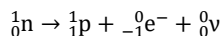


Gruppenpuzzle | Kernreaktionen

Gruppe I : β^- -Umwandlung

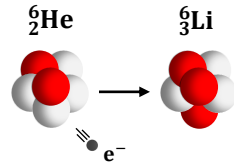
Steckbrief: β^- -Umwandlung

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



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

Für den gesamten Kern bedeutet dies, dass ein neues chemisches Element entsteht (da der Tochterkern ein Proton mehr hat). Die Massenzahl bleibt bei der Reaktion gleich groß.



Aus einem Heliumkern mit Neutronenüberschuss kann mithilfe der Beta-Minus-Umwandlung ein stabiler Lithiumkern entstehen

! In a Nutshell

- ✓ Die Gesamtreaktion lautet allgemein:
 ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z+1}^AY + {}_{-1}^0e^- + {}_0^0\nu$
- ✓ Tritt auf bei:
Neutronenüberschuss
- ✓ Freigesetzte Strahlung:
Elektronen

Expertenaufgabe | Nuklearmedizin

In der Medizin werden oft radioaktive Nuklide genutzt, um Radionuklidtherapie zu betreiben. Hierbei werden bspw. Beta-Minus-Strahler in den Organismus eingesetzt, welche dort zerfallen und Strahlung freisetzen. Ein typisches Beispiel hierfür ist **I-131** (Iod), welches sich in der Schilddrüse anreichert und dort einen Beta-Minus-Zerfall vornimmt.

- a) Stelle die Umwandlungsgleichung von I-131 auf und finde heraus, welches Element entsteht. Nutze dafür die Nuklidkarte und die allgemeine Formel aus der Nutshell-Box.

- b) Es kann tatsächlich medizinisch sinnvoll sein, ein radioaktives Material wie I-131 in den menschlichen Körper einzubringen. Stelle Vermutungen auf, um die folgende Frage zu beantworten:

Welchen medizinischen Zweck könnte das radioaktive Iod 131 haben?

Stammgruppenaufgaben

Was du erklären sollst:

- Suche dir ein beliebiges radioaktives Beta-Minus-Nuklid aus der Nuklidkarte aus und notiere die Reaktionsgleichung. Fasse mithilfe der Gleichung die Beta-Minus-Umwandlung und ihre Eigenschaften kurz zusammen.
- Beschreibe das Prinzip der Radionuklidtherapie kurz. Diskutiere mit deinen Gruppenmitgliedern deine Vermutungen zu b) und überprüfe eure Ideen bei Bedarf mit einer Internetrecherche zur Radionuklidtherapie.

Was du herausfinden sollst:

- Vergleiche mithilfe von Gruppe 2 die Beta-Minus-Umwandlung mit Beta-Plus und dem Elektroneneinfang. Betrachtet dazu die drei Reaktionsgleichungen und beschreibe das Verhältnis der drei Reaktionen zueinander.