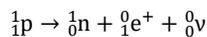


Gruppenpuzzle | Kernreaktionen

Gruppe II : β^+ -Umwandlung

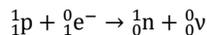
Steckbrief: β^+ -Umwandlung

Die β^+ -Umwandlung ist ein Kernzerfall, der immer dann auftritt, wenn der Atomkern eine hohe Protonenanzahl und eine zu niedrige Neutronenanzahl hat. Um aus diesem **Neutronenmangel** heraus einen stabilen Zustand (stabile Kernkonfiguration) zu erreichen, wird im Kern ein **Proton** in ein **Neutron** umgewandelt. Bei dieser Umwandlung entstehen außerdem ein **Positron** e^+ und ein **Neutrino** ν , welche als Strahlung freigesetzt werden. Das Neutrino kann für unsere Betrachtungen vernachlässigt werden, das Positron hingegen macht die sogenannte Beta-Plus-Strahlung aus. Diese hat zwar eine geringe Durchdringungstiefe, ist in hohen Dosen allerdings schädlich für den menschlichen Körper. Zusammengefasst findet im Kern folgende Reaktion statt:

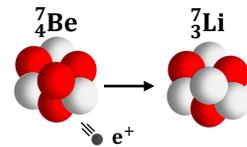


Proton wandelt sich in Neutron um, unter Abgabe eines Positrons und Neutrinos

Für den gesamten Kern bedeutet dies, dass ein neues chemisches Element entsteht (da der Tochterkern ein Proton weniger hat). Die Massenzahl bleibt bei der Reaktion gleich groß. Neben der β^+ -Umwandlung ist bei Neutronenmangel auch ein Elektroneneinfang (ϵ) möglich. Hier entsteht derselbe Tochterkern, wie bei der β^+ Umwandlung. Einziger Unterschied ist, dass kein Positron emittiert, sondern ein Elektron absorbiert wird. Der Elektroneneinfang ist sozusagen der alternative Zerfallskanal der β^+ -Umwandlung.



Proton wandelt sich in Neutron um, unter Absorption eines Elektrons



Aus einem Berylliumkern mit Neutronenmangel kann mit Beta-Plus-Umwandlung ein stabiler Lithiumkern entstehen.

! In a Nutshell

- ✓ Die Gesamtreaktion lautet allgemein:
 $\beta^+ : {}^A_Z\text{X} \rightarrow {}^A_{Z-1}\text{Y} + {}^0_1\text{e} + {}^0_0\nu$
 $\epsilon : {}^A_Z\text{X} + {}^0_{-1}\text{e} \rightarrow {}^A_{Z-1}\text{Y} + {}^0_0\nu$
- ✓ Tritt auf bei:
Neutronenmangel
- ✓ Freigesetzte Strahlung:
Positronen

Expertenaufgabe | Stay Positive

- a) Stelle die Umwandlungsgleichung von **F-18 (Fluor)** auf und finde heraus, welches Element entsteht. Nutze dafür die Nuklidkarte und die allgemeine Formel aus der Nutshell-Box.

- b) Das Isotop **Kalium-40** kann sich sowohl durch Elektroneneinfang als auch durch Beta-Plus-Zerfall umwandeln. Stelle die beiden Umwandlungsgleichungen von K-40 auf.

Stammgruppenaufgaben

Was du erklären sollst:

- Suche dir ein beliebiges radioaktives Nuklid, welches Beta-Plus-Zerfall oder Elektroneneinfang vornimmt, aus der Nuklidkarte aus und notiere die beiden Reaktionsgleichungen. Fasse mithilfe der Gleichung die Beta-Plus-Umwandlung sowie den Elektroneneinfang und ihre Eigenschaften kurz zusammen.

Was du herausfinden sollst:

- Das Kalium-40 aus Aufgabe b) kann noch eine weitere Kernumwandlung vornehmen. Überprüfe es in der Nuklidkarte und notiere diese zusätzliche Kernumwandlung. Diskutiert gemeinsam folgende Frage:

Wie kann es sein, dass ein Nuklid in mehrere verschiedene Tochterkerne übergehen kann?