LICENCE 1 - CHIMIE
ETUDE DE L'ATOME ET GEOMETRIE DES MOLECULES
TD N°2 : THEORIE DE BOHR

Exercice 1 :

- 1) On considère un électron de masse m , de charge $-e$ qui se meut sur un cercle de rayon r centré sur un noyau de charge $+Ze$.
 - a) Calculez l'énergie Cinétique de l'électron.
 - b) Calculez l'énergie Potentielle de l'électron.
 - c) Calculer son énergie totale ...en fonction de constantes universelles, de sa masse, des charges et du nombre quantique n , en prenant l'hypothèse de Bohr :

$$m \cdot v \cdot r = (n \cdot h) / 2\pi \text{ (n est un entier).}$$
- 2) Donnez la relation simple qui existe entre E_c , E_p , E_t
- 3) Exprimer la vitesse de cet électron sur son orbite n .
- 4) Quel est le rayon de cette orbite? n étant égal à 1, calculer le rayon de cette orbite pour l'Hydrogène.
- 5) Pour l'hydrogène, calculer les vitesses pour les niveaux $n = 1, 2$ et 3.

Exercice 2 :

D'après la théorie de Bohr, il n'y a qu'un certain nombre de niveaux d'énergie électronique possibles dans l'atome de Bohr.

- 1) Calculer en eV, les énergies qui correspondent aux quatre premiers niveaux et au niveau ∞ de l'atome d'Hydrogène, représenter schématiquement sur une échelle 1cm pour 1 eV E_1, E_2, E_3, E_4 et E_∞ .
- 2) Quelles est la plus petite quantité d'énergie que doit absorber un atome d'hydrogène pour passer de l'état fondamental à l'état excité. Si cette énergie est fournie sous forme lumineuse, quelle est la longueur d'onde de la radiation nécessaire pour produire cette transformation ?
- 3) Quelle est la signification physique qu'accompagne le fait qu'un atome excité revienne à l'état fondamental ?
- 4) Quel est l'état physique de l'atome d'hydrogène d'énergie 0 eV ?
- 5) Un atome d'hydrogène est dans son état fondamental, on envoie un photon d'énergie 11eV, que ce passe t il?
- 6) Un atome d'hydrogène est dans son état fondamental, on envoie un photon d'énergie 16eV, que ce passe t il?

Exercice 3 :

- a) Montrer que pour l'atome d'hydrogène, le nombre d'onde correspondant à une transition d'un niveau n_i à un niveau n_j peut s'écrire :

$$\bar{\nu} = R_H \left(\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_j^2} \right).$$

R_H est appelé constante de Rydberg pour l'hydrogène.

- b) Dimension de la constante de Rydberg

Déterminer l'expression de la constante de Rydberg pour l'hydrogène en utilisant la formule de Bohr et montrer que sa dimension est l'inverse d'une longueur. Calculer la valeur de R_H .

Données :

$$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}, \quad m_{\text{électron}} = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}, \quad h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s}, \quad \epsilon_0 = \frac{1}{36 \times 10^9 \cdot \pi},$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}.$$