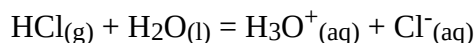


CHLORURE D'HYDROGENE 2010

Le chlorure d'hydrogène est, dans les conditions normales, gazeux. Sa dissolution dans l'eau donne l'acide chlorhydrique. La concentration de l'acide est limitée par la solubilité du chlorure d'hydrogène dans l'eau soit, à 20°C, 720 g/L. En solution aqueuse, le chlorure d'hydrogène est totalement dissocié, l'acide chlorhydrique étant un acide fort, selon :



Du chlorure d'hydrogène est présent dans les éruptions volcaniques (de 0,5 à 11 millions de t de HCl/an). Par exemple, lors de son éruption de juin 1991, le Pinatubo (Philippines) a émis de 0,5 à 5 millions de t de HCl dans l'atmosphère.

La production de HCl par l'organisme humain donne à l'estomac son pH acide.

FABRICATION INDUSTRIELLE : le chlorure d'hydrogène peut être produit par synthèse directe entre le dichlore et le dihydrogène, cela représente environ 15 % de la production mondiale, mais l'origine principale du chlorure d'hydrogène est dans une coproduction lors de diverses réactions chimiques et lors de la combustion de composés chlorés.

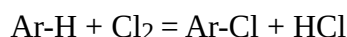
Synthèse : celle-ci à un coût de revient plus élevé que la coproduction mais elle donne du chlorure d'hydrogène plus pur, réservé à des utilisations dans l'élaboration de produits alimentaires et pharmaceutiques. La synthèse est réalisée par combustion du dichlore avec le dihydrogène, la température atteinte, 2500°C, nécessitant l'emploi de brûleurs en graphite.

Coproduction lors de la formation de composés organiques chlorés

- Chloration des composés aliphatiques par substitution et formation de solvants chlorés ou d'intermédiaires chimiques (voir le chapitre [solvants chlorés](#)) :

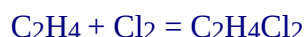


- Chloration des composés aromatiques ([benzène](#), [toluène](#)) par substitution :



En particulier lors de la production de monochlorobenzène pour la fabrication du [phénol](#) (voir ce chapitre) et de l'aniline.

- Fabrication du chlorure de vinyle monomère destiné à la fabrication, par polymérisation du PVC (voir le chapitre [PVC](#)) : la chloration de l'éthylène donne du 1,2-dichloroéthane qui par craquage se décompose en chlorure d'hydrogène et chlorure de vinyle :

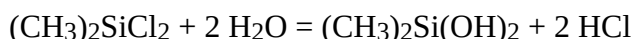


Toutefois, le chlorure d'hydrogène coproduit est recyclé pour produire à nouveau du 1,2-dichloroéthane, par oxychloration :

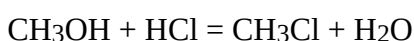


En conséquence, bien que du chlorure d'hydrogène soit coproduit, il est, en général, consommé par les unités productrices. Pour cette raison, les principaux producteurs de chlorure d'hydrogène sont les principaux producteurs de PVC.

- Fabrication de [silicones](#) : la réaction du [chlorure de méthyle](#) (CH₃Cl) avec le silicium, en présence de catalyseurs (dérivés de [Cu](#)), donne principalement du diméthylchlorosilane, (CH₃)₂SiCl₂. L'hydrolyse de ce dernier donne du diméthylsilanediol, (CH₃)₂Si(OH)₂ et du chlorure d'hydrogène.

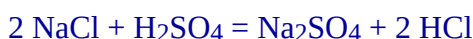


Le chlorure d'hydrogène formé peut être récupéré pour donner avec du méthanol, à nouveau du chlorure de méthyle (voir le chapitre [solvants chlorés](#)), matière première de base pour la fabrication des silicones.



Coproduction lors de la formation de composés minéraux

- Fabrication du sulfate de sodium : par réaction, dans des fours Mannheim, à 500-600°C, entre l'acide sulfurique concentré et le chlorure de sodium selon la réaction :



Le sulfate de sodium, qui est extrait également de gisements naturels, est destiné à la fabrication de la pâte à papier, du verre, des lessives (voir le chapitre [sulfate de sodium](#)).

- Fabrication du sulfate de potassium : obtenu par action de [H₂SO₄](#) concentré sur [KCl](#) dans des fours Mannheim, à 800°C. Par exemple, [Tessenderlo Group](#), 2^{ème} producteur mondial possède, à Tessenderlo, en Belgique, des capacités de production de 1 million de t/an.

Le sulfate de potassium qui est également produit à partir de sels extraits de gisements naturels (par [K+S Kali](#) en Allemagne, [Great Salt Lake Minerals Corp.](#) dans le Grand Lac Salé dans l'Utah aux Etats-Unis, [SQM](#) dans le désert de l'Atacama au Chili) est utilisé comme engrais potassique dans les sols salins, en remplacement du chlorure de potassium, et pour des cultures telles que le tabac, les fruits et légumes. La Chine (1,8 million d'ha de culture de tabac) achète 1/3 du sulfate de potassium commercialisé dans le monde.

Incinération de résidus chlorés :

La fabrication de [dichloroéthane](#), [CVM](#), [chlorométhanes](#) et [solvants chlorés](#), donne des résidus chlorés. L'incinération, à 1 200°C, de ces résidus, donne de l'acide chlorhydrique de qualité commerciale (à 33 %) qui est recyclé ou commercialisé. La capacité totale de traitement de l'atelier VRC (Valorisation de Résidus Chlorés) du [site Arkema de Saint-Auban](#) (04) est de 45 000 t/an pour donner 450 t/an de HCl anhydre.

L'incinération des PCB (polychlorobiphényles, ou pyralène) donne également du HCl. Par exemple, le groupe [Séché Environnement](#), à Saint-Vulbas (01) produit ainsi 3 500 t/an de HCl.

HCl produit lors de l'incinération des ordures ménagères est éliminé à 95-99 % par lavage, à l'eau, des gaz de combustion. Il provient pour environ la moitié des émissions de la présence de PVC.

Conditionnement - Transport :

- Sous forme liquide anhydre, sous pression.
- Sous forme acide, en solution aqueuse à 33 %.

PRODUCTIONS :

La production mondiale est estimée à 20 millions de t/an dont les 3/4 sont destinés à des usages captifs.

En 2010, la production des Etats-Unis est de 3,9 millions de t, celle de l'Union européenne de 5,1 millions de t dont 2,3 millions de t en Allemagne, 299 000 t en Italie, 189 000 t en France, 185 000 t en Espagne, 122 000 t au Portugal, 91 000 t au Royaume Uni, 89 000 t en Finlande, 78 000 t en Roumanie. Les productions de Belgique, Pays Bas et Pologne sont confidentielles.

Principaux producteurs:

- Dow Chemicals : à Freeport, Texas, aux Etats-Unis et Schkopau, en Allemagne.
- Formosa plastics : avec des capacités de production de 126 700 t/an à Taiwan et, aux Etats-Unis, une production captive utilisée dans la production de chlorure de vinyle à Baton Rouge, Louisiane et Point Comfort, Texas.
- Georgia Gulf Corporation : le chlorure d'hydrogène produit est entièrement utilisé pour la production de chlorure de vinyle dans les usines de Plaquemine et Lake Charles, en Louisiane, aux Etats-Unis.
- Tosoh Corporation : le chlorure d'hydrogène produit est entièrement utilisé, au Japon, pour la production de chlorure de vinyle, qui représente 40 % de la production japonaise.
- Akzo Nobel.
- Tessenderlo Group : le chlorure d'hydrogène est coproduit lors de la fabrication de sulfate de potassium à Tessenderlo, en Belgique. Le chlorure d'hydrogène ainsi produit est consommé en interne pour produire du chlorure de vinyle, de la gélatine et divers composés chlorés. Une production de chlorure d'hydrogène synthétique à partir de dichlore et de dihydrogène produits par électrolyse est réalisée à Pieve Vergonte, en Italie.

SITUATION FRANÇAISE : en 2010

- Production : 189 000 t.
- Exportations : 85 060 t à 74 % vers l'Italie, 11 % la Suisse, 7 % la Belgique.
- Importations : 237 631 t à 43 % d'Allemagne, 21 % Belgique, 20 % Pays Bas, 10 % Espagne.
- Consommation : 342 000 t.
- Producteurs :

- Arkema à Fos-sur-Mer (13), Lavéra (13), Jarrie (38) et Saint-Auban (04) : production issue de la production de chlorure de vinyle et de chlorométhanes et destinée à la production de ces mêmes produits. A Saint-Auban, production à partir de l'incinération de résidus chlorés de fabrication.

- Solvay à Tavaux (39) : production issue de la production de chlorure de vinyle et de chlorométhanes et destinée à la production de ces mêmes produits.

- Novacid, filiale de Novacap, à Pont de Claix (38) : produit du chlorure d'hydrogène par synthèse.

- Produits Chimiques de Loos (59), filiale de Tessengerlo Group.

UTILISATIONS dans :

- L'industrie chimique:

- Synthèse du chlorure de vinyle monomère (conduisant au PVC) : représente environ 50 % de la consommation française de HCl : voir le chapitre consacré au PVC. Cette utilisation est un usage idéal pour HCl.

- Production de chlorures d'alkyle (méthyle, éthyle) à partir d'alcools.

- Production de chlorures métalliques (chlorures d'aluminium et de fer destinés à la floculation et la coagulation dans le traitement de l'eau), de silicium (trichlorosilane destiné à l'élaboration du silicium de qualité électronique).

- Production de chlorure de calcium : destiné au déneigement, à la déshydratation.

- Préparation de colles, caoutchouc naturel (coagulation du latex et chloration du caoutchouc) et artificiel (chloroprène).

- La préparation de la gélatine : la gélatine est une protéine obtenue à partir de matières premières animales contenant du collagène. En Europe, 80 % des matières premières utilisées sont des couennes de porcs, 15 % des peaux de bovins, 5 % des os de porcs, bovins, volailles, poissons. Pour donner de la gélatine de type A, les couennes de porc sont plongées dans de l'acide chlorhydrique, à la température ambiante, pendant 24 h. Après de nombreux lavages à l'eau froide, destinés à éliminer l'acide, le collagène est hydrolysé en gélatine, soluble dans l'eau chaude. La gélatine est ainsi extraite en plusieurs fois en augmentant la température de l'eau. La solution est ensuite concentrée par évaporation sous vide, séchée et stérilisée à 140°C.

Les capacités mondiales de production sont de 300 000 t/an.

Le n°1 mondial est Rousselot, filiale du groupe néerlandais Vion, avec une capacité de production de 80 000 t/an soit 1/4 de la production mondiale dans 12 sites de production dans le monde, dont 2 en France, à l'Isles-sur-la-Sorgue (84) et Angoulême (16).

Tessengerlo Group, avec 6 usines dans le monde dont une, en Belgique, à Vilvorde, possède des capacités de production de 44 000 t/an et est ainsi le 3^{ème} producteur mondial de gélatine.

- Le décapage des métaux (les chlorures formés sont en général solubles) et en particulier de l'acier.

- La régénération des résines échangeuses de cations.

- L'alimentation animale : des phosphates dicalciques sont préparés par neutralisation, à l'aide de chaux, de la solution d'attaque des os par l'acide chlorhydrique lors de la fabrication de la gélatine, par exemple à Vilvoorde, en Belgique par Tessenderlo. Ils sont également obtenus par attaque par HCl de phosphates naturels.