

Cohésion et transformation de la matière : Solides

Objectifs

Solide ionique : interaction électrostatique et loi de Coulomb.

Solide moléculaire : interaction de Van der Waals, liaison hydrogène.

Electronégativité.

Effet du caractère polaire d'un solvant lors d'une dissolution.

Conservation de la matière lors d'une dissolution.

Sommaire

1. Cohésion des solides ioniques
2. Cohésion des solides moléculaire
3. Dissolution

1. Cohésion des solides ioniques

1. Définition

Un solide ionique est un solide composé d'ions : de cations et d'anions **répartis de manière ordonnée** dans des **cristaux**.

Un solide ionique est électriquement neutre.

Un **cation** est **chargé positivement** et un **anion** est **chargé négativement**.

2. Interaction électrostatique

La cohésion des solides ioniques est assurée par l'interaction électrostatique.

Cette interaction est **attractive** entre les **ions portant des charges électriques de signes opposés**.

3. Loi de Coulomb

La loi de coulomb traduit la force que deux corps chargés électriquement exercent l'un sur l'autre.

Soient deux corps chargés A et B, portant respectivement des charges q_A et q_B .

La **force électrostatique que A exerce sur B**, $\vec{F}_{A/B}$, a pour norme :

$$F_{A/B} = k \frac{|q_A q_B|}{d^2}$$

d : distance entre A et B (en m)

k : **constante de Coulomb** ou constante diélectrique = $9,0 \cdot 10^9 N \cdot m^2 \cdot C^{-2}$

q_A et q_B : charges des corps A et B (en coulomb C)

Cette force est **attractive** si q_A et q_B sont de **signes opposés**.

Cette force est **répulsive** si q_A et q_B sont de **mêmes signes**.

$$\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$$

2. Cohésion des solides moléculaire

1. Électronégativité

L'électronégativité X d'un atome A est sa capacité à attirer à lui le doublet d'électrons de la liaison covalente qui le lie à un atome B .

Cette grandeur est sans unité.

Un atome est d'autant plus électronégatif qu'il se trouve à droite et en haut du tableau de classification périodique des éléments.

L'élément le plus électronégatif est le fluor F et l'élément le moins électronégatif est le francium Fr .

On rappelle qu'une liaison covalente entre deux atomes est la mise en commun d'un doublet d'électrons = doublet liant.

2. Polarité d'une liaison

La liaison covalente liant deux atomes ayant une électronégativité différente est polarisée.

Il en résulte un décalage des charges. On note ainsi sur l'atome le plus électronégatif une charge partielle négative notée δ^- et sur l'atome le moins électronégatif une charge partielle positive notée δ^+ .

Les molécules polarisées sont assimilables à des dipôles électriques.

Exemple

$O^{\delta^-} - H^{\delta^+}$ liaison oxygène - hydrogène polarisée.

3. Interaction de Van der Waals

Les interactions de Van der Waals participent à la cohésion des solides moléculaires.

Ces interactions, de nature électrostatique, s'exercent entre des molécules assimilées à des dipôles électriques.

Elles sont attractives.

4. Liaison hydrogène

Une liaison hydrogène est une liaison qui s'établit entre un atome d'hydrogène impliqué dans une liaison covalente fortement polarisée et un atome très électronégatif.

Exemple de deux molécules d'eau (glace)



La liaison O–H est fortement polarisée du fait de la grande électronégativité de l'atome d'oxygène.

Une liaison hydrogène s'établit donc entre l'atome d'hydrogène (impliqué dans une relation polarisée) et l'atome d'oxygène qui est très électronégatif.

Une liaison hydrogène est plus forte qu'une interaction de Van der Waals.

3. Dissolution

1. Dissolution et solvant polaire

Un **solide ionique** est soluble dans les solvants polaires.

La dissolution d'un **solide ionique** se déroule en trois étapes :

- **Dissociation** en ions du solide.
Les interactions solvant - ions sont plus fortes que les forces électrostatiques qui maintiennent l'intégrité du solide ionique.
- **Solvatation** : les molécules du solvant entourent chacun des ions.
- **Dispersion** des ions solvatés dans le liquide.

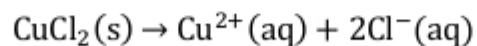
D'une manière générale :

- un **solide moléculaire polaire se dissout** facilement dans un **solvant polaire**.
- un **solide moléculaire apolaire se dissout** facilement dans un **solvant apolaire**.

2. Conservation de la matière lors d'une dissolution

Il y a conservation de la matière et des charges lors d'une dissolution.

Exemple :



Une solution est électriquement neutre.