Université A.MIRA-Béjaïa
Faculté de Technologie
Département ST $1^{ère}$ année LMD

2010/2011

Série de TD N°3

EXERCICE 1 :

La longueur d'onde de la vapeur de sodium est égale à 5900 Å ; la vitesse de la lumière $c = 3\ 10^8$ m/s ; la constante de Planck $h=6{,}62\ 10^{-34}$ J.s.

Calculer :

a)- le nombre d'onde associé en cm^{-1}.

b)- la fréquence ainsi que la période de l'onde.

c)- l'énergie des photons émis

EXERCICE 2 :

Lorsqu'une lumière de longueur d'onde égale à 350 nm frappe une surface de sodium, on observe l'émission d'électrons. L'énergie cinétique d'un électron est égale à 1,3 eV. Calculer :

a)- la fréquence seuil ν_0. nombre d'onde associé en cm^{-1}.

b)- le travail d'extraction d'une mole d'électrons.

EXERCICE 3 :

En se basant sur le modèle de Bohr appliqué à l'atome d'hydrogène :

1)- Calculer en eV, les énergies qui correspondent aux niveaux n = 1, 2, 3, 4, 5, 6 et ∞.

Représenter schématiquement sur une échelle, la série discrète E_1, E_2, ...

2)- Quelle est la plus petite quantité d'énergie que doit absorber l'atome pour passer de l'état fondamental au premier état excité. Représentez-la sur le diagramme énergétique.

3)- Si cette énergie est sous forme lumineuse, calculer le nombre d'onde de la radiation nécessaire pour produire cette transition.

4)- Calculer la longueur d'onde de la radiation susceptible d'ioniser l'atome d'hydrogène.

Corrigé de la troisième série de TD (Chimie 1)

EXERCICE 1 :

a)- $\nu = 1/\lambda = 1{,}69\ 10^{-4}$ cm^{-1} ; **b)-** $\nu = c/\lambda = 5{,}08\ 10^{+14}$ Hz ; $T = 1/\nu = 1{,}97\ 10^{-15}$ s ;
c)- $E = h.\nu = 3{,}36\ 10^{-19}$ J.

EXERCICE 2 :

a)- $h.\nu = h.\nu_0 + E_c \Rightarrow \nu_0 = (\nu - E_c/h)$
la fréquence seuil $\nu_0 = 5{,}43\ 10^{+14}$ Hz
b)- le travail d'extraction d'une mole d'électrons $W = N_A.h.\nu_0$
$W = 6{,}023\ 10^{23}.6{,}62\ 10^{-34}.5{,}43\ 10^{+14}$
$W = 216{,}506\ 10^3$ J

EXERCICE 3 :

1)- $E_n = E_H.Z^2/n^2 = -\ 13{,}6.Z^2/n^2$ (eV)
Pour H (Z = 1) : $E_n = -\ 13{,}6/n^2$ (eV)
n = 1 : $E_1 = -\ 13{,}6$ eV
n = 2 : $E_2 = -\ 3{,}4$ eV
n = 3 : $E_3 = -\ 1{,}51$ eV
n = 4 : $E_4 = -\ 0{,}85$ eV
n = 5 : $E_5 = -\ 0{,}54$ eV
n = 6 : $E_6 = -\ 0{,}37$ eV
$n = \propto$: $E_\propto = 0$
2)- $\Delta E_{1\to 2} = E_2 - E_1 = +10{,}2$ eV
3)- $\Delta E_{1\to 2} = h.\nu = h.c/\lambda = h.c.\nu \Rightarrow \nu = \Delta E_{1\to 2}/h.c$
$\nu = 8{,}22\ 10^{+6}$ m^{-1}
4)- $\Delta E_{1\to\propto} = E_\propto - E_1 = 0 - (-13{,}6) = 13{,}6$ eV
$\Delta E_{1\to\propto} = h.c/\lambda_{1\to\propto} \Rightarrow \lambda_{1\to\propto} = h.c/\Delta E_{1\to\propto} = 6{,}62\ 10^{-34}.3\ 10^8/13{,}6.1{,}6\ 10^{-19}$
$\lambda_{1\to\propto} = 912{,}68$ Å

EXERCICE 4 :

$\Delta E = h.c/\lambda \Rightarrow h = \Delta E.\lambda/c = 6,54\ 10^{-34}$ J.s

1)- le potentiel d'ionisation est l'énergie que l'on fournit à un atome à l'état gazeux pour lui arracher des électrons. Dans le cas d'un hydrogénoïde, on arrache l'électron de l'état fondamental pour l'amener à l'infini.

$\Delta E_i = E_\infty - E_1 = 0 - E_1 = +\ 13{,}6.Z^2$ eV

a)- $1^{ère}$ ionisation de l'hélium : $He(g) \rightarrow He^+(g) + e^-$

$2^{ème}$ ionisation de l'hélium : $He^+(g) \rightarrow He^{++}(g) + e^-$

$Z = 2 \Rightarrow \Delta E_{2ème\ ionisation} = +\ 13{,}6.(2)^2 = +\ 54{,}4$ eV

b)- $1^{ère}$ ionisation du lithium : $Li(g) \rightarrow Li^+(g) + e^-$

$2^{ème}$ ionisation du lithium : $Li^+(g) \rightarrow Li^{++}(g) + e^-$

$3^{ème}$ ionisation du lithium : $Li^{++}(g) \rightarrow Li^{+++}(g) + e^-$

$Z = 3 \Rightarrow \Delta E_{3ème\ ionisation} = +\ 13{,}6.(3)^2 = +\ 122{,}4$ eV

c)- On ne peut pas calculer le potentiel de $1^{ère}$ ionisation de l'hélium par cette méthode car cette dernière ne s'applique qu'aux hydrogénoïdes et l'hélium n'en est pas un.

EXERCICE 5 :

$\nu = 1/\lambda = R_{He^+}(1/n_1^2 - 1/n_2^2)$…**1**

1)- $\lambda = 3{,}03\ 10^{-8}$ m dans l'U.V. $\Rightarrow$ série de Lyman

$\Delta E = h.c/\lambda \qquad \lambda_{maximale} \Rightarrow \Delta E_{minimale}$ d'où ($n_1 = 1$; $n_2 = 2$)

$1/\lambda = R_{He^+}(1/1^2 - 1/2^2) \Rightarrow R_{He^+} = 4{,}4\ 10^{+7}\ m^{-1}$

$\nu = 1/\lambda = R_H.Z^2\ (1/n_1^2 - 1/n_2^2)$…**2**

A partir de **1** et **2**, on aura $R_{He^+} = R_H.Z^2$

2)- $\Delta E_i = E_\infty - E_1 = 0 - E_1 = +\ 13{,}6.Z^2/(1)^2 = +\ 13{,}6.(2)^2 = +\ 54{,}4$ eV

EXERCICE 6 :

Série	$1^{ère}$ raie	Raie limite
Lyman $n_1 = 1$	$n_2 = 2$ $\lambda_{1\rightarrow2} = 1215{,}44$ Å	$n_2 = \infty$ $\lambda_{1\rightarrow\infty} = 911{,}58$ Å
Balmer $n_1 = 2$	$n_2 = 3$ $\lambda_{2\rightarrow3} = 6563{,}35$ Å	$n_2 = \infty$ $\lambda_{2\rightarrow\infty} = 3646{,}31$ Å
Paschen $n_1 = 3$	$n_2 = 4$ $\lambda_{3\rightarrow4} = 18752{,}44$ Å	$n_2 = \infty$ $\lambda_{3\rightarrow\infty} = 8204{,}19$ Å
Brackett $n_1 = 4$	$n_2 = 5$ $\lambda_{4\rightarrow5} = 40514{,}53$ Å	$n_2 = \infty$ $\lambda_{4\rightarrow\infty} = 14585{,}23$ Å
Pfund $n_1 = 5$	$n_2 = 6$ $\lambda_{5\rightarrow6} = 74583{,}57$ Å	$n_2 = \infty$ $\lambda_{5\rightarrow\infty} = 22789{,}43$ Å

EXERCICE 7 :

1)- $r_n = a_0.n^2/Z = 0{,}53.n^2/Z$ (Å)

$1^{ère}$ orbite $n = 1 \Rightarrow r_1 = 0{,}53.(1)^2/3 = 0{,}17$ Å

2)- $m_e.v.r_n = n.h/2.\pi \Rightarrow v = n.h/2.\pi.m_e.r_n = 1.6{,}62\ 10^{-34}/2.3{,}14.9{,}109\ 10^{-31}.0{,}17\ 10^{-10}$

$v = 6{,}81\ 10^{+6}$ m/s

3)- $n.\lambda = 2.\pi.r_n$ $\quad n = 1 \Rightarrow \lambda = 2.\pi.r_1 = 2.3{,}14.0{,}17 \Rightarrow \lambda = 1{,}07$ Å

4)- $\Delta E = h.c/\lambda$ $\quad \lambda_{minimale} \Rightarrow \Delta E_{maximale}$ $\quad$ d'où $\Delta E_{1\to\propto} = h.c/\lambda_{1\to\propto}$

$\Delta E_{1\to\propto} = E_{\propto} - E_1 = 0 - E_1 = +\ 13{,}6.Z^2/(1)^2 = +\ 13{,}6.(3)^2 = +\ 122{,}4$ eV

Raie limite : $\lambda_{1\to\propto} = h.c/\Delta E_{1\to\propto} = 6{,}62\ 10^{-34}.3\ 10^{+8}/122{,}4.1{,}6\ 10^{-19}$

$\lambda_{1\to\propto} = 0{,}1014\ 10^{-7}$ m

5)- $\lambda_{maximale} \Rightarrow \Delta E_{minimale}$ $\quad$ d'où $\Delta E_{1\to 2}$

$1/\lambda = R_H.Z^2\ (1/1^2 - 1/2^2) \Rightarrow 1/\lambda = R_H.Z^2.3/4$

$\lambda = 4/3.R_H.Z^2 = 4/3.1{,}097\ 10^7.9 \Rightarrow \lambda = 0{,}1350\ 10^{-7}$ m