

Jaderná fúze

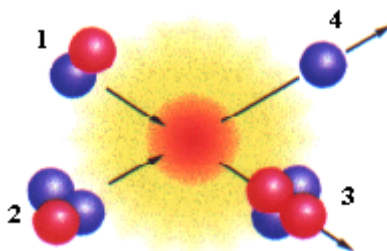
Nejjednodušší **reakcí** jaderné fúze je spojování dvou jader vodíku na jádro deuteria: ${}^1_1\text{H} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^2_1\text{H} + e^+ + \nu$. Tato reakce probíhá na **Slunci** a je výchozí reakcí cyklu, v němž vzniká helium a sluneční záření. K získávání **energie** na **Zemi** však není vhodná, protože probíhá velmi pomalu a s malou pravděpodobností - v časovém měřítku miliard let. To je důvodem, proč Slunce září pomalu a dlouhodobě.

K získávání energie z jaderné fúze se předpokládá využití reakce mezi jádry deuteria (1 na obr. 116) a tritia (2) za vzniku částice α (3) a **neutronu** (4): ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$, jejíž energie je $E_T = 17,6 \text{ MeV}$, a později mezi dvěma jádry deuteria.

Deuterium je jádro vodíku, které obsahuje jeden **proton** a jeden neutron: $D = {}^2_1\text{H}$, tritium je jádro vodíku obsahující jeden proton a dva neutrony: ${}^3_1\text{H}$. Symbolem ${}^1_1\text{H}$ se značí jádro vodíku, což je proton.

Tato reakce může probíhat dvěma způsoby:

1. ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$, $E_T = 3,25 \text{ MeV}$;
2. ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_1\text{H} + {}^1_1\text{H}$, $E_T = 4,03 \text{ MeV}$.



Obr. 116

Reakce deuteria a tritia probíhá nejsnadněji a uvolňuje se při ní značná energie. Problém však je v tom, že tritium se vyskytuje v přírodě jen v malém množství, je radioaktivní, dosti toxické a je nutné ho získávat z přírodního lithia (nacházejícím se v **zemské kůře**, mořské vodě, ...) ozařováním neutrony. Tritium je též možné získávat z lithia pomocnou jadernou frakcí při zachycování neutronů v plášti termojaderného reaktoru. Deuterium je pak možné získávat separací z vody.

Reakce dvou jader deuteria probíhá dvěma různými způsoby za vzniku buď helia nebo tritia. Těžká voda D_2O je obsažena v přírodní vodě oceánů v koncentraci 0,015 % a v energetickém přepočtu každý litr mořské vody vydá tolik energie jako 300 litrů benzínu.

Dále se uvažuje o reakci spojování dvou jader za účasti boru, lithia a jiných **nuklidů**. Ekologicky zajímavé jsou tzv. čisté reakce, při nichž nevznikají neutrony ani záření γ , jako např.: ${}^1_1\text{H} + {}^{11}_5\text{B} \rightarrow 3{}^4_2\text{He}$ (s **energií reakce** $E_T = 8,7 \text{ MeV}$) a ${}^3_2\text{He} + {}^3_2\text{He} \rightarrow {}^4_2\text{He} + 2{}^1_1\text{H}$ ($E_T = 12,8 \text{ MeV}$).

Helia ${}^3_2\text{He}$ je sice na Zemi nedostatek, ale bylo by možné je úspěšně těžít v **povrchových vrstvách Měsíce**. Nabitě částice α a protony uvolněné při těchto reakcích by mohly být využity k přímé přeměně jaderné energie na elektrickou bez parního cyklu. V praxi ovšem tento způsob získávání energie nefunguje.

Aby mohlo dojít ke spojení jader, je třeba překonat odpuzivé **elektrostatické síly** působící mezi jádry a přiblížit jádra k sobě až na jaderné vzdálenosti. Proto je nutné jádra nejprve urychlit, dodat jim značnou **kinetickou energii**, tzv. **aktivační energii**. Je zřejmé, že pokud má **jaderná reakce** sloužit k produkci energie, pak musí být aktivační energie menší než energie reakce E_T .

© **Encyklopedie Fyziky** (<http://fyzika.jreichl.com>); **Jaroslav Reichl, Martin Všetíčka**

Licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> zakazuje úpravy a komerční distribuci.