

Vorbemerkung

Dies ist ein korrigierter Übungszettel aus dem Modul physik511.

Dieser Übungszettel wurde von einem Tutor korrigiert. *Dies bedeutet jedoch nicht, dass es sich um eine Musterlösung handelt. Weder ich, noch der Tutor implizieren, dass dieses Dokument keine Fehler enthält.*

Alle Übungszettel zu diesem Modul können auf http://martin-ueding.de/de/university/bsc_physics/physik511/ gefunden werden.

Sofern im Dokuments nichts anderes angegeben ist: Dieses Werk von Martin Ueding ist lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz](#).

[disclaimer]

physik 511 Übung 5

Martin Ueding
mu@martin-ueding.de

2013-11-20

Tutor: Alexander Deising.

Übung 1: β -Decay

Teil 1)

$$P = 3 \text{ GW} = 18724 \frac{\text{YeV}}{\text{s}}$$

$$\text{Pro Spaltung: } 200 \text{ MeV} = \Delta E$$

$$\frac{P}{\Delta E} = f = 93,6 \text{ EHz} \quad \text{ist die}$$

benötigte Rate. $\approx 100 \text{ EHz}$
(111)

Teil 2)

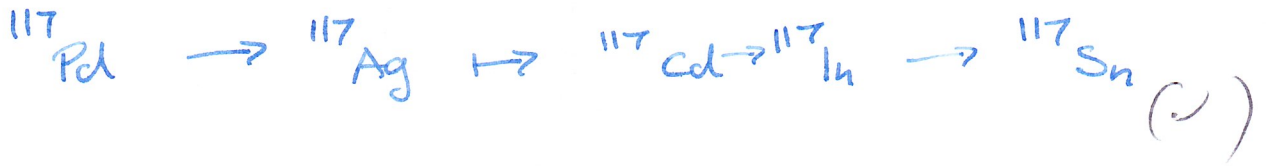
Es beginnt mit ^{235}U , das $A=235$,
 $Z=92$ und $N=143$ hat. Wenn diese
gleich verteilt werden, entstehen Nuklide
mit $Z=46$ und $N=71,72$, also ~~$A=$~~

$A=117, 118$. ~~Es~~ Dies ist
 ^{117}Pd und ^{118}Pd da man nicht 1 zusätzliches Neutron hat.
Da diese Kerne viel
zu viele Neutronen haben, zerfallen diese
mit β^- :

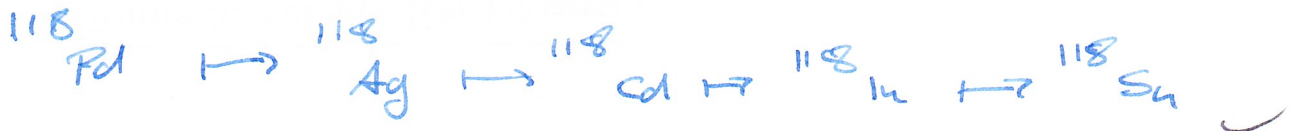


(0.5/1)

Teil 3



~~^{118}Pd~~



Mit reinen β^- sind es 4 Schritte. 1/1

Teil 4

Mit $f = 93,6 \text{ EHz}$ und 4 $\bar{\nu}$ pro
initialem Zerfall sind dies (2 Zufälle!)

$$f_{\bar{\nu}} = 374 \text{ EHz} \cdot 2$$

$\beta/\bar{\nu}$ 0/1

Teil 5

+ Folgefehler...

Belegter Raumanteil:

$$\frac{1}{(10\text{m})^2 \cdot 4\pi} = 7,96 \cdot 10^{-4} \frac{1}{\text{m}^2} =: \delta$$

$$\Phi = f_{\bar{\nu}} \cdot \delta = 2,98 \cdot 10^{13} \frac{1}{\text{cm} \cdot \text{s}}$$

1/1

Der Fluss durch die Sonne ist
deutlich kleiner. der Größenordnungen

Teil 6

$$\Phi \cdot 10 \text{ m}^2 = 298 \cdot 10^{18} \frac{1}{\text{s}} = \dot{n}$$

Teil 7

(1,2)

~~Pro Stück dx reag ist dx~~

Bei $\rho = 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ handelt es sich um

ein (leichtes) Gas. Wasser hätte $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ✓
jzP

Da man Detektoren eher mit Wasser
als mit Gas füllt, ist das Merkmal. (+1) in der
Tabelle bei Neutrin
Eigent.

Massenzahl könnte so $20u$ sein im Detekt-
Material. Dann ist die Dichte: $\rightarrow \text{H}_2\text{O}$

$$\frac{\rho}{m} \cdot \cancel{N_A} \quad \left(\frac{1}{\text{m}^3} \right)$$

In der Dicke dx liegen $\rho N_A dx / m$ Teilchen
($1/\text{m}^2$). Der Wirkungsquerschnitt ist σ , also
ist folgender Anteil „verspernt“.

$$\frac{\rho N_A dx \sigma}{m}$$

(Einzellos) ✓

Es gilt:

$$I'(x) = \left(1 - \frac{N_A \rho \sigma}{m} dx\right) I_0$$

$$\Rightarrow I(x) = I_0 \exp\left(-\frac{N_A \rho \sigma}{m} x\right)$$

Setze Setze $I_0 = 298 \cdot 10^{18} \frac{1}{s}$, $\rho = 1 \frac{kg}{m^3}$,
 $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$, $\sigma = 10^{-44} cm^2$ und

$m = 20 u$ ein, ~~setz~~ und reche
dann brauchst du N_A nicht

~~$$I(x) = I_0 \exp\left(-18,1 \frac{1}{m} \cdot x\right)$$~~

u und kg mit N_A entspricht
um.

$$I(x) = I_0 \exp\left(-3,01 \cdot 10^{-23} \cdot \frac{1}{m} \cdot x\right)$$

bei $x = 100 m$ erhalte ich. Es fehlt noch

$$I(100 m) = 2,98 \cdot 10^{18} \frac{1}{s}$$

die Anzahl
der Atomen
in H_2O

Dies sind die, die durch homon. Interaktion
haben. $I_0 - I(100m) = 0,00897 \frac{1}{s}$ Molekül.

Mal 1 Tag ergibt:

775 Wechselwirkungen.

$$1,8 \cdot 10^4 \text{ pro Tag}$$

$\frac{1}{3}$

N_A ist je
Nachdem welche
(mole oder andere)
Masse du nimmst
nötig.

Übung 2

Masse von ^{40}K im Körper ist 19,2 mg.

Dies sind $N = 2,89 \cdot 10^{20}$ Teilchen.

Mit der Halbwertszeit $T_{1/2}$ ergibt sich:

$$A = \frac{\log 2}{T_{1/2}} \cdot N = 4886 \text{ Bq}$$

(2/2)

Laut <http://verowland.com/BodyActivity.htm>

stimmt dies, der Körper strahlt um die

8000 Bq insgesamt. ^{40}K macht also

etwas mehr als die Hälfte aus.