Calculatrice autorisée

Exercice 1 : Le chlore

7 points

Le chlore est un élément chimique dont l'atome, dans son état fondamental, a pour configuration électronique $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$. L'écriture conventionnelle de son noyau est ${}^{35}_{17}C\ell$.

Données : masse d'un nucléon $m_{\text{nucléon}} = 1{,}67 \times 10^{-27}\,\text{kg}$;
rayon du noyau de l'atome de chlore $r_{\text{noyau}} = 1{,}0 \times 10^{-15}\,\text{m}$.

1) Donner la composition du noyau de l'atome de chlore.
2) Calculer la masse d'un atome de chlore.
3) Donner le nombre d'électrons de valence de l'atome de chlore.
4) Déterminer la position de l'élément chlore dans le tableau périodique.
5) Estimer l'ordre de grandeur de la taille (rayon) de l'atome de chlore. Justifier.

Exercice 2 : L'oxygène

8 points

L'élément oxygène se trouve naturellement dans la molécule de dioxygène, qui compose environ $20\,\%$ de l'air et dont le schéma de Lewis s'écrit :



On le trouve également sous forme ionique, associé à l'ion sodium Na^+, dans l'oxyde de sodium, solide ionique utilisé pour la fabrication du verre.

Données : oxygène O, numéro atomique $Z = 8$; soufre S, situé dans la 3e ligne (période) et la 16e colonne du tableau périodique.

1) Déterminer la configuration électronique de l'atome d'oxygène.
2) En déduire la formule de l'ion oxyde formé par l'atome d'oxygène.
3) Établir la formule de l'oxyde de sodium.
4) Justifier la stabilité de la molécule de dioxygène.
5) Quelles entités chimiques le soufre est-il capable de former ? Justifier.

Exercice 3 : Le dioxyde de soufre

5 points

Le dioxyde de soufre SO_2 est un polluant atmosphérique. Depuis 2000, sa concentration moyenne dans l'atmosphère a fortement diminué. En 2017, en France, elle s'élevait en moyenne à $2{,}0\,\mu\text{g}$ par mètre cube d'air dans une agglomération urbaine.

Données : masse des atomes $m(\text{oxygène}) = 2{,}67 \times 10^{-23}\,\text{g}$ et $m(\text{soufre}) = 5{,}34 \times 10^{-23}\,\text{g}$; constante d'Avogadro $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$; $1\,\mu\text{g} = 10^{-6}\,\text{g}$.

1) Calculer la masse d'une molécule de dioxyde de soufre.
2) Calculer le nombre de molécules de dioxyde de soufre contenues dans un mètre cube d'air.
3) En déduire la quantité de matière de dioxyde de soufre correspondante.