



Interaction spin-orbite, Transitions Radiatives, Elargissement de raies spectrales

Exercice 1

Quel est l'angle possible entre \vec{L} et \vec{S} dans le cas de l'électron f selon le modèle quantique. Mêmes questions pour l'électron g.

Exercice 2

Quelle sont les transitions possibles entre les niveaux $n=3$ et $n=2$ si on tient compte de l'interaction spin-orbite. Donner le nombre de ces transitions.

Exercice 3

La différence entre les deux états $^2P_{1/2}$, $^2P_{3/2}$ de l'atome du Na (5.97 \AA). Calculer la constante A de la structure fine $W_{s,o} = A\vec{l} \cdot \vec{s}$.

Exercice 4

On s'intéresse aux transitions entre les niveaux $n=2$ et $n=4$ de l'atome d'hydrogène. En négligeant l'effet Doppler et l'effet des collisions :

- 1) Quelles sont les raies observées ? Discriminer ces raies avec leurs nombre quantiques.
- 2) Calculer la largeur $\Delta\nu$ pour chaque raie. On donne la durée de vie radiatives des niveaux suivants : $\tau_{2p} = 1.6 \text{ ns}$, $\tau_{4s} = 230 \text{ ns}$, $\tau_{4p} = 12.4 \text{ ns}$, $\tau_{4d} = 36.5 \text{ ns}$, $\tau_{4f} = 73 \text{ ns}$. Interpréter les résultats.
- 3) Calculer la largeur $\Delta\lambda$ pour chaque raie.

Exercice 5

On s'intéresse à la raie d'intercombinaison $6^3P_1 \rightarrow 6^1S_0$, $\lambda = 2537 \text{ \AA}$, dans l'atome de mercure. Quelle est la règle de sélection qui ne vérifiée pas cette transition. Sachant que la durée de vie de l'état 6^3P_1 est de 100 ns : calculer la largeur Doppler lorsque $T = 300 \text{ K}$ de l'atome de mercure ($M_{\text{Hg}} = 200 \text{ g}$). Calculer la largeur Doppler $\Delta\lambda_D$ et la largeur naturelle $\Delta\lambda_N$.

Exercice 6

L'Hydrogène reste sous forme atomique pour une température de 10^4 K . Calculer N_3/N_2 , tel que N_3 est le nombre d'atomes à l'état $n=3$ et N_2 est le nombre d'atomes à l'état $n=2$. Calculer la largeur Doppler de la raie $n=3 \rightarrow n=2$. Refaire le même calcul pour une température $T = 10^3 \text{ K}$.