

TPN°10 : Dissolution de composés ioniques ou moléculaires

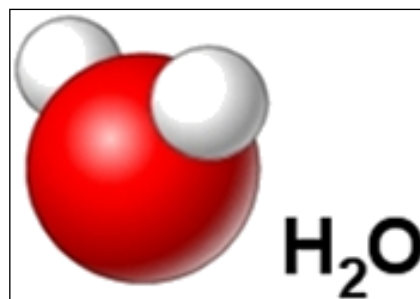
I) Un solvant polaire : l'eau

Les solides ioniques sont très solubles dans l'eau, solvant très polaire. Essayons d'interpréter cette propriété au niveau microscopique.

Au début du XX^e siècle, Gilbert Newton Lewis publia ses travaux sur la structure électronique des atomes et la manière dont ils se lient pour former des molécules. Linus Pauling, physicien et chimiste américain, très influencé par ces découvertes, s'intéressa alors au lien entre la structure d'une molécule et ses propriétés physiques et chimiques.

Ses recherches l'amènèrent à s'interroger sur les propriétés de certaines espèces moléculaires, qualifiées de « polaires » : pourquoi sont-elles attirées ou repoussées par des charges électriques ? Pourquoi sont-elles particulièrement solubles dans certains solvants ? Pourquoi ont-elles des températures de fusion et d'ébullition si élevées ? Pour interpréter ces phénomènes, Pauling introduisit, en 1932, la notion d'**électronégativité**.

L'électronégativité est un paramètre mesurant la capacité d'un atome à attirer à lui les électrons d'une liaison dans laquelle il est engagé : plus un atome est avide d'électrons, plus il est électronégatif. Ce paramètre permet donc de décrire le comportement du doublet d'électrons liant mis en commun par deux atomes.



Pauling reçut le prix Nobel de chimie en 1954 pour ses recherches sur la nature de la liaison chimique.

1) *Analyse du document*

- a. Quelle est la géométrie d'une molécule d'eau ?

.....

.....

.....

.....

- b. Citer plusieurs manifestations possibles, **au niveau macroscopique**, de la polarité de l'eau.

.....

.....

.....

.....

.....

Macroscopique : en langage courant, « qui se voit à l'œil nu » ; en chimie, « de la taille de l'échantillon manipulé par le chimiste ».

Polarisé : Se dit d'un objet qui possède deux pôles, un positif et un négatif.

2) *Interprétation*

- a. Rappeler la structure électronique de l'atome d'oxygène, de numéro atomique $Z = 8$. Cet atome a-t-il tendance à capter ou à céder des électrons ? Pourquoi ?

.....
.....
.....
.....

- b. Une solution aqueuse contient des ions oxonium H_3O^+ en plus ou moins grande concentration selon son acidité. En déduire si l'atome d'hydrogène, de numéro atomique $Z = 1$, peut céder un ou plusieurs électrons.

.....
.....
.....
.....

3) *Conclusion*

- a. En utilisant les réponses aux questions de la partie précédente et la définition de l'électronégativité, expliquer pourquoi l'atome d'oxygène est plus électronégatif que l'atome d'hydrogène.

.....
.....
.....
.....

- b. Une liaison covalente entre deux atomes est dite **polarisée** si le doublet d'électrons liant n'est pas partagé équitablement entre les deux atomes. Les liaisons covalentes de la molécule d'eau sont-elles polarisées ?

.....
.....
.....
.....

- c. Les électrons des liaisons O-H de la molécule d'eau sont-ils plus attirés par l'atome d'oxygène ou par les atomes d'hydrogène de la molécule ? Pour traduire cet aspect, écrire la formule développée de la molécule d'eau et positionner les charges δ^+ et δ^- .

4) Solvant polaire

L'..... d'un atome traduit sa capacité à attirer à lui le
..... d'une liaison dans laquelle il est engagé.

Dans une liaison A-B, si B est plus que l'atome A, le doublet liant est plus proche de l'atome que de l'atome ; l'atome B possède alors une charge partielle et l'atome A possède une charge partielle..... . La liaison A-B est dite, elle est notée

Si le « centre géométrique » G^+ des charges et le « centre géométrique » G^- des charges ne coïncide pas, la molécule est S'ils sont, la molécule est

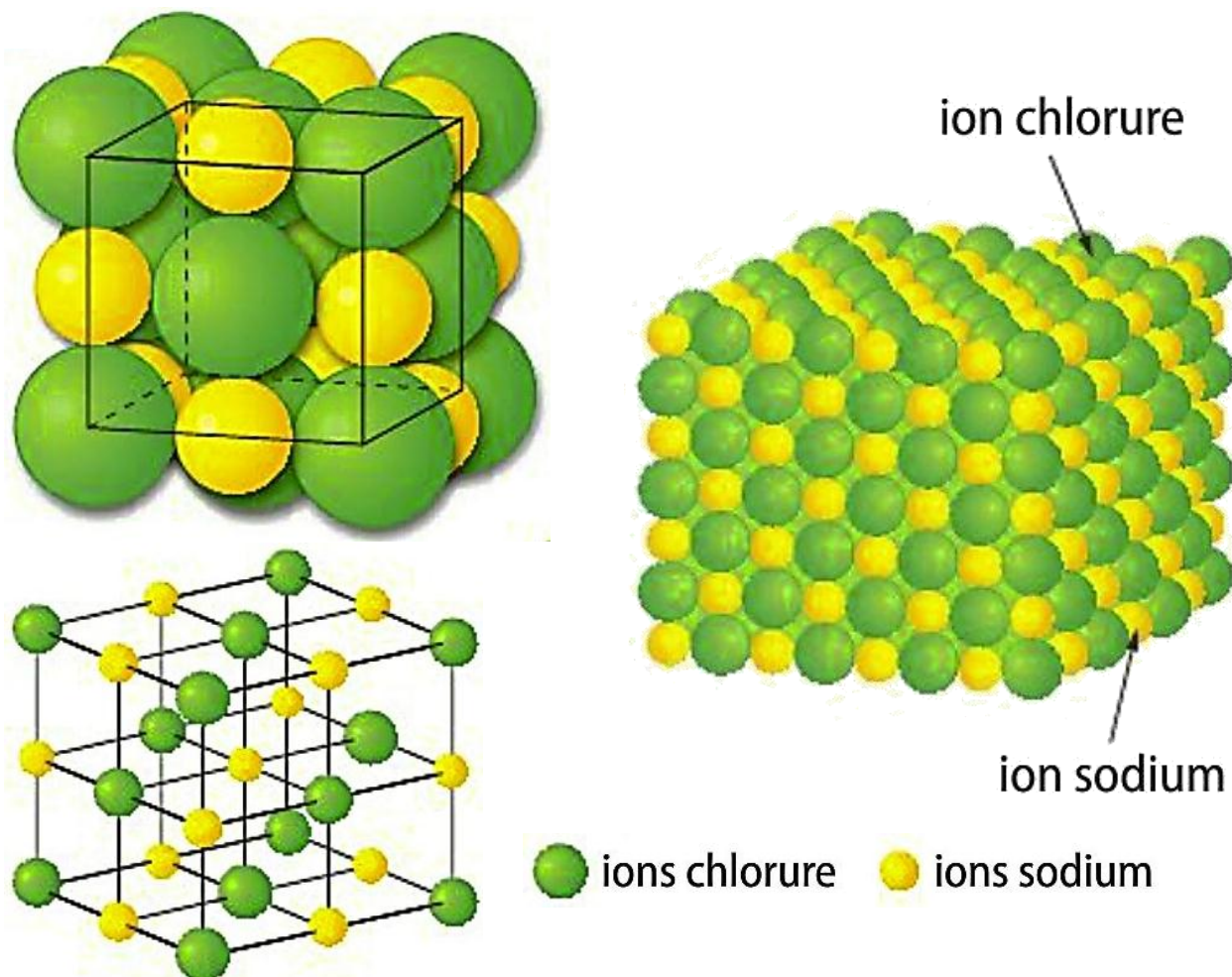
II) Dissolution d'un solide ionique

1) Solution de chlorure de sodium

Expérience 1

Réaliser le « Montage à électrolyse ». Verser 150 mL d'eau distillée dans l'électrolyseur puis ajouter petit à petit le chlorure de sodium en agitant. Observer. Dessiner le Montage.

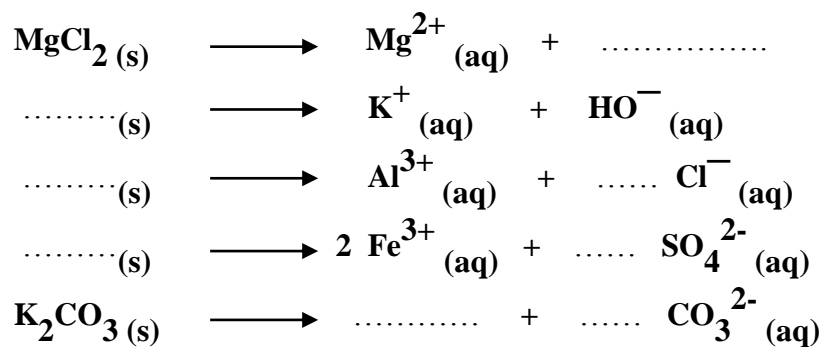
- une solution de chlorure de sodium conduit le courant électrique car elle contient des porteurs de charges : les ionset.....
- Une solution électrolytique est une solution qui contient des ions, elle conduit le courant électrique.



2) Équation de dissolution

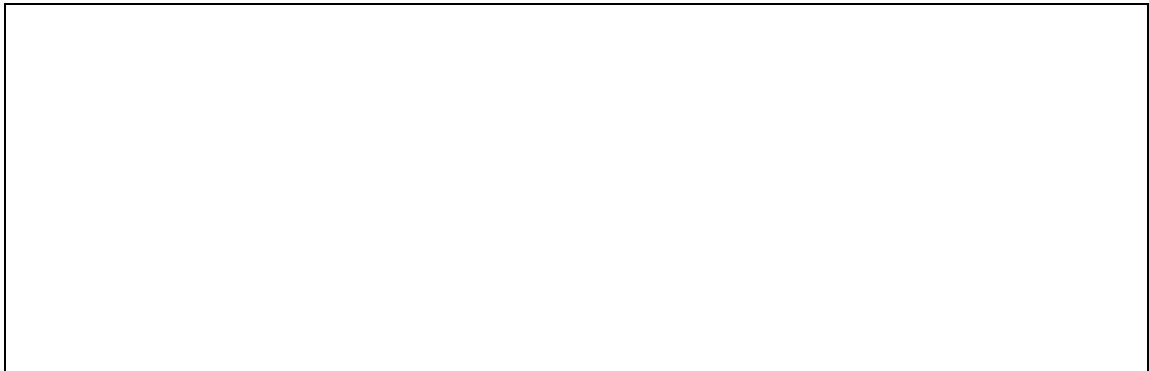
- a. Ecrire l'équation de dissolution du chlorure de sodium.

- b. Compléter les équations de dissolution de solides ioniques dans l'eau.



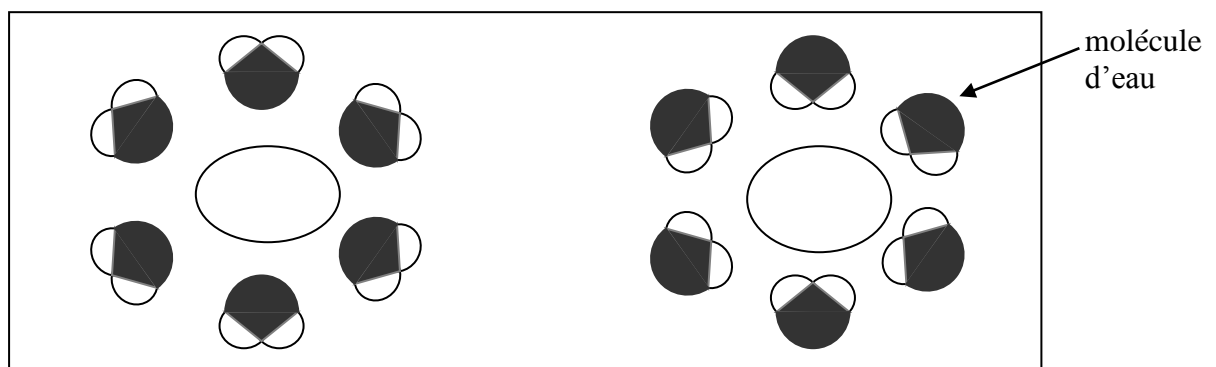
3) Schémas de la dissolution

a. Étape 1 : La dissociation



b. Étape 2 : La solvataion et la dispersion

Par attraction électrostatique, les molécules polaires du solvant entourent les ions du soluté : C'est la **solvataion**. Si le solvant est l'eau, on parle d'hydratation.



Identifier le type d'ions solvatés (cation ou anion) dans le de NaCl.

III) Concentration des ions en solution1) *Concentration molaire en soluté apporté*

La concentration molaire « c_x » d'une solution est la concentration molaire de soluté apporté, c'est le rapport de la quantité de matière du soluté « x » par le volume de la solution V_{sol} .



$$n_x \text{ en mol}$$

$$V_{\text{sol}} \text{ en L}$$

$$c_x \text{ en mol.L}^{-1}$$

2) *Concentration des ions en solution*

Soit Y une espèce chimique dissoute (ion ou molécule). La concentration molaire « effective » de cette espèce dissoute dans la solution est notée [Y].



(Remarque : la notation $[NaCl]$ n'est pas possible car $NaCl$ n'existe pas en solution).

3) Exemple d'une solution de fluorure de calcium

On dissout entièrement 1,00 g de fluorure de calcium CaF_2 dans 50,0 mL.

Données $M(Ca) = 40,1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(F) = 19,0 \text{ g.mol}^{-1}$

- Déterminer la concentration de la solution.
- Déterminer les concentrations effectives des ions en solution.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

c. Avancement de la dissolution

Équation				
État du système	Avancement			
État initial	$x = 0$			
Au cours de la transformation	x			
État final	$x = x_f$			

d. À l'état final, il n'y a plus de réactif d'où $x_f =$

e. Concentration des ions en solution

$$[Ca^{2+}] =$$

$$[F^-] =$$

IV) Dissolution d'un solide moléculaire