

Contrôle A

Vers des entités plus stables : ions et molécules

Duet et octet, ions, solides ioniques, schémas de Lewis, énergie de liaison

Durée : 1 h · calculatrice autorisée · 4 exercices indépendants · barème sur 20

Nom : Prénom : Classe : Note : / 20

★ CONSIGNES

Toute réponse doit être justifiée, sauf dans l'exercice 1. Les schémas de Lewis sont dessinés avec soin : doublets liants et non liants représentés par des traits.

Exercice 1 Questions à choix multiples

5 pts ●○○○

Pour chaque question, une seule réponse est exacte. Recopier le numéro de la question et la lettre de la réponse choisie. Aucune justification n'est demandée.

■ **DONNÉES** Numéros atomiques : N (7) • Ne (10) • Na (11) • Mg (12) • S (16) • Cl (17) • Ar (18) • K (19) • Ca (20)

- 1.1** L'atome de soufre forme l'ion :
a) S^{2+} b) S^{-} c) S^{2-} d) S^{6+}
- 1.2** L'ion qui possède la même configuration électronique que l'atome de néon est :
a) Cl^{-} b) K^{+} c) Mg^{2+} d) Ca^{2+}
- 1.3** Le sulfure de sodium, constitué d'ions sodium et d'ions sulfure, a pour formule :
a) NaS b) Na_2S c) NaS_2 d) Na_3S
- 1.4** Dans le schéma de Lewis de l'ammoniac NH_3 , l'atome d'azote est entouré de :
a) 3 doublets liants et 1 doublet non liant b) 3 doublets liants et aucun doublet non liant
c) 4 doublets liants d) 3 doublets liants et 2 doublets non liants
- 1.5** Entre deux atomes de carbone, la liaison la plus difficile à rompre est :
a) la liaison simple b) la liaison double
c) la liaison triple d) elles sont toutes aussi solides

Exercice 2 L'étiquette d'un engrais

4 pts ●○○○

Sur le sac d'un engrais pour gazon, on lit : « NPK 12-5-8 + 3 MgO + 5 CaO ». Par convention, la teneur en potassium d'un engrais est exprimée en masse d'oxyde de potassium, celle du magnésium en masse d'oxyde de magnésium MgO et celle du calcium en masse d'oxyde de calcium CaO.

■ **DONNÉES** Numéros atomiques : O (8) • Mg (12) • Al (13) • K (19) • Ca (20) • K et Ca : 4^e période, colonnes 1 et 2 • Al : colonne 13

- 2.1** Écrire la configuration électronique de l'atome d'oxygène. En déduire, en le justifiant, la formule de l'ion oxyde.
- 2.2** Prévoir la formule de l'ion potassium. Combien d'électrons possède-t-il ? Quel gaz noble a la même configuration électronique ?

- 2.3** Écrire la formule de l'oxyde de potassium, en justifiant. Montrer que les formules MgO et CaO sont cohérentes avec la position du magnésium et du calcium dans le tableau périodique.
- 2.4** Un élève affirme que l'oxyde d'aluminium a pour formule AlO . Expliquer son erreur et corriger la formule.

Exercice 3 L'eau oxygénée

6 pts ●●○

L'eau oxygénée, utilisée pour désinfecter les petites plaies, est une solution de peroxyde d'hydrogène H_2O_2 . Cette molécule se décompose lentement en eau et en dioxygène, selon la réaction $2 \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$: c'est pourquoi on conserve l'eau oxygénée au frais, dans un flacon opaque.

■ **DONNÉES** Numéros atomiques : H (1) • O (8)

- 3.1** Écrire la formule brute de la molécule de la figure 1 et dénombrer ses doublets liants et non liants.
- 3.2** Vérifier que chaque atome respecte la règle du duet ou de l'octet.
- 3.3** Justifier, à l'aide de sa configuration électronique, que l'atome d'oxygène forme deux liaisons covalentes.
- 3.4** Établir le schéma de Lewis de la molécule d'eau, puis celui de la molécule de dioxygène, dans laquelle les deux atomes sont unis par une liaison double.
- 3.5** Le tableau donne l'énergie de quelques liaisons.



Figure 1 — Schéma de Lewis du peroxyde d'hydrogène

Liaison	O-O	O-H	O=O
Énergie de liaison (10^{-19} J)	2,42	7,69	8,27

- a) Quelle liaison de la molécule H_2O_2 est la plus facile à rompre ? Justifier.
- b) Expliquer pourquoi l'eau oxygénée se décompose facilement, et pourquoi il faut la protéger de la chaleur et de la lumière.

Exercice 4 Le chlore sous toutes ses formes

5 pts ●●○

L'élément chlore est présent dans le sel de cuisine (ions chlorure), dans l'acide chlorhydrique (solution de chlorure d'hydrogène HCl) et dans le dichlore Cl_2 , gaz toxique qui se dégage si l'on mélange imprudemment de l'eau de Javel et un détartrant acide.

■ **DONNÉES** Numéros atomiques : H (1) • Cl (17) • Ar (18)

- 4.1** Écrire la configuration électronique de l'atome de chlore et indiquer son nombre d'électrons de valence.
- 4.2** En déduire la formule de l'ion chlorure, en justifiant.
- 4.3** Établir les schémas de Lewis des molécules Cl_2 et HCl .
- 4.4** Qu'ont en commun l'ion chlorure et l'atome de chlore engagé dans une liaison covalente, du point de vue de la règle de l'octet ?
- 4.5** Dans l'acide chlorhydrique, le chlorure d'hydrogène est présent sous forme d'ions hydrogène H^+ et d'ions chlorure. Combien d'électrons l'ion hydrogène possède-t-il ? Respecte-t-il la règle du duet ?