



C. Aegerter,
P. Keim, N. Isert, C. Maaß, W. Bühner, H. Pernau

Übungen zur Kern- und Elementarteilchenphysik, SS 2008
[Nr. 8] Besprechung am 16./17.6.2008

Aufgabe 17:

- a) Bestimmen Sie mit der Bethe-Weizsäcker'schen Massenformel die Grenze für die Stabilität von Kernen zum α -Zerfall. Nehmen Sie dabei die Abhängigkeit des stabilsten Z als Funktion von A mit.
- b) Wie sieht das Ganze für die Spaltbarkeit aus? Ab welchem A können wir auf Grund von Bethe-Weizsäcker Spaltung von Kernen erwarten. Sie können dabei die Tunnelbarriere durch die Verformung weglassen.

Aufgabe 18:

- a) Nehmen wir einmal an, daß gegenwärtig auf der Erde 1 kg Radium (was sicherlich untertrieben ist) vorhanden ist. Die Halbwertszeit beträgt 1590 Jahre. Das Alter der Erde beträgt $4.5 \cdot 10^9$ Jahre. Ausgehend von diesen Daten berechnen Sie die Menge des Radiums auf der Erde vor 4.5 Milliarden Jahren. (Vergleichen Sie das mit der Masse der Erde !)
- b) Zur Klärung dieses Resultats konsultieren Sie die untenstehende Zerfallskette von U-238. Welcher Bruchteil des Urans ist in dem Fall bis heute in Radium zerfallen (lösen Sie vielleicht zuerst Teil c) ? Können Sie aus allgemein bekannten Fakten abschätzen, wieviel Uran es auf der Welt gibt und somit die Annahme eines kg, die oben gemacht wurde, korrigieren?
- c) Das radioaktive Material A zerfällt mit einer Halbwertszeit von $T_{1/2,A}=10d$ in das Material B. Diese zerfällt wiederum mit einer Halbwertszeit von $T_{1/2,B}=5d$. Zum Zeitpunkt $t=0$ sei die Anzahl der radioaktiven Kerne vom Material A: $N_A(t=0)=N_{A0}$. Und von Material B: $N_B(t=0)=0$. Bestimmen sie $N_A(t)$ und $N_B(t)$. Wie groß sind N_A und N_B nach einem Tag, nach 10 Tagen und nach 100 Tagen? (Taschenrechner verboten)

Vortragsaufgabe 10: Entdeckung des Mößbauereffektes

Rudolf L. Mößbauer entdeckte 1958 eher zufällig den nach ihm benannten Effekt der rückstoßfreien Emission bzw. Absorption von γ -Quanten, wofür er 1961 den Nobelpreis erhielt.

Beschreiben Sie das grundlegende Prinzip des Effekts und welche Faktoren zur Verbreiterung einer Resonanzlinie beitragen. Wie sah das Experiment Mößbauers aus? Kennen Sie weitere Mößbauer-Quellen?

[1] E. Bodenstedt, Experimente der Kernphysik und ihre Deutung Bd. 2, S. 507-515.

[2] G. Schatz, A. Weidinger, Nukleare Festkoerperphysik, Kap. 4, S. 44ff

Vortragsaufgabe 11: Tschernobyl

Was passierte eigentlich am 26. April 1986 im Reaktor 4 in Tschernobyl? Wie hängt dies mit der Art des Reaktors zusammen? Vergleichen Sie dies mit üblichen Reaktoren in Westeuropa (also Leichtwasser- und Druck-Reaktoren).

[1] Medvedev, Zores A. "Das Vermächtnis von Tschernobyl" (orig.: The legacy of Chernobyl), Daedalus-Verl. Münster, 1991 Signatur: phy 362/m22

