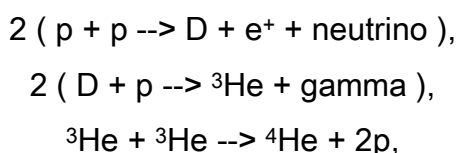


CERN : Zařízení, zvané velký hadronový urychlovač, má vědcům umožnit poznat dosud jen teoreticky představitelné: co se stane, když se srazí dva paprsky protonů o rychlosti blížící se rychlosti světla.

Společným principem uvolňování energie ve Slunci, hvězdách, ve vodíkové bombě i v termojaderném reaktoru je slučování jader lehkých prvků na těžší jádra. Jádra, která se spojují, mají v sumě větší hmotnost než součet hmotností výsledného jádra a dalších vznikajících částic. Tento rozdíl v hmotnosti je podle známého Einsteinova vzorce $E = mc^2$ ekvivalentní energii, která se při této reakci uvolní ve formě kinetické energie vzniklého jádra či dalších vzniklých částic (elektronu, pozitronu, fotonu).

Pro objasnění záření našeho Slunce i ostatních hvězd předložili v roce 1938 H. A. Bethe a K. F. von Weizsäcker dva cyklické jaderné procesy, které se nazývají *proton - protonový* a *uhlíko - dusíkový*. Schema prvního cyklu může být představeno následujícím řetězcem reakcí:



((jaký je rozdíl, v čem je rozdíl mezi „srážkou“ a „slučováním“ ?))

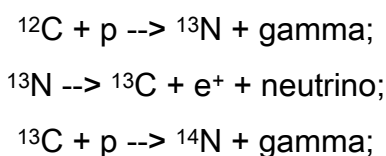
který souhrnně vede k přeměně protonu v jádro helia s vydělením velkého množství energie:

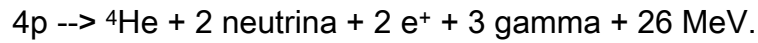
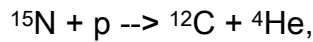
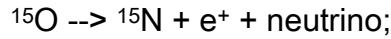


Kde p značí proton, e^+ pozitron a D značí deuteron (jádro těžkého vodíku). Energie 1 MeV je rovna $1,6 \cdot 10^{-13}$ Joulu.

S nejnižší pravděpodobností probíhá první reakce a je tedy z uvedených tří reakcí nejpomalejší s poločasem $T = 1,4 \cdot 10^{10}$. Přesto, že se v jedné reakci uvolňuje velké množství energie, je měrná uvolněná energie velice malá, pouze 0,2 mJ na kg za sekundu, což je méně než měrná energie uvolňovaná lidským organizmem. Avšak díky kolosální hmotnosti Slunce, jež je rovna $2 \cdot 10^{30}$ kg, vyzařuje Slunce obrovské množství energie, které je ekvivalentní ztrátě hmotnosti rovne 4,3 milionu tun za sekundu.

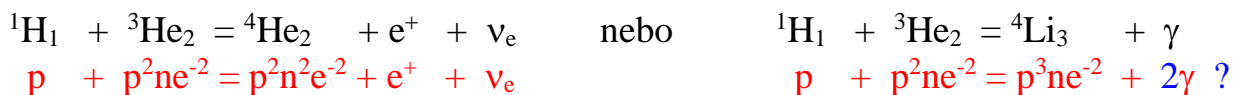
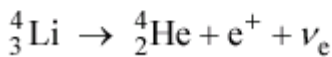
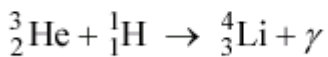
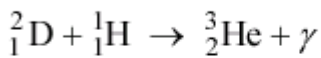
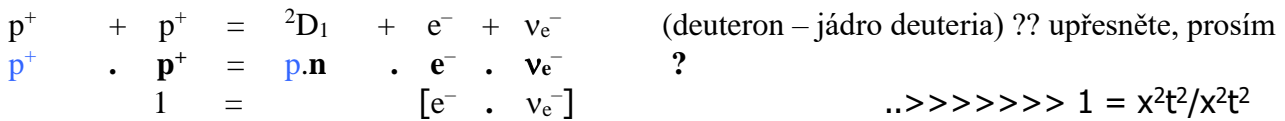
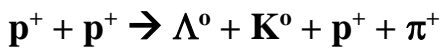
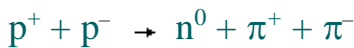
Uhlíko-dusíkový cyklus probíhá v řetězci šesti jaderných reakcí, v nichž jádro uhlíku je katalyzátorem:





Vysledek obou cyklu je v podstate totozny, ale uhliko-dusikovy cyklus ma podstatne mensi charakteristicky polocas $T = 3 \cdot 10^8$ let, ktery je urcen pravdepodobnosti ctvrte reakce cyklu.

$$\text{p}^+ + \text{p}^+ \rightarrow \text{p}^+ + \text{n}^0 + \text{e}^+ \quad \frac{x^3 \cdot t^0}{x^0 \cdot t^2} \cdot \frac{x^3 \cdot t^0}{x^2 \cdot t^2} = \frac{x^3 \cdot t^0}{x^0 \cdot t^2} \cdot \frac{x^3 \cdot t^1}{x^0 \cdot t^3} \cdot \frac{x^2 \cdot t^1}{x^2 \cdot t^2} \quad \frac{10 \cdot 6}{8 \cdot 7} \quad ?$$



$${}^4\text{Li}_3 = {}^4\text{He}_2 + e^+ + \nu_e$$

$$p^3 n e^{-2} = p^2 n^2 e^{-2} + e^+ + \nu_e$$

$${}^3\text{He}_2 + {}^3\text{He}_2 = {}^4\text{He}_2 + {}^1\text{H}_1 + {}^1\text{H}_1 \quad (+\gamma ??)$$

$$p^2 n e^{-2} + p^2 n e^{-2} = p^2 n^2 e^{-2} + p + p + e^{-2}$$

$$4 {}^1\text{H}_1 = {}^4\text{He}_2 + 2e^+ + 2\nu_e$$

$$p^4 + = p^2 n^2 e^{-2} + e^{+2} + \nu_e^2$$

$${}^2\text{H}_1 + {}^2\text{H}_1 = {}^3\text{He}_2 + {}^1\text{n}_0 \quad (+\gamma) \quad {}^2\text{H}_1 - \text{deuterium ?}$$

$$pn + pn = p^2 n e^{-2} + n + e^+ ?$$

$${}^2\text{H}_1 + {}^2\text{H}_1 = {}^3\text{H}_1 + {}^1\text{H}_1 \quad (+\gamma)$$

$$pn + pn = pn^2 + p$$

$${}^2\text{H}_1 + {}^3\text{H}_1 = {}^4\text{He}_2 + {}^1\text{n}_0 \quad (+\gamma) \quad {}^3\text{H}_1 - \text{tritium}$$

$$pn + pn^2 = p^2 n^2 e^{-2} + n + e^+ ?$$

$${}^2\text{H}_1 + {}^3\text{He}_2 = {}^4\text{He}_2 + {}^1\text{H}_1 \quad (+\gamma) \quad \text{deuterium cyklus}$$

$$pn + p^2 n e^{-2} = p^2 n^2 e^{-2} + p$$

$$\frac{p^3 n^2 e^{-2}}{x^{22} \cdot t^7} = \frac{p^3 n^2 e^{-2}}{x^{22} \cdot t^7} + \frac{2\gamma}{x^4 \cdot t^4} + \frac{2\gamma^-}{x^4 \cdot t^6} \quad 34 \quad 34$$

$$\frac{\text{-----}}{x^4 \cdot t^{17}} = \frac{\text{-----}}{x^4 \cdot t^{17}} + \frac{\text{-----}}{x^4 \cdot t^6} + \frac{\text{-----}}{x^4 \cdot t^4} \quad 34 \quad 34$$

$$6 {}^2\text{H}_1 + {}^3\text{H}_1 + {}^3\text{He}_2 = 2 {}^4\text{He}_2 + {}^3\text{He}_2 + {}^3\text{H}_1 + 2 {}^1\text{H}_1 + 2 {}^1\text{n}_0 \quad (+\gamma)$$

$$(pn)^6 + pn^2 + p^2 n e^{-2} = (p^2 n^2 e^{-2})^2 + p^2 n e^{-2} + pn^2 + p^2 + n^2$$

$$p^9 n^9 e^{-2} = p^9 n^9 e^{-2} + e^{-4}$$

$$1 = e^{-4} \cdot \gamma^4$$

$$6 {}^2\text{H}_1 = 2 {}^4\text{He}_2 + 2 {}^1\text{H}_1 + 2 {}^1\text{n}_0 \quad (+\gamma)$$

$$(pn)^6 = (p^2 n^2 e^{-2})^2 + p^2 + n^2 + 4\gamma$$

$$1 = \frac{e^{-4}}{x^8 \cdot t^8} \cdot \frac{\gamma^4}{x^8 \cdot t^8} \quad 16 \quad 16$$

$$1 = \frac{\text{-----}}{x^8 \cdot t^4} \cdot \frac{\text{-----}}{x^8 \cdot t^{12}} \quad 16 \quad 16$$

$${}^1\text{H}_1 + {}^3\text{H}_1 = {}^4\text{He}_2 + \gamma$$

$$p + pn^2 = p^2 n^2 e^{-2} + 2\gamma$$

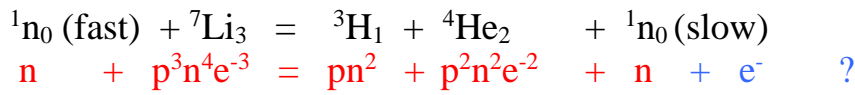
$$1 = \frac{e^{-2}}{x^4 \cdot t^4} \cdot \frac{\gamma^2}{x^4 \cdot t^4} \quad 8 \quad 8$$

$$1 = \frac{\text{-----}}{x^4 \cdot t^2} \cdot \frac{\text{-----}}{x^4 \cdot t^6} \quad 8 \quad 8$$

$$6 \text{Li}_3 + {}^1\text{n}_0 = {}^4\text{He}_2 + {}^3\text{H}_1 \quad (+\gamma)$$

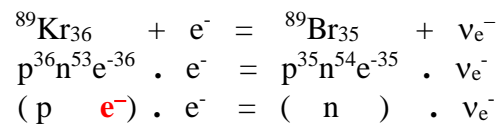
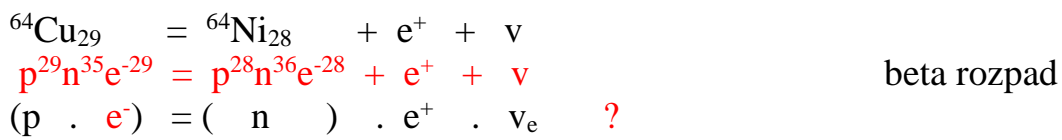
$$p^3 n^3 e^{-3} + n = p^2 n^2 e^{-2} + pn^2 + e^-$$

$$1 = e^- \cdot \gamma$$



$$\pi^0 \rightarrow \gamma + \gamma^- \quad \frac{x^1 \cdot t^2}{x^1 \cdot t^2} = \frac{x^2 \cdot t^2}{x^2 \cdot t^3} \cdot \frac{x^2 \cdot t^3}{x^2 \cdot t^2} \quad \begin{matrix} 5 & 7 \\ 5 & 7 \end{matrix} \quad ??$$

$$\pi^0 = \gamma + \gamma + \gamma \quad ?$$



proč tatáž a tatáž stejná chyba ??, kam se vždy poděje elektron z obalu atomu a proč není zapsán v rovnici?? (lokální nerovnováha)

17.12.2008