

L'eau et les molécules biologiques.

1 Électronégativité.

Les éléments chimiques ont une affinité (ou une aversion) pour les électrons plus ou moins importante. En vertu de la règle de stabilité :

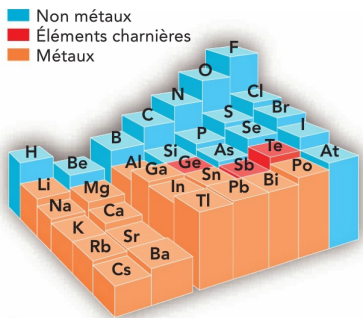
- affinité : les éléments assez riches en électrons sur leur dernière couche (à droite dans la classification) ont tendance à en conquérir : ils sont plutôt "**électrophiles**".
- aversion : les éléments plutôt pauvres en électrons sur leur couche externe (à gauche dans la classification) ont tendance à les perdre : ils sont plutôt "**électrophobes**".

Définition

L'**électronégativité** est une grandeur sans unité permettant d'évaluer l'affinité d'un élément pour les électrons.

Propriété

- Plus l'électronégativité est grande, plus l'élément attire les électrons à lui.
- L'électronégativité augmente de gauche à droite et de bas en haut de la classification.



1	2.2																	2		
	H																	He		
3	0.98	1.57															10			
	Li	Be															Ne			
5	0.93	1.31													2.04	2.55	3.04	3.44	3.98	18
	Na	Mg											B	C	N	O	F	Ar		
11	0.82	1	1.36	1.54	1.63	1.66	1.55	1.83	1.88	1.91	1.9	1.65	1.81	2.01	2.18	2.55	2.96	36		
	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr		
19	0.82	0.95	1.22	1.33	1.6	2.16	2.1	2.2	2.28	2.2	1.93	1.69	1.78	1.96	2.05	2.1	2.66	54		
	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe		
37	0.82	0.95	1.22	1.33	1.6	2.16	2.1	2.2	2.28	2.2	1.93	1.69	1.78	1.96	2.05	2.1	2.66	54		
	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe		

2 Polarité d'une liaison.

Une liaison de covalence est la mise en commun de deux électrons entre deux atomes, c'est à dire que les deux atomes partagent le doublet.

Or, les atomes attirent plus ou moins les électrons de la liaison selon leur électronégativité : le partage n'est pas vraiment équitable, les électrons étant plus souvent autour de l'atome le plus électronégatif.

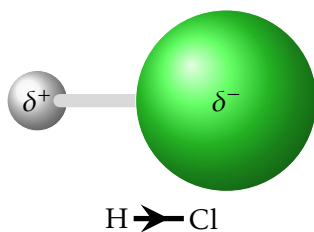
Définition

Une liaison est polarisée (on dit aussi polaire) s'il existe une différence d'électronégativité entre les deux atomes de la liaison.

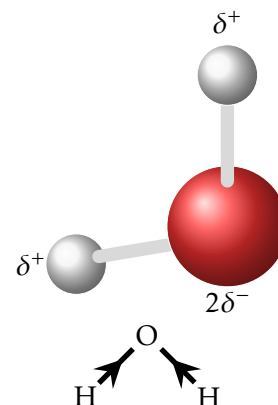
Le plus électronégatif devient légèrement négatif (parce que l'électron est négatif) et l'autre légèrement positif.

Exemples :

Chlorure d'hydrogène



L'eau



3 États physiques de l'eau.

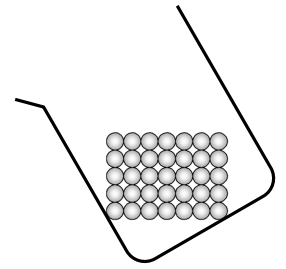
La matière se trouve sous trois états physiques principaux différents.

3.1 L'état solide.

Les atomes (ou les molécules) sont "collés" les uns aux autres et ne peuvent pas se déplacer les uns par rapport aux autres.

Ils peuvent cependant vibrer autour d'une position d'équilibre.

Cela explique que les solides ont une forme propre, qu'ils n'épousent pas la forme du récipient qui les contient et sont incompressibles. On peut donc les prendre avec les doigts. **Les interactions entre les particules sont fortes.**

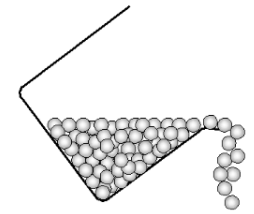


3.2 L'état liquide.

Les atomes sont en contact les uns avec les autres et peuvent "rouler" les uns sur les autres ce qui explique qu'on ne peut pas les prendre entre les doigts.

Les liquides épousent la forme du récipient qui les contient, leur surface libre est toujours horizontale et ils sont incompressibles.

Les interactions entre les particules sont moins fortes que dans les solides.

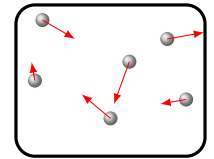


3.3 L'état gazeux.

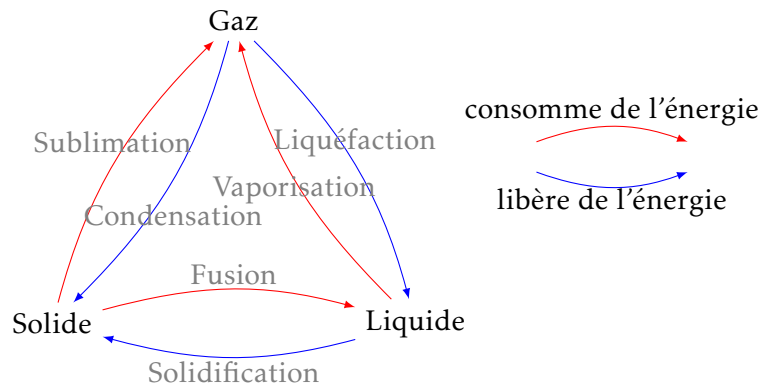
Les atomes, en mouvement permanent, sont très loin les uns des autres et occupent tout l'espace disponible.

Les gaz sont donc compressibles puisqu'il y a beaucoup de vide entre les atomes.

Les interactions entre les particules sont très faibles.



3.4 Changements d'états de l'eau.



Propriété

À pression atmosphérique,

- fusion et solidification se produisent à 0°C.
- ébullition à 100 °C.

4 Liaison hydrogène.

4.1 Découverte de la liaison hydrogène.

Propriété

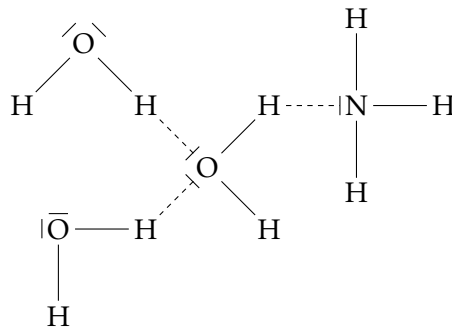
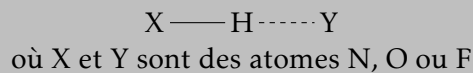
Deux corps électrisés de même signe se repoussent alors que deux corps électrisés de signes opposés s'attirent.

Il en va de même pour les molécules si elles possèdent des liaisons polarisées.

Définition

On appelle **liaison hydrogène**, l'attraction qu'il y a entre un atome légèrement positif d'une molécule avec un doublet non-liant d'une autre molécule.

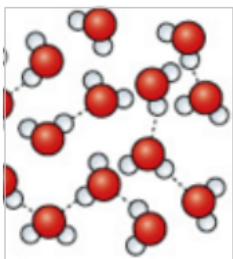
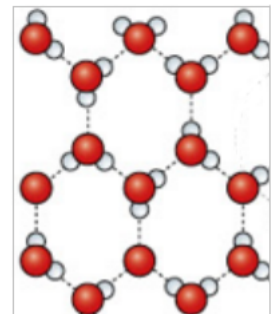
On la représente par une ligne en pointillés.



4.2 Et pour l'eau ?

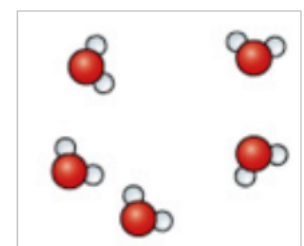
Selon la température, les molécules d'eau sont plus ou moins agitées. Les liaisons hydrogène entre les molécules d'eau ont d'autant plus d'importance que la température est basse.

Réseau cristallin (les molécules d'eau sont "bien rangées")
Molécules quasiment immobiles
Liées entre elles par 4 liaisons hydrogène maximum, les molécules forment un réseau avec du "vide" entre elles.
Molécules espacées par des liaisons hydrogène
Densité faible



Molécules légèrement mobiles regroupées entre elles sous formes de grappes de molécules liées par une liaison hydrogène
Densité : $d = 1$

Molécules isolées très agitées sans liaisons hydrogène
Expansible et compressible



5 Solubilité dans l'eau.

5.1 Quel solvant pour quel soluté?

Propriété

Qui se ressemble s'assemble :

- Une molécule polaire se dissout bien dans un solvant polaire. Si la molécule peut faire des liaisons hydrogène avec le solvant, elle se dissout encore mieux.
- Une molécule apolaire est soluble dans un solvant apolaire.

Les glucides par exemple possèdent des groupes hydroxyle (alcool) dont la liaison O—H est polarisée. Il sont très solubles dans l'eau grâce aux liaisons hydrogène.

Par contre, les lipides, apolaires, sont insolubles dans l'eau parce qu'ils ne peuvent pas interagir avec les molécules d'eau par liaisons hydrogène.

5.2 Extraction liquide-liquide.

Lorsque deux liquides se mélangent et ne forment qu'une seule phase, ils sont dits **miscibles**.

Dans le cas contraire, on distingue deux phases : la phase aqueuse et la phase organique.

La phase inférieure est toujours constituée du liquide dont la densité est la plus forte.

Soit un principe actif dissous dans de l'eau.

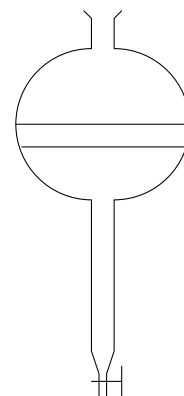
Comment le séparer de l'eau?

Il faudrait faire évaporer l'eau, malheureusement, le principe actif s'évapore souvent avec elle!

On utilise donc un autre solvant, **non miscible à l'eau**, dans lequel le principe actif est **plus soluble** que dans l'eau et dont la **température d'ébullition** est nettement plus faible que celle de l'eau.

On sépare ensuite les deux phases liquides avec une ampoule à décanter.

Le solvant est ensuite évaporé pour ne laisser que le principe actif.



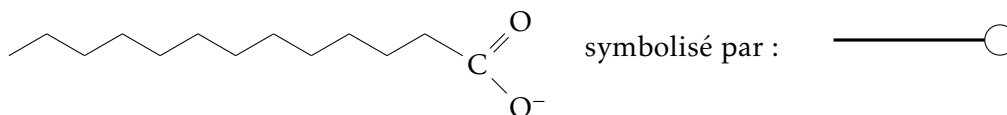
6 Les micelles.

6.1 Qu'est-ce qu'un savon?

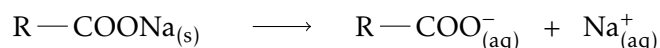
Définition

Un savon est un carboxylate de sodium (ou de potassium) issu d'un acide gras.

Il possède une longue chaîne carbonée linéaire et un groupe carboxyle sous forme basique.

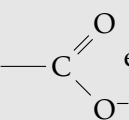


Il est peu soluble dans l'eau selon l'équation :



6.2 Propriétés hydrophile, lipophile.

Propriété

Le groupe carboxylate  est électriquement négatif et s'entoure facilement de molécules d'eau : il est donc **hydrophile**. En revanche, il est **lipophobe**.

Propriété

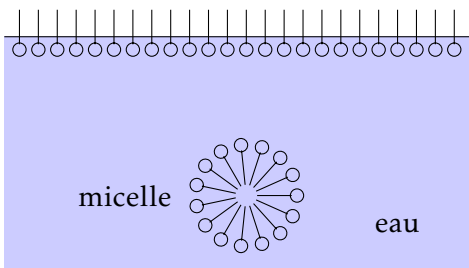
Le groupe **alkyle**, non polaire, n'interagit pas avec les molécules d'eau : il est **hydrophobe**. Par contre il est **lipophile**.

6.3 Mode d'action des savons.

La formation de **micelles** (agrégats d'ions carboxylates) rend possible la dissolution dans l'eau d'une tache d'huile présente sur un tissu.

Cette tache se laisse pénétrer par la partie lipophile du savon alors que la partie hydrophile entraîne la tache vers l'eau.

Au contact de l'eau :
air



Bulle de savon :

