

Examen d'Atomistique et Liaisons Chimiques
 Durée 1h30

Nom et Prénom	N° d'examen	Note/20

Exercice 1

Soit l'atome d'hydrogène dans le quatrième état excité ($n=5$):

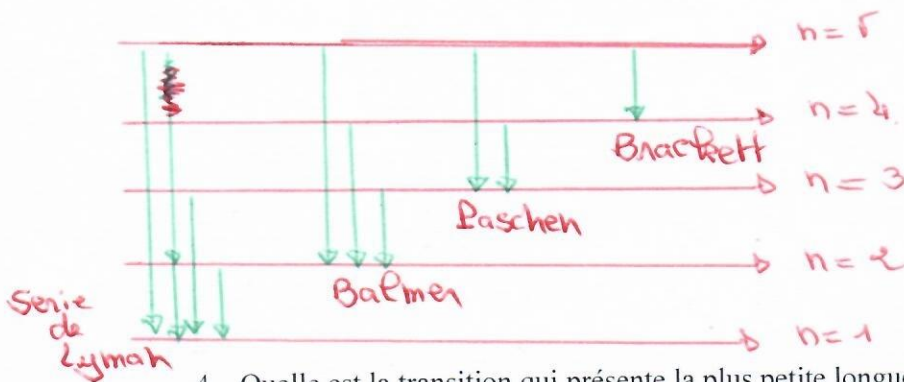
1. Donner la définition de l'énergie ionisation d'un atome.

C'est l'énergie nécessaire pour arracher l'e- de son état vers l'infini.
 $\Delta E = E_{\infty} - E_1$ Avec $E_{\infty} = 0$

2. Quelle est en eV, l'énergie d'ionisation de l'atome d'hydrogène à partir de cet état excité ?

$\Delta E = E_{\infty} - E_4 = -E_4 = 13,6 \text{ eV}$
 $= 0,544 \text{ eV}$

3. Représentez sur un diagramme les transitions d'émission possibles à partir de ce niveau, regroupez-les par série spectrale.



4. Quelle est la transition qui présente la plus petite longueur d'onde, puis calculez l'énergie dégagée par cette transition?

$\Delta E = hc/\lambda \rightarrow \lambda_{\min}$ correspond à ΔE_{\max} , alors la transition la plus petite longueur d'onde correspond à la transition $n=5 \rightarrow n=1$

5. Quelle est en nm, la longueur d'onde qui correspond à la même transition dans le cas de l'ion hydrogénoïde ${}_Z\text{Li}^{2+}$ (Z est le numéro atomique du lithium à déterminer)?

Pour ion hydrogénoïde ${}_Z\text{Li}^{2+}$ Avec $Z=3$
 $\frac{1}{\lambda} = R_H Z^2 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) = 1,097 \cdot 10^8 \cdot 3^2 \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{5^2} \right)$
 $= \dots \text{ m}^{-1}$

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

On donne pour l'hydrogène $E_n = \frac{-13,6}{n^2}$ (eV) et

$R_h = 1,097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$.

N° d'examen :

Exercice 2

Soit un élément X qui appartient à la même période que le sodium ($Z = 11$) et au même groupe que le sélénium (VI_A).

1. Déterminez la configuration électronique et le numéro atomique de cet élément.

*X.E. à la même période de sodium \Rightarrow même n que le sodium.
 $N_{a} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \Rightarrow n=3$; même groupe de sélénium
 (VI) donc X à 6 électrons de valence. $X: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$*

2. Représentez la couche de valence sous forme des cases quantiques et déduisez : la valence, le nombre d'électrons célibataires et les propriétés magnétiques de cet élément.

*$3s^2 3p^4$ $\uparrow\downarrow \uparrow \uparrow$ la valence 2 (e- célibataire)
 Propriétés magnétiques ; X est paramagnétique*

3. Donnez la valeur des nombres quantiques caractérisant l'électron(s) célibataire(s) de X.

*les e- célibataires occupent la sous couche 3p donc $n=3$
 $l=1$ (sous couche p); $-\phi \leq m_l \leq +1 \Rightarrow m = -1, 1, 0$; $s = +1/2$*

Exercice 3

On propose d'étudier les molécules chlorées suivantes, dans lesquelles l'atome central est souligné.



Données : Numéro atomique $Z(As) = 33$; $Z(N) = 7$; $Z(H) = 1$

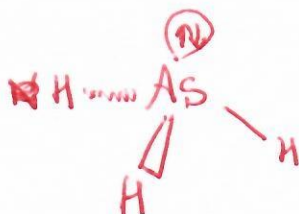
1. En se basant sur la configuration électronique de chaque élément, proposez la représentation de Lewis pour chaque molécule.

<u>AsH₃</u>	<u>NH₃</u>
<p><i>C.E. de 33 As: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$ C.V $\uparrow\downarrow \uparrow \uparrow$</i></p> <p>H: $1s^1 \uparrow$ H: $1s^1 \uparrow$ H: $1s^1 \uparrow$</p> <p><i>H — As — H H</i></p>	<p><i>N: $1s^2 2s^2 2p^3 \uparrow\downarrow \uparrow \uparrow \uparrow$</i></p> <p>H: $1s^1 \uparrow$ H: $1s^1 \uparrow$ H: $1s^1 \uparrow$</p> <p><i>H — N — H H</i></p>

2. Donner le type VSEPR, la figure de répulsion et la géométrie réelle des molécules précédentes :

<u>AsH₃</u>	<u>NH₃</u>
Type AX _n E _m : <i>AX₃E₁</i>	Type AX _n E _m : <i>AX₃E₁</i>
La figure de répulsion : <i>Tétraédrique</i>	La figure de répulsion : <i>Tétraédrique</i>
La géométrie réelle : <i>Pyramidale</i>	La géométrie réelle : <i>Pyramidale</i>

Représentation :



Représentation :



3. Comparer les angles de valence (H_NH) et (H_{As}H), dans les composés AsH₃ et NH₃. Justifier votre réponse.

$X_N > X_{As} > X_H$: l'atome d'azote a un pouvoir d'attraction plus élevé sur les e^- que As, par conséquent, les doublets électroniques sont plus près de N. Ceci conduit à l'ouverture de liaison $H\hat{N}H > H\hat{As}H$.

Données : Numéro atomique : $Z(As) = 33$; $Z(N) = 7$; $Z(H) = 1$

L'électronégativité : $X(As) = 2,18$; $X(N) = 3$; $X(H) = 2,2$

Exercice 4

Dans le cadre de l'approximation **LCAO-MO**, on se propose d'étudier la molécule **H₂**. $Z(H)=1$

1. Rappeler les conditions d'interaction (recouvrement) des deux OA ?

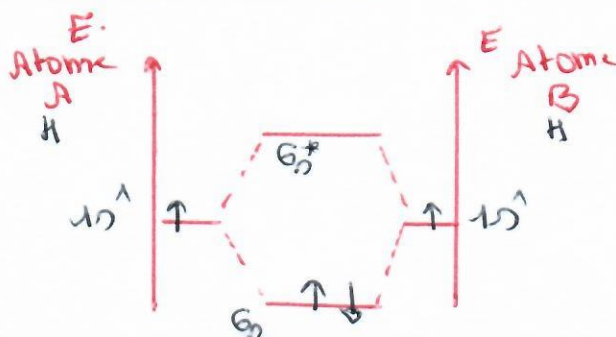
• Symétrie compatible
• Energie voisine

2. Etablir l'expression de l'OM liante Ψ_L et de l'OM antiliante Ψ_{AL} et les représenter.

$$\Psi_L = a(\Psi_{1s}(A) + \Psi_{1s}(B))$$

$$\Psi_{AL} = a'(\Psi_{1s}(A) - \Psi_{1s}(B))$$

3. Représentez qualitativement le diagramme d'énergie de la molécule **H₂**.



4. La molécule est paramagnétique ou diamagnétique. Justifier

La molécule est diamagnétique car il ne possède pas d'électrons célibataires.

5. Ecrivez la **configuration électronique** de cette molécule.

C.E. de H₂ est $(\sigma_{1s})^2$

6. Donnez l'**indice de liaison** de H₂

$$n_l = \frac{1}{2}(n - n^*) = \frac{1}{2}(2 - 0) = 1$$

Il existe une seule liaison entre 2 atomes d'hydrogène (H-H)