

CM2 - Applications - corrigé

* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

1. 1. $(2, 1, 0)$ correspond à l'orbitale $2p_0$ on l'appellera $2p_z$ ici
 2. On compare $(2-1)$ et $(3-1)$, on voit que certains termes varient $\rightarrow$ dépendance en n . On compare $(2-0)$ et $(3-1)$, idem $\rightarrow$ dépendance en l

$$3. D_n = |\Psi|^2 d\tau = \frac{1}{a_0^3} \times \frac{1}{24} \frac{r^2}{a_0^2} e^{-\frac{r}{a_0}} \times \frac{3}{4\pi} \cos\theta r^2 \sin\theta dr d\theta d\phi$$

2. $\text{He}^+ ; \text{Li}^{2+} ; \text{Be}^{3+}$

3. $E = -13,6 \times \frac{Z^2}{n^2} = -13,6 \times \frac{3^2}{3^2} = -13,6 \text{ eV}$

4. Le diagramme aurait m allure mais les valeurs des n des niveaux seraient différentes

5. $r = \frac{n^2}{Z} \times a_0 = \frac{3}{4} \times a_0 = 119 \text{ pm}$

6. Transitions $2 \rightarrow 3 ; 2 \rightarrow 4 ; 2 \rightarrow 5$ (absorption)

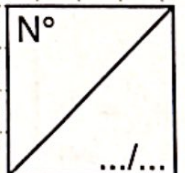
$$\Delta E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{\Delta E} = \frac{6,626 \times 10^{-34} \times 2,998 \times 10^8}{-13,6 \times 1,6 \times 10^{-19} \times 1 \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{2^2} \right)}$$

$$\lambda_{2 \rightarrow 3} = 656,5 \text{ nm}$$

$$\lambda_{2 \rightarrow 4} = 486,3 \text{ nm}$$

$$\lambda_{2 \rightarrow 5} = 434,2 \text{ nm}$$

7. 1. Pour H : $E_{3s} = E_{3d} = -13,6 \frac{Z^2}{n^2} = -13,6 \times \frac{1}{9} = -1,54 \text{ eV}$
 Pour He^+ : $E_{3s} = E_{3d} = -13,6 \times \frac{2^2}{9} = -3,09 \text{ eV}$



$$\text{Pour } B_n: E_{3s} = -13,6 \times \frac{Z^{*2}}{n^2} = -13,6 \times \frac{(Z-4)^2}{n^2}$$

$$= -13,6 \frac{(35 - (2 \times 1 + 8 \times 0,85 + 7 \times 0,35))^2}{9}$$

$$= -852,4 \text{ eV}$$

$$E_{3d} = -13,6 \frac{(35 - (2 \times 1 + 8 \times 1 + 8 \times 1 + 9 \times 0,35))^2}{9}$$

$$= -289,9 \text{ eV}$$

2. La partie angulaire dépend de l et $m_l \Rightarrow$ identiques

3. " " radiale " " n et $l \Rightarrow$ "

8. $1s \rightarrow \approx a_0$

$2s \rightarrow \approx 5,2 a_0$

$2p \rightarrow \approx 4 a_0$

$3s \rightarrow \approx 11 a_0$

$3p \rightarrow \approx 13 a_0$

$3d \rightarrow \approx 8 a_0$

) proches

$\hat{=}$ ordre grandeur.

9. $D_n = R^2(r) r^2 = 4 r^2 a_0^3 e^{-\frac{2r}{a_0}}$

Pour trouver r : $\frac{dD_n(r)}{dr} = 0$

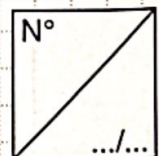
$$\Rightarrow \frac{dD_n(r)}{dr} = 8 r e^{-\frac{2r}{a_0}} - \frac{8 r^2 a_0^{-3/2}}{a_0} e^{-\frac{2r}{a_0}} = 0$$

$$\Leftrightarrow r - \frac{r^2}{a_0} = 0$$

$$\Leftrightarrow r = a_0$$

10. $r_{1s}(\text{Be}^{3+}) = a_0 \times \frac{n^2}{Z} = a_0 \times \frac{1}{4} = 13,2 \text{ pm}$

$$r(0) = r_{2p}(0) = a_0 \times \frac{n^2}{Z^*} = a_0 \times \frac{4}{8 - (0,30 + 3,45)} = 49,8 \text{ pm}$$



11. La polarisabilité augmente avec le rayon atomique
 $\Rightarrow$ la polarisabilité augmente en descendant une colonne
et diminue le long d'une ligne ($s \rightarrow d$)

12. $E = -13,6 \frac{Z^{*2}}{n^2}$ $Z^* \uparrow$ le long d'une ligne
donc $E \downarrow$. X augmente le long d'une ligne
donc quand $X \uparrow$, $E \downarrow$

