

MODULE DE CHIMIE I  
Série N° 024

(Mécanique Ondulatoire « Théorie de Bohr »)

Note 1: Constante de Planck,  $h : 6,627 \cdot 10^{-34}$  J.S. Nombre d'onde ;  $\bar{\delta}$  ( $\text{Cm}^{-1}$ ) : longueur d'onde  $\lambda$  ( $\text{\AA}$ )

V : Fréquence ( $\text{Hz} = \text{S}^{-1}$ ),  $C = 3 \cdot 10^8$  m/s Vitesse de la lumière.

Note 2 :  $r_1 = r_H = a_0 = 0,53 \text{\AA}$  ( $a_0$ : Rayon de Bohr),  $E_1 = -13,6 \text{ eV}$ ,  $R_H = 1,096776 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$  « Constante de Rybderg »,  
 $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12}$  SI (Système International) « Permittivité »,

Exercice 1

L'onde est une radiation électromagnétique caractérisée par sa longueur d'onde  $\lambda$  par sa fréquence  $V$  exprimée en (Hz) et par son nombre d'onde  $\bar{\delta}$  exprimée en ( $\text{Cm}^{-1}$ ).

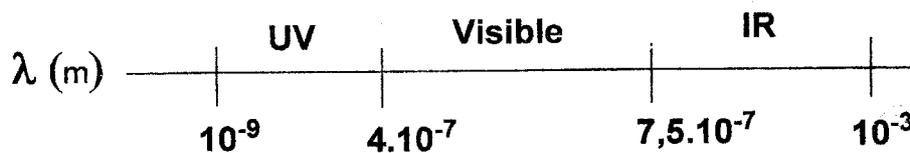
Donner le maximum d'informations sur les trois radiations électromagnétiques suivantes :

1.  $\lambda = 10^{-8}$  m

2.  $V = 6 \cdot 10^{14}$  Hz

3.  $\bar{\delta} = 400 \text{ Cm}^{-1}$

on donne le domaine de radiation :



Exercice 2

Soit un système ayant les niveaux 1, 2 et 3 d'énergie respective  $E_1$ ,  $E_2$  et  $E_3$  avec  $E_1 < E_2 < E_3$ .

Soit  $\lambda_{1-2}$  la longueur d'onde d'une radiation permettant de passer du niveau 1 au niveau 2.

Soit  $\lambda_{2-3}$  la longueur d'onde d'une radiation permettant de passer du niveau 2 au niveau 3.

Trouver la valeur de  $\lambda_{1-3}$  longueur d'onde d'une radiation permettant de passer du niveau 1 au niveau 3 en fonction de  $\lambda_{1-2}$  et  $\lambda_{2-3}$ .

Exercice 3

L'électron décrit des orbites circulaires des rayons bien définis autour du noyau de l'atome de hydrogène dans le modèle de Bohr, calculer:

1. le rayon atomique (en  $\text{\AA}$ ) dans à l'état fondamental.

2. la vitesse (en m/s) de l'électron dans la couche « k ».

3. les trois premiers niveaux d'énergie électronique en (eV). On donne :

$$K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ MKSA.}$$

Exercice 4

Une radiation de longueur d'onde  $\lambda = 0,1 \text{ nm}$ , provoque l'ionisation d'un atome hydrogénoïde à l'état fondamental.

1. Calculer l'énergie d'ionisation de cet hydrogénoïd, sachant que le numéro atomique  $Z$  de cet hydrogénoïd est égal à 30, Calculer le rayon  $r$  de l'orbite électrique de cet atome pris dans son premier état excité.

$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ .

## EXERCICES POUR LES ETUDIANTS

### Exercice (1\*)

- 1) Trouver les valeurs de  $\bar{\delta}$  ( $\text{cm}^{-1}$ ) de la première et de la dernière raie de chaque série (LYMAN, BALMER, PASCHEN) sur le spectre d'absorption d'hydrogène
- 2) ( $R_H = 110000 \text{ cm}^{-1}$ ). On trouve sur le spectre une raie à  $\bar{\delta} = 20625 \text{ cm}^{-1}$ . A quelle série appartient cette raie déduire de quel niveau et à quel niveau l'électron est passé.

### Exercice (2\*)

Si l'électron de l'Hydrogène est excité au niveau  $n = 4$ , combien de raies différentes peuvent-elles être émises lors du retour à l'état fondement. Calculer dans chaque cas la fréquence et la longueur d'onde du photon émis.

### Exercice (3\*)

Soit un rayonnement électromagnétique de longueur d'onde  $\lambda = 5000 \text{ \AA}$ .  
Calculer en joule et en électron volt (eV) l'énergie transportée par un photon de ce rayonnement, ainsi que le nombre d'onde correspondant  $\bar{\delta}$ .

### Exercice (4\*)

Un photon ayant une longueur d'onde  $\lambda = 1,5 \text{ \AA}$  heurte un atome et lui arrache un électron, ce dernier est animé d'une vitesse  $v = 2,14 \cdot 10^7 \text{ m/s}$ .  
Quelle est l'énergie de liaison de l'électron dans l'atome. La masse de l'électron est  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$ .

### Exercice (5\*)

Dans le spectre d'émission de l'hydrogène, on considère les deux transitions représentées dans le graphe\* suivant:

La longueur d'onde de la raie limite  $\lambda_{\text{lim}}$  vaut  $820,8 \text{ nm}$ .

1. Déterminer la valeur de  $n$ .
  2. Calculer la valeur de  $\lambda_2$ .
- On donne :  $R_H = 1,1 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$ .

