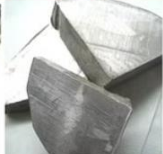


Les Métaux Alcalins – Vue d'Ensemble

- Métaux mous, argentés, à bas point de fusion.
- Très réactifs – agents réducteurs puissants.
- La réactivité augmente de Li $\rightarrow$ Cs

3 Li Lithium 6.94	11 Na Sodium 22.990	19 K Potassium 39.098	37 Rb Rubidium 85.468	55 Cs Cesium 132.905	87 Fr Francium 223.020
					



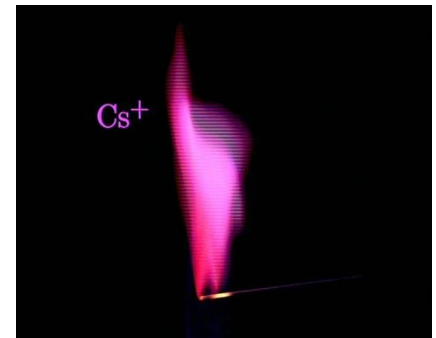
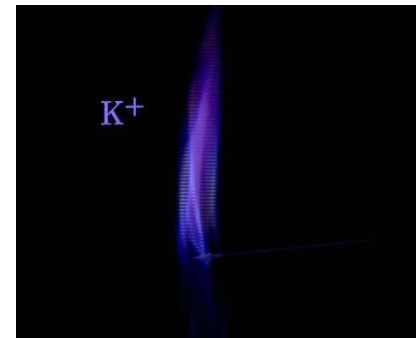
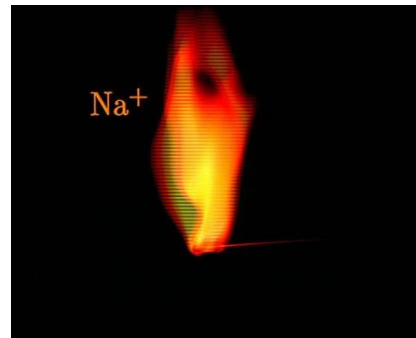
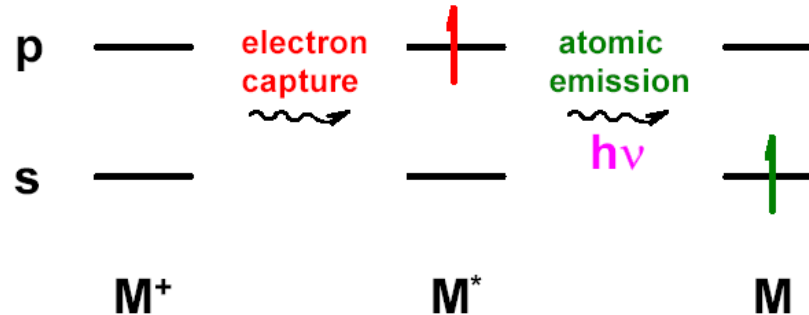
Les Métaux Alcalins - Histoire



Humphrey Davy
(1778 – 1829)

Chimiste anglais, il découvrit, **par électrolyse**, les éléments métalliques **sodium** et **potassium** en 1807, ainsi que le calcium, le bore, le magnésium, le strontium, et le baryum en 1808. De plus, il montra que le chlore est un élément et émis l'hypothèse que l'hydrogène fût présent dans tous les acides. Il inventa une lampe sécurisée permettant aux mineurs de travailler dans de meilleures conditions dans les mines contenant du méthane. Il découvrit également les propriétés anesthésiantes du gaz hilarant. Pour son travail, il fut fait chevalier en 1812 et baronnet en 1818.

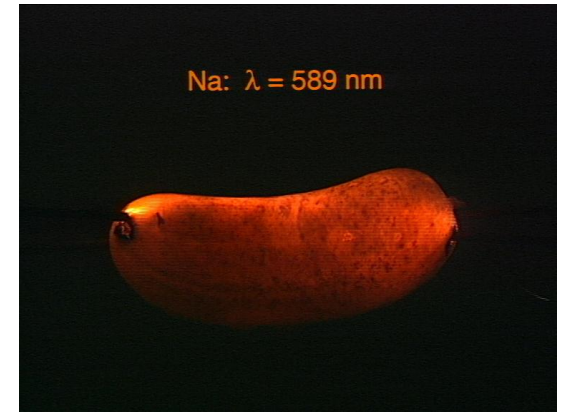
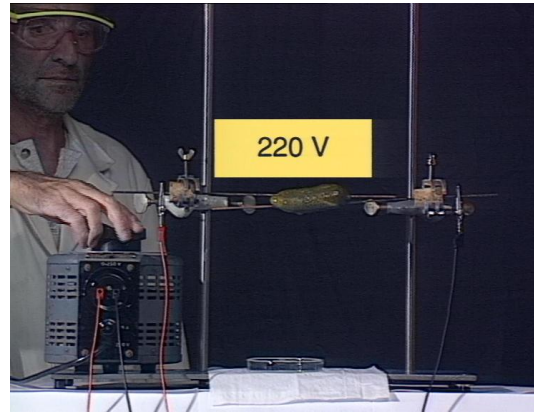
Tests de Coloration de Flamme pour les Métaux Alcalins



(Video: <http://www.cci.ethz.ch>)

Faire chauffer des métaux alcalins dans la flamme d'un bec Bunsen donne à cette dernière une coloration caractéristique, les électrons externes du métal étant aisément promus à un niveau d'énergie plus élevée. La recherche analytique de métaux alcalins par photométrie de flamme, spectroscopie d'émission atomique (SEA) ou d'absorption atomique (SAA) est basée sur ce phénomène.

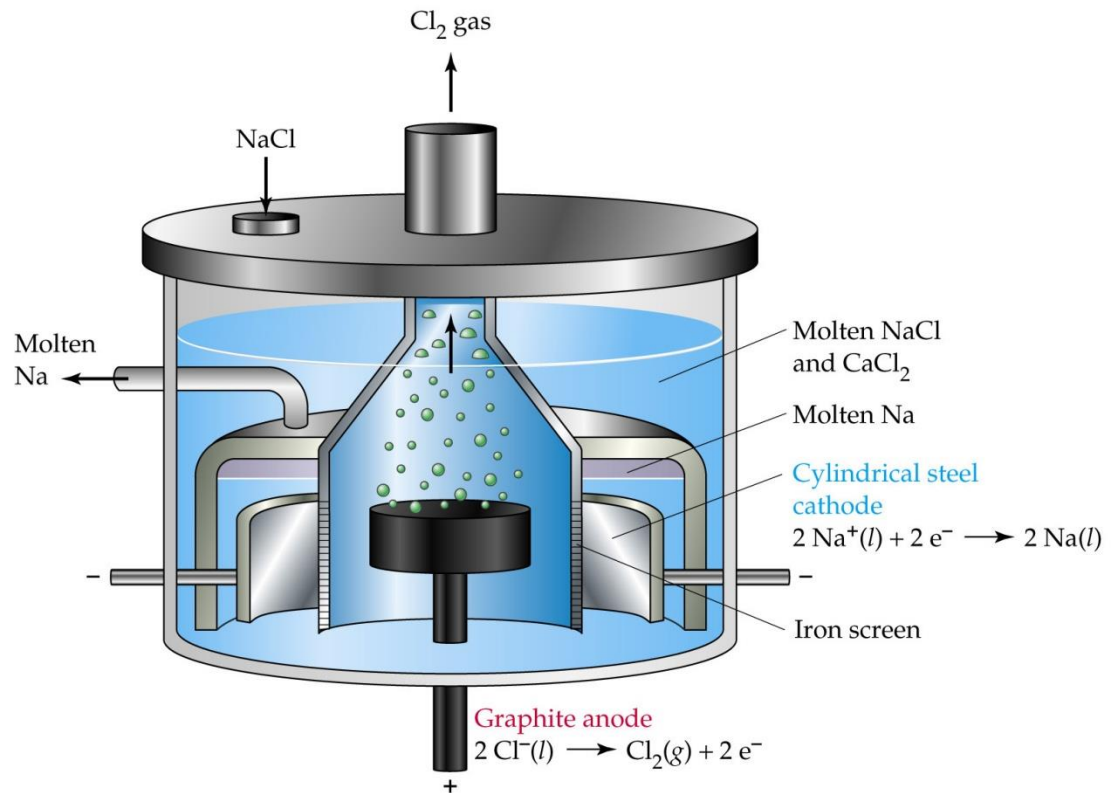
Le Concombre Incandescent



La coloration de flamme caractéristique des sels de métaux alcalins est due aux lignes spectrales les plus intenses, qui sont dans le cas du sodium deux lignes jaunes. Les cornichons contiennent du chlorure de sodium et, quand le courant passe, il y a un fort échauffement local qui vaporise la sève dans les tissus du cornichon possédant une forte concentration en chlorure de sodium. Les atomes de sodium thermiquement excités émettent une intense couleur jaune en regagnant leur état fondamental.

Production Technique de Sodium

- Le sodium est produit par électrolyse de NaCl.
- Afin de réduire la température de fusion de NaCl (808 °C), 60 % de CaCl₂ sont ajoutés (~ 600 °C).
- La pile est conçue de manière à garder le sodium et le chlore séparés afin qu'ils ne puissent pas réagir ensemble.

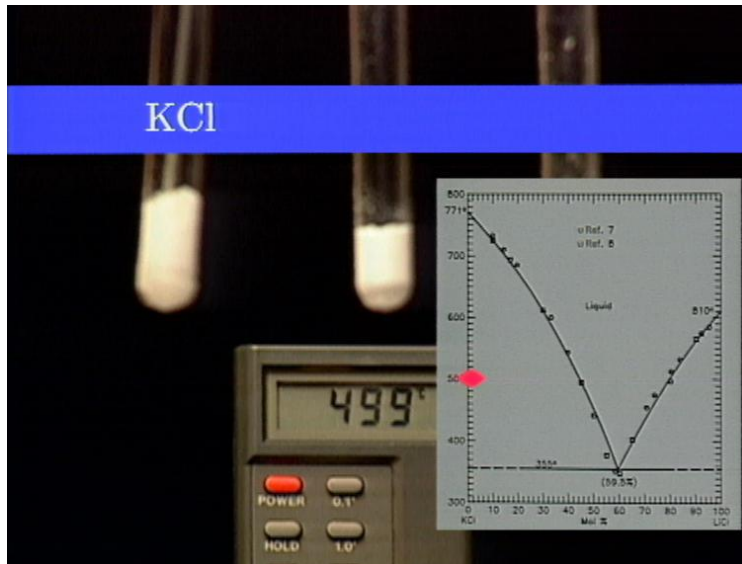


‘Pile Downs’

Production Technique de Lithium et de Potassium

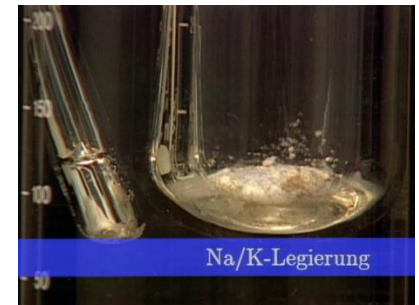
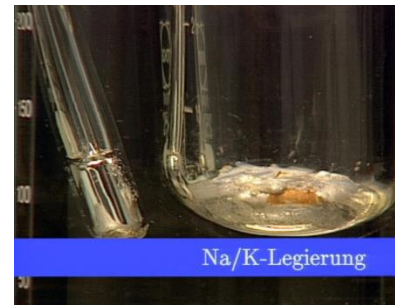
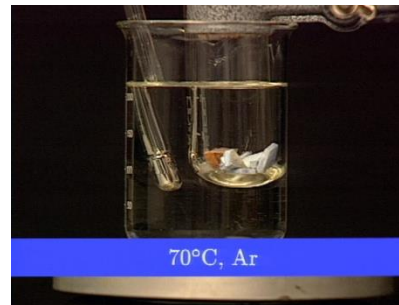
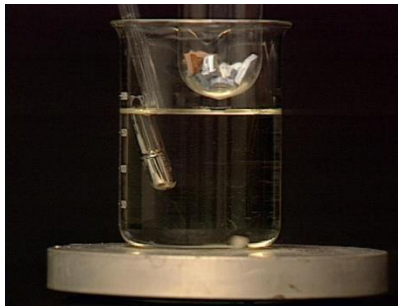
- Le **Lithium** est produit par électrolyse d'un mélange eutectique de LiCl et KCl à 450 °C.

- Le **Potassium** est produit par réduction de KCl fondu par du Na métallique. On obtient d'abord un alliage Na-K duquel on retire K par distillation.



KCl : Pf.: 776°C; LiCl : Pf.: 613°C;
KCl (60 mol%) / LiCl (40 mol%): Pf.: 384°C.

Les Alliages de Métaux Alcalins



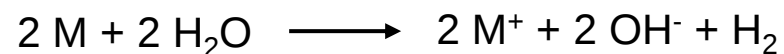
(Video: <http://www.cci.ethz.ch>)

Chimie : à l'exception du lithium, des alliages de métaux alcalins peuvent être préparés dans n'importe quelles proportions. L'alliage ternaire 12% Na, 47% K et 41% Cs, possède le point de fusion le plus bas (Pf : **-78 °C**) connu à ce jour pour un système métallique. L'alliage binaire 23% Na and 77% K a un point de fusion de **-12 °C** (mélange eutectique) et est d'une grande valeur en chimie synthétique car c'est un réducteur très efficace, bien plus puissant que ses deux métaux parents.

Les Métaux Alcalins et l'Eau



Potassium et eau.



Le lithium réagit avec l'eau sans fondre et sans mettre le feu à l'hydrogène; le sodium fond lors de la réaction, sans mettre le feu à l'hydrogène (pour les petits morceaux en tout cas...). Le potassium (ainsi que les métaux alcalins plus lourds) réagit si violemment que l'hydrogène prend feu et brûle en produisant une flamme violette.

Les Métaux Alcalins et l'Eau

brainiac alkaline metals



<http://www.youtube.com/watch?v=gRuoWkOlaHM>

<http://www.youtube.com/watch?v=HY7mTCMvpEM/>

Les Métaux Alcalins et l'Ammoniac Liquide

SODIUM IN LIQUID
AMMONIA

Les métaux alcalins se dissolvent dans NH_3 liquide pour donner une solution d'électrons solvatés qui est bleue quand elle est diluée et bronze quand elle est concentrée.

Na (s)

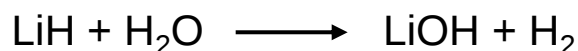
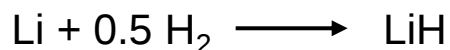


$\text{NH}_3 (\text{l})$

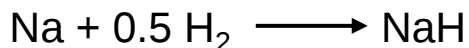
$\text{Na}^+ + \text{e}^-$

Les Hydrures de Métaux Alcalins

- Les métaux alcalins réagissent avec l'hydrogène pour former des hydrures stoechiométriques (MH). Ce sont des sels (structure de NaCl) avec une énergie de réseau comprise entre celle de MF et celle de MCl.
- **LiH** est obtenu à 600 °C à partir de ses éléments constitutants. Avec l'eau, de l'hydrogène est généré.

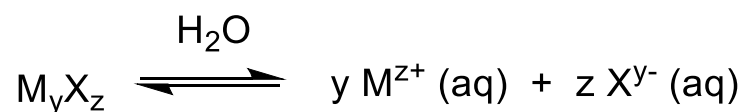


- **NaH** est obtenu à 300 °C à partir de ses éléments constitutants. Avec l'eau, il réagit plus fortement que LiH (agent séchant).

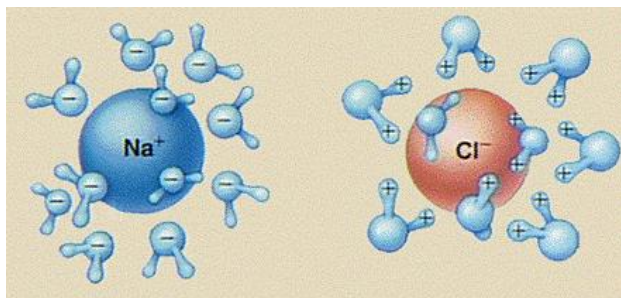


Solubilité – Les Halogénures de Métaux Alcalins

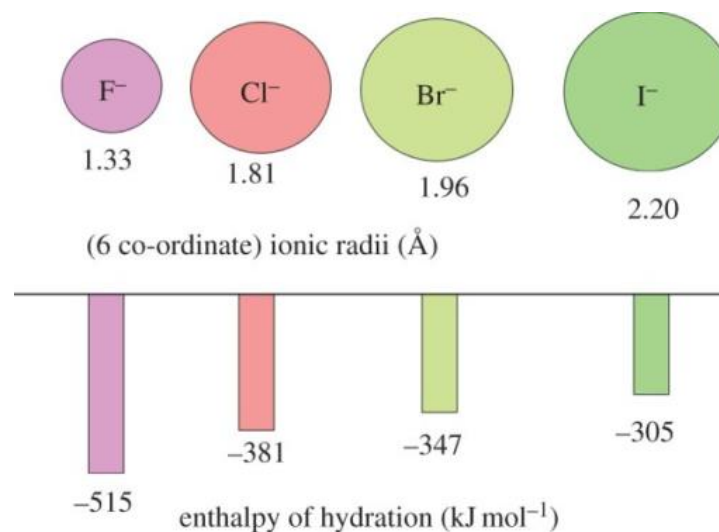
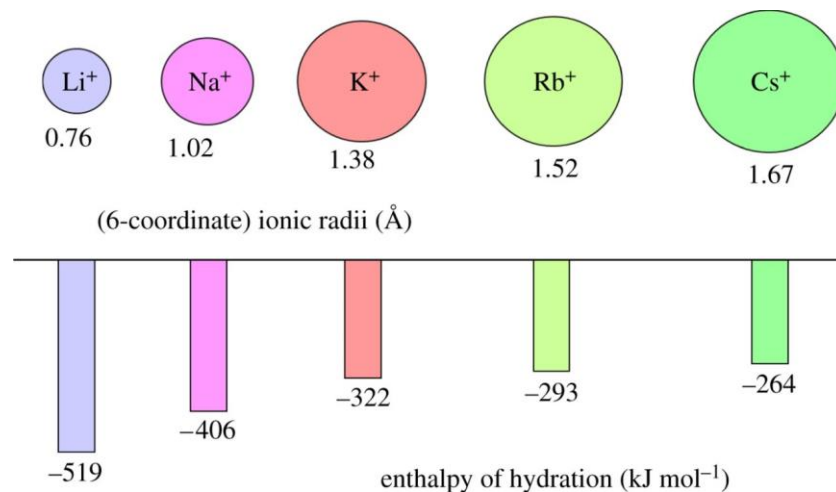
Produit de solubilité:



$$K_{sp} = [M^{z+}]^y [X^{y-}]^z$$

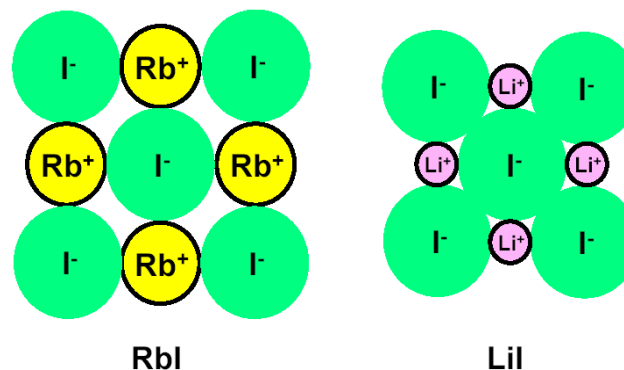
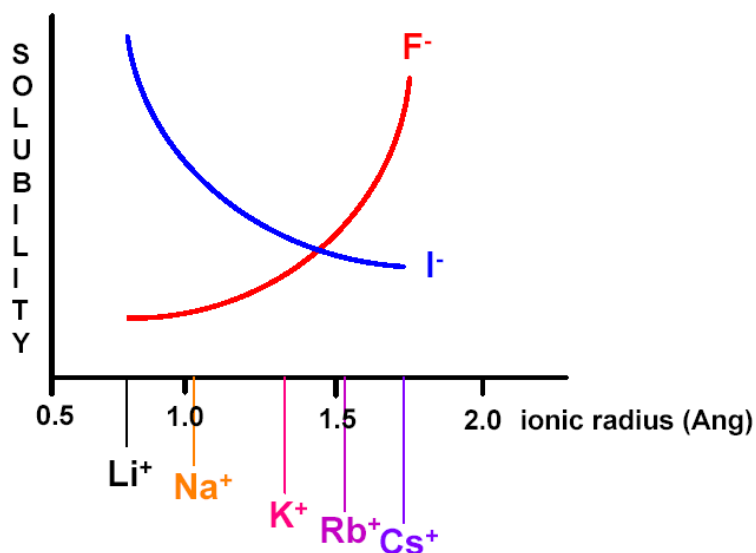
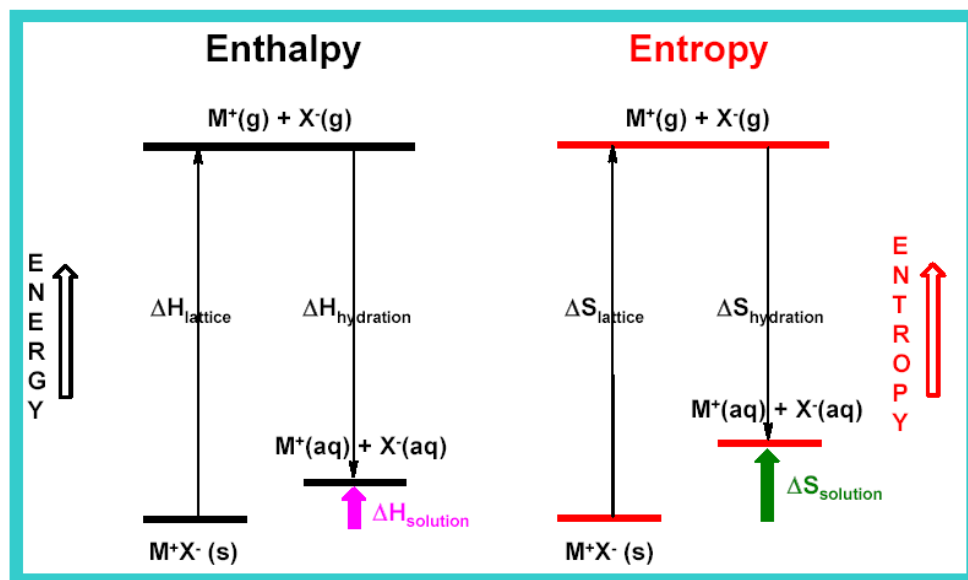


~ 369 g/l



Solubilité – Les Halogénures de Métaux Alcalins

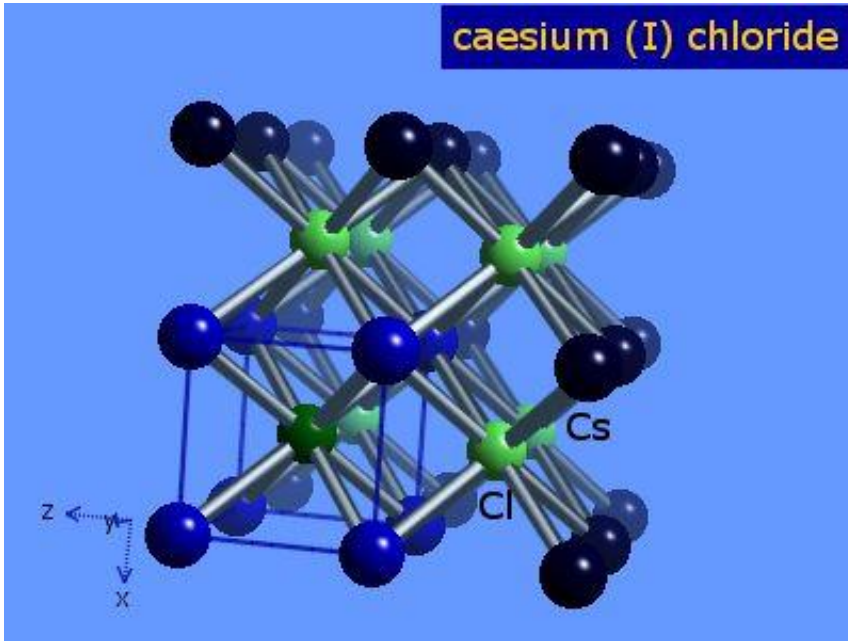
Les sels d'halogénures des métaux alcalins sont généralement bien solubles dans l'eau. Les effets d'enthalpie de réseau sont importants lorsqu'on compare les solubilités : une trop grande différence de taille entre l'anion et le cation induit une répulsion accrue entre ions de même charge, diminuant ainsi l'enthalpie de réseau.



(both adopt the NaCl structure with 6-coordinate anion and cation sites)

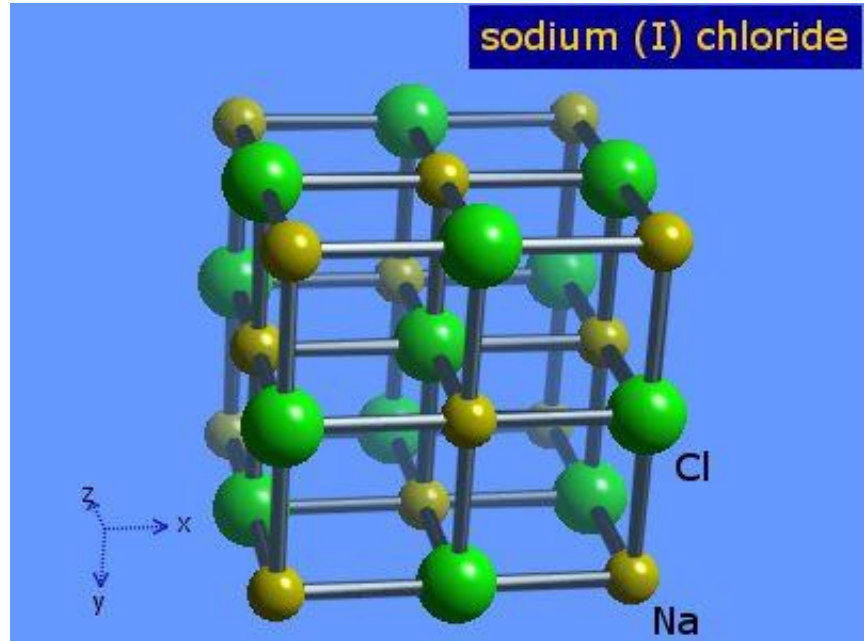
CsCl contre NaCl

caesium (I) chloride



Chaque Cs⁺ est coordonné à 8 Cl⁻ et chaque Cl⁻ est coordonné à 8 Cs⁺.

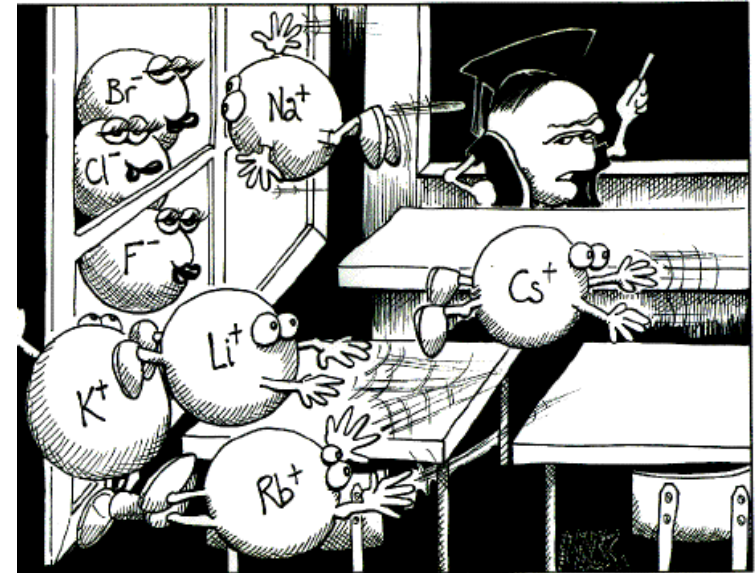
sodium (I) chloride



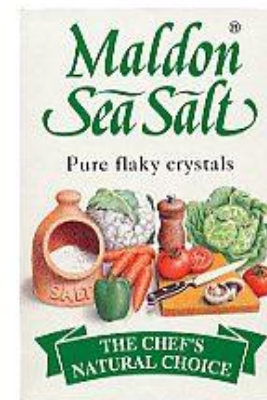
Chaque Na⁺ est coordonné à 6 Cl⁻ et chaque Cl⁻ est coordonné à 6 Na⁺.

Le Chlorure de Sodium

- Principalement extrait des mines ou de dépôts de sel souterrains avec de l'eau, ou obtenu par évaporation de l'eau de mer.
- Industriellement important pour la production de Cl_2 et NaOH .
- Additif alimentaire (3 g par jour requis).
- NaCl n'est pas hygroscopique. Si le sel de cuisine devient humide, cela est dû à des impuretés de MgCl_2 .



"Perhaps one of you gentlemen would mind telling me just what it is outside the window that you find so attractive...?"



Le Chlorure de Sodium

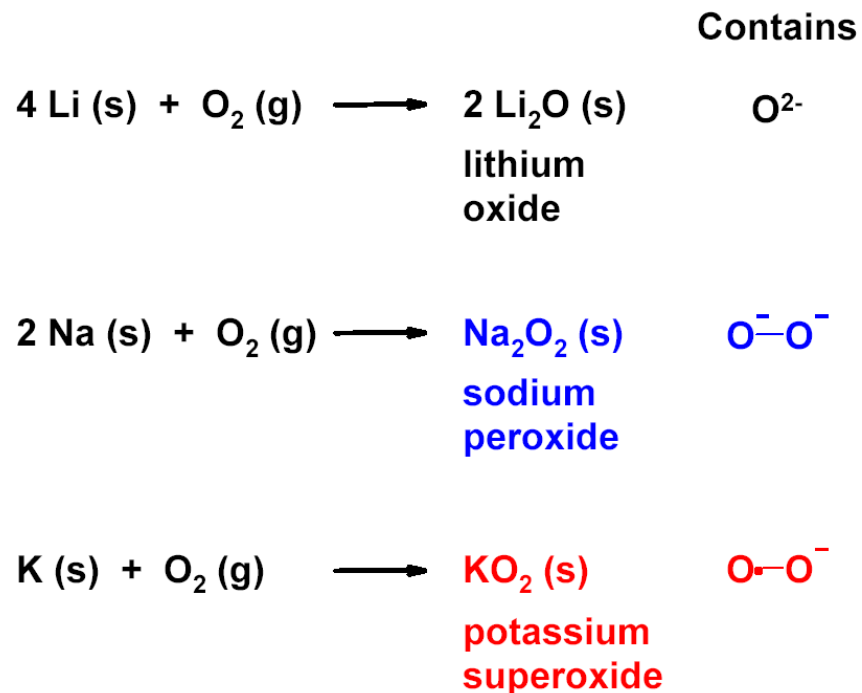
Reaction of Sodium with Chlorine (subtitled)



<http://www.youtube.com/watch?v=VBReOjo3ri8>

Les Oxydes de Métaux Alcalins

Tous les métaux alcalins réagissent directement avec l'oxygène, le produit obtenu variant avec la taille du cation. Les peroxydes diamagnétiques et les superoxydes paramagnétiques sont des produits de réduction de O_2 avec des ordres de liaison de 1.0 et 1.5, respectivement.

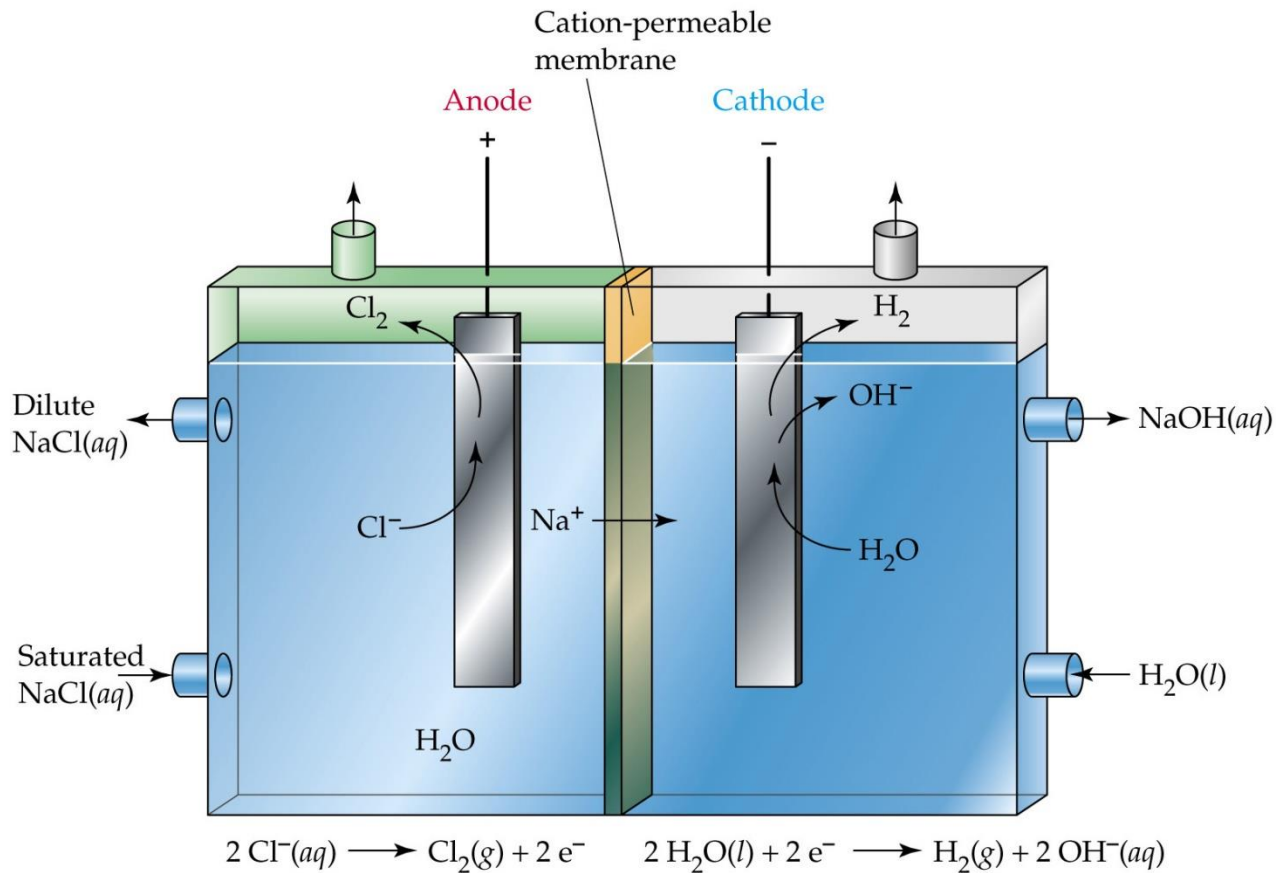


L'Hydroxyde de Sodium

- La soude caustique (hydroxyde de sodium) est un produit chimique minéral important produit par électrolyse de NaCl. La production mondiale annuel de soude caustique est d'environ 45 millions de tonnes.
- Environ 70 % sont utilisés comme réactif dans les usines chimiques (production d'aluminium; production de NaOCl).
- Ingrédient actif de certains produits de nettoyage (p.ex. Drano®).
- Largement utilisé dans l'industrie alimentaire (adouci et retire la peau des patates; adouci les olives; la 'colle' pour fixer NaCl sur les bretzels).



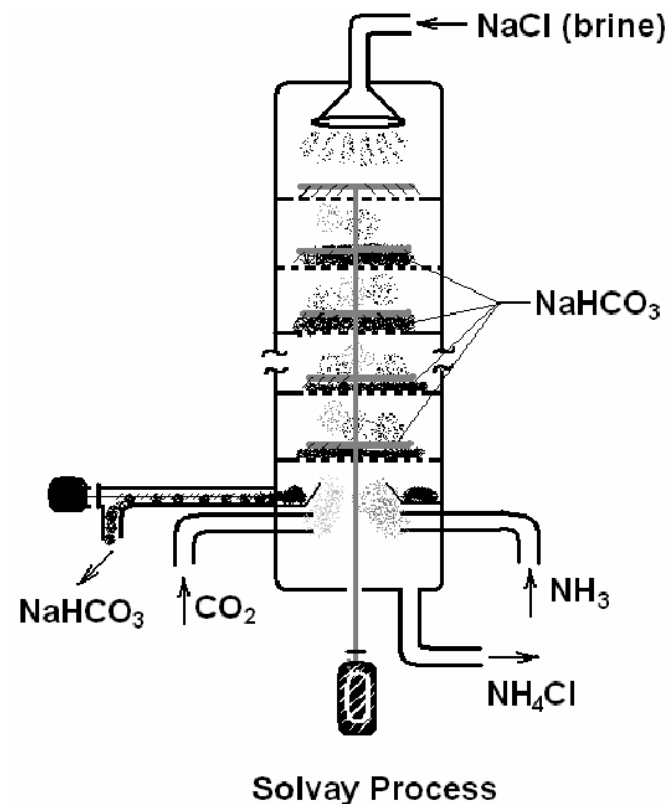
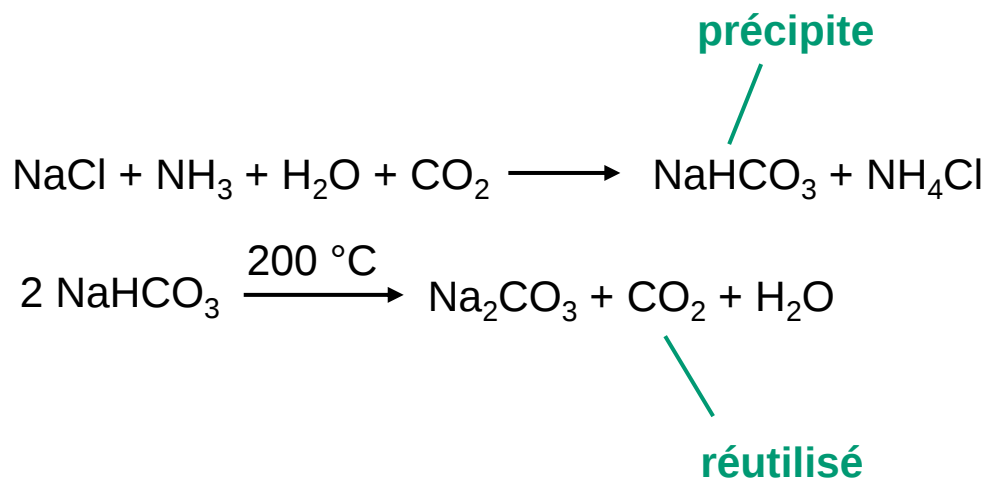
Production Technique de NaOH



Une pile à membrane pour **la production électrolytique de Cl₂ et NaOH**. Les ions chlorure sont oxydés en Cl₂ gazeux à l'anode, et l'eau est convertie en H₂ gazeux et en ions OH⁻ à la cathode. Les ions sodium se déplacent du compartiment anodique au compartiment cathodique à travers une membrane à perméation de cations. Les réactifs rentrent dans la pile, et les produits (Cl₂ gazeux, H₂ gazeux, NaOH aqueux) en sortent par des tuyaux placés de façon appropriée.

Le Carbonate de Sodium (Na_2CO_3)

- Important dans l'industrie chimique. 70 % sont produits synthétiquement par le procédé Solvay mais les USA possèdent d'importantes sources naturelles.
- Essentiellement utilisé pour fabriquer du verre contenant du sodium.



Le Bicarbonate de Sodium (NaHCO_3)

Utilization:

- Comme additif dans les boissons et la nourriture.
- Comme poudre à lever (+ $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$).
- Comme médicament (anti-acide).
- Comme composant de produits d'hygiène corporelle comme le dentifrice.
- Pour souffler des mousses comme le polystyrène expansé.





- 1949 : on remarque que le lithium calme des cochons d'inde et atténue les symptômes de la maniaque-dépression chez les humains.
- 1970 : approuvé par la Food and Drug Administration (FDA).
- Un des médicaments les plus utilisés pour traiter les maniaque-dépressifs.
- Médicament : simplement $\text{Li}_2(\text{CO}_3)$.
- Le taux de suicide est réduit d'un facteur huit.
- Le mode d'action n'est pas encore clairement élucidé.

