

# Thomas - Fermiho model

(1)

silně vázané plazma

$R_0$  - poloměr iontové sféry

$\lambda_D \ll R_0$  stínění se odehrává uvnitř  $R_0$

Poissona rovnice pro potenciál uvnitř sféry +  
Fermi-Diracovo rozdělení pro hustotu elektronů +  
(sama náboje elektronů) = náboje jádra

Okrajová podmínka  $\left. \frac{\partial \phi}{\partial r} \right|_{R_0} = 0$

$$\Delta \phi(r) = \frac{e n_e(r)}{\epsilon_0} - \frac{e Z n_{uc} \delta(r)}{\epsilon_0}$$

$$n_e(r) = \frac{8\pi}{h^3} \int_0^\infty \frac{p^2 dp}{\exp\left[\frac{-\mu - e\phi(r) + \epsilon_e}{k_B T_e}\right] + 1}$$

$$\epsilon_e = \frac{p_e^2}{2m_e}$$

$$x = \frac{\epsilon_e}{k_B T_e}$$

$$\Rightarrow n_e(r) = \frac{4\pi (2m_e k_B T_e)^{3/2}}{h^3} \int_0^\infty \frac{\sqrt{x} dx}{\exp\left[x - \frac{(\mu + e\phi(r))}{k_B T_e}\right] + 1}$$

$$Z n_{uc} = 4\pi \int_0^{R_0} n_e(r) r^2 dr \rightarrow \text{definuje } \mu$$

obvykle se volí  $\phi(R_0) = 0$  (volba optimální je)

lze spočítat stupeň ionizace -  $n_e(R_0)$  obsahuje

pouze volné elektrony  $Z = \frac{4\pi R_0^3}{3} n_e(R_0)$

Dále lze spočítat stavové parametry (2)

$$p_e = p_e(R_0) = \frac{8n(2m_e)^{3/2}(k_B T_e)^{5/2}}{3h^3} \int_0^\infty \frac{x^{3/2} dx}{\exp[x - \mu/k_B T_e] + 1}$$

Kinetická energie elektronů

$$K_e = \frac{4n(2m_e)^{3/2}(k_B T_e)^{5/2}}{h^3} \int_0^{R_0} dn \int_0^\infty \frac{x^{3/2} dx}{\exp[x - (\mu + e\phi(n))/k_B T_e] + 1}$$

Potenciální  $V_{en} = -\frac{Z_{nuc} e^2}{\epsilon_0} \int_0^{R_0} n_e(n) n dn$

$$V_{ee} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int_0^{R_0} d^3n \int_0^{R_0} d^3n' \frac{v(n) v(n')}{|\vec{n} - \vec{n}'|}$$

Celková energie

$$\epsilon_m = \frac{K_e + V_{en} + V_{ee}}{Amp} \quad (\text{J/kg})$$

pro porovnání s jinými postupy netno  
kritičtí připodst energii úplné ionizace atome

Konceptně jednoduchý přístup ale vyžaduje  
složitá numerická řešení

≠ mnoho různých vylepšení  
předchádce moderní "density functional" metod

Univerzální EOS (stavová rovnice)

např. QEOS - přibližná EOS spojující různé  
modely tak aby pokryla perrno látka i silně a  
slabě vázané plazma

Tabulkové stavové rovnice - např. SESAME (Los Alamos)