

Kernfusion

Prinzip: Verschmelzen zweier Atomkerne



Problem: elektrostatische Abstoßung zwischen den beiden Kernen

$$F_{\text{Coulomb}} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{|Q_1 \cdot Q_2|}{r^2}$$

$$r \approx \text{Kernradius} \approx 10^{-15} \text{ m}$$

$$\epsilon_0 \approx 10^{-11} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}$$

$$Q_1 = Q_2 \approx 10^{-19} \text{ C}$$

$$\Rightarrow F \approx \frac{1}{10 \cdot 10^{-11}} \cdot \frac{(10^{-19})^2}{(10^{-15})^2} \text{ N}$$

$$F \approx 10^{-6} \text{ N}$$

Diese Kraft wirkt auf Massen in der Größenordnung 10^{-27} kg .)

\Rightarrow Zur Überwindung der abstoßenden

Kraft müssen die Teilchen

- eine hohe Geschwindigkeit haben

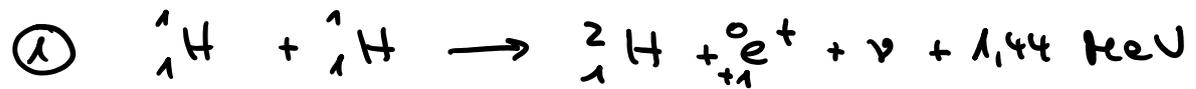
- nahe genug beieinander sein

\Rightarrow hohe Temperatur,

hoher Druck

In der Sonne herrschen entsprechende

Bedingungen, sodass Wasserstoff zu Helium fusioniert (über mehrere Schritte):



Warum wird sowohl bei der Fusion als auch bei der Spaltung Energie frei?

Die Bindungsenergie pro Nukleon nimmt bei leichteren Elementen mit der Anzahl der Nukleonen zu, bei schweren Elementen dagegen ab (siehe Grafik S. 110)

Bei der Fusion von Wasserstoff zu Helium wird pro Proton / Neutron 7 MeV frei, bei der Spaltung von U-235 in Ba / Kr dagegen nur ca. 1,5 MeV pro Nukleon.