Structure et transformations en solution aqueuse – Chapitre 1

Rappels sur la structure de la matière – TD

Exercice 1 : L'élément soufre

Dans le tableau périodique des éléments, le soufre se situe dans la quatrième colonne du bloc p et dans la troisième période.

1. Donner la configuration électronique de l'atome de soufre dans son état fondamental.
2. En déduire son numéro atomique.
3. Comparer l'électronégativité du soufre à celles du lithium ${}_3\mathrm{Li}$, de l'oxygène ${}_8\mathrm{O}$, et du chlore ${}_{17}\mathrm{Cl}$.
4. Quel ion monoatomique l'élément soufre tend à former préférentiellement ?

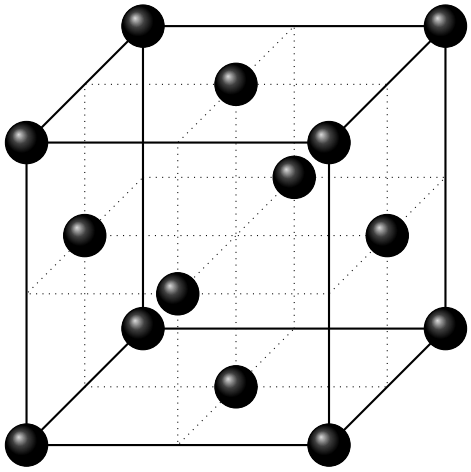
Exercice 2 : Chimie de l'azote

Donner le schéma de Lewis des molécules et ions suivants :

1. $\mathrm{N_2}$;
2. $\mathrm{NO_2^+}$;
3. $\mathrm{NO_2^-}$;
4. $\mathrm{NO^+}$;
5. $\mathrm{N_2O_4}$.

Exercice 3 : Paramètre de maille du cuivre métallique

Le cuivre métallique cristallise selon une maille cubique faces centrées, représentée ci-dessous. Sa masse molaire est $M = 63{,}5\,\mathrm{g\cdot mol^{-1}}$, et sa densité est $d = 8{,}96$.



1. Calculer le rayon atomique R du cuivre métallique.

On rappelle la valeur de la constante d'Avogadro : $N_\mathrm{A} = 6{,}02.10^{23}\,\mathrm{mol^{-1}}$.

Exercice 4 : Températures d'ébullition de composés hydrogénés

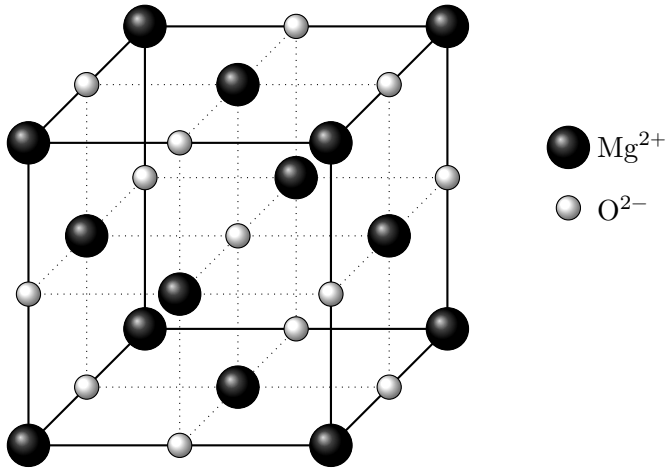
On donne ci-dessous les températures d'ébullition des composés hydrogénés de la colonne 15 du tableau périodique sous la pression atmosphérique.

Composé hydrogéné	$\mathrm{NH_3}$	$\mathrm{PH_3}$	$\mathrm{AsH_3}$	$\mathrm{SbH_3}$	$\mathrm{BiH_3}$
Masse molaire ($\mathrm{g\cdot mol^{-1}}$)	17	34	78	181	212
Température d'ébullition (°C)	−33	−87	−62	−17	22

1. Comment appelle-t-on l'ensemble des éléments constituant une colonne dans le tableau périodique ?
2. Donner une représentation de Lewis pour le composé NH_3, puis en déduire une représentation de Lewis pour chacun des autres composés.
3. Quel composé hydrogéné présente une température d'ébullition inattendue par rapport aux autres ?
4. Quelles interactions intermoléculaires sont à l'origine de cette anomalie ?

Exercice 5 : Cristal d'oxyde de magnésium

L'oxyde de magnésium MgO est un cristal ionique de paramètre de maille $a = 421\,\text{pm}$ constitué d'un réseau cubique faces centrées de cations magnésium Mg^{2+} intriqué avec un réseau cubique faces centrées d'anions oxygène O^{2-}, comme schématisé ci-dessous.



1. Vérifier que cette structure est en accord avec la formule de l'oxyde de magnésium MgO.
2. Donner la configuration électronique de l'oxygène ($Z = 8$) dans son état fondamental, puis justifier qu'il tend à former des ions O^{2-}.
3. Donner la configuration électronique du magnésium ($Z = 12$) dans son état fondamental, puis justifier qu'il tend à former des ions Mg^{2+}.
4. Déterminer la masse volumique de l'oxyde de magnésium.

On donne :

- les masses molaires : $M_O = 16{,}0\,\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ et $M_{Mg} = 24{,}3\,\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$;
- la constante d'Avogadro : $N_A = 6{,}02.10^{23}\,\text{mol}^{-1}$.