Devoir surveillé – Stabilité des entités : ions et molécules

Stabilité chimique des gaz nobles et configuration de valence, règles du duet et de l'octet ; ions monoatomiques : prévoir leur charge avec le tableau périodique, les nommer, écrire leur formule ; liaison covalente, doublets liants et non liants, décrire et compléter le schéma de Lewis d'une molécule ($Z \leq 18$) pour justifier sa stabilité ; énergie de liaison

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

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Tous les calculs doivent figurer sur la copie. Les résultats seront donnés sous la forme la plus simple possible.

Exercice 1 – Fluor, néon et sodium ★★ *(4 pts)*

On étudie les atomes de fluor ($Z = 9$), de néon ($Z = 10$) et de sodium ($Z = 11$), à l'état fondamental.

a) Écrire la configuration électronique de chacun des trois atomes.

b) Lequel de ces atomes est stable à l'état d'atome isolé ? Justifier.

c) Prévoir la formule de l'ion formé par le fluor et de celui formé par le sodium, en justifiant, puis les nommer.

d) Montrer que ces deux ions ont la configuration électronique d'un gaz noble. Sont-ils pour autant des atomes de ce gaz noble ?

Exercice 2 – Les couleurs d'un feu d'artifice ★★ *(4 pts)*

Dans un feu d'artifice, le rouge vient de sels de strontium Sr ($Z = 38$, période 5, colonne 2) et le vert de sels de baryum Ba (période 6, colonne 2), souvent des chlorures. Le chlore Cl a pour numéro atomique $Z = 17$; le cuivre, qui donne du bleu, est dans la colonne 11.

a) Combien d'électrons de valence possède un atome de strontium ? En déduire la formule de l'ion qu'il forme.

b) Écrire la formule de l'ion formé par le baryum et le nommer.

c) Écrire la formule de l'ion chlorure. Combien d'électrons possède l'ion formé par le strontium ?

d) Peut-on prévoir la charge de l'ion du cuivre avec la règle du cours ? Justifier.

Exercice 3 – Le méthanol ★★ *(4 pts)*

Le méthanol a pour formule brute CH_4O : l'atome de carbone est lié à trois atomes d'hydrogène et à l'atome d'oxygène, lui-même lié au quatrième hydrogène. Données : $Z(H) = 1$; $Z(C) = 6$; $Z(O) = 8$.

a) Déterminer le nombre d'électrons de valence de chaque atome.

b) Indiquer le nombre de liaisons covalentes que forme chaque type d'atome. Ces liaisons sont-elles simples ou multiples dans le méthanol ?

c) Calculer le nombre total de doublets de la molécule.

d) Compléter le schéma de Lewis et vérifier les règles du duet et de l'octet.

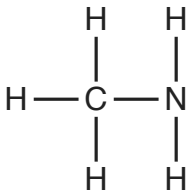
Exercice 4 – Analyse d'une copie ★★★ *(4 pts)*

Chaque affirmation ci-dessous, écrite par un élève, contient une erreur. L'expliquer et corriger.

a) « En perdant deux électrons, l'atome d'oxygène prend la configuration électronique du néon. »

b) « L'ion calcium Ca^{2+} s'est formé à partir d'un atome qui a gagné deux électrons. »

c) « Voici le schéma de Lewis complet de la méthylamine CH_5N. »



d) « Former une molécule de dichlore à partir de deux atomes de chlore demande de fournir $4{,}04 \times 10^{-19}$ J. »

Exercice 5 – L'eau oxygénée ★★★ *(4 pts)*

L'eau oxygénée contient du peroxyde d'hydrogène H_2O_2, dont les atomes s'enchaînent selon H–O–O–H. Elle se décompose peu à peu en eau et en dioxygène. Données : $Z(H) = 1$; $Z(O) = 8$; énergies de liaison : O–H : $7{,}70 \times 10^{-19}$ J ; O–O : $2{,}32 \times 10^{-19}$ J.

a) Calculer le nombre total de doublets de la molécule.

b) Compléter son schéma de Lewis à partir de l'enchaînement donné et vérifier les règles du duet et de l'octet.

c) Calculer l'énergie à fournir pour séparer une molécule de peroxyde d'hydrogène en atomes isolés.

d) Quelle liaison de la molécule est la plus facile à rompre ? Relier ce résultat à la décomposition de l'eau oxygénée.

Bon courage !

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).