

Département de chimie
Pr. Ahmed AIT HOU

TD - Série 2: ATOMISTIQUE

Exercice 1 Modèle de RUTHERFORD

Soit un électron de masse m et de charge $-e$ qui gravite autour du noyau décrivant une orbite circulaire de rayon r .

- 1- Donner les expressions des forces qui s'exercent sur cet électron.
- 2- Donner l'expression de l'énergie totale E .
- 3- Ce modèle est-il conforme avec l'expérience, pourquoi ?

Exercice 2 Modèle de BOHR

- 1- Donnez l'expression de la quantification du moment cinétique utilisée dans la théorie de Bohr.
- 2- Déterminer pour l'atome de l'exercice 1, l'expression du rayon r de l'orbite en Å.

Application numérique calculer r pour la première orbite

- 3- Donnez l'énergie totale en fonction des constantes: masse, charge, nombre quantique n . Application numérique : calculer E pour la première orbite
- 4- Ce modèle est-il conforme avec le spectre d'émission d'hydrogène ?

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}, h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Js},$$

$$m_e = 9,109534 \cdot 10^{-31} \text{ kg}, \epsilon_0 = 8,854187 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2\text{N}^{-1}\text{m}^{-2}$$

Exercice 3

Déterminez l'expression de la longueur d'onde de la première raie et de la raie limite des séries de LYMAN, BALMER et PASCHEN

On donne : σ (nombre d'onde) = $1/\lambda = R_H (1/n_f^2 - 1/n_i^2)$

R_H (constante de RYDBERG) = 10967758m^{-1}

Exercice 4

Un atome d'hydrogène initialement à l'état fondamental absorbe une quantité d'énergie de 10,2 eV.

- 1). Dans quel état électronique se trouve-t-il alors ?

- 2). Calculer la fréquence, la longueur d'onde et le nombre d'onde associés à cette transition
- 3) Pour passer du 1^{er} état excité au 3^{ème} état excité, l'électron d'un atome d'hydrogène absorbe un photon de longueur d'onde λ . Calculer λ .

Exercice 5

- 1-Calculer les longueurs d'onde des raies visibles observées sur le spectre d'émission de l'Hydrogène. On prendra les 4 raies de Lyman.
- 2- Donner la variation d'énergie de l'atome d'hydrogène liée à l'émission de la première raie et de la raie limite dans la série de Lyman.

Exercice 6

Si un atome d'hydrogène dans son état fondamental absorbe un photon de longueur d'onde λ_1 puis émet un photon de longueur d'onde λ_2 , sur quel niveau l'électron se trouve-t-il après cette émission ? $\lambda_1 = 97,28 \text{ nm}$ et $\lambda_2 = 1879 \text{ nm}$ $R_H = 1,09677 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$

Exercice 7

- 1) En se basant sur les postulats de la théorie de Bohr pour l'atome d'hydrogène, donner les expressions **générales** de l'énergie et du rayon des orbites de Bohr.
- 2) Pour l'hydrogénoïde de l'atome de ${}_4\text{Be}$, calculer le photon d'énergie associé à la transition : état fondamental- 2^{ème} état excité, en déduire la longueur d'onde et l'expression de la formule de Ritz généralisée.
- 3) Calculez la constante de Rydberg R_H théorique et comparez cette valeur à celle donnée expérimentalement $R_H(\text{exp}) = 109677 \text{ cm}^{-1}$.