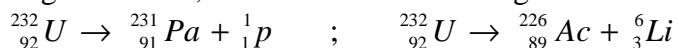


LK Physik * K13 * Vorgänge im Kern beim radioaktiven Zerfall

1. a) Begründen Sie, dass man die beiden folgenden Zerfälle in der Natur nicht beobachtet:



- b) Beim Alpha-Zerfall von ${}_{92}^{232}\text{U}$ beobachtet man Alphateilchen der kinetischen Energie 5,3 MeV (und nicht von 5,4 MeV !). Erklären Sie diesen Energiebetrag!

2. LK-Ph - Abi 1977 * IV * Teilaufgaben 2a - c

- a) ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ zerfällt vom Grundzustand aus unter Emission von Alphateilchen, die u.a. die Energie $E_1 = 5,46 \text{ MeV}$ und $E_2 = 5,50 \text{ MeV}$ besitzen.
Zeichnen Sie ein Energieniveau-Schema von Mutter- und Tochterkern mit denjenigen Energieniveaus, die für die genannten Zerfälle von Bedeutung sind.
- b) Erklären Sie mit Hilfe des Energieniveauschemas aus a), wie es bei diesem Zerfall auch zum Auftreten von Gammastrahlung kommen kann. Berechnen Sie die Wellenlänge der auftretenden Gammastrahlung.
- c) Könnte man mit der Gammastrahlung von b) ein Deuteron in seine Nukleonen zerlegen? Die Antwort ist durch Rechnung zu belegen.

3. LK-Ph – Abi 1973 * IV * Teilaufgaben 4a - c

- a) Geben Sie die wesentlichen Eigenschaften von Kernkraft und Coulombkraft an und erläutern Sie an einer Skizze das Modell eines Potentialtopfes für einen Atomkern.
- b) Berechnen Sie die Höhe des durch die Coulombkraft erzeugten Potentialwalls bei ${}_{62}^{152}\text{Sm}$ (Samarium) für ein den Kern verlassendes Alphateilchen (Kernradius $7,4 \cdot 10^{-15} \text{ m}$) [Ergebnis: 23,2 MeV]
- c) Die beim Zerfall von Sm152 gemessene Energie des Alphateilchens beträgt nur 2,1 MeV. Welcher Effekt erklärt diesen Widerspruch zum Ergebnis der Aufgabe b)? Wie hängt dieser Effekt von der Gestalt des Potentialwalls ab?

4. Für den β^- - Zerfall von Tl 204 ergeben genaue Messungen:

$$E_{\max} = 0,77 \text{ MeV}, \quad \text{Kernmasse des } {}_{81}^{204}\text{Tl}\text{-Kerns } m_{\text{Tl,Kern}} = 203,92945 \text{ u},$$

$$\text{Kernmasse des } {}_{82}^{204}\text{Pb}\text{-Kerns } m_{\text{Pb,Kern}} = 203,92809 \text{ u}.$$

Zeigen Sie, dass in sehr guter Näherung gilt: Reaktionsenergie $Q = E_{\max}$.

5. LK-Ph – Abi 1977 * IV * Teilaufgaben 3a,b

- a) Zeigen Sie allgemein, dass bei einem β^+ - Zerfall die Atommasse des Mutterlements die Atommasse des Tochterlements mindestens um einen Betrag von 1,02 MeV übertreffen muss.
- b) Der zum β^+ - Zerfall konkurrierende Prozess ist der K-Einfang, der von einer charakteristischen Röntgenstrahlung begleitet wird, die beim β^+ - Zerfall fehlt. Erläutern Sie ihr Zustandekommen und berechnen Sie die Wellenlänge der K_α - Linie Beim K-Einfang des Atoms ${}_{23}^{49}\text{V}$.