DS — DEVOIR DE SCIENCES-PHYSIQUES

A. Déterminer le schéma de Lewis d'un ion (/5)

1. Lithium (Z = 3) : $1s^2\ 2s^1$
Fluor (Z = 9) : $1s^2\ 2s^2\ 2p^5$
Néon (Z = 10) : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$
Soufre (Z = 16) : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^4$

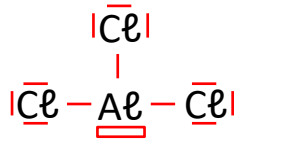
2. Lithium (Z = 3) : $1s^2\ 2s^1 \xrightarrow{\text{perte d'un électron}}$ cation lithium Li^+ : $1s^2$ (règle du duet)
Fluor (Z = 9) : $1s^2\ 2s^2\ 2p^5 \xrightarrow{\text{gain d'un électron}}$ anion fluorure F^- : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$ (règle de l'octet)
Néon (Z = 10) : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$: stable, vérifie la règle de l'octet
Soufre (Z = 16) : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^4 \xrightarrow{\text{gain de deux électrons}} S^{2-}$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^4$ (règle de l'octet)

3. Schémas de Lewis des éléments stabilisés :

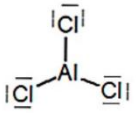
B. Aluminium et chlore (/5)

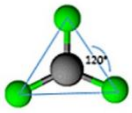
1. Aluminium (Z = 13) : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$ donc 3 électrons de valence
Chlore (Z = 17) : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$ donc 7 électrons de valence
Schémas de Lewis des atomes :

2. Schéma de Lewis de la molécule de trichlorure d'aluminium $A\ell C\ell_3$ ⇒
L'atome qui ne vérifie pas la règle de l'octet est l'atome d'aluminium qui n'est entouré que de trois doublets soit 6 électrons de valence. Il lui manque un doublet ce qui est symbolisé par une lacune électronique ▭.



3. L'aluminium est entouré de trois doublets liants.
La répulsion de ces doublets est à l'origine d'une géométrie triangulaire plane ⇒



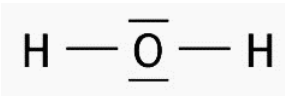


C. Phosphate de sodium (/10)

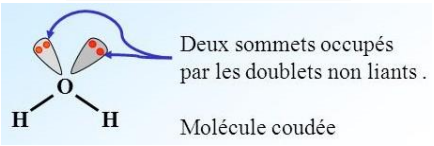
1. Un solide ionique est électriquement neutre, il doit comporter autant de charges positives que négatives : il contient donc 3 ions sodium Na^+ pour un ion phosphate PO_4^{3-}.
La formule est Na_3PO_4.

2. La stabilité du cristal est assurée par les interactions électrostatiques attractives entre cations et anions.

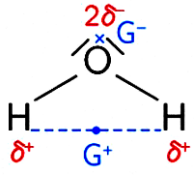
3. Oxygène (Z = 8) : $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$ donc 6 électrons de valence
Hydrogène (Z = 1) : $1s^1$ donc 1 électron de valence
Ce qui conduit au schéma de Lewis de la molécule d'eau ⇒



L'atome d'oxygène a deux doublets liants et deux doublets non liants : les doublets adoptent une géométrie tétraédrique ce qui confère une géométrie coudée à la molécule d'eau ⇒



4. $\chi(H) = 2{,}2 < \chi(O) = 3{,}4$ d'où les polarités des liaisons indiquées sur le schéma.
Comme la molécule est coudée, le barycentre des charges positives n'est pas confondu avec celui des charges négatives : la molécule est polaire ⇒



5. Les étapes de la dissolution sont :
① la dissociation ② la solvatation des ions ③ la dispersion

6. $Na_3PO_{4\,(s)} \rightarrow 3Na^+_{(aq)} + PO_4^{3-}{}_{(aq)}$

7. D'après l'équation de dissolution, il y a trois fois plus d'ions Na^+ en solution que de Na_3PO_4 utilisé pour préparer la solution :

$$C = \frac{[Na^+]}{3} = \frac{6{,}0.10^{-2}}{3} = \underline{2{,}0.10^{-2}\ mol.L^{-1}}$$

D'après l'équation de dissolution, il y a autant d'ions PO_4^{3-} en solution que de Na_3PO_4 utilisé pour préparer la solution :

$$[PO_4^{3-}] = C = \underline{2{,}0.10^{-2}\ mol.L^{-1}}$$