Corrigé et barème – Le cortège électronique et le tableau périodique

Couches et sous-couches, configuration électronique d'un atome à l'état fondamental ($Z \leq 18$) ; électrons de valence, lire et contrôler une configuration ; de la configuration à la période, à la colonne et au bloc, et inversement ; familles chimiques et famille des gaz nobles

Durée : 60 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Physique-chimie 2nde

Exercice 1 – Configurations électroniques ★★ *(4 pts)*

a) Oxygène : 1s (2), 2s (2), il en reste 4 pour 2p : $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$. Sodium : 1s, 2s, 2p pleines (10), le onzième en 3s : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$. Vérification : $2 + 2 + 4 = 8$ et $2 + 2 + 6 + 1 = 11$. (1)

b) Oxygène : couche de valence $n = 2$, $2s^2\ 2p^4$, soit 6 électrons de valence. Sodium : couche de valence $n = 3$, $3s^1$, soit 1 électron de valence. (1)

c) Le nombre d'électrons (11) est juste, mais 3s est occupée alors que 2p n'a que 5 électrons sur 6 : à l'état fondamental, une sous-couche est pleine avant que la suivante commence. Il faut $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$. (1)

d) Électrons de cœur : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$, soit 10. C'est son unique électron de valence, $3s^1$, qui intervient dans ses réactions. (1)

Erreur fréquente — Ne compter que la dernière sous-couche ($2p^4 \to 4$) au lieu de toute la couche de valence ($2s^2\ 2p^4 \to 6$).

Exercice 2 – Place dans le tableau ★★ *(4 pts)*

a) X : plus grand $n = 3$, période 3 ; $3s^2\ 3p^2$: 4 électrons de valence, bloc p, colonne $4 + 10 = 14$. Y : plus grand $n = 2$, période 2 ; $2s^1$: 1 électron de valence, colonne 1. (1)

b) X : dernière sous-couche remplie 3p, bloc p. Y : dernière sous-couche 2s, bloc s. (1)

c) Période 2 : couche de valence $n = 2$; colonne 15 : $15 - 10 = 5$ électrons de valence, $2s^2\ 2p^3$. Avec $1s^2$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$, soit $Z = 2 + 2 + 3 = 7$ (l'azote). (1)

d) Sa couche de valence, $n = 1$, ne contient que la sous-couche 1s : avec 2 électrons, elle est pleine, comme celle des gaz nobles. Il ne réagit pratiquement pas : il est placé en colonne 18. (1)

Erreur fréquente — Placer X en colonne 4 en oubliant d'ajouter 10 dans le bloc p, ou prendre le nombre total d'électrons pour le numéro de colonne.

Exercice 3 – Analyse d'une copie ★★ *(4 pts)*

a) L'élève n'a compté que $2p^2$. La couche de valence $n = 2$ porte $2s^2\ 2p^2$: $2 + 2 = 4$ électrons de valence. (1)

b) Dans les colonnes 13 à 18, électrons de valence = colonne $- 10$: un élément de la colonne 13 a 3 électrons de valence. (1)

c) Ce sont les éléments d'une même colonne qui ont des propriétés communes : même nombre d'électrons de valence. Le sodium (1 électron de valence, alcalin) et le chlore (7, halogène) ont seulement la même couche de valence, $n = 3$; leurs propriétés sont très différentes. (1)

d) Les colonnes 3 à 12 ne sont occupées qu'à partir de la période 4. Après le béryllium ($2s^2$), le bore ($1s^2\ 2s^2\ 2p^1$) a 3 électrons de valence, bloc p : il est en colonne 13. (1)

Point de méthode — Pour corriger une affirmation, je cite la règle du cours (toute la couche de valence, colonne $- 10$ dans le bloc p, famille = colonne), puis j'écris la valeur juste.

Exercice 4 – La famille du magnésium ★★★ *(4 pts)*

a) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$ (12 électrons). Plus grand n = 3 : période 3 ; 2 électrons de valence ($3s^2$) dans une sous-couche s : colonne 2. (1)

b) Période 2 : couche de valence n = 2 ; colonne 2 : 2 électrons de valence, $2s^2$. Avec $1s^2$: $1s^2\ 2s^2$, Z = 4. (1)

c) Colonne 2 : 2 électrons de valence ; période 4 : sur la couche n = 4. (1)

d) Les trois éléments sont dans la même colonne : même nombre d'électrons de valence, donc même famille (alcalino-terreux) et propriétés communes. Par analogie avec MgO : BeO et CaO. (1)

Erreur fréquente — Écrire $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$ pour le béryllium en confondant le numéro de colonne avec le nombre d'électrons de 2p, ou oublier la sous-couche 1s.

Exercice 5 – Gaz nobles et forme du tableau ★★★ *(4 pts)*

a) La période 1 correspond au remplissage de 1s, qui contient au plus 2 électrons : 2 éléments (H, He). La période 2 correspond au remplissage de 2s puis 2p : $2 + 6 = 8$ éléments, du lithium au néon. (1)

b) Néon : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$ ($2 + 2 + 6 = 10$). Sa couche de valence, n = 2, porte $2s^2\ 2p^6$: 8 électrons, elle est pleine, comme celle des gaz nobles autres que l'hélium (pleine avec 2 électrons). (1)

c) Colonne 18 : $18 - 10 = 8$ électrons de valence, sur la couche n = 6. Couche de valence pleine : famille des gaz nobles. (1)

d) Les gaz nobles ne réagissent pratiquement pas : l'argon ne réagit ni avec le verre ni avec les joints, il reste tel quel entre les vitres. (On le choisit aussi parce qu'il conduit moins bien la chaleur que l'air.) (1)

Point de méthode — Un gaz noble se reconnaît à sa couche de valence pleine (2 pour l'hélium, 8 pour les autres), pas au fait que sa dernière sous-couche soit pleine.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).