

## **QUESTION 1 : Comment gérer les configurations électroniques, ainsi que les différentes exceptions ?**

### **I / Exception sur le remplissage total des OA atomiques :**

#### a) Cas le plus simple : Zn (Z = 30)

On remplit le diagramme de Klechkowski (le truc avec  $1s^2 2s^2$  en français)

->  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$

Et enfin, on applique les exceptions :

Toute orbitale d étant totalement remplie passe avant l'orbitale s qui la précède :

->  **$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$**

#### b) Cas plus compliqué : Plomb (Z = 82)

Idem

->  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^2$

Donc , on applique les exceptions :

Toute orbitale d étant totalement remplie passe avant l'orbitale s qui la précède, et toute orbitale f totalement remplie retourne avec les orbitale de même "n" :

->  **$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 6p^2$**

On peut aussi écrire la configuration électronique de cet atome grâce à un raccourci de la configuration électronique, comme on doit le faire à partir du gaz rare (qui ne possède pas d'orbitale 4f dans sa configuration), uniquement dans ce cas  $4f^{14}$  passe juste avant 5d, et on écrit donc :

->  **$[Xe] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^2$**

### **II / Exception portant sur le passage d'un électron d'une OA s vers une OA d**

#### a) Cas le plus simple : Cr (Z = 24)

->  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$

Ensuite, on applique les exceptions :

-> il manque 1 électron à 3d pour être à moitié remplie, 4s va le lui donner :

->  **$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$**

#### b) Cas un peu plus compliqué : Cu (Z = 29)

->  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^9$

On applique les exceptions :

-> il manque 1 électron à 3d pour être totalement remplie, 4s va le lui donner :

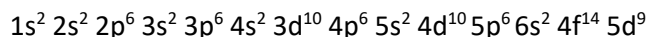
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$

CE N'EST PAS FINI ATTENTION !!!

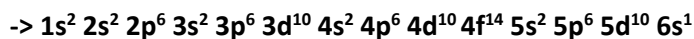
Comme 3d est totalement remplie, elle passe avant 4s

->  **$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$**

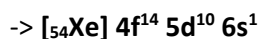
c) Cas où c'est le plus compliqué : Or (Z = 79)



--> il manque 1 électron à 5d pour être totalement remplie, 6s va le lui donner, de même la couche 5d sera totalement remplie donc elle retourne avec ses amis de la couche 5 :



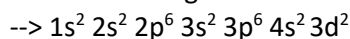
Si l'on souhaite écrire le raccourci, il faut faire attention. Le gaz rare précédent (le Xénon ; Xe : Z = 54) ne possède pas de couche 4f, il faudra donc la notifier EN DEHORS :



### III / Exception portant sur les cations

a) Cas le plus simple :  $\text{Ti}^{2+}$  (Z = 22)

On fait la configuration de l'atome à l'état fondamental ++



On applique avec la charge

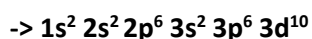
Il y a une charge 2+, il faut donc enlever 2 électrons, on enlève en priorité ceux avec le n le plus élevé (ici ceux de 4s) :  $\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2$

b) Cas un peu plus compliqué :  $\text{Cu}^+$  (Z = 29)

On fait LA MÊME CHOSE !

➔ Configuration électronique de l'atome à l'état fondamental + exception du Cuivre (vu précédemment :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ )

Et maintenant la même chose, on enlève l'électron en trop (charge positive +1, donc il y a maintenant 28 électrons dans cet atome de Cuivre)



Capiche ?

Hésitez pas à redemander si vous avez du mal à comprendre

## Aparté

A la tut' rentrée, certains ont parlé d'une méthode où cela consiste à écrire dans un premier temps les lettres (sous-couches « l ») puis rajouter les « n »

Je n'en ai pas parlé parce que je n'ai jamais appliqué cette méthode, contrairement à celle que j'ai expliqué en cours

On apprend par cœur :

**ss ps ps dps dps fdps fdps**

Puis on rajoute les « n » ensuite.

Prenez la méthode qui vous convient ☺

**QUESTION 2** : Comment calculer le nombre d'électrons correspondant à « m = 1 » dans une configuration électronique ? (Exemple tout simple, à changer suivant le QCM)

---

l =	orbitales
l = 0	s
l = 1	p
l = 2	d
l = 3	d

Aparté récap :

$$n \geq 1$$

$$0 \leq l \leq (n-1)$$

---

Dans l'exemple pré-cité, on doit trouver les électrons ayant un nombre magnétique m = 1 soit « l = 1 » qui correspond aux orbitales de type « p », « d » et « f »

- Pour une orbitale totalement remplie, elle possède 2 électrons avec la valeur de m voulue → Pourquoi ?

Tout simplement parce que dans une orbitale (quel que soit le type), il y a une case quantique pour un jeu unique de valeurs de « n, l et m ».

Et donc pour une orbitale de type « s », il y a 1 case quantique (avec une seule valeur de m possible → « m = 0 »)

Pour une orbitale de type « p », il y a 3 cases quantiques, 1 avec « m = -1 », 1 avec « m = 0 » et 1 avec « m = +1 »

Pour une orbitale de type « d », il y a 5 cases quantiques, 1 avec « m = -2 », 1 avec « m = -1 », 1 avec « m = 0 », 1 avec « m = +1 » et 1 avec « m = +2 »

Pour une orbitale de type « f », il y a 7 cases quantiques, 1 avec « m = -3 », 1 avec « m = -2 », 1 avec « m = -1 », 1 avec « m = 0 », 1 avec « m = +1 », 1 avec « m = +2 » et 1 avec « m = +3 »

Et comme d'après le principe de Pauli, il ne peut y avoir que 2 électrons dans une case quantique (de spin opposé), on a donc bien, pour une valeur de  $m$  voulue, 2 électrons par orbitale atomique

- Pour une orbitale à demi remplie, elle possède 1 seul électron avec la valeur de  $m$  voulue → Pourquoi ?

C'est comme pour les orbitales totalement remplies, sauf qu'on applique la règle de Hund.

Si les orbitales sont à demi remplies, la règle de Hund dit qu'on maximise le spin totalement, on aura donc 1 électron par case quantique.

Et donc on a bien, pour une valeur de  $m$  voulue, 1 électron par orbitale atomique.

- Pour une orbitale qui n'est ni remplie totalement, ni à moitié, on ne peut pas déterminer combien d'électrons possèdent la valeur de  $m$  voulue → Pourquoi ?

Tout simplement parce que les électrons qui sont « en plus », qui ne permettent pas de remplir (totalement ou à moitié) l'orbitale atomique, on ne peut pas savoir dans quelle case quantiques ils se trouvent... car ces cases quantiques sont dégénérées, elles possèdent donc le même niveau énergétique, et donc la même stabilité

→ l'électron peut donc aller où il veut, et aussi il peut bouger comme il veut sur ces niveaux dégénérés, il est donc pas possible de savoir dans quelle case quantique il se trouve.

Par convention, on met les électrons dans les cases quantiques de gauche à droite, mais ce n'est pas une obligation, on peut très bien commencer par le milieu, ça ne change rien

**ANNONCE : On ne se prend pas la tête sur ça, on remplit comme le Pr. Le demande, de gauche à droite.**

Ensuite il suffit juste de compter les orbitales pleines, multiplier par 2 (car 2 électrons dans chaque orbitale pleine), puis de rajouter 1 si la dernière orbitale est partiellement remplie

Exemple : Calculer le nombre d'électrons correspondant à «  $m = 1$  » dans le Cd ( $Z = 48$ )

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2$

Les orbitales avec un tel électron sont ( $l \geq 1$ ) :  $2p^6 3p^6 3d^{10} 4p^6 4d^{10}$

On a 5 orbitales avec 2  $e^-$  chacune possédant un  $m = 1$

Soit  $5 \times 2 = 10 e^-$  au total possédant un  $m = 1$  !

### **QUESTION 3 : Les valences secondaires et tertiaires**

**PAS DE DIFFERENCE POUR LE PROF !**

### **QUESTION 4 : Quel est l'état de l'eau produite lors de la réaction de combustion ?**

C'est de l'eau liquide

### **QUESTION 5 : Comment déterminer les couches de valence des ions ?**

Prenons l'exemple de l'ion  $\text{Cu}^{2+}$  (vous commencez à le connaître lui) :

Vous écrivez sa configuration électronique à l'état fondamental **SANS** l'exception :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^9$

La couche de valence sera :  $4s^2 3d^9$

Avec ses 2 charges positives en plus, ça devient  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9$

Donc conclusion : la couche de valence de  $\text{Cu}^{2+}$  est uniquement  $3d^9$

### **QUESTION 6 : Proportionnel / Inversement proportionnel**

« La quantité d'énergie transportée par un photon de longueur d'onde  $\lambda$  est **proportionnelle** à cette longueur d'onde. » (livre p.8)

**LE PROF NE PIEGERA PAS DESSUS (Confirmation à la SDR de l'année passée)**

On fera donc attention parce qu'on sait que dans d'autres matières il y aura des pièges dessus. Nous en sommes désolé...

Si on met un item là-dessus ce sera clair et net.