

## Lois de Boltzmann et Saha

1. Montrer que pour l'atome d'hydrogène, le poids statistique de l'électron vaut  $g_n = 2n^2$  où  $n$  est le niveau de l'électron.
2. Calculer la fonction de partition de l'hydrogène. Quel problème rencontre-t-on et comment le résoudre ?
3. Etudier, dans l'intervalle 6000–25000 K, l'intensité des raies de Balmer de l'hydrogène, c'est-à-dire le rapport  $N_2/N$ , où  $N_2$  est le nombre d'atomes dans le niveau 2 et  $N$  le nombre total d'atomes d'hydrogène (ions compris).

Données :

Potentiel d'ionisation de H : 13.6 eV

Potentiel d'excitation du 2<sup>e</sup> niveau de H : 10.2 eV

Poids statistique du niveau  $n$  de l'hydrogène :  $2n^2$

Fonction de partition de l'hydrogène neutre : 2

Fonction de partition de l'hydrogène ionisé : 1

On supposera la pression électronique constante,  $P_e = 100 \text{ dyne cm}^{-2}$ .

Que donne le graphique  $N_2/N(T)$  ? Commentez-le.

Exprimez vos conclusions en termes de types spectraux, compte tenu de la table suivante :

Type sp.	T [K]	Type sp.	T [K]
B0	21000	F0	7200
B5	13500	F5	6500
A0	9700	G0	6000
A5	8100		

4. Comparer deux étoiles de type G5V et G5III caractérisées par :

$$\begin{array}{ll} T_{\text{eff, G5V}} = 5400 \text{ K} & T_{\text{eff, G5III}} = 4700 \text{ K} \\ P_e, \text{G5V} = 20 \text{ dyne cm}^{-2} & P_e, \text{G5III} = 1 \text{ dyne cm}^{-2} \end{array}$$

Calculer l'ionisation du fer et du strontium, sachant que :

$$\begin{array}{ll} \chi_{FeI} = 7.87 \text{ eV} & \log \left( \frac{2U_{FeII}}{U_{FeI}} \right) = 0.40 \\ \chi_{SrI} = 5.70 \text{ eV} & \log \left( \frac{2U_{SrII}}{U_{SrI}} \right) = 0.32 \end{array}$$

Les résultats obtenus peuvent-ils avoir une application en classification spectrale ?