



Lehrplananbindung: Ph 9.2 Atome – Strahlung radioaktiver Nuklide

Kompetenzen: Neben den Fachkenntnissen liegt der Schwerpunkt bei

Erkenntnisgewinnung	Fachmethoden beschreiben	Fachmethoden nutzen	Fachmethoden problembezogen auswählen u. anwenden
Kommunikation	mit vorgegebenen Darstellungsformen arbeiten	Geeignete Darstellungsformen nutzen	Darstellungsformen selbstständig auswählen u. nutzen
Bewertung	Vorgegebene Bewertungen nachvollziehen	Vorgegebene Bewertungen beurteilen und kommentieren	Eigene Bewertungen vornehmen

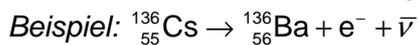
Aufgabenbeispiel: Strahlungsarten und ihre grundlegenden Eigenschaften

- Woraus besteht α -Strahlung?
Erkläre damit drei verschiedene Eigenschaften, die man hinsichtlich der Ausbreitung von α -Strahlung beobachtet.
- ^{226}Ra ist ein Isotop, das α -, β - und γ -Strahlung aussendet. Für ein Experiment wird reine β -Strahlung benötigt. Mache einen Vorschlag, wie man vorgehen könnte, um aus dem Gemisch der drei Strahlungsarten reine β -Strahlung zu erhalten.
- Das Isotop ^{213}Po ist ein α -Strahler. Gib seine Zerfallsgleichung an.
- Das Isotop ^{133}Cs ist ein stabiler Atomkern.
Gib ein anderes Cs-Isotop an, das sehr wahrscheinlich ein β -Strahler ist. Begründe deine Wahl und gib die entsprechende Zerfallsgleichung an.
- Wieso tritt meist zusammen mit α -Strahlung auch γ -Strahlung auf?
- Vergleiche die unterschiedlichen Strahlungsarten hinsichtlich ihrer Gefährlichkeit für den menschlichen Organismus.

Lösungen

- α -Strahlung besteht aus schnellen He-Kernen, also aus relativ großen und massereichen Teilchen. Damit erklärt sich ihr großes Ionisationsvermögen. Daraus ergibt sich wiederum eine sehr geringe Reichweite sowohl in Luft als auch in Materie.
Aufgrund der großen Masse werden α -Teilchen von Magnetfeldern vergleichsweise schwach abgelenkt.
- Die Trennung der Strahlungsarten muss mithilfe der unterschiedlichen Ablenkung in einem Magnetfeld erfolgen, da alle Anordnungen zur Absorption, die β -Strahlung passieren lassen, auch von γ -Strahlung durchdrungen werden.
(Die Ablenkung im Magnetfeld bringt den Nachteil mit sich, dass ein scharfer Strahl aus β -Elektronen aufgrund der unterschiedlichen Geschwindigkeiten aufgefächert wird.)
- $^{213}_{84}\text{Po} \rightarrow ^{209}_{82}\text{Hg} + \frac{4}{2}\alpha$
- Beim β -Zerfall wird im Kern ein Neutron in ein Proton und ein Elektron (und ein Antineutrino) umgewandelt; der Kern wird dadurch stabiler. β -Zerfälle werden also hauptsächlich Kerne mit einer zu großen Anzahl von Neutronen zeigen, im Fall von Cäsium also solche

mit Massenzahlen (erheblich) größer als 133.



- e) Nach einem α -Zerfall, bei dem ein α -Teilchen den Kern verlässt, wird der dadurch entstehende Tochterkern wahrscheinlich nicht in seiner stabilsten Konfiguration sein, sondern anschließend unter Emission eines Photons (also von γ -Strahlung) in seinen stabilsten Zustand (Grundzustand) übergehen.
- f) α -Strahlung ist einerseits ungefährlich, da sie sehr leicht abgeschirmt werden kann. Gelangt sie allerdings (z. B. über die Nahrung) in den Körper, wirkt sie dort aufgrund ihres großen Ionisationsvermögens besonders schädlich.
 β -Strahlung hat aufgrund ihrer größeren Reichweite insbesondere in Luft sowohl als Strahlungsquelle in der Umgebung als auch bei Aufnahme in den Körper ein großes Schädigungspotential.
 γ -Strahlung hat zwar eine vergleichsweise geringere Wechselwirkungswahrscheinlichkeit z. B. mit Molekülen in Zellen, ist aber insbesondere aufgrund ihrer schlechten Abschirmbarkeit gefährlich.