

TUTORAT UE1 2014-2015

Séance n° 2 – Semaine du 29/09/2014

Atomistique – Liaisons Pr. Badia

Séance préparée par les tuteurs de la Fed'.

QCM n°1 : C, E

- A. Faux. $n=1$ correspond bien à la couche (K), mais il n'y a pas de sous-couche p dans la couche K. $l=1$ est impossible puisque compris entre 0 et $n-1$.
- B. Faux. Le principe de Pauli l'interdit, il faut que ces électrons aient des spins « opposés » (correspondant aux nombres quantiques magnétique de spin $+1/2$ pour l'un et $-1/2$ pour l'autre).
- C. **Vrai.** La notion d'orbitale atomique correspond à la notion de case quantique (spécifiée par n, l, m_l).
- D. Faux. m_l est compris entre $-l$ et $+l$ et ne peut valoir que 0 si $l=0$.
- E. **Vrai.** p_x, p_y , et p_z ont toutes les trois la même forme bilobée (elles diffèrent par leur direction).
- F. Faux.

QCM n°2 : B, D

- A. Faux. Attention, le principe énoncé dans cet item est celui de Pauli. La règle de Hund concerne l'énergie d'appariement des électrons.
- B. **Vrai.**
- C. Faux. La structure électronique du cuivre (^{29}Cu) est $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$, il s'agit d'une exception à la règle de Klechkowski.
- D. **Vrai.**
- E. Faux. Le nombre quantique de spin s ne peut prendre qu'une seule valeur : $1/2$.
(Remarque : le nombre quantique magnétique de spin (m_s) (qui caractérise la projection du vecteur spin sur un axe peut lui prendre deux valeurs $+1/2$ et $-1/2$)).
- F. Faux.

QCM n°3 : C, E

- A. Faux. Pas la dz^2 qui est formé de 2 lobes entourés par une bague.
- B. Faux. L'énergie des sous-couches d'un même niveau n va varier (elles ne sont pas dégénérées). (Globalement, l'ordre d'énergie des sous-couches suivra la règle de Klechkowski).
- C. **Vrai.**
- D. Faux. Elle peut contenir soit un électron (qu'on affectera d'un spin $+1/2$) soit deux électrons (avec des spins antiparallèles) mais pas plus.
- E. **Vrai.**
- F. Faux.

QCM n°4 : A, C, D

- A. **Vrai.**
- B. Faux. Les gaz rares sont au contraire très stables.
- C. **Vrai.** Exemple : Na.
- D. **Vrai.**
- E. Faux. Ce sont des réducteurs.
- F. Faux.

QCM n°5 : D

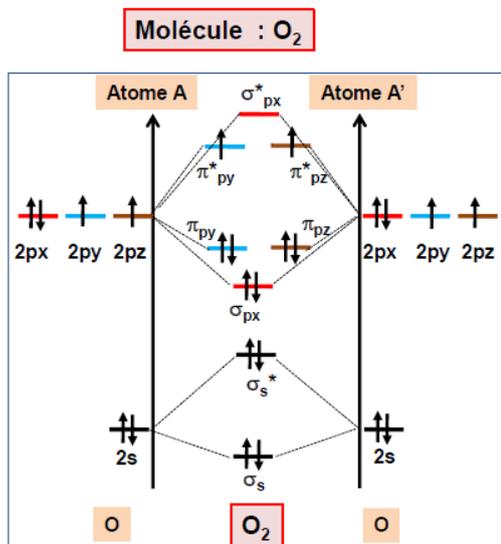
- A. Faux. Il possède 54 électrons, car il est chargé négativement, et possède bien 74 neutrons
- B. Faux. Cette assertion découle plutôt du principe de Pauli (2 électrons ne peuvent pas avoir tous leurs nombres quantiques identiques).
- C. Faux. Exemple : l'aluminium. C'est un métal appartenant au bloc p.
- D. **Vrai.**
- E. Faux. L'ordre est $F > O > (N, Cl)$
- F. Faux.

QCM n°6 : A, B

- A. **Vrai.**
- B. **Vrai.** Exemple SF_6
- C. Faux. Elle peut s'écrire : $[Ne] 3s^2 3p^4$.
- D. Faux. Le soufre n'appartient pas au triplet d'atome : fluor, oxygène, azote, donc ne peut pas former de liaisons hydrogène notables (cf au sens du cours).
- E. Faux, il aura tendance à former des ions négatifs ; cet excès d'électrons lui permettant de se rapprocher de la configuration électronique du gaz rare de sa période : l'argon.
- F. Faux.

QCM n°7 : A

- A. **Vrai.** La molécule de dioxygène est bien paramagnétique puisqu'elle possède 2 électrons célibataires si on se réfère au diagramme énergétique.



- B. Faux. Il s'agit d'une hybridation de type sp^3 : 2 doublets non liants et 2 liaisons σ . La géométrie de cette molécule est dite coudée (cf cours) (c'est l'hybridation adoptée qui sera qualifiée de tétragonale).
- C. Faux. Une orbitale moléculaire = une case quantique, on se réfère ici à la règle de Pauli : seulement deux électrons par case quantique.
- D. Faux. Cet atome de carbone est hybridé sp^2 (hybridation trigonale plane) et forme une liaison double (structurellement similaire à la double liaison carbone-carbone) avec l'atome d'oxygène.
- E. Faux. C'est l'inverse. Il contient deux liaisons π et une liaison σ dans la triple liaison entre le carbone et l'azote. Cette triple liaison sera structurellement très similaire à la triple liaison carbone-carbone.
- F. Faux.

QCM n°8 : A, C, D, E

- A. **Vrai.** Cette approximation est choisie dans le cours du fait que les questions portent sur le type de géométrie adopté et non sur des paramètres plus fins comme les angles ou les distances.
- B. **Faux.** Une bipyramide à base carrée contiendrait 7 atomes (avec l'atome central), ici il y en a 6 (il s'agit d'une pyramide à base carrée).
- C. **Vrai.** Cela signifie que tous ses atomes sont contenus dans un même plan.
- D. **Vrai.** A l'état fondamental, le brome possède 3 doublets non liants et un électron célibataire. Pour pouvoir former cette molécule, on peut considérer un état excité du brome qui lui permette de scinder l'un de ses doublets en deux électrons célibataires. Ainsi 3 liaisons simples pourront être formées avec ces trois électrons célibataires.
- E. **Vrai.** Les doublets libres sont plus encombrants que les liaisons, ce qui explique que pour l'eau, l'angle HOH n'est pas de $109,28^\circ$ mais un peu plus aigu (donc les atomes d'hydrogène sont plus rapprochés).
- F. **Faux.**

QCM n°9 : B, C, D

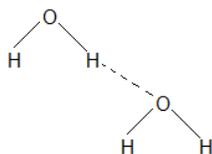
- A. **Faux.** Elle est plane et coudée (donc pas linéaire). Il subsiste un électron célibataire dans l'orbitale non liée qui sera elle aussi noté E (on considèrera que l'orbitale qui contient l'électron célibataire aura le même type de répulsion que si elle contenait deux électrons).
- B. **Vrai.** Avec l'hybridation sp_2 les 3 orbitales atomiques sont dans un même plan.
- C. **Vrai.** NO_2 contient un radical libre tandis que NO_2^- contient un doublet libre, mais les deux seront notées AX_2E .
- D. **Vrai.** Ce qui change avec la molécule d'eau, c'est qu'il y a un doublet non liant de plus, l'hybridation de l'atome central est donc tétragonale (sp^3), mais tous les atomes sont dans un même plan (donc plane) et ont une disposition coudée.
- E. **Faux.** Le sigle RPEV de NO_2 est AX_2E . Le sigle RPEV de H_2O est AX_2E_2 . Le type géométrique des deux molécules est le même (sauf l'angle) mais pas pour les mêmes raisons (voir la correction du D).
- F. **Faux.**

QCM n°10 : A, C, D, E

- A. **Vrai.**
- B. **Faux.** Dans la molécule de PCl_5 , les électrons du doublet non liant du P (couche 3s) se délocalisent dans la couche 3d disponible pour pouvoir faire plus de liaisons. On passe donc de $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ à $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3 3d^1$ ce qui permet de réaliser les liaisons avec les 5 atomes de chlore. On obtient donc une molécule de type AX_5 en bi-pyramide à base triangulaire.
- C. **Vrai.** C'est une des règles de la méthode RPEV valable pour toutes les molécules.
- D. **Vrai.** La molécule est linéaire.
- E. **Vrai.** Et la géométrie de la molécule est une pyramide à base triangulaire.
- F. **Faux.**

QCM n°11 : A, D, E

- A. **Vrai.** L'acétylène comporte une triple liaison (indice de liaisons = 3). Les atomes de carbone sont plus proches et la liaison est plus solide que dans le cas de l'éthane (indice de liaison = 1).
- B. **Faux.** Ce sont des liaisons covalentes (l'une d'elle est une liaison de coordination (= ou dative) formée par la mise en commun du doublet de l'atome d'azote avec l'ion H^+).
- C. **Faux.** Une fois l'ion NH_4^+ formé, les 4 liaisons sont indiscernables.
- D. **Vrai.** (cf molécule H_2O ci-contre).
- E. **Vrai.** Plus il y a de liaisons intermoléculaires plus les molécules sont reliées entre elle (ce qui demande alors plus d'énergie pour les séparer).
- F. **Faux.**



QCM n°12 : A, D

- A. **Vrai.**
- B. Faux. F^- est un ligand à champs faible comme Br^- .
- C. Faux. C'est le cas pour les complexes anioniques.
- D. **Vrai.** Par abus de langage on dira souvent qu'il est paramagnétique bien qu'il y ait aussi des propriétés diamagnétiques (mais qui sont beaucoup plus faibles en intensité).
- E. Faux. C'est l'hexafluorocobaltate (III) (remarque : normalement on ne fait pas apparaître la charge – du fluor dans l'écriture entre crochets, cependant et pour éviter les confusions on pourra éventuellement la faire apparaître dans les questions).
- F. Faux.

QCM n°13: B, D

- A. Faux, $[Ar] 4s^0 3d^8$, (élément de la première série de transition). Remarque : attention à la règle pour créer des cations (la 4s perd ses électrons avant la 3d).
- B. **Vrai.**
- C. Faux, les électrons se placent en priorité sur le niveau $d\epsilon$, mais, celui-ci arrivant à saturation, les autres électrons devront se placer sur le niveau $d\gamma$ malgré la présence d'un ligand à champ fort.
- D. **Vrai.**
- E. Faux, rien à voir ici avec la notion de remplissage des sous-couches de l'atome polyélectronique. L'ordre de remplissage fait apparaître la séquence 4s 3d 4p 5s 4d, donc les sous-couches 4s 4p 4d n'apparaissent pas de façon consécutive dans cet ordre de remplissage. Par exemple, la sous couche 5s n'apparaît pas car elle ne participe pas à l'hybridation.
- F. Faux.