

Physik * Jahrgangsstufe 9 * Radioaktivität * Alpha-, Beta- und Gammastrahlung

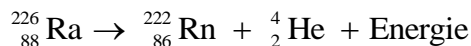
Bei der Strahlung radioaktiver Substanzen unterscheidet man drei Strahlungsarten:

α –, β – und γ – Strahlung .

Die α –, β – und γ – Teilchen haben jeweils Energien in der Größenordnung von 1 MeV.

Alpha-Strahlung (Kernumwandlung)

Beispiele:



Beim Alpha-Zerfall wird vom Ausgangskern ein Helium-Kern (Alpha-Teilchen) ausgestrahlt. Zurück bleibt ein Kern mit einer um 2 kleineren Kernladungszahl (Kernumwandlung) und einer um 4 kleineren Massenzahl.

Die Alphateilchen bewegen sich mit ca. 5% bis 10% der Lichtgeschwindigkeit.

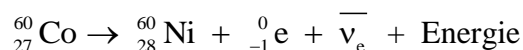
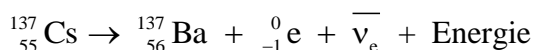
Die beim Zerfall frei werdende Energie erhalten die Teilchen als kinetische Energie.

Die Alpha-Teilchen kommen in Luft nur wenige Zentimeter weit.

Pro Zentimeter ionisieren sie dabei ca. 10^5 Luftmoleküle.

Beta-Strahlung (Kernumwandlung)

Beispiele:



Beim Beta-Zerfall wird vom Ausgangskern ein Elektron (Beta-Teilchen) ausgestrahlt.

(Das so genannte Elektron-Antineutrino $\bar{\nu}_e$ sorgt dafür, dass der Energie- und der Impulserhaltungssatz gilt.)

Zurück bleibt ein Kern mit einer um 1 größeren Kernladungszahl (Kernumwandlung) und unveränderter Massenzahl.

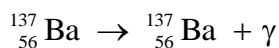
Die Betateilchen bewegen sich mit bis zu 99% der Lichtgeschwindigkeit.

Die Beta-Teilchen kommen in Luft einige Meter weit.

Pro Zentimeter ionisieren sie dabei ca. 10^2 Luftmoleküle.

Gamma-Strahlung (keine Kernumwandlung)

Beispiel:



Die Gamma-Strahlung folgt oft auf Alpha- oder Beta-Zerfälle. Die neu entstandenen Kerne sind dabei oft in einem „angeregten“ Energiezustand. Sie können in den Grundzustand durch Abgabe eines sehr energiereichen Photons (Gammateilchen) übergehen.

Die Gamma-Teilchen kommen in Luft viele Meter weit.

Pro Zentimeter ionisieren sie dabei nur ca. 1 Luftmolekül.

Merke: Das Ionisierungsvermögen von Alpha-, Beta- und Gammastrahlung verhält sich also etwa wie $10^5 : 10^2 : 1$.

Beachte, dass Alpha- und Betastrahlung aus elektrisch geladenen Teilchen besteht und damit im Gegensatz zur Gammastrahlung durch elektrische und magnetische Felder abgelenkt werden kann.

Aufgaben: Erstelle die vollständige Zerfallsgleichung für folgende radioaktive Kerne:

Alpha-Zerfall: U 233, Th 227, Ac 225, Ra 223

Beta-Zerfall: Pa 233, Th 231, Ac 228, Ra 228

| Chemisches Element | Bi | Po | At | Rn | Fr | Ra | Ac | Th | Pa | U | Np | Pu |
|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Kernladungszahl | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 |