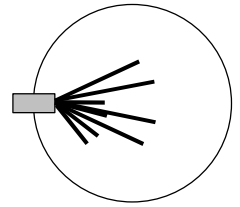
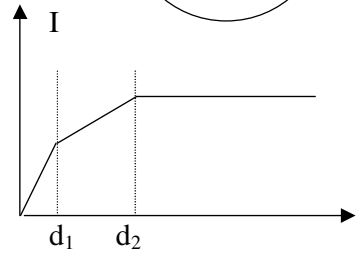


1.

- a) Nebenstehende Abbildung zeigt die Nebelkammer eines langlebigen Präparates, das α - und γ -Strahlung aussendet. Welche Strahlung wird in diesem Bild mit der Kammer nachgewiesen? Begründen Sie Ihre Antwort.



Das obige Präparat wird nun in eine Ionisationskammer mit verschiebbarem Deckel gebracht. Es soll ein Zusammenhang zwischen dem Ionisationsstrom I und dem Abstand d des Deckels vom Präparat untersucht werden. Die Spannung an der Kammer ist so groß, dass keine Rekombination mehr auftritt.



- b) Erläutern sie, wie es zu nebenstehendem Kurvenverlauf kommt. Schätzen sie die Zahl der vom Präparat emittierten α -Teilchen, wenn $d = 2\text{cm} < d_1$,
 $I = 4,7 \cdot 10^{-9}\text{A}$ und wenn jedes α -Teilchen ca. 40000 Ionen pro Zentimeter erzeugt.

2. ^{220}Rn ist ein Glied der Thorium-Zerfallsreihe, von der ein Teil unter Angabe der

Halbwertszeiten angeschrieben ist: $^{220}_{86}\text{Rn} \xrightarrow{\alpha; 0,16\text{s}} \text{---} \xrightarrow{\alpha; 1\text{h}} \text{---} \xrightarrow{\beta; 61\text{min}} \text{---}$ **stimmt nicht!**

- a) Schreiben Sie für alle genannten Zerfälle die Zerfallsgleichungen an.
- b) Warum ergibt sich für den Zerfall von ^{220}Rn in einer Ionisationskammer eine Exponentialkurve in der Zeit, wo doch der Tochterkern ebenfalls ein α -Strahler ist?
3. Ein ruhendes Teilchen (Atomkern oder Elementarteilchen) zerfällt in zwei Teilchen der Masse m_1 und m_2 , wobei die Energie E frei wird.
- a) Wie verhalten sich die Geschwindigkeiten und die Energien der Reaktionsprodukte?
- b) Berechnen Sie die kinetischen Energien der Reaktionspartner in Abhängigkeit von m_1 , m_2 und E .
- c) Zeigen Sie, dass ein α -Teilchen beim Zerfall die Energie $\frac{A_T}{A_T+4}$ der ganzen beim Zerfall freiwerdenden Energie erhält, wenn A_T die Massenzahl des Tochterkerns ist.
4. In der Thorium-Zerfallsreihe tritt der α -Strahler ^{212}Po auf, der seinerseits durch β -Zerfall der Maximalenergie von 2,25 MeV entsteht. (Nuklidmassen: ^{212}Po : 211,942777u; ^{208}Pb : 207,931659u)
- a) Schreiben Sie die beiden Zerfallsgleichungen an.
- b) Die α -Teilchen haben fast alle die Energie 8,78 MeV; daneben beobachtet man aber auch einzelne Teilchen mit 9,50 MeV. Stellen Sie mit Hilfe einer Massen-Energie-Bilanz fest, welche dieser Energien beim Zerfall aus dem Grundzustand des Polonium in den Grundzustand des Tochternuklids auftritt.
- c) Erläutern Sie anhand eines Energieniveauschemas, wie es zu α -Teilchen größerer Energie kommt.
- d) Welche Energie hat die γ -Strahlung, die beim Zerfall des Mutternuklids von ^{212}Po auftritt?
- e) Tragen Sie die Energien der α -, β - und γ -Strahlung mit in das Energieniveauschema ein.
5. ^{238}Pu zerfällt vom Grundzustand aus unter Emission von α -Teilchen, die u. a. die Energien $E_{\alpha,1}=5,46\text{MeV}$ und $E_{\alpha,2}=5,50\text{MeV}$ besitzen.
- a) Zeichnen Sie ein Energieniveauschema von Mutter- und Tochterkern mit denjenigen Niveaus, die für die genannten Zerfälle von Bedeutung sind.
- b) Erklären Sie mit Hilfe dieser Zeichnung wie es bei dem genannten Zerfall auch zum Auftreten von γ -Strahlung kommen kann und berechnen Sie die Wellenlänge dieser γ -Strahlung.
- c) Könnte man mit dieser γ -Strahlung ein Deuteron in seine Nukleonen zerlegen? Begründen Sie die Antwort mit einer Rechnung!
- d) Begründen Sie mit Hilfe eines geeigneten Modells vom Atomkern, warum beim Zerfall von ^{238}Pu wesentlich mehr α -Teilchen mit der Energie $E_{\alpha,2}$ als mit der Energie $E_{\alpha,1}$ auftreten.