





uplatňuje se při  $T = 10^{7.2}\text{K} - 10^{7.7}\text{K}$  Při ještě vyšších teplotách ( $T = 10^8\text{K}$ ) - **3 $\alpha$ -proces** (Salpeterův):



Ještě vyšší teploty  $\rightarrow$  vznik  $^{16}\text{O}$ ,  $^{20}\text{Ne}$ ,  $^{24}\text{Mg}$  ... dalším spalováním helia, spalování  $^{12}\text{C}$

Větší hmotnost hvězdy  $\rightarrow$  větší teplota v nitru  $\rightarrow$  rychlejší průběh reakcí  $\rightarrow$  rychlejší vydělování energie  $\rightarrow$  **vývoj hvězdy je rychlejší**

Na vzniku těžších prvků se podílejí (závislost na vazebné energii):

**$\alpha$ -proces:** syntéza prvků pomocí  $^4\text{He}$  procesem ( $\alpha, \gamma$ ), vznikajví jádra až po  $^{40}\text{Ca}$  ( $T = 10^9\text{K}$ )

**e-proces:**  $T = 4 \cdot 10^9\text{K}$  a  $N_p/N_n = 300$   $\rightarrow$  vznik prvků skupiny železa: V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni

**s-proces:** záchyt neutronů jádry lehkých prvků nebo prvků skupiny železa. (pomalý “slow” vůči rozpadu beta)

**r-proces:** hodně neutronů  $\rightarrow$  záchyt neutronů probíhající rychle (“rapid”) vzhledem k rozpadu beta  $\rightarrow$  vznik těžkých prvků

**p-proces:** prostředí plné vodíku  $\rightarrow$  vznik vzácnějších lehkých prvků ( $T = 2.5 \cdot 10^9\text{K}$ )

Intenzivní vznik těžkých prvků - výbuchy supernov

### 1. Dva možné rozpady pro $K^+$ :

$$K^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^0 \rightarrow \Pi = \Pi(\pi^+) \cdot \Pi(\pi^0) = 1$$

$$K^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^+ + \pi^- \rightarrow \Pi = \Pi(\pi^+) \cdot \Pi(\pi^+) \cdot \Pi(\pi^-) = -1$$

**pro  $K^-$ :**

$$K^- \rightarrow \pi^- + \pi^0 \rightarrow \Pi = \Pi(\pi^-) \cdot \Pi(\pi^0) = 1$$

$$K^- \rightarrow \pi^+ + \pi^- + \pi^- \rightarrow \Pi = \Pi(\pi^+) \cdot \Pi(\pi^-) \cdot \Pi(\pi^-) = -1$$

<http://hp.ujf.cas.cz/%7Ewagner/prednasky/subatom/sjednoceni/standard.html> ->  
standardní model

<http://hp.ujf.cas.cz/%7Ewagner/prednasky/subatom/sjednoceni/velke.html> ->  
velké sjednocení