

TUTORAT UE 1 2013-2014 – Chimie générale

CORRECTION Séance n°2 – Semaine du 30/09/2013

Atomistique – Liaisons Badia

QCM n°1 : A.

- A. **Vrai.**
- B. Faux. Car la règle de Hund n'est pas respectée.
- C. Faux. Le $3p^6$ est compris dans [Ar] donc ce n'est pas utile de le réécrire.
- D. Faux. On ne respecte pas la règle de Pauli.
- E. Faux. Ce sont les 4 nombres quantiques qui ne peuvent pas être égaux.

QCM n°2 : C, D.

- A. Faux. Il est associé à la notion de couche électronique et apparaît dans la formule de l'énergie des couches de l'atome d'hydrogène.
- B. Faux. Il s'agit du nombre quantique secondaire.
- C. **Vrai.**
- D. **Vrai.**
- E. Faux. Le nombre l est compris entre 0 et $n-1$ et il évolue par pas de 1.

QCM n°3 : B, C, D.

- A. Faux. Une orbitale est définie par trois nombres quantiques. Le nombre quantique magnétique de spin est une caractéristique de l'électron.
- B. **Vrai.** Considérons cinq électrons se trouvant sur une couche M et une sous-couche d :



Ces cinq électrons possèdent les nombres quantiques $n=3$, $l=2$, et $s=+\frac{1}{2}$ (seul le nombre quantique magnétique orbital est différent).

- C. **Vrai.**
- D. **Vrai.** Pour une orbitale atomique de type p, m_l est compris dans l'intervalle $[-1 ; +1]$ donc = 3 valeurs (entières) -1, 0, +1. Ces valeurs correspondent aux trois orbitales atomiques p_x , p_z , p_y qui ont la même forme, mais qui sont chacune orientées suivant un des axes.
- E. Faux. L'électron se trouve sur une sous-couche p donc $l=1$.

QCM n°4 : B, E.

- A. Faux. Cèdent facilement leur électron de valence et forment des cations monovalents.
- B. **Vrai.**
- C. Faux.
- D. Faux. C'est un non métal situé à droite dans le tableau périodique, donc il a plutôt tendance à donner des ions négatifs.
- E. **Vrai.**

QCM n°5 : C, D.

- A. Faux. La taille des atomes diminue du bas vers le haut. Dans une période, c'est la charge du noyau qui est l'élément prépondérant (plus elle est grande plus elle attire les électrons). Dans une colonne,

c'est le fait de changer de couche qui l'emporte (plus n est grand plus les couches sont éloignées du noyau).

- B. Faux. Attention, il y a des irrégularités. Pour $[N] = 2s^2 2p^3$, l'orbitale p est à demi-pleine donc plus stable que celle de $[O] = 2s^2 2p^4$ qui est déséquilibrée donc moins stable.
- C. **Vrai.**
- D. **Vrai.** L'ordre des premiers termes est mentionné dans le cours : F, O, (N, Cl) avec EN proche de ECl.
- E. Faux. Le rayon atomique du sodium est supérieur au rayon atomique du phosphore car le rayon atomique des atomes diminue globalement de gauche à droite dans une même période (ligne).

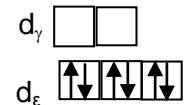
QCM n°6 : C, D, E.

- A. Faux. Ils ont généralement des propriétés magnétiques qui peuvent être faibles (diamagnétisme) ou fortes (paramagnétisme).
- B. Faux. C'est le dicyanoargentate (I). Ne pas oublier le suffixe -ate pour les complexes anioniques.
- C. **Vrai.**
- D. **Vrai.** On a l'ion SO_4^{2-} et l'ion complexe $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$: $DO_{(Cu)} + 4 \times 0 = +2$ d'où $DO_{(Cu)} = +2$.
- E. **Vrai.**

QCM n°7 : A, B.

- A. **Vrai.** $DO_{(Co)} + 6 \times (-1) = -3$ d'où $DO_{(Co)} = -3 + 6 = +3$.
- B. **Vrai.** $\Delta_0 = (hc/\lambda) = (6,022 \cdot 10^{23} \times 6,62 \cdot 10^{-34} \times 3 \cdot 10^8) / (400 \cdot 10^{-9}) = 298\,992,3 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \approx 299 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- C. Faux. $[Co^{3+}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 3d^6$: $3d \begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$.

A l'arrivée de l'ion cyanure (ligand à champ fort), il y a une levée de dégénérescence des orbitales 3d et tous les électrons se répartissent sur les orbitales atomiques du niveau d_ϵ :



Puisque les orbitales atomiques du niveau d_γ sont libres, les ligands pourront s'y mettre et l'hybridation sera d_2sp_3 .

- D. Faux. Il a des propriétés uniquement diamagnétiques puisque tous les électrons du métal en présence des ligands (et donc aussi du complexe (car les ligands ont aussi généralement leurs électrons appariés)) sont appariés.
- E. Faux. Si le complexe absorbe à la longueur d'onde d vert il apparaîtra dans un registre de couleur complémentaire (vers le rose).

QCM n°8 : A, D, E.

- A. **Vrai.**
- B. Faux. Une liaison covalente pure est non polarisée ; elle est réalisée avec des molécules homonucléaires (type A-A). Une liaison covalente polaire est réalisée avec des molécules hétéronucléaires (type A-B).
- C. Faux. La représentation de Lewis du dioxygène n'est pas satisfaisante, sa description par la théorie des orbitales moléculaires est plus adaptée à la réalité expérimentale de la molécule.
- D. **Vrai.**
- E. **Vrai.** Il n'est entouré que de 6 électrons sur sa couche périphérique.

QCM n°9 : A, B, E.

- A. **Vrai.**
- B. **Vrai.** Car le fluor est plus électronégatif que le carbone.
- C. Faux. Une liaison σ se forme par recouvrement axial entre : soit deux orbitales atomiques de type s, soit une orbitale atomique de type p et une orbitale atomique de type s, soit deux orbitales atomiques de type p_x , soit une orbitale atomique hybride (sp ou sp^2 ou sp^3) et une orbitale atomique s.
- D. Faux. C'est le cas dans la triple liaison mais pas dans la double liaison.
- E. **Vrai.**

QCM n°10 : B, D, E.

- A. Faux. Elle est du type AX3. L'atome central est lié par 3 simples liaisons aux différents atomes de chlore, et ne possède pas de doublet non liant (E).
- B. **Vrai.** La molécule sera de type triangulaire (trigonale plane).

- C. Faux. L'atome central ne possède que 6 électrons autour de lui dans cette molécule.
 D. **Vrai.** L'aluminium possède une lacune électronique (case quantique vide) qui va lui permettre de recevoir le doublet libre d'un éventuel atome donneur de doublets (base de Lewis)
 E. **Vrai.** L'anion Cl^- est ici la base de Lewis qui donnera son doublet dans la case vide de l'atome d'aluminium.

QCM n°11 : B, E.

| | | | |
|----------------------|-------------------------|---------------|----------|
| BeCl_2 | AX_2 | sp | Linéaire |
| SO_2 | AX_2E | sp_2 | Coudée |
| H_2O | AX_2E_2 | sp_3 | Coudée |
| ClF_3 | AX_3E_2 | Non donné | En T |

- A. Faux. Une seule.
 B. **Vrai.**
 C. Faux. Dans la molécule BeCl_2 , l'atome de beryllium est hybridé sp, dans la molécule SO_2 l'atome de soufre est hybridé sp_2 .
 D. Faux. Elle est AX_3E_2 , car l'atome central (le chlore) possède deux doublets non liants autour de lui en plus des trois liaisons avec 3 atomes de fluor (car l'un des doublets du chlore va se scinder en 2 électrons célibataires pour former 2 liaisons chacune avec un atome de chlore).
 E. **Vrai.** Il s'agit de BeCl_2 .

QCM n°12 : A, B, D.

- A. **Vrai.**
 B. **Vrai.** En moyenne : $E(\text{H}) = 10 E(\text{VdW})$ et $E(\text{cov}) = 10 E(\text{H})$.
 C. Faux. Entre H et l'un des atomes électronégatif suivant (F, O, N).
 D. **Vrai.** Entre le H et l'un des doublets de F de la molécule 2, (dans la molécule 1 ces éléments sont trop éloignés).
 E. Faux. La température d'ébullition est plus grande pour l'eau car l'oxygène est plus apte que le soufre à former des liaisons hydrogène. ($E_{\text{b}(\text{H}_2\text{O})} = +100^\circ\text{C}$; $E_{\text{b}(\text{H}_2\text{S})} = -60,7^\circ\text{C}$). Une molécule d'eau sera donc plus difficile à arracher au milieu liquide pour la faire passer en phase vapeur.

QCM n°13 : F.

- A. Faux. $N_{\text{O}_2} = (8-4)/2 = 2$.
 B. Faux. O_2 est une molécule paramagnétique et N_2 diamagnétique.
 C. Faux. Uniquement vrai pour N_2 .
 D. Faux. Li_2 , Be_2 , B_2 , C_2 , N_2 : l'orbitale moléculaire σ liante se trouve au dessus des orbitales moléculaires π liantes.
 Et pour O_2 et F_2 : l'orbitale moléculaire σ liante se trouve en dessous des orbitales moléculaires π liantes.
 E. Faux. L'indice de liaison diminue car l'électron ajouté se trouve sur une orbitale moléculaire antiliante.
 F. **Vrai.**

Bonus :

QCM n°14 : A, B, E.

- A. **Vrai.** Attention, il s'agit d'une tendance globale (H pouvant donner H^+ ou H^-).
 B. **Vrai.** Par exemple Fe^{2+} (ion ferreux) et Fe^{3+} (ion ferrique).
 C. Faux. ns^1 et $(n-1)d^{10}$ (l'orbitale atomique d est pleine).
 D. Faux. C'est le cas pour le Ca et le Mg (Be forme plutôt des composés covalents (ex BeCl_2)).
 E. **Vrai.**

QCM n°15 : C, D, E.

- A. Faux. Ce n'est pas $3d^1$ mais $4s^1$ selon la règle de Klechkowski.

- B. Faux. On doit d'abord enlever les électrons de la sous-couche 4s avant d'enlever ceux de la sous-couche 3d : soit $4s^03d^5$.
- C. **Vrai.**
- D. **Vrai.**
- E. **Vrai.**