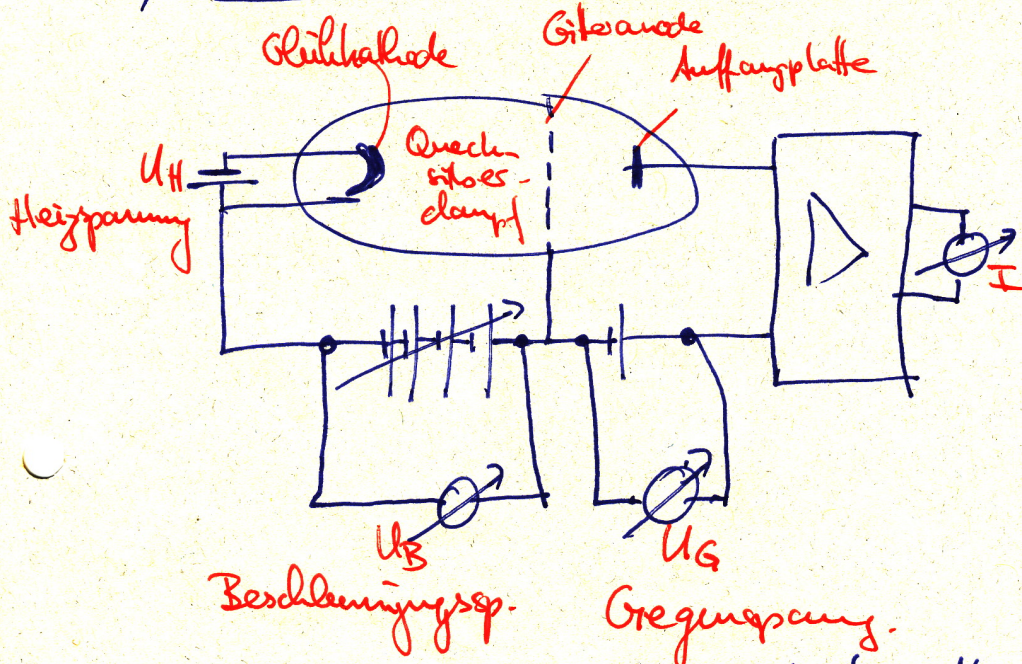


Abi 2011

II 2.)

1a) Franck-Hertz-Versuch



- b)
- Maxima haben einen konstanten Abstand von $4,9\text{V}$
 - Erstes Maximum liegt aufgrund der Gegenspannung, die überwunden werden muss, etwas höher
 - Bis zum 1. Maximum: elastische Stöße zwischen e^- und Quecksilberatomen; je größer U_B , desto mehr e^- erreichen die Anode
 - dann: Anregung der Quecksilberatome durch Abgabe der Energie, die die e^- haben (inelast. Stoß)
Diese e^- können die Anode nicht mehr erreichen (I sinkt)
 - Danach (noch größeres U_B): die e^- werden nach ihrem 1. Stoß mit den Quecksilberatomen wieder beschleunigt, so dass wieder mehr e^- die Anode erreichen.
- \Rightarrow Minimum bei U_B

1c) ges: v

$$\Delta U = 4,9 \text{ V}$$

$$\Delta W = e \cdot U ; \quad E = 4,9 \text{ eV}$$

$$E = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ As} \cdot 4,9 \text{ V} = 7,8 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$1d) \quad E = h \cdot f \Rightarrow f = \frac{E}{h}$$

$$f = \frac{7,8 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}} = 1,2 \cdot 10^{15} \frac{1}{\text{s}} \quad \text{UV-Strahlung}$$

1e) Anregung durch Photonen nur, wenn das Atom die gesamte Energie aufnehmen kann (bei e^- kann auch nur ein Teil abgegeben werden)

und um höchstens ein Energieniveau (bei e^- auch um mehrere)

I2.)

Ab: 2011

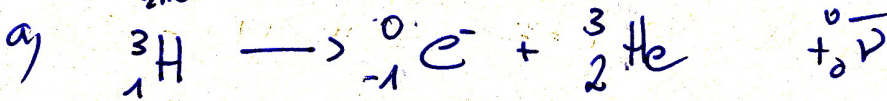
2) ${}^3_1\text{H}$ β -Strahler

$$T_{1/2} = 12,3 \text{ a}$$

$$m_{{}^3_1\text{H}} = 3,016049 \text{ u}$$

$$m_{{}^3_2\text{He}} = 3,016029 \text{ u}$$

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



$$3,016049 \text{ u} = 9,1095 \cdot 10^{-31} \text{ kg} + 3,016029 \text{ u}$$

Erklärung siehe Ende

$$\Delta m = 9,1095 \cdot 10^{-31} \text{ kg} + 0,00002 \cdot 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\Delta m = 9,4416 \cdot 10^{-31} \text{ kg} = 9,4 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

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

$$\Delta E = 9,4 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \cdot \left(3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = \underline{8,5 \cdot 10^{-14} \text{ J}}$$

$$\Delta m = 0,00002 \cdot 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 3,32 \cdot 10^{-32} \text{ kg}$$

$$\Delta E = \Delta m c^2 ; \Delta E = 3,32 \cdot 10^{-32} \text{ kg} \cdot \left(3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 3,0 \cdot 10^{-15} \text{ J} = \underline{19 \text{ keV}}$$

b) kontinuierl. Spektrum, da i.d.R. ein Teil der frei werdenden Energie dem Antineutrino übertragen wird.

$$c) \quad A_0 = 9,6 \cdot 10^{13} \text{ Bq}$$

ges: m

$$A = -\frac{dN}{dt} = \lambda \cdot N = \lambda \cdot N_0 \cdot e^{-\lambda t} ; N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

$$A_0 = \lambda \cdot N_0 ; \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$$

$$N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = A_0 \cdot \frac{T_{1/2}}{\ln 2}$$

$$N_0 = 9,6 \cdot 10^{13} \frac{1}{\text{s}} \cdot \frac{12,3 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600}{\ln 2} = 5,4 \cdot 10^{22}$$

$$m = N_0 \cdot m_{{}^3_1\text{H}}$$

$$m = 5,4 \cdot 10^{22} \cdot 3,016049 \cdot 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = \underline{27 \cdot 10^{-4} \text{ kg}}$$

II 2)

2c) $t = 4a$

$$A = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

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

$$\frac{A}{A_0} = e^{-\frac{\ln 2}{12,3a} \cdot 4a}$$

$$\frac{A}{A_0} = e^{-0,225} = 0,80 \rightarrow \underline{\underline{80\%}}$$

d) Abschwächung des β^- -Strahlers
in dichtere Stellen darf es nicht gebene) VorteileWachstumsfrei
keine langfristige
Energieauch an Orten einsetzbar
an denen Solarzellen
ungeeignet sind (Tropen)

klein, geringes Gewicht

NachteileGefährd. durch radioakt.
Strahlung.Risiko bei Beschädigung des
Kapsel

Große Mengen radioakt.

Substanzen können
Umweltkontamination

(Abi 2011)

II 2.)
3/ a)

1P

1-
-1P

p: $2 \text{ up-Quarks} + 1 \text{ down-Quark}$
 $\frac{2}{3}e + \frac{2}{3}e - \frac{1}{3}e = +e$

\bar{p} : $2 \bar{u} + 1 \bar{d}$
 $-\frac{2}{3}e - \frac{2}{3}e + \frac{1}{3}e = -e$

b) $E_{kin} = 7,5 \text{ GeV} = 7,5 \cdot 10^9 \text{ eV}$ ges: m
 $m_p = 1,67265 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,007277 \text{ u}$

$$E_{ges} = mc^2 = m_p c^2 + E_{kin} \quad | : c^2$$

$$m = m_p + \frac{E_{kin}}{c^2} \quad | : m_p$$

$$\frac{m}{m_p} = 1 + \frac{E_{kin}}{m_p c^2}$$

$$\frac{m}{m_p} = 1 + \frac{7,5 \cdot 10^9 \cdot 1,6022 \cdot 10^{-19} \text{ kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{1,67265 \cdot 10^{-27} \text{ kg} (2,99792 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}$$

$$\frac{m}{m_p} = 1 + 7,99 ; \quad m = \underline{\underline{9 m_p}}$$

e) Wenn vorher beide Teilchen ruhen,
ist der Gesamtimpuls 0.

Entstünde ein γ -Quant (Impuls $\neq 0$,
da c), wäre der Impulserhaltungssatz
verletzt.