Université de la Méditerranée
Physique Statistique

Examen partiel du 14 mars 2011

Durée de l'épreuve 2h – aucun document autorisé

Notation : Présentation : 2 points, et 3 points par question

On considère deux systèmes de spins (N_1, s_1) et (N_2, s_2) caractérisés parle nombre de particules $N = N_1 + N_2$ et l'excès de spin $s = s_1 + s_2$. On met en contact ces deux systèmes afin qu'ils atteignent l'équilibre thermique.

1) Rappeler l'expression de la multiplicité des états (1) et (2), $g_1 = g(N_1, s_1)$ et $g_2 = g(N_2, s_2)$.
2) Le produit $g_1 . g_2$ est le nombre d'états accessibles au système combiné $(1)+(2)$ lorsque l'excès de spin de (1) est s_1. Quelle condition sur s_2 impose la conservation de l'énergie de $(1)+(2)$? Ecrire explicitement $g_1 . g_2$.
3) On cherche l'état le plus probable de $(1)+(2)$, c'est-à-dire le maximum du produit $g_1 . g_2$. Pour cela on dérive par rapport à s_1. Montrer que pour $f(x)$ une fonction quelconque de x, si $\ln f(x)$ présente un maximum, il en est de même pour $f(x)$.
4) Utiliser le résultat précédent pour calculer la position du maximum de $g_1 . g_2$.
5) Soit S_1 la valeur de s_1 au maximum. Ecrire $g_1 . g_2$ en fonction de $g_1 . g_2^{\max}$ pour $s_1 = S_1 + \delta$.
6) Trouver l'écart $\dfrac{\delta}{N_1}$ nécessaire pour que $g_1 . g_2 = \dfrac{g_1 . g_2^{\max}}{x}$

A.N. $N_1 = N_2$, nombre d'atomes dans 1g de C_O^{59}, $x = 20$ et $x = 400$