

# Úlohy - odevzdat mailem

*Řešení:* Nejčastěji uváděný tvar pro Boltzmannovu rovnici je  $\log \frac{N_B}{N_A} = -\frac{5040}{T} \chi_{AB} + \log \frac{g_B}{g_A}$  respektive pro Sahovu rovnici  $\log \frac{N_l}{N_0} = \frac{5}{2} \log T - \frac{5040}{T} \chi_i - \log P_e + \log \frac{2B_{r+1}(T)}{B_r(T)} - 1,48$ , kde  $\chi_{AB}$  je excitační potenciál v eV,  $\chi_i$  je ionizační potenciál v eV, teplota v K a elektronový tlak v Pa.

Úloha 1:

**Úloha 7.5** Užitím Sahovy rovnice vypočítejte poměr počtu  $H^-$  iontů a neutrálních vodíkových atomů ve fotosféře Slunce. Za teplotu zvolte 5 780 K, tedy efektivní povrchovou teplotu, elektronový tlak předpokládejte  $\log P_e = 0,2$  Pa,  $\chi_i = 0,75$  eV. Pauliho vylučovací princip vyžaduje existenci jednoho stavu pro iont, tudíž oba elektrony musí mít opačné spiny. V atmosféře Slunce pouze jeden z  $10^7$  vodíkových atomů vytváří podle reakce  $H + e^- \rightarrow H^- + \gamma$  iont  $H^-$ .

$$\log \frac{2B(HI)}{B(H^-)} = 0,602,$$

Úloha 2: Vypočítejte poměr atomů na hladině B  $n = 2$  ku hladině A  $n = 1$  pro vodíkové atomy v případě tří hvězd s povrchovými teplotami, Slunce - 5 800 K, Sírius A - 10 000 K, Spica - 25 300 K, jestliže všechny mají stejný obsah vodíku. Stanovte procentuálně stupeň excitace pro hvězdy, jestliže je známo  $\chi_{AB} = 10,16$  eV,  $g_B = 4$ ,  $g_A = 1$ .