

Exercice XIV-4 : Etude du potassium

1. Quelle est la configuration électronique du potassium dans l'état fondamental ? Indiquer la place du potassium (K, Z=19) dans la classification périodique. Donner le nom d'un autre élément de la même colonne.
2. On rappelle les règles de Slater, permettant d'estimer l'énergie orbitale associée aux nombres quantiques n et l par :

$$\epsilon(n, l) = -13,6 \cdot \left(\frac{Z^* (n, l)}{n^*} \right)^2 \text{ en eV (1 eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J)}$$

La charge effective Z^* est obtenue par la formule : $Z^* = Z - s$ où Z est le nombre réel de protons et s est la constante d'écran obtenue grâce au tableau 1 ci-dessous.

Le nombre quantique apparent n^* est obtenu à partir du nombre quantique principal n grâce au tableau 2.

Tableau 1 : effet d'écran exercé sur l'électron i de la couche α par l'électron j de la couche β , selon les sous-couches respectives où se situent ces deux électrons

| écran de j sur i | j : couche $\beta \leq \alpha - 2$ | j : couche $\beta = \alpha - 1$ | j : couche $\beta = \alpha$ s et p | j : couche $\beta \leq \alpha$ d | j : couche $\beta > \alpha$ |
|-------------------------|---|--------------------------------------|--|--|----------------------------------|
| i : s et p | 1,00 | 0,85 | 0,35 | 0 | 0 |
| i : d | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,35 | 0 |

Tableau 2 : nombre quantique apparent en fonction du nombre quantique principal

| n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| n^* | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 3,7 | 4,0 | 4,2 |

Montrer que, dans le cas particulier du potassium, l'énergie d'ionisation est égale à $-\epsilon(4,0)$

Evaluer l'énergie d'ionisation pour le potassium. La valeur expérimentale est 4,34 eV.

Commenter.