

PHYSIQUE ATOMIQUE

TD 4

ATOMES A PLUSIEURS ELECTRONS – ATOME D'HELIUM

Atome d'Hélium

Le potentiel de première ionisation de l'atome d'hélium est de 24,58 eV.

1. Calculer l'énergie électronique totale des deux électrons.
2. Un atome d'hélium est excité de l'état fondamental vers l'état autoionisant ($2s4p$) par absorption de la lumière ultraviolette. En supposant que l'électron $2s$ se déplace dans le potentiel coulombien non écranté du noyau tandis que l'électron $4p$ « voit » le potentiel coulombien totalement écranté $-e^2/r$,
 - a. calculer l'énergie du niveau auto ionisant et la radiation de la longueur d'onde $U.V.$ utilisée.
 - b. calculer la vitesse de l'électron émis dans le processus auto ionisant pour lequel le niveau ($2s4p$) se décompose en un électron libre et un ion He^+ dans l'état fondamental $1s$.

Couplage LS

On considère un atome à deux électrons « actifs ».

1. Recenser les multiplets (termes spectraux) correspondants aux configurations ($ns, n's$), (ns, np), (np, np).
2. En déduire les multiplets correspondant à (ns^2) et (np^2).

Structure fine des multiplets

Le Hamiltonien relatif à l'interaction spin-orbite peut se mettre sous la forme :

$$H_s = A_{L,S} LS$$

1. Exprimer la correction énergétique associée à H_s .
2. Comparaison expérience et théorie sur l'exemple du calcium
 - a. Donner la configuration de l'état fondamentale du calcium.
 - b. Quels sont les multiplets correspondant aux configurations excitées ($4s, 5s$) ($4s, 4p$) et ($4s, 3d$) ?
 - c. Vérifier la validité de la règle de l'intervalle de Landé pour les états 3P et 3D .