

Exercice Bonus : Atomistique et spectroscopie

Partie A : Isotopes et configuration électronique du chlore

Le chlore (masse molaire $M = 35,453 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) possède deux isotopes naturels ^{35}Cl (masse $M_{35} = 34,969 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) et ^{37}Cl (masse $M_{37} = 36,966 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$).

1. Calculer l'abondance relative de ces deux isotopes.
2. Donner la configuration électronique de l'atome de chlore ($Z = 17$) dans son état fondamental en rappelant les règles de remplissage.
3. Quelles sont les orbitales atomiques de valence du chlore ?
4. Donner les nombres d'oxydation possibles du chlore.

Partie B : Spectroscopie de l'atome d'hydrogène

On donne pour l'atome d'hydrogène l'énergie des niveaux accessibles :

$$E_n = -\frac{E_0}{n^2} \text{ avec } E_0 = 13,6 \text{ eV}$$

On étudie la série de Balmer qui regroupe les longueurs d'onde émises vers le niveau $n = 2$.

$\lambda \text{ (nm)}$	656,279	486,139	434,147	410,174
------------------------	---------	---------	---------	---------

5. Rappeler la signification des 4 nombres quantiques.
6. Représenter sur un axe les quatre premiers niveaux d'énergie de l'hydrogène.
7. Montrer que pour une transition $m \rightarrow n$, la longueur d'onde émise s'écrit :

$$\frac{1}{\lambda} = R_y \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)$$

On exprimera R_y en fonction de E_0 .

8. En utilisant les données expérimentales de la série de Balmer, calculer R_y avec 5 chiffres significatifs.
9. Combien de raies les séries de Paschen (vers $n = 3$) et de Brackett (vers $n = 4$) ont-elles en commun ?

Données :

- Constante de Planck : $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
- Vitesse de la lumière : $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$