



1. Probearbeit - Kernphysik

Aufgabe 1

Erläutere, inwiefern sich Atome des Nuklids $^{12}_6\text{C}$ und Atome des Nuklids $^{14}_6\text{C}$ unterscheiden. und welche Eigenschaften beide Atomsorten gemein haben?

Unterschiede: 2 Neutronen Differenz in Massenzahl; Stabilität: C-12 stabil, C-14 ist radioaktiv

Gemeinsamkeiten: Protonenanzahl, Elektronenanzahl, chemische Eigenschaften

Aufgabe 2

Unter Aussendung von Strahlung zerfällt $^{238}_{92}\text{U}$ (Uran) mit einer Halbwertszeit von $4,468 \cdot 10^9$ Jahren zu $^{234}_{90}\text{Th}$ (Thorium).

a) Um welche Art von Strahlung handelt es sich? Gib die Zerfallsgleichung an!

Es handelt sich um einen Alphazerfall: U-238 \rightarrow Th-234 + α .

b) Unsere Erde ist etwa 4,6 Milliarden Jahre alt. Was wäre mit dem $^{238}_{92}\text{U}$ - Anteil in einem Stück Uranerz seit Entstehung der Erde passiert?

Etwas mehr als die Hälfte des Urananteils im Uranerz hat sich seitdem in Thorium umgewandelt.

Aufgabe 3

Dir wird im Praktikum ein radioaktives Präparat vorgelegt, von dem du Aktivität und Strahlungsart bestimmen sollst. Beschreibe einen Versuchsaufbau, mit dem du die Aktivität messen kannst und einen weiteren Aufbau, mit dem mit großer Sicherheit entschieden werden kann, um welche Strahlungsart es sich handelt.

Versuch Aktivität: Zuerst wird mit einem Zählrohr und einer Stoppuhr die Nullrate (Messung ohne Präparat) bestimmt. Das gemittelte Ergebnis wird nachher von jedem Messwert der eigentlichen Messung abgezogen. Die eigentliche Messung ist identisch mit der der Nullrate, allerdings muss hier nicht die gleiche Zeit gemessen werden.

Versuch Strahlungsart: Das Präparat wird nun zuerst mit einem Papier abgeschirmt. Registriert das Zählrohr trotzdem dieselbe Anzahl an Klicks (Impulsen), dann handelt es sich nicht um einen α -Strahler, ansonsten schon. Wenn nötig, wird nun erst mit einem Alu-Plättchen abgeschirmt und schließlich mit Blei. Das Aluminium schirmt bei geringer Dicke β -Strahlung ab, (viel) Blei schirmt Gammastrahlung ab.

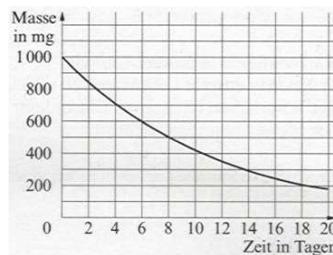
Aufgabe 4

Nenne vier Quellen von Radioaktivität, denen wir im Alltag ausgesetzt sind!

- **Höhenstrahlung/Kosmische Strahlung (bspw. bei Flügen oder auf einem Gletscher)**
- **Terrestrische Strahlung/Strahlung aus dem Erdreich (bspw. ausgasendes Radon)**
- **Medizinische Untersuchungen (bspw. Kontrastmittel) bzw. Therapien (bspw. Bestrahlung)**
- **Belastungen durch AKWs und Atombombentests (bspw. Tschernobyl); dein Beispiel!**

Aufgabe 5

Das Diagramm stellt den Betazerfall einer Probe $^{131}_{53}\text{I}$ (Jod) mit einer Anfangsmasse von 1000mg dar:



- a) Bestimme unter Verwendung der Grafik die Halbwertszeit des Nuklids und gib diese an!

Bei 8 Tagen hat sich die Masse des Iods halbiert, es ist damit zur Hälfte zerfallen und somit bestimmt sich die HWZ zu $T=8\text{d}$.

- b) Schätze ab, auf welche Masse sich das in der Probe enthaltene $^{131}_{53}\text{I}$ nach Ablauf von 25 Tagen reduziert hat.

Nach 8 Tagen ist nur noch die Hälfte des Präparats da, nach 16 Tagen ein Viertel. Nach 24 Tagen ist noch etwa ein Achtel des Iods, also 125 mg vorhanden. Ein Tag später wird wieder etwas weniger Iod vorhanden sein, etwa 100-125 mg, also um die 110 mg.

Aufgabe 6

Von einem radioaktiven Stoff sind noch 100 Atomkerne vorhanden. Die Zerfallswahrscheinlichkeit ist bekannt: In einer Minute zerfällt durchschnittlich einer von 10 Kernen. Kernphysikerin Dr. Klara Fall behauptet, dass es passieren könnte, dass bereits nach der ersten Minute alle 100 Kerne zerfallen sind. Professor Rainer Zufall ist anderer Meinung. Äußere dich sachkundig dazu.

Klara Fall hat Recht; es kann passieren. Eine Analogie: Wir haben 100 zehnsichtige Würfel, bei einer 10 ist der einzelne Kern zerfallen. Wir müssten 100 Zehner mit einem Wurf werfen! Das ist sehr unwahrscheinlich!!! Aber in der Atomphysik gibt es eben Wahrscheinlichkeiten und keine Sicherheiten.