

Exercice 01 (Nombres quantiques)

Quel est le nombre des électrons de valence du vanadium V ($Z=23$) et du gallium Ga ($Z=31$) ?
Donner les quatre nombres quantiques de ces électrons de valence.

Corrigé de l'exercice 01

D'après la règle de Klechkowski :

n=1 (couche K)	$1s^2$			
n=2 (couche L)	$2s^2$	$2p^6$		
n=3 (couche M)	$3s^2$	$3p^6$	$3d^{10}$	
n=4 (couche N)	$4s^2$	$4p^6$	$4d^{10}$	$4f^{14}$
n=5 (couche O)	$5s^2$	$5p^6$	$5d^{10}$	$5f^{14}$
n=6 (couche P)	$6s^2$	$6p^6$	$6d^{10}$	$6f^{14}$
n=7 (couche Q)	$7s^2$	$7p^6$	$7d^{10}$	$7f^{14}$

Rappel :

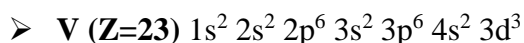
Les 04 nombres quantiques sont :

« **n** » correspond à la couche

« **l** » correspond à la sous-couche,
 $0 \leq l \leq n-1$

« **m** » correspond à la cases
quantiques, $-\ell \leq m \leq +\ell$

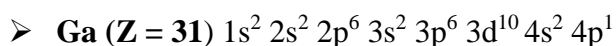
« **s** » correspond à l'orientation des
électrons $s=\pm 1/2$



Pour le vanadium, il y a cinq électrons de valence (de type s et de type d)

3d correspond à $n = 3 ; l = 2 ; m = -2, -1, 0, 1, 2$ et $s = \pm 1/2$

4s correspond à $n = 4, l = 0, m = 0$ et $s = \pm 1/2$



Pour le gallium, il y a trois électrons de valence (type s et type p)

4s correspond à $n = 4, l = 0, m = 0$ et $s = \pm 1/2$

4p correspond à $n = 4, l = 1, m = -1, 0, 1$ et $s = \pm 1/2$

Exercice 02 (Nombres quantiques)

Parmi les quadruplets de nombres quantiques (n, l, m, s) ci-dessous, quels sont ceux qui ne peuvent pas décrire l'état d'un électron dans un atome, justifier.

a) (4, 2, 0, 0)

b) (3, 1, -3, -1/2)

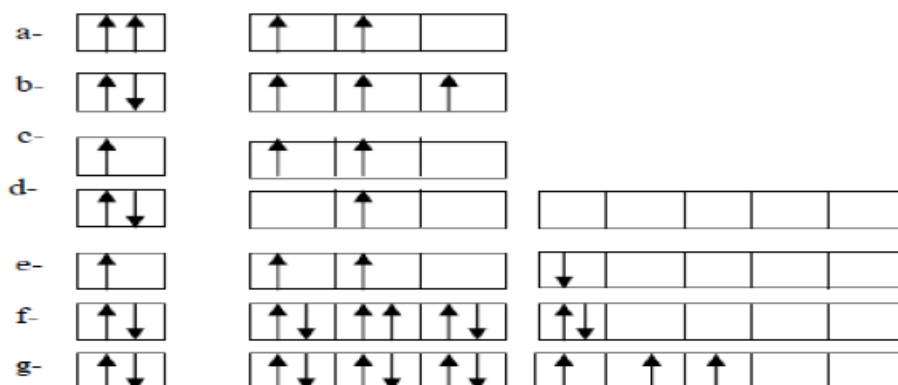
c) (3, 3, -1, +1/2)

Corrigé de l'exercice 02

- a) Pour le 1er quadruplet (4, 2, 0, 0) pour $n=4$ on a $0 \leq l \leq 3$: $l = 0, 1, 2,$ et 3 et si $l=2$ on a : $-2 \leq m \leq +2$ donc $m = -2, -1, 0, 1$ et 2 .
Et s ne peut pas être 0, il ne peut être que $+1/2$ (électron up) ou $-1/2$ (électron down).
Donc, cette combinaison ne peut pas décrire l'état d'un électron dans un atome.
- b) Dans le 2ème quadruplet : (3, 1, -3, $-1/2$) la valeur de m doit être comprise entre : -1 et 1 car le nombre quantique azimutal $l = 1$.
Donc, cette combinaison ne peut pas décrire l'état d'un électron dans un atome.
- c) Dans le 3ème quadruplet (3, 3, -1, $+1/2$) : il est impossible que $l = 3$, l est compris entre 0 et $n-1 = 3-1 = 2$.

Exercice 03 (Règles de remplissages : Klechkowski, Pauli & Hund)

Parmi les structures électroniques suivantes, quelles sont celles qui ne respectent pas les règles de remplissages. Expliquer.



Corrigé de l'exercice 03

Les orbitales qui ne respectent pas les règles de remplissage sont :

- a- Orbitale s, une case deux électrons parallèles (Ne respecte pas la règle de Pauli)
- c- Orbitale s, un électron au lieu de deux électrons (Ne respecte pas la règle de Klechkowski)
- d- Orbitale p, la 1ère case vide et 2ème rempli (Ne respecte pas la règle de Klechkowski)
- e- Orbitale s, p et d, (Ne respecte pas la règle de Klechkowski)
- f- Orbitale p, (Ne respecte pas la règle de Hund)

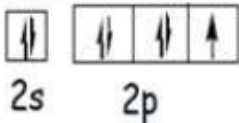

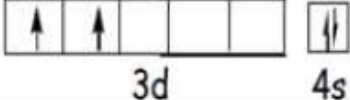
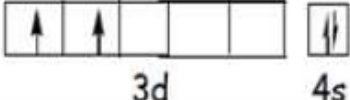


Exercice 04 (Configuration électronique)

a) Etablir la configuration électronique des espèces chimiques suivantes :



b) Donner sous forme de cases quantiques la configuration électronique de la couche de valence.

Corrigé de l'exercice 04

a) Configurations	b) Configuration de valence
Configuration	Configuration de valence
$^{19}_9F$ $1s^2 2s^2 2p^5$	 2s 2p
$^{35}_{17}Cl$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	 3s 3p
$^{48}_{22}X$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$	 3d 4s
$^{46}_{22}A$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$	 3d 4s
$^{85}_{37}Rb$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^1$	 5s
$^{85}_{37}Rb^-$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2$	 5s

Exercice 05 (Principe d'exclusion de Pauli)

Parmi les configurations électroniques suivantes, quelles sont celles qui sont exclues parce qu'elles ne respectent pas le principe d'exclusion de Pauli ?

- a) $1s^2 2s^2 2p^7$
- b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{12}$
- d) $1s^2 2s^2 3s^3$

Corrigé de l'exercice 05

- a) $1s^2 2s^2 2p^7 \rightarrow$ Exclue, justification: $2p^6$ max
- b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \rightarrow$ Possible

- c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{12}$ Exclue, justification: $3p^{10}$ max
d) $1s^2 2s^2 3s^3$ Exclue, justification: $3s^2$ max

Exercice 06 (Exception à la règle de Klechkowski)

Certains éléments chimiques font exception à la règle de Klechkowski, parmi eux, on peut citer les éléments suivants : ${}_{24}\text{Cr}$, ${}_{29}\text{Cu}$, ${}_{42}\text{Mo}$, ${}_{46}\text{Pd}$.

Ecrire la configuration électronique de ces atomes.

Corrigé de l'exercice 06

Dans ces cas, il y a une exception à la règle de Klechkowski, l'atome est considéré moins stable et va déplacer un électron d'une sous couche vers une autre pour devenir plus stable, donc on aura :

