Configuration électronique : règles de remplissage et exercices

PASS · 39 cartes

Scannez pour l'ajouter à l'app

QUESTION	RÉPONSE
Quelles valeurs peut prendre le nombre quantique principal n ?	Les entiers à partir de 1 : n = 1, 2, 3... Il numérote la couche : K (n = 1), L (n = 2), M (n = 3), N (n = 4).
Quelles valeurs peut prendre le nombre quantique secondaire l pour un n donné ?	Les entiers de 0 à n - 1. Pour n = 3 : l = 0, 1 ou 2.
Quelles valeurs peut prendre le nombre quantique magnétique m pour un l donné ?	Les entiers de -l à +l. Pour l = 2 : m = -2, -1, 0, 1, 2.
Quelles valeurs peut prendre le nombre quantique de spin ms ?	+1/2 ou -1/2. Il décrit les deux orientations possibles du spin de l'électron.
Quelle lettre désigne chaque valeur de l, de 0 à 3 ?	l = 0 : s, l = 1 : p, l = 2 : d, l = 3 : f. Le nombre l définit la forme de la sous-couche.
Combien d'orbitales possède une sous-couche de nombre quantique l ?	2l + 1. s : 1, p : 3, d : 5, f : 7.
Combien d'électrons peuvent occuper au maximum chacune des sous-couches s, p, d et f ?	s : 2, p : 6, d : 10, f : 14. Chaque orbitale de la sous-couche reçoit 2 électrons au plus (Pauli).
Combien d'orbitales possède la couche de nombre quantique principal n ?	n^2. Pour n = 3 : une 3s, trois 3p et cinq 3d, soit 9 orbitales.
Combien d'électrons peut contenir au maximum la couche de nombre quantique principal n ?	$2n^2$. K : 2, L : 8, M : 18, N : 32.

QUESTION	RÉPONSE
Que dit le principe d'exclusion de Pauli ?	Deux électrons d'un même atome ne peuvent pas avoir les quatre mêmes nombres quantiques (n, l, m, ms). Une orbitale contient donc 2 électrons au plus, de spins opposés.
Que dit la règle de Hund ?	Dans des orbitales de même énergie, les électrons occupent le plus grand nombre d'orbitales, avec des spins parallèles, avant de s'apparier. C'est ce qui donne l'état le plus stable.
Que dit la règle de Klechkowski ?	Les sous-couches se remplissent par valeurs croissantes de n + l, et à n + l égal, par n croissant. Elle donne l'ordre de remplissage de l'état fondamental.
Quel est l'ordre de remplissage des sous-couches jusqu'à 6p, selon Klechkowski ?	1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 5s, 4d, 5p, 6s, 4f, 5d, 6p. La suite : 7s, 5f, 6d, 7p.
Pourquoi la sous-couche 4s se remplit-elle avant 3d ?	Parce que n + l vaut 4 pour 4s et 5 pour 3d. À n + l égal, on prend le n le plus petit : 3d (5) passe avant 4p (5).
Comment appelle-t-on des orbitales de même énergie, comme les trois orbitales 2p ?	Des orbitales dégénérées. Elles ont les mêmes n et l et ne diffèrent que par m.
Qu'appelle-t-on configuration électronique de l'état fondamental ?	La répartition des électrons de l'atome qui donne l'énergie la plus basse. Elle respecte Klechkowski, Pauli et Hund.
Comment représente-t-on les électrons dans un diagramme en cases quantiques ?	Une case par orbitale, avec une flèche par électron : ↑ ou ↓. Deux flèches opposées (↑↓) dans une case : électrons appariés.
Qu'est-ce qu'un électron célibataire ?	Un électron seul dans son orbitale. Il s'oppose aux électrons appariés, deux par orbitale avec des spins opposés.

QUESTION	RÉPONSE
Que sont les électrons de valence ?	Les électrons de la couche de n le plus élevé, plus ceux d'une sous-couche d ou f non remplie. Ils assurent les liaisons chimiques ; les autres sont les électrons de cœur.
Comment s'écrit la configuration du soufre (Z = 16) avec le gaz noble précédent ?	[Ne] $3s^2\ 3p^4$. Le néon (Z = 10) remplace $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$, qui sont les électrons de cœur.
Quelle est la configuration électronique de l'oxygène (Z = 8) ?	$1s^2\ 2s^2\ 2p^4$. Ses 6 électrons de valence se répartissent en $2s^2\ 2p^4$.
Combien d'électrons célibataires possède l'azote à l'état fondamental (Z = 7) ?	3. Sa configuration est $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$: par Hund, les trois électrons 2p sont dans trois orbitales différentes.
Combien d'électrons célibataires possède le carbone à l'état fondamental (Z = 6) ?	2. Sa configuration est $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$: par Hund, les deux électrons 2p occupent deux orbitales distinctes, spins parallèles.
Comment répartir 4 électrons dans les trois orbitales 2p, selon Hund ?	↑↓ ↑ ↑. On place d'abord un électron dans chaque orbitale, puis le quatrième s'apparie dans la première.
Quelle est la configuration électronique du sodium (Z = 11) ?	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$. Son unique électron de valence part facilement : il donne Na^+.
Quelle est la configuration électronique du fer (Z = 26) à l'état fondamental ?	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^6$. On écrit parfois $3d^6\ 4s^2$: les deux écritures sont admises.
Quelle est la configuration électronique de l'ion chlorure Cl^- (Z = 17) ?	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$, soit 18 électrons. C'est la configuration de l'argon : l'ion a gagné un électron.
Quel élément a pour configuration électronique [Ne] $3s^2\ 3p^3$?	Le phosphore, de numéro atomique Z = 15. 10 électrons du néon + 2 + 3 = 15 électrons.

QUESTION	RÉPONSE
Pourquoi la configuration $1s^2\ 2s^2\ 2p^7$ est-elle impossible ?	Une sous-couche p contient 6 électrons au plus. Le septième aurait les mêmes quatre nombres quantiques qu'un autre, ce que Pauli interdit.
Le quadruplet (n = 2, l = 2, m = 0, ms = +1/2) est-il possible ?	Non. Pour n = 2, l ne peut valoir que 0 ou 1 (l ≤ n - 1).
À quelle sous-couche appartient l'électron décrit par (n = 3, l = 1, m = -1, ms = -1/2) ?	3p. n = 3 et l = 1 (p) ; m = -1 est bien compris entre -1 et +1.
Quelle est la configuration électronique du chrome (Z = 24) à l'état fondamental ?	[Ar] $4s^1\ 3d^5$, et non [Ar] $4s^2\ 3d^4$. Première exception à Klechkowski : la sous-couche 3d à demi remplie est plus stable.
Quelle est la configuration électronique du cuivre (Z = 29) à l'état fondamental ?	[Ar] $4s^1\ 3d^{1}$□, et non [Ar] $4s^2\ 3d^9$. Seconde exception courante : la sous-couche 3d pleine est plus stable.
Quelle est la configuration électronique de l'ion Fe^{2+} (Z = 26) ?	[Ar] $3d^6$. Les 2 électrons perdus sont ceux de 4s, la sous-couche de n le plus élevé.
Combien d'électrons célibataires possède l'ion Fe^{3+} (Z = 26) ?	5. Sa configuration est [Ar] $3d^5$: par Hund, un électron dans chacune des cinq orbitales 3d.
Quelle est la configuration électronique de l'ion Cu^{2+} (Z = 29) ?	[Ar] $3d^9$. L'atome neutre étant [Ar] $4s^1\ 3d^{1}$□, on retire l'électron 4s puis un électron 3d.
Comment retrouver la période d'un élément à partir de sa configuration électronique ?	C'est la valeur la plus élevée de n. Ex. : [Ar] $4s^2\ 3d^6$ (le fer) est dans la 4e période. Exception : le palladium, [Kr] $4d^{1}$□, sans électron 5s, est en 5e période.
Comment retrouver le bloc (s, p, d ou f) d'un élément à partir de sa configuration ?	C'est la dernière sous-couche occupée, dans l'ordre de Klechkowski. Ex. : le soufre, en $3p^4$, est du bloc p ; le fer, en $3d^6$, du bloc d.

QUESTION	RÉPONSE
Quelle différence entre une espèce paramagnétique et une espèce diamagnétique ?	Paramagnétique : au moins un électron célibataire ; diamagnétique : aucun. Ex. : l'ion Na^+, dont tous les électrons sont appariés, est diamagnétique.