

# Reaktionsrate und Temperaturabhängigkeit

①

<u>Reaktion</u>	Gamov peaks (keV)	<u>T-Abhängigkeit</u>
$p + p$	5,9	$\frac{1}{T} 3,9$
$p + {}^{14}\text{N}$	26,5	$\frac{1}{T} 20$
$\alpha + {}^{12}\text{C}$	56	$\frac{1}{T} 42$
${}^{16}\text{O} + {}^{16}\text{O}$	237	$\frac{1}{T} 182$

Nach Verbrennung eines Brennstoffes  $\Rightarrow$  Kontraktion  $\Rightarrow$  Erhöhung der Temperatur (K#)  $\Rightarrow$  Fusion des nächstschweren Elements

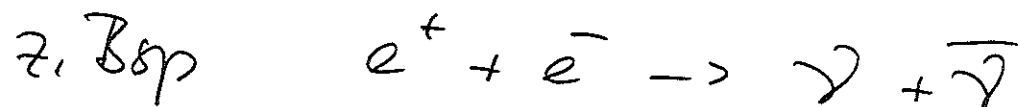
Gleichgewichtsbeding Energiegeneration = Energieabstrahlung

Bei niedriger Temperatur ( $\text{H}$ ,  ${}^4\text{H}$ -Brennen) ist Diffusion von Photonen bzw. Konvektion dominant.

Temperatur  $\geq 5 \cdot 10^8 \text{ K}$  im Inneren des Sterns dominiert Neutrinostreuung die „Kühlung“.

Neutrinos werden in thermischen Prozessen gebildet

(2)



Neutrinos entkommen aus der Innenseite des Stern (quasi) ohne WW und dissipieren die Energie („Kühlung“)

$$L_\nu \gg L_\gamma \quad (\gamma\text{-Luminosität} \gg \text{Photon-Lumi.})$$

$$\tau_{\text{nuc}} = \frac{\bar{E}_{\text{nuc}}}{L_\nu} \ll \frac{\bar{E}_{\text{nuc}}}{L_\gamma}$$

Brennen schwerer Kerne  $A > 60$

Obhalb  $A \approx 60$  werden schwere Kerne über Erfangsreaktionen erzeugt.

Man unterscheidet drei Prozesse

$\left. \begin{array}{l} p\text{-Prozesse} \\ s\text{-Prozesse} \\ r\text{-Prozesse} \end{array} \right\}$  „in der Nähe der stabilen Kerne“



r-Prozess ("rapid")

: Neutronen eingefang bei sehr hohen Neutronendichte.  
Viele Neutronen werden eingefangen bevor der Kern mit kurzer Halbwertszeit zerfällt => Bildung von sehr Neutronenreichen Kernen weitab von der Stabilität (Fotografie)

Supernova (Kernkollaps) Type II

