

Corrigé TD3

Exercice1

- a- Une valeur de l entraîne $ml=0,1,2,-1,-2$ soit $(2l+1)$ valeurs, soit $(2l+1)$ orbitales (ou cases quantiques). Chaque case peut accueillir 2 électrons soit au total $(4l+2)$ électrons.
- b- Pour la couche K, $n=1, l=0$, soit 2 électrons. Pour la couche L, $n=2, l=0,1$ soit $2+6=8$. Pour la couche M, $n=3, l=0,1,2$, soit $2+6+10=18$. Dans le cas générale : $2n^2$ électron pour une couche n .
- c- Toute orbitale ne peut décrire plus de deux électrons.
- d- $N=4, l=0,1,2$ et 3 ce qui entraîne une case 4s, 3cases 4p, 5 cases 4d et 7 cases 4f correspondant aux différentes valeurs que peut prendre ml , soit un total de 16 cases.

Exercice2

$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^1$	Etat fondamental
$1s^2$	$2s^2$	$2p^7$	$3s^2$	Etat inexacte (6 électrons au maximum sur p)
$1s^2$	$2s^2$	$2p^5$	$3s^1$	Etat excité
$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$2d^{10}$	$3s^2$ Etat inexacte (pas d'orbitale d pour $n=2$)
$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^6$ $3d^{10}$ $3f^6$ Etat inexacte (pas d'orbitale f pour $n=3$)

Exercice3

Principe de Pauli : dans un atome, deux électrons ne peuvent avoir les mêmes nombres quantiques.

Règle de Hund : Les électrons occupent un maximum d'orbitales définies par le nombre quantique azimutal l avant de les compléter par un deuxième électron de spin opposé.

Règle de Klechkowski : La règle de Klechkowsky peut être illustrée par un schéma qui permet de retrouver rapidement et sans risque d'erreur l'ordre de remplissage.(voir le cours)

Ordre de remplissage : **1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s 5f 6d**

On observe un croisement des niveaux à partir du troisième puisque l'orbitale 4s se remplit avant l'orbitale 3d.

1- **As : Z = 33**

Configuration "lue sur le tableau" : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$

Il convient de réécrire cette configuration dans l'ordre naturel.

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

On peut aussi utiliser deux notations simplifiées :

Ecriture simplifiée [gaz rare] : $[\text{Ne}] 3d^{10} 4s^2 4p^3$

Ecriture simplifiée "couches uniquement" $K^2 L^8 M^{18} N^5$

2- Fe : Z = 26

Configuration "lue sur le tableau" : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$

Il convient de réécrire cette configuration dans l'ordre naturel.

Ecriture complète : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$

On peut aussi utiliser deux notations simplifiées :

Ecriture simplifiée [gaz rare] : $[\text{Ne}] 3d^6 4s^2$

Ecriture simplifiée "couches uniquement" $K^2 L^8 M^{14} N^2$

3- Br : Z = 35

Configuration "lue sur le tableau" : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$

Il convient de réécrire cette configuration dans l'ordre naturel.

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

On peut aussi utiliser deux notations simplifiées :

Ecriture simplifiée [gaz rare] : $[\text{Ne}] 3d^{10} 4s^2 4p^5$

Ecriture simplifiée "couches uniquement" $K^2 L^8 M^{18} N^7$

4- Cs : Z = 55

Configuration "lue sur le tableau" : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^1$

Il convient de réécrire cette configuration dans l'ordre naturel.

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

On peut aussi utiliser deux notations simplifiées :

Ecriture simplifiée [gaz rare] : $[\text{Xe}] 6s^1$

Ecriture simplifiée "couches uniquement" $K^2 L^8 M^{18} N^{18} O^8 P^1$

Pour les éléments suivants nous écrirons directement la configuration simplifiée faisant apparaître la structure du gaz rare qui est la plus pratique.

Configurations prévues par la règle de Klechkowski

Chrome (Cr) : $Z = 24 = 18 + 6$ à (Ar) $4s^2 3d^4$ (Ar) $3d^4 4s^2$

Molybdène (Mo) : $Z = 42 = 36 + 6$ à (Kr) $5s^2 4d^4$ (Kr) $4d^4 5s^2$

Or (Au) : $Z = 79 = 54 + 25$ à (Xe) $6s^2 4f^{14} 5d^9$ (Xe) $4f^{14} 5d^9 6s^2$

Comparaison avec les configurations électroniques réelles :

La règle de Klechkowski ne permet pas d'obtenir à coup sûr la configuration électronique réelle des atomes. A partir de $n = 3$ de nombreuses exceptions à cette règle apparaissent. Nous

Institut des Sciences de la Terre et de l'Univers
Département de Géologie
1^{ère} année

ne chercherons pas à justifier toutes ces exceptions mais on peut expliquer certaines d'entre elles en admettant qu'une sous-couche totalement remplie ou à demi-remplie apporte une stabilité supplémentaire.

Ainsi la configuration $d^5 s^1$ est-elle plus stable que la configuration $d^6 s^2$ (Cr et Mo)

De même la configuration $d^{10} s^1$ est plus stable que la configuration $d^9 s^2$ (Au)

Les configurations réelles de ces trois éléments sont donc :

Cr : (Ar) $3d^5 4s^1$ - Mo : (Kr) $4d^5 5s^1$ - Au : (Xe) $4f^{14} 5d^{10} 6s^1$

Exercice4

a) Si $l = 1$, l'électron est dans une sous couche d.

$l = 1$ à sous-couche p : **FAUX**

b) Si $n = 4$ l'électron est dans la couche O.

$n = 4$ à couche N : **FAUX**

c) Pour un électron d, m peut être égal à 3.

d à $l = 2$ à $m_l = -2, -1, 0, 1, 2$: **FAUX**

d) Si $l = 2$, la sous-couche correspondante peut recevoir au plus 6 électrons.

$l = 2$ à $m_l = -2, -1, 0, 1, 2$ à 5 cases quantiques à 10 électrons maximum : **FAUX**

e) Le nombre n d'un électron d'une sous-couche f peut être égal à 3.

$n = 3$ à $l = 0, 1, 2$ (s,p,d) à pas de f sur couche 3 : **FAUX**

f) Si deux " édifices atomiques " ont la même configuration électronique, il s'agit forcément du même élément.

" Édifice atomique " = atome neutre ou ion

Un ion a la même configuration électronique qu'un atome neutre d'un autre élément : **FAUX**

Exercice5

a- He : K(2) première période et 18^{ème} colonne(ou 8^{ème} colonne de la classification réduite) gaz rare

b- P : K(2)L(8)M(5) troisième période et quinzième colonne (ou cinquième de la classification réduite)

c- C : K(2)L(4) : deuxième période et 14^{ème} colonne (ou 4^{ème}) ;

d- Ar : K(2)L(8)M(8) : 3^{ème} période et 18^{ème} colonne .

e- Be : K(2)L(2) : 2^{ème} période et 2^{ème} colonne.

f- Na : K(2)L(8)M(1) : 3^{ème} période et 1^{ème} colonne. métal alcalin

Exercice6

Soit un élément X de numéro atomique $Z=14$.

- 1- Structure électronique de l'atome X : K(2)L(8)M(4).
- 2- il appartient à la troisième période et à la 14^{ème} colonne.
- 3- Si (silicium).