Biologische Transmutation

Als *Biologische Transmutation* werden Kernumwandlungen bezeichnet, die in biologischen Systemen (Pflanzen, Tiere oder Menschen) auftreten sollen [1]. Die Existenz biologischer Transmutationen wurde und wird von einer Reihe von Autoren behauptet, insbesondere von dem französischen Chemiker Corentin Louis Kervran. So sollen zum Beispiel Hühner in der Lage sein, das für die Eierschalen benötigte Calcium durch die Reaktion

$$ {}^{12}_{6}\mathrm{C} + {}^{28}_{14}\mathrm{Si} \longrightarrow {}^{40}_{20}\mathrm{Ca} \tag{1} $$

bereitzustellen, falls die Nahrung zu wenig Calcium enthält. Damit diese Reaktion ablaufen kann, müssen die beiden Kerne sich so weit nähern, bis sie sich berühren, da die Kernkräfte eine sehr kurze Reichweite haben. Dabei muss aber die gegenseitige Abstossung, die sogenannte Coulombbarriere, der beiden positiv geladenen Kerne überwunden werden. Die dazu erforderliche Energie ist

$$ E = \frac{1}{4\,\pi\,\varepsilon_0}\,\frac{Z_1\,Z_2\,e^2}{R_1 + R_2}\,. \tag{2} $$

$\varepsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12}$ AsV^{-1}m^{-1} ist die Influenzkonstante, $e = 1.609 \cdot 10^{-19}$ As ist die Elementarladung, Z_i ist die Kernladungszahl des Kerns i und R_i ist der Radius des Kerns i. Die Kernradien ergeben sich aus der Beziehung

$$ R_i = A_i^{1/3}\,R_0\,. \tag{3} $$

Dabei ist A_i die Massenzahl des Kerns i und $R_0 = 1.4 \cdot 10^{-15}$ m ist der Nukleonenradius. Für die Fusionsreaktion (1) ist $Z_1 = 6\,,\ Z_2 = 14\,,\ A_1 = 12\,,\ A_2 = 28$. Damit ergibt sich für die Höhe der Coulombbariere

$$ E = 2.60 \cdot 10^{-12}\ \mathrm{J} = 16\ \mathrm{MeV}\,. \tag{4} $$

Damit die Kerne auf Grund ihrer thermischen Bewegung eine so grosse Energie hätten, müsste die Temperatur 190 Milliarden Kelvin betragen.

Während klassische Teilchen eine Potentialbarriere, die höher ist als ihre kinetische Energie, nicht überwinden können, besteht in der Quantenmechanik eine gewisse Wahrscheinlichkeit, dass solche Teilchen die Potentialbarriere infolge des Tunneleffekts durchdringen können. Die Wahrscheinlichkeit dafür ist

$$ P = e^{-G}\,. \tag{5} $$

G ist der Gamowfaktor:

$$ G = 2\int_{r_1}^{r_2} \sqrt{2\,m\left(\frac{Z_1\,Z_2\,e^2}{4\,\pi\,\varepsilon_0}\,\frac{1}{r} - E_k\right)}dr\,. \tag{6} $$

Dabei ist $r_1 = R_1 + R_2$, und r_2 ist der Radius, für den das Coulombpotential gleich der kinetischen Energie E_k der Teilchen ist, die die Potentialbarriere zu durchdringen versuchen. Für die Reaktion (1) ergibt sich $G = 9.2 \cdot 10^4$ und damit eine Transmissionswahrscheinlichkeit von

$$ P = e^{-(9.2 \cdot 10^4)}\,. \tag{7} $$

Das heisst natürlich, dass der Prozess (1) so gut wie unmöglich ist. Das kann zum Beispiel dadurch veranschaulicht werden, indem gefragt wird, wieviel mal der Versuch gemacht werden muss, die

Barriere zu durchdringen, bis es einmal gelingt, d.h. bis der Erwartungswert der Zahl der Erfolge gleich 1 ist. Die Zahl N der erforderlichen Versuche ergibt sich aus

$$N \cdot P = 1\,. \tag{8}$$

Also ist

$$N = \frac{1}{P} = e^{(9.2\cdot 10^4)} = 10^{(4.0\cdot 10^4)}\,. \tag{9}$$

Wie lange muss gewartet werden, bis der Erfolg eintritt, wenn jede Sekunde ein Versuch unternommen wird? Offenbar ist diese Wartezeit $T = 10^{(4.0\cdot 10^4)}$ s. Eine so lange Zeit sollte vielleicht besser in Jahren statt in Sekunden ausgedrückt werden. Ein Jahr hat $3.15 \cdot 10^7$ Sekunden. Also ist

$$T = \frac{10^{(4.0\cdot 10^4)}}{3.15 \cdot 10^7}\ \text{Jahre} = \frac{10^{(4.0\cdot 10^4)}}{10^{7.5}}\ \text{Jahre} = 10^{(4.0\cdot 10^4 - 7.5)}\ \text{Jahre} = 10^{(4.0\cdot 10^4)}\ \text{Jahre}\,. \tag{10}$$

Diese Wartezeit ist offenbar so ungeheuerlich gross, dass es keine Rolle spielt, ob die Zeit in Sekunden oder in Jahren ausgedrückt wird, wenn die Zahl im Exponenten nicht auf mindestens drei Stellen genau angegeben wird.

Nun könnte angenommen werden, dass die Durchdringung der Coulombbarriere durch parapsychische Kräfte beeinflusst werden könnte. Wenn auf diese Weise die Reaktion ermöglicht wird, muss aber die Energie betrachtet werden, die bei dieser Fusionsreaktion freigesetzt wird.

Atommassen (in atomaren Masseneinheiten):

^{12}C	12.000000	u
^{28}Si	27.976927	u
^{40}Ca	39.962590	u

Die Massendifferenz ist

$$\begin{aligned}\Delta m &= m(^{12}\mathrm{C}) + m(^{28}\mathrm{Si}) - m(^{40}\mathrm{Ca}) = \\ &= 12.0\ \mathrm{u} + 27.976927\ \mathrm{u} - 39.962590\ \mathrm{u} = 0.0143370\ \mathrm{u}\,.\end{aligned}$$

Mit u $= 1.6605 \cdot 10^{-27}$ kg ergibt sich $\Delta m = 2.381 \cdot 10^{-29}$ kg .
Dies entspricht der Energie $E = \Delta m\, c^2 = 2.140 \cdot 10^{-12}$ J .

Eine Eierschale hat typischerweise eine Masse von 6 bis 7 g [2] und besteht zu etwa 90 % aus Calciumkarbonat ($CaCO_3$) [3]. Die Molmasse von $CaCO_3$ ist 40 + 12 + 3·16 = 100 und somit beträgt der Anteil des Calciums an der Masse des Calciumkarbonats 40/100 %. Eine Eierschale mit einer Masse von 7 g enthält also $0.9 \cdot 0.4 \cdot 7$ g = 2.52 g Calcium. Das sind 2.52/40 mol = 0.063 mol. Für eine Eierschale müssten also $6.30 \cdot 10^{-2} \cdot 6.022 \cdot 10^{23} = 3.79 \cdot 10^{22}$ Calciumatome gebildet werden. Dabei würde eine Energie von $3.79 \cdot 10^{22} \cdot 2.14 \cdot 10^{-12}$ J $= 8.12 \cdot 10^{10}$ J frei. Das entspricht der Verbrennungswärme von 1980 kg Benzin.

Wenn nur 10 % des Calciums durch Transmutation gebildet werden müsste, würde bei der Produktion eines Eis immer noch eine Energie frei, die der Verbrennung von 200 kg Benzin entsprechen würde. Dann wäre zwar vielleicht ein Ei mit der notwendigen Menge Calcium da. aber das Huhn wäre sicher nicht mehr da... – und das Ei auch nicht.

Literatur

[1] Biologische Transmutation
http://www.sampo.ch/fileadmin/sampo/PDF/Biologische_Transmutation_jsd.pdf

[2] Halbwissen: Eier
https://www.effilee.de/eier/

[3] Wikipedia: Hühnerei
https://de.wikipedia.org/wiki/H%C3%BChnerei#Schale/

18. Oktober 2018
A. Ruh