

Département SM/L3 Physique des matériaux/S6
TD-CC Physique atomique

MERAD Mahmoud/physique des matériaux/Semestre 6/Physique atomique/section 01						
Matricule	Note	Absent	Absence Justifiée	Observation	Section	Groupe
232334039906	12.5				section 01	groupe 1
222234029413	10				section 01	groupe 1
222234065713	11				section 01	groupe 1
222234038712	13.5				section 01	groupe 1
222234008020	12.5				section 01	groupe 1
212134008404	10				section 01	groupe 1
222234032710	12				section 01	groupe 1
202034007019	0	Oui			section 01	groupe 1
202034001106	0	Oui			section 01	groupe 1

Contrôle Physique atomique

MERAD Mahmoud/physique des matériaux/Semestre 6/Physique atomique/section 01						
Matricule	Note	Absent	Absence Justifiée	Observation	Section	Groupe
232334039906	12				section 01	groupe 1
222234029413	3				section 01	groupe 1
222234065713	8				section 01	groupe 1
222234038712	12 ,5				section 01	groupe 1
222234008020	10,5				section 01	groupe 1
212134008404	5				section 01	groupe 1
222234032710	11,5				section 01	groupe 1
202034007019	0.0	Oui			section 01	groupe 1
202034001106	0.0	Oui			section 01	groupe 1

$$\text{Ex 01: } \frac{1}{r} = 16R \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{16} \right), \quad n=3, \quad m>3$$

$$2/ \frac{1}{r_{\max}} = 7/9 R \Rightarrow r_{\max} = 1172 \text{ Å}$$

$$2/ \frac{1}{r_{\min}} = 16R \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{\infty} \right), \quad m \rightarrow \infty = \frac{16R}{9} \Rightarrow r_{\min} = 512,8 \text{ Å}$$

2/ Aucune raie de cette série ne tombe sur le visible.

Ex 02: Modèle de Bohr Sommerfeld généralisé
Le modèle de Bohr en introduisant des
orbites elliptiques quantifiées

2/ - Effet relativiste - couplage spin-orbite

$$n=2 \Rightarrow l=1, 0$$

$$\alpha=0 \Rightarrow E_{2,l} = \frac{E_1}{4} = -13,6/4 = -3,4 \text{ eV} \quad 2/$$

$$\alpha \neq 0 \quad E_{2,l} = \frac{E_1}{4} \left[1 + \frac{\alpha^2}{4} \left(\frac{2}{l} - \frac{3}{4} \right) \right]$$

$$l=2 \Rightarrow E_{2,2} = -3,4 \left(1 + \frac{\alpha^2}{16} \right) = -3,4 - 3,328 \cdot 10^{-6} \quad 1/$$

$$\approx -3,4000113 \text{ eV}$$

$$l=1 \Rightarrow E_{2,1} = -3,4 \left(1 + \frac{5\alpha^2}{16} \right) = -3,4000566 \text{ eV} \quad 1/$$

$l=2 \Rightarrow$ orbite circulaire
 $l=1 \Rightarrow$ orbite elliptique

Exo 3: $R_{n,l} = \frac{N}{2a} r e^{-1/2a r}$

$$R' = \frac{N}{2a} e^{-\frac{1}{2a}r} \left(1 - \frac{1}{2a}r\right), \quad 1$$

$$R'' = \frac{N}{2a} e^{-\frac{1}{2a}r} \left(\frac{1}{4a^2}r - \frac{1}{a}\right) \quad 1$$

on substitue dans l'équation

$$\left(\frac{1}{4a^2}r - \frac{1}{a}\right) + \frac{2\left(1 - \frac{1}{2a}r\right)}{r} - \frac{l(l+1)}{r} + \frac{2me}{\hbar^2} (Er + q)$$

$$\Rightarrow \left(\frac{1}{4a^2} + \frac{2me}{\hbar^2}E\right)r + \left(-\frac{1}{a} - \frac{1}{a} + \frac{2me}{\hbar^2}q\right) + (2 - l(l+1)) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} E = \left(-\frac{\hbar^2}{2mea^2}\right) \frac{1}{4} = \frac{E_1}{2^2} \quad (1) \end{cases}$$

$$\frac{2}{a} = \frac{2me}{\hbar^2}q \Rightarrow a = \frac{\hbar^2}{meq} \quad (1)$$

$$l(l+1) - 2 = 0 \Rightarrow l^2 + l - 2 = 0$$

$$\Delta = 1 - 4(-2) = 9$$

$$l = \frac{-1 \pm 3}{2} = \begin{cases} 1 \\ -2 \end{cases} \quad (1) \quad (1)$$

$n = 2$ et $l = 1 \Rightarrow$ état 2p
c'est à dire n , sous état l
kg 2

(2)

L'effet Zeeman normal pour l'atome 2p

$$E_{n\ell m} = E_{n\ell m}^0 + \mu_B B m$$

$$\ell = 1 \Rightarrow m = 1, 0, -1$$

$$E_{211} = \frac{E_1}{4} + \mu_B B = -3,4 + 5,7884 \cdot 10^{-5} \text{ eV}$$

$$E_{210} = \frac{E_1}{4} = -3,4 \text{ eV}$$

$$E_{21-1} = \frac{E_1}{4} - \mu_B B = -3,4 - 5,7884 \cdot 10^{-5} \text{ eV}$$

Le champ magnétique lève la dégénérescence en trois niveaux équidistants, séparés par l'énergie $\mu_B B$. C'est l'effet Zeeman normal orbital.