



L'acide fluorhydrique





Objectifs:

1. Connaître l'acide fluorhydrique et ses dangers.
2. Connaître les moyens de protections et de neutralisation pour travailler dans les règles de l'art.
3. Connaître le comportement en cas d'accident
4. Savoir traiter les déchets, dans le respect de la loi.



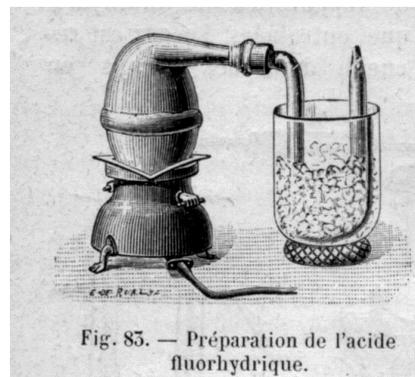


L'acide fluorhydrique HF

Hydrofluoric acid (angl.), Acido fluoridrico (it.), Fluorwasserstoff (all.)

I. Historique et Propriétés:

- Scheele découvrit en 1771 que le spath fluor (fluorure de calcium), chauffé avec l'acide sulfurique dégage un gaz fumant à l'air et attaquant le verre.
- Gay-Lussac et Thénard réussirent en 1808, à le recueillir, en substituant au vase de verre une cornue couplée à un tube en « U » en plomb, en refroidissant ce « U » dans de la glace.
- C'est un liquide incolore à odeur âcre, fumant à l'air selon la concentration, très corrosif et très toxique. Il dissout la plupart des métaux sauf l'or, le platine, l'argent, et le plomb. Il dissout le quartz, le verre les silicates et les oxydes de métaux. On le conserve dans des bouteilles en plastique.





II. Utilisations:

- Du fait de sa capacité à dissoudre le verre, la plupart des métaux et leurs oxydes, l'acide fluorhydrique est un réactif important dans beaucoup de procédés tels que:
 - La purification de l'aluminium, de l'uranium.
 - L'attaque du verre (gravure, nettoyage...)
 - L'élimination des oxydes en surface du silicium dans l'industrie des semi-conducteurs.
 - Le décapage des métaux aluminium, fonte, et des aciers.
 - En synthèse organique: fluorocarbones, PTFE, médicaments...
 - Comme auxiliaire de soudage, pour tanner le cuir, pour faire disparaître les taches de rouille....
 - Pour solubiliser les silicates et procéder à leur analyse.



III. Toxicité:

- Contrairement aux acides fort (HCl , H_2SO_4 , HNO_3) dont la causticité est due principalement à leurs ions H^+ . Le HF est peu dissocié, traverse la peau rapidement par diffusion passive et pénètre profondément dans les tissus où a lieu la dissociation en ions H^+ et F^-



1. l'effet corrosif, H^+

- L'ion H^+ (proton) va provoquer des brûlures interne, la destruction des tissus.



2. la toxicité du fluorure, F^-

- L'ion fluor, va former avec le calcium et le magnésium contenus dans les cellule des fluorures insolubles qui vont casser les membranes, provoquant une nécrose de liquéfaction.

A forte dose les F^- chélatent le calcium circulant, pouvant provoquer une hypocalcémie qui peu conduire à une atteinte de la contractilité musculaire et surtout myocardique pouvant provoquer une arythmie cardiaque, collapsus et la mort.



a. Intoxication par voie cutanée

- Le temps de latence jusqu'à l'apparition de symptômes dépend de la concentration:

Lors d'éclaboussures sur la peau		
Selon la concentration	La douleur ressentie	Les dommages observés
50% et plus	Immédiate & intense	Ulcères ou nécrose
20% à 50%	1 à 8 heures après l'accident	Rouge, blanc, puis cloques
0,1 à 20%	24 heures après l'accident	Rougeurs
De l'HF à 2.5 %, sur la peau peut causer de l'hypocalcémie, de l'hypomagnésémie et des problèmes cardiaques, si plus de 2 % de surface est atteinte (l'équivalent de la main)		



a. Intoxication par voie cutanée

Attention

- Si la surface atteinte dépasse 2% de la surface du corps (surface d'une main) avec des concentrations faibles (2.5%)

OU

- Si la surface atteinte est inférieure à 2% de la surface du corps (surface d'une main) mais que l'acide est concentré

On a un risque d'effets d'intoxications systémiques graves:

- Acidose (baisse du pH dans le secteur extra-cellulaire plasmatique)
- Hypocalcémie -> Arythmie cardiaque -> État de choc
- Hyperkaliémie (désordre hydro-électrolytique)
- Trouble de la coagulation



b. Intoxication par voie respiratoire

- L'inhalation de vapeurs d'acide fluorhydrique peut être mortelle.

En 1987 suite à un accident avec de l'acide fluorhydrique à 70% 3 personnes ont été exposées durant moins de 5 min. aux vapeurs. Une est décédée immédiatement, la seconde ~60 min. après et la troisième décéda 15 jours après malgré les soins pratiqués, d'une destruction lente et progressive des muqueuses bronchiques et du parenchyme pulmonaire.

Ref.:Chan K.M., Svancarek W.P. and Créer M.(1987) – Fatality due to acute hydrofluoric acid Exposure. J Toxicol Clin Toxicol, **25**, 4, 333-339.

Les symptômes d'une exposition peuvent produire une sensation brûlante, toux, respiration asthmatique, laryngite, essoufflement, céphalée, nausée et vomissement.

Le HF est extrêmement destructeur pour le tissu des muqueuses et des voies respiratoires supérieures.



b. Intoxication par voie respiratoire

Tableau des seuils d'exposition pour des effets réversibles

TEMPS (min)	CONCENTRATION	
	mg/m ³	ppm
1	49	60
10	10	12
20	6	7
30	4	5
60	0,8	1

INERIS-DRC-03-47021-ETSC- STi - 03DR072

Le seuil de perception pour le HF varie selon les individus : de 0.04 à 3ppm,

La Valeur Limite d'Exposition en Suisse: 1.5mg/m³ ou 1.8 ppm



IV. Moyens de protections & Règles de l'art

- Matériel indispensable:

1- Un kit d'urgence HF

2- Les informations sur le HF pour les médecins (msds et info Tox Zentrum)

3- De l'absorbant spécial HF et une solution de chaux (pour neutraliser)

4- Du papier pH





IV. Moyens de protections

- Tenue obligatoire:

1- Gants néoprène ou latex



2- Tablier



3- Protège visage





V. Manipulation:

1- Seules les personnes informées
peuvent travailler avec HF



2- On ne travaille jamais seul



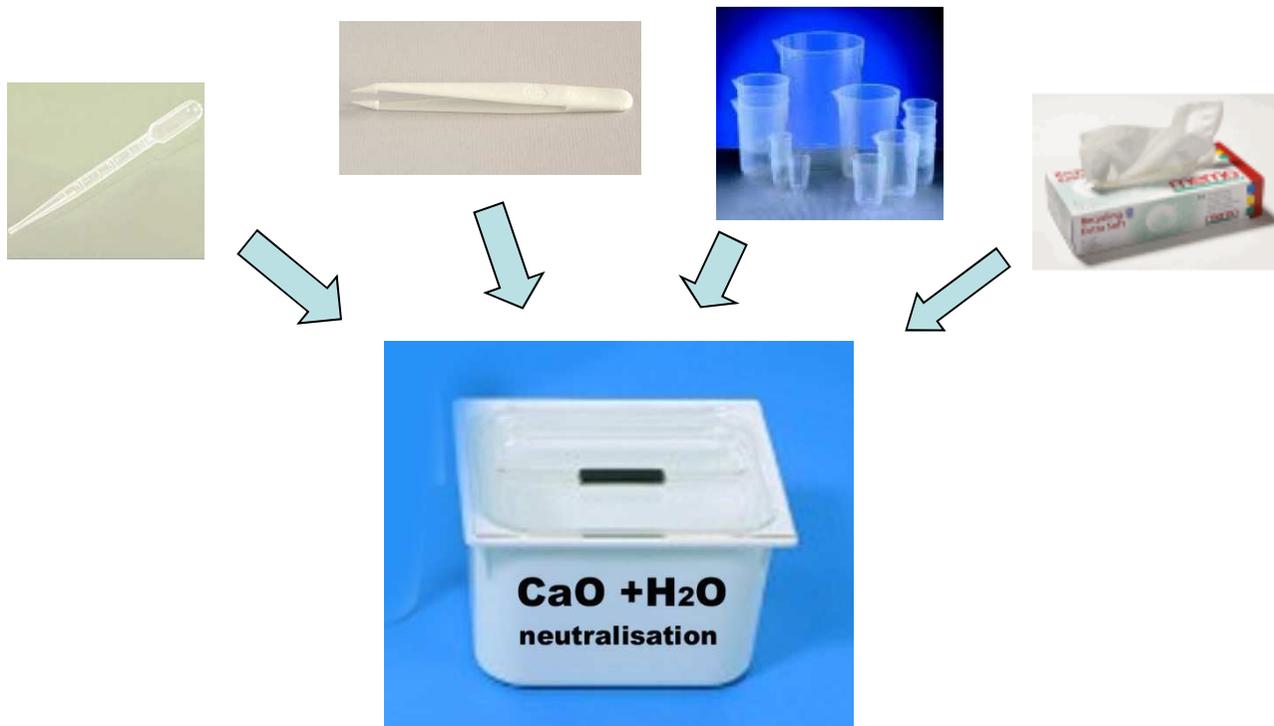
3- Toujours travailler sous chapelle





VI. Nettoyage - Neutralisation:

- Tout objet ou matériel ayant été en contact avec HF sera neutralisé dans une solution saturée de chaux vive.



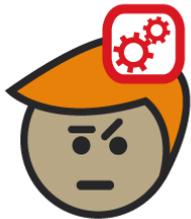


VIII. En cas d'accident:



Observer (évaluation de la situation)

- Que s'est-il passé?
- Qui est blessé?



Réfléchir (reconnaître les dangers)

- Danger pour les sauveteurs?
- Danger pour les victimes?
- Danger pour d'autres personnes?



Agir

- Assurer la sécurité
- Donner les premiers secours
- Alerter les secours



Accident sans blessé



Evacuer la zone



Etablir une zone de sécurité



Appeler le 1222

!



En cas d'accident avec l'acide fluorhydrique



1. Evacuer la zone



2. Se protéger



I. Oter les vêtements contaminés.

II. Laver la zone touchée avec de **l'Hexafluorine***.



III. Appliquer une couche de **Gluconate de calcium**, renouveler après 2min.



IV. Noter l'heure



3. Appeler le 144, annoncer blessé à l'acide fluorhydrique

4. Appeler le 1222, annoncer blessé à l'acide fluorhydrique



Accueillir les secours et les guider

Hexafluorine*: produit spécial pour neutraliser HF (Prevor)



VII. Élimination des déchets:

- Après neutralisation le matériel souillé est ensuite rincé à l'eau ou jeté dans un bidon de déchets spéciaux.



- Pour l'élimination de solutions, utiliser des récipients en plastique fermés (bouteille, jerrican...).



- Placer une étiquette orange en indiquant « HF », la concentration, le groupe et la date.

UNIVERSITÉ DE GENÈVE

DÉCHETS SPÉCIAUX

PRODUIT / MARQUE

Composants principaux:

Liquide: Solvants organiques
 Solvants aqueux

Acide Neutre Basique

N° Lot: Subst. (s):

Nom/Unité:

Nom du responsable:

Date:

Document de suivi N°:

! Il est strictement interdit de rejeter tout résidus dans la nature !



Bibliographie:

- Centre Antipoison et de Toxicovigilance de Lyon, fiche: « VIGIttox n°33, Mars 2007 »
- Centre Suisse d'Information Toxicologique, « Acide fluorhydrique Intoxications et brûlures » Ch. Rauber, H. Kupferschmidt novembre 2006
- INERIS « Seuil de toxicité aigue Acide fluorhydrique HF » Sylvie TISSOT, Annick PICHARD Unité d'Expertise des Substance Chimiques aout 2003
- Agence de développement des réseaux locaux de services de santé et de services sociaux Québec montreal « Fiche Technique Acide fluorhydrique » 2004
- Encyclopédie Wikipédia «Acide fluorhydrique » août 2008
- Msds Fluka-Aldrich
- PREVOR « Brûlure chimiques, Acide fluorhydrique »
- Traité Élémentaire de Chimie Troost & Péchard 15^{ème} Edition 1910



En cas d'accident avec l'acide fluorhydrique



1. Evacuer la zone



2. Se protéger



I. Oter les vêtements contaminés.

II. Laver la zone touchée avec de l'*Hexafluorine**.



III. Appliquer une couche de gluconate de calcium, renouveler après 2min.



IV. Noter l'heure



3. Appeler le 144, annoncer blessé à l'acide fluorhydrique

4. Appeler le 1222, annoncer blessé à l'acide fluorhydrique



Accueillir les secours et les guider