

0.1 Anãs Brancas

Matt Wood calculou com seus modelos evolucionários as propriedades de uma estrela anã branca com $1 M_{\odot}$ e $T_{\text{ef}} = 12\,500$ K, obtendo:

$$\log L/L_{\odot} = -2,917$$

$$T_c = 6,11 \times 10^6 \text{ K}$$

$$\rho_c = 4,6 \times 10^7 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Idade} \equiv t_{\text{esfriar}} = 1,26 \text{ Gano}$$

1. Use a fórmula da energia de Fermi para $T=0$

$$E_F(T=0) = \left(\frac{h^2}{8m}\right) \left(\frac{3n}{\pi}\right)^{\frac{2}{3}}$$

para calcular a Energia de Fermi para a anã branca acima e compare com a energia térmica.

2. Use a fórmula do esfriamento de Mestel

$$t_{\text{esfriar}} = 8,8 \times 10^6 \left(\frac{A}{12}\right)^{-1} \left(\frac{M}{M_{\odot}}\right)^{5/7} \left(\frac{\mu}{2}\right)^{-2/7} \left(\frac{L}{L_{\odot}}\right)^{-5/7} \text{ anos}$$

para estimar t_{esfriar} para as anãs brancas

(a) $T_{\text{ef}} = 150\,000$ K, $L = 37 L_{\odot}$, $A=12$ (C) e $A=16$ (O)

(b) $T_{\text{ef}} = 10\,000$ K, $L = 10^{-4} L_{\odot}$, $A=12$ (C) e $A=16$ (O)

3. Considerando

$$\frac{4}{3}\pi\langle r \rangle^3 = \frac{AH}{\rho}$$

onde $\langle r \rangle$ é o raio médio da esfera contendo um só íon, calcule a distância média entre as partículas da anã branca da questão 1, para $A=12$, e compare com a separação dos átomos de carbôno em um diamante, de $3,18 \text{ \AA}$.

Calcule a energia Coulombiana entre os íons e compare com kT , para $A=12$ (C) e $A=16$ (O). Esta razão é chamada parâmetro de cristalização

$$\Gamma = \frac{(Ze)^2/\langle r \rangle}{kT}$$

$$E_F(T=0) = \left(\frac{h^2}{8m}\right) \left(\frac{3n}{\pi}\right)^{\frac{2}{3}}$$

$$m_e = 9,1095 \times 10^{-28} \text{ g}$$

$$k = 1,381 \times 10^{-16} \text{ ergs/K}$$

$$\begin{aligned}h &= 6,626 \times 10^{-27} \text{ ergs} \cdot \text{s} \\G &= 6,672 \times 10^{-8} \text{ dina} \cdot \text{cm}^2/\text{g}^2 \\m_{\text{H}} &= 1,673 \times 10^{-24} \text{ g} \\m_{\text{p}} &= 1,67265 \times 10^{-24} \text{ g} \\m_{\text{n}} &= 1,67492 \times 10^{-24} \text{ g} \\m_{\text{uma}} &= 1,66057 \times 10^{-24} \text{ g} \\N_A &= 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}\end{aligned}$$