

Atomes : nombres quantiques et configurations électroniques



QCM & Petits exercices

Exercice 1 : vrai ou faux ?

Soit un atome inconnu, X.

On considère un électron de cet atome, dans un état quantique défini par les nombres $n = 4$ et $m_l = 2$.

Cochez la bonne réponse

Les affirmations suivantes sont-elles vraies ? Justifier vos réponses.

a) Cet électron peut se trouver dans une orbitale d.	<input type="checkbox"/> VRAI	<input type="checkbox"/> FAUX
b) Cet électron se trouve nécessairement dans une orbitale d.	<input type="checkbox"/> VRAI	<input type="checkbox"/> FAUX
c) Cet électron peut se trouver dans une des trois orbitales 4p.	<input type="checkbox"/> VRAI	<input type="checkbox"/> FAUX
d) Cet électron peut présenter un nombre quantique magnétique de spin $m_s = -\frac{1}{2}$.	<input type="checkbox"/> VRAI	<input type="checkbox"/> FAUX
e) Cet électron peut posséder un nombre quantique secondaire $l = 5$.	<input type="checkbox"/> VRAI	<input type="checkbox"/> FAUX

Exercice 2 : états quantiques permis et interdits

Parmi les ensembles de nombres quantiques suivants, préciser ceux qui correspondent à des états « interdits » ; le cas échéant, préciser ce qui ne va pas.

- $n = 2 \quad l = 1 \quad m_l = -1$
- $n = 1 \quad l = 1 \quad m_l = 0$
- $n = 8 \quad l = 7 \quad m_l = -6$
- $n = 1 \quad l = 0 \quad m_l = 2$

Exercice 3 : orbitales possibles ou impossibles ?

Lesquelles de ces notations d'orbitales sont incorrectes ?

- 1s 7d 9s 3f 4f 2d

Exercice 4 : décompte d'orbitales atomiques

Dans un atome, combien d'orbitales peuvent être dites :

$5p_{-1}$: ____ $3d$: ____ $n = 4$: ____

Exercice 5 : décompte d'électrons

Dans un atome, quel est le nombre maximal d'électrons qui peuvent prendre les nombres quantiques suivants :

- a) $n = 4$: b) $n = 5$ et $m_l = +1$: c) $n = 5$ et $m_s = +\frac{1}{2}$ d) $n = 2$ et $l = 1$
e) $n = 2$, $l = 1$, $m_l = -1$ et $m_s = -\frac{1}{2}$: f) $n = 0$, $l = 0$, $m_l = 0$:

Exercice 6 : vrai ou faux ?

Les affirmations suivantes sont-elles vraies ou fausses ?

- a- Si $l = 1$, l'électron occupe une orbitale de type « nd » vrai: faux:
b- Si $n = 2$, m_l peut être égal à -1 vrai: faux:
c- Pour un électron « d », m_l peut prendre la valeur 3 vrai: faux:
d- Si $l = 2$, la sous-couche correspondante peut recevoir au plus 10 électrons vrai: faux:
e- Le nombre n d'un électron d'une sous-couche f peut être égal à 3 vrai: faux:

Exercice 7 : 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 ?

Configuration électronique	Possible	Exclue !	Justification
$1s^2 2s^2 2p^7$			
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$			
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{12}$			
$1s^2 2s^2 3s^3$			

Exercice 8 : états quantiques

Pour un atome, la série des nombres quantiques $n = 3 ; l = 1 ; m_l = 1 \dots$

- a) ...décrit un électron dans une orbitale atomique 3d ?
- b) ...décrit un électron dans une orbitale atomique 3p ?
- c) ...peut s'appliquer à 4 électrons ?

Exercice 9 : choix multiples

Parmi les ensembles suivants $\{ n ; l ; m_l ; m_s \}$, lesquels peuvent décrire un électron dans un atome ? Donner alors le symbole (ns, np,...) de l'OA dans laquelle se trouve cet électron.

- a) $\{ 2 ; 2 ; 1 ; +1/2 \}$
- b) $\{ 2 ; 2 ; -1 ; +1/2 \}$
- c) $\{ 4 ; 0 ; -1 ; +1/2 \}$
- d) $\{ 3 ; 1 ; 0 ; -1/2 \}$

Exercice 10 : Configurations électroniques de l'élément de carbone

Voici 8 configurations de l'élément carbone (vous lirez les notations $2p_x, 2p_y$ et $2p_z$ comme décrivant les OA $2p_{-1}, 2p_0$ et $2p_1$).

Il y a parmi celles-ci :

- 2 configurations qui peuvent décrire toutes les deux l'atome de carbone dans son état fondamental ;
- 1 configuration de l'atome de carbone qui est interdite ;
- 3 configurations qui représentent des états excités de l'atome de carbone ;
- 1 configuration de l'ion C^+ , vous préciserez si c'est une configuration fondamentale ou excitée ;
- 1 configuration de l'ion C^- , vous préciserez si c'est une configuration fondamentale ou excitée ;

	1s	2s	2p _x	2p _y	2p _z
a)	↑↓	↑	↑	↓	↓
b)	↑↓	↑↓	↑	↑	
c)	↑	↑↓	↑↓	↑	↓
d)	↑↓	↑↑	↑	↑	
e)	↑↓	↑↓	↑↓		
f)	↑	↑	↑↓	↑	
g)	↑↓	↑↓	↑		↑
h)	↑↓	↑	↑	↑	↑