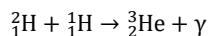
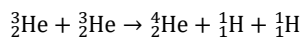


Steckbrief: Kernfusion

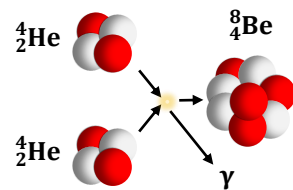
Als Kernfusion werden Kernreaktionen bezeichnet, bei denen sich zwei Atomkerne zu einem neuen Nuklid „verschmelzen“. Wie wir wissen, finden unter natürlichen Voraussetzungen auf der Erde keine Kernfusionen statt (ganz im Gegensatz zu radioaktiven Kernumwandlungen wie der Beta-Umwandlung). Dies liegt daran, dass eine physikalische Kraft das Fusionieren von Kernen „verhindert“: Die beiden Atomkerne besitzen nämlich positive Ladungen (Protonen) und stoßen sich aufgrund der **Coulombkraft** eigentlich ab. Sind allerdings Umgebungstemperatur und Druck hoch genug – ist also der Abstand der Nuklide niedrig und die Energie der Nuklide hoch genug, kann die **Coulomb-Barriere** überwunden werden und die Fusion stattfinden. Die einzige natürliche Umgebung, in der dies möglich ist, sind Sterne. In unserer Sonne beispielsweise fusionieren Wasserstoffkerne zu Helium (Das sogenannte **Wasserstoffbrennen**). Beispiele für mögliche Reaktionen sind



Oder auch:



Bei Fusionsreaktionen stehen auf der linken Seite der Gleichung immer **zwei Atomkerne**. Auf der rechten Seite steht mindestens ein Tochterkern. Es können unterschiedlichste weitere Teilchen freigesetzt werden, wie z.B. hier ein Gammaquant (**Photon**, mit γ bezeichnet). Oftmals ist auch der Tochterkern radioaktiv.



Eine wichtige Kernfusion in Sternen ist die Fusion von zwei Helium-4-Kernen. Hier entsteht ein Berylliumkern und es wird Gammastrahlung freigesetzt.

! In A Nutshell

- ✓ Die Gesamtreaktion lautet allgemein

$${}^A_1X_1 + {}^A_2X_2 \rightarrow {}^A_3Y + \dots$$
- ✓ Tritt auf bei:
Hohen Temperaturen & Druck
- ✓ Freigesetzte Strahlung:
unterschiedlich

Expertenaufgabe | Fusion im Labor

1917 gelang es Ernest Rutherford, eine Fusionsreaktion im Labor durchzuführen. Er bestrahlte ein Gas aus **Stickstoff** ${}^{12}_6\text{N}$ mit beschleunigten **Heliumkernen** ${}^4_2\text{He}$. Bei der Reaktion entstanden ein **Tochterkern** und ein **einzelnes Proton** ${}^1_1\text{p}$.

- a) Stelle die Reaktionsgleichung auf. Nutze die Erhaltung der Massen- und der Kernladungszahl sowie die Nuklidkarte um den Tochterkern zu ermitteln (Die Formel in der Nutshell-Box kann dir helfen).

- b) Stelle Vermutungen auf, um die folgende Frage zu beantworten:

Obwohl bereits 1917 diese Fusionsreaktion beobachtet wurde und heute mithilfe von Teilchenbeschleunigern verschiedenste Kernfusionen durchgeführt werden können, ist es noch nicht möglich, die Kernfusion als effektive Energiequelle zu nutzen. Wie kann das sein?

Stammgruppenaufgaben

Was du erklären sollst:

- Notiere die Reaktionsgleichung der Fusion von zwei Helium-3-Kernen. Fasse mithilfe der Gleichung die Kernfusion und ihre Eigenschaften kurz zusammen.

Was du herausfinden sollst:

- Das entstehende Isotop der Rutherford-Reaktion aus Aufgabe a) ist radioaktiv. Nutze die Nuklidkarte, um mithilfe der Gruppe 1 die anschließende Umwandlungsgleichung aufzustellen.