

Abitur 2015 - 12-2

1) $\lambda_1 = 670 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 532 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 405 \text{ nm}$
gleiche Strahlungsleistung

$$W_{Ca} = 2,14 \text{ eV}, \quad W_{Cu} = 4,48 \text{ eV}, \quad W_{Pt} = 5,32 \text{ eV}$$

a) günstigste Versuchsbedingungen für den energiereichsten / kurzwelligsten Laser ($\lambda_3 = 405 \text{ nm}$) und die Photozelle mit der kleinsten Austrittsarbeit ($W_{Ca} = 2,14 \text{ eV}$)

$$b) \quad E_{\text{kin}} = h \cdot f - W_A$$

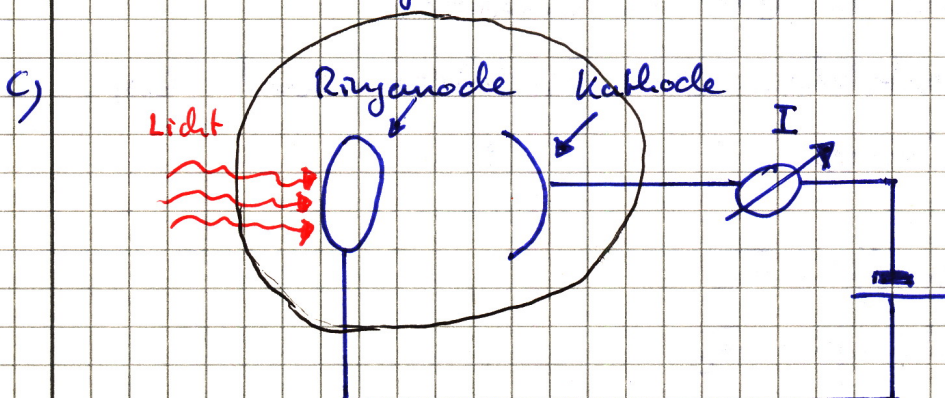
$$h \cdot \frac{c}{\lambda} > W_A$$

$$\lambda < \frac{h \cdot c}{W_A}$$

$$\lambda < \frac{4,1357 \cdot 10^{-15} \text{ eVs} \cdot 2,9979 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2,14 \text{ eV}} = 579 \text{ nm}$$

=> Der Laser mit $\lambda_1 = 670 \text{ nm}$ kann bei der Photozelle keine Elektronen auslösen.

Mehrere gleichartige Laser erhöhen nur die Anzahl der Photonen, nicht aber ihre Energie. Ist also die Energie eines Lasers zu gering, so auch die von mehreren Lasern ausgesandten Photonen.



- d) gleiche Strahlungsleistung
 \Rightarrow beim langwelligem Laser werden mehr Photonen emittiert als beim kurzwelligem
 gleiches Photostrom
 \Rightarrow die wenigen Photonen des langwelligem Lasers müssen durchschnittlich häufiger Elektronen auslösen, um den gleichen Strom zu erzeugen.

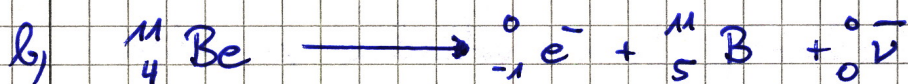
2) $d = 7 \cdot 10^{-15} \text{ m}$ (FS 44)

a) ges: r_k

$$r_k = 1,4 \cdot 10^{-15} \text{ m} \cdot \sqrt[3]{4} \quad (\text{FS 35})$$

$$r_k = 1,4 \cdot 10^{-15} \text{ m} \cdot \sqrt[3]{10^7} = 3,0 \cdot 10^{-15} = \underline{\underline{3,0 \text{ fm}}}$$

Der Abstand des Halo Neutrons ist mehr als doppelt so groß.



Neutron udd (FS 43)

Proton uud

In einem Neutron verwandelt sich ein d-Quark in ein u-Quark.

Dabei entstehen ein Elektron und ein Antineutrino.

c) starke Kraft: F_{st}
 Coulombkraft: F_c

FS
Zc)

Stärke: F_{st} 100x größer als F_c

Reichweite: F_{st} sehr geringe Reichweite ($\approx 10^{-15}$ m)

F_c unendlich weit (nimmt mit r^2 ab; $\sim \frac{1}{r^2}$)

Wesenswirkung: F_{st} ist immer anziehend und wirkt nur zwischen Quarks
 F_c ist je nach Ladung anziehend oder abstoßend und wirkt zwischen elektrisch geladenen Teilchen

Halo-Neutron ist ungewöhnlich, da sich das Neutron außerhalb der Reichweite der bindenden starken Kraft befindet.

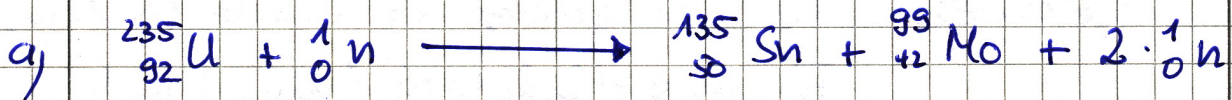
Da das Neutron nicht geladen ist, spielt die Coulombkraft keine Rolle.

Bei einem Halo-Proton würde die Coulombkraft zusätzlich abstoßend wirken und damit die Bindung erschweren.

3) $m_{\text{Sn}} = 134,93473 \text{ u}$ ges: Q

$m_{\text{Mo}} = 98,90771 \text{ u}$

Zinn Molybdän



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

$Q = (235,043930 + 1,008665 - 134,93473 - 98,90771 - 2 \cdot 1,008665) \text{ u} \cdot c^2$

$= 0,192825 \cdot 931,49 \text{ MeV}$

$= \underline{\underline{180 \text{ MeV}}}$

${}_{99}^m\text{Tc}$

$E = 141 \text{ keV}$

b) geg: $t = 2 \text{ h}$

ges: $T_{1/2}$

$N(2 \text{ h}) = (100\% - 20,6\%) N_0 = 79,4\%$

$N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$

$\frac{N(t)}{N_0} = e^{-\frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot t} \quad | \ln$

$\ln \frac{N(t)}{N_0} = -\frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot t$

$T_{1/2} = -\frac{\ln 2 \cdot t}{\ln \frac{N(t)}{N_0}}$

$T_{1/2} = -\frac{\ln 2 \cdot 2 \text{ h}}{\ln 0,794} = \underline{\underline{6,00 \text{ h}}}$

$T_{1/2, \text{bio}} = 4,0 \text{ h}$

c) $12 \text{ h} : 3 \times T_{1/2, \text{bio}} \Rightarrow \frac{1}{8}$ ist noch vorhanden

$12 \text{ h} : 2 \times T_{1/2} \Rightarrow \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{8} = \frac{1}{32} = \underline{\underline{3,1\%}}$ sind noch vorhanden

$$3d) \quad z.z. \quad A_0 = 5,0 \cdot 10^8 \text{ Bq}$$

$$\text{geg: } m_p = 80 \text{ kg}$$

$$m_0 = 2,56 \text{ mg} = 2,56 \cdot 10^{-3} \text{ g}$$

$$m_{\text{Te}} = 98,90625 \text{ u}$$

$$A = -\lambda \cdot N$$

$$A_0 = -\lambda \cdot N_0$$

$$1 \text{ Teilchen} \hat{=} 98,90625 \cdot 1,66054 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

$$N_0 \hat{=} 2,56 \cdot 10^{-3} \text{ g}$$

$$N_0 = \frac{2,56 \cdot 10^{-3} \text{ g}}{98,90625 \cdot 1,66054 \cdot 10^{-24} \text{ g}} = 1,559 \cdot 10^{13}$$

$$A_0 = - \frac{\ln 2}{6,0 \cdot 3600 \text{ s}} \cdot 1,559 \cdot 10^{13} = \underline{\underline{5,0 \cdot 10^8 \text{ Bq}}}$$

e) Die Aktivität nimmt im Laufe der Zeit ab.

⇒ H wird kleiner.

Der Wert 141 keV ist zu hoch angesetzt, da nicht die gesamte Strahlung vom Körper absorbiert wird. Ein Teil gelangt in die Umgebung und wird z.B. auch für die Messung ausgewertet.