
Produits chimiques

Acides et bases

Introduction

Sont réputés acides et bases au sens des règles de sécurité en vigueur en Suisse, les solides ou liquides qui ont une réaction acide ou alcaline et qui, mises en contact avec des tissus vivants, ont un effet caustique pouvant entraîner des lésions ou la destruction de ces tissus.

De nombreux services utilisent des acides ou des bases quotidiennement. Il s'agit avant tout des laboratoires mais également des services d'entretien (produits de traitement de l'eau, eau de Javel, détergents), les mécaniciens et électroniciens (réalisation des circuits imprimés), les électriciens et personnel de maintenance des véhicules (batteries), les services d'audiovisuel.

Le pH d'une solution dépend à la fois de la concentration et de la force de l'acide/base (son degré de dissociation dans l'eau).

Tableau 1. Valeurs de pH de quelques solutions acides ou basiques courantes :

Acide	Conc.	pH	Base	Conc.	pH
ac. chlorhydrique	0.1 N	1.1	carb. de calcium	sat.	9.4
ac. chlorhydrique	0.01 N	2.0	ammoniaque	0.01 N	10.6
ac. acétique	1 N	2.4	ammoniaque	0.1 N	11.1
ac. acétique	0.1 N	2.9	ammoniaque	1 N	11.6
ac. acétique	0.01 N	3.4	hydroxyde de sodium	0.01 N	12.0
ac. carbonique	sat.	3.8	hydroxyde de sodium	0.1 N	13.0
ac. borique	0.1 N	5.2	hydroxyde de sodium	1 N	14.0

Cadre légal


Le cadre légal Suisse relatif à l'utilisation des acides/bases provient essentiellement de la loi sur les toxiques:

- ⊕ Loi fédérale sur le commerce des toxiques (Loi sur les toxiques) du 21 mars 1969
- ⊕ Ordonnance sur les toxiques du 19 septembre 1983


Les règles de manipulation et de stockage spécifiques aux acides bases sont décrits dans les règles CFST:

- ⊕ CFST. Acides et bases. Règles N° 6501, éd. 1.90, Novembre 1996.

Dangers principaux

- ⊕ Le contact avec des acides et bases concentrés peut provoquer des brûlures graves de la peau, des muqueuses et des yeux. 
- ⊕ L'étendue des dommages dépend de 4 facteurs : Le pouvoir de corrosion, la concentration, la température de la solution et la durée du contact.
- ⊕ L'inhalation de vapeurs acides peut provoquer des irritation et des brûlures des voies respiratoires.
- ⊕ L'exposition chronique aux acides et bases faibles ou dilués, peut provoquer des dommages aux tissus (dermatites). L'acide salicylique ou l'acide oxalique peuvent, par exemple, réduire la couche de kératine protégeant la peau et conduire à une irritation importante des tissus.
- ⊕ En plus des dommages directs aux tissus, certains acides, comme l'acide chromique ou l'acide picrique, même dilués, peuvent provoquer des réactions allergiques.
- ⊕ La dilution d'acides/bases concentrées dans l'eau est fortement exothermique et peut conduire à des éclaboussures.

Autres dangers




- ⊕ L'acide fluorhydrique présente un risque de brûlure particulier. Il peut en effet traverser le derme et attaquer l'organisme en profondeur (nécrose des tissus). Sa manipulation nécessite donc des mesures de précaution particulières. 
 - ≈ Un brûlure au HF concentré (50-70%) est immédiatement ressentie, alors qu'il peut s'écouler plusieurs minutes ou heures avant de ressentir une brûlure au HF dilué (1-25%).
 - ≈ Une brûlure à HF sur seulement 2% du corps peut déjà s'avérer létale.
 - ≈ En plus de leur nature corrosive, certains acides sont toxiques pour l'organisme et donc nuisibles par inhalation. On se reportera au chapitre "consignes relatives aux substances nocives/toxiques" pour plus d'information à ce sujet.
- ⊕ Les bases pénètrent généralement les tissus plus profondément que les acides. Les dommages liés aux brûlures des solutions basiques sont donc potentiellement plus importantes (en particulier pour les yeux).
- ⊕ En cas de fuite, de renversement, ou d'erreurs de manipulation, les acides et bases peuvent entrer en contact avec des produits incompatibles (p.ex. solvant organique + acide nitrique) et provoquer des réactions dangereuses.

Consignes générales


Transport (interne et externe)

- ⊕ Autant que possible, on transportera les produits chimiques dans leurs emballages d'origine, tant pour garantir la protection des récipients que pour conserver un étiquetage de sécurité approprié.
- ⚡ Les produits hors emballage doivent être transportés dans des récipients adéquats (seaux, caisses, ou chariots munis de bacs de rétention).

Utilisation

- ⊕ Les locaux dans lesquels sont manipulés régulièrement des acides et bases doivent être équipés de douches corporelles et/ou oculaires. 
- ⊕ Le pipetage de solutions acides ou basiques s'effectue au moyen des pipettes appropriées. Le pipetage à la bouche est interdit.
- ⊕ Les récipients contenant des acides et bases doivent être étiquetés.
- ⊕ Les travaux susceptibles de produire des vapeurs acides ou caustiques (manipulation de solution concentrées, manipulation à chaud, réactions exothermiques, acides ou bases particulièrement nocives) doivent être effectuées en chapelle.
 - ⚡ Pour éviter le risque d'éclaboussures, les dilutions ou mélanges doivent être effectués en versant lentement l'acide dans l'eau, et non pas l'inverse. Pour les mêmes raisons, on dissoudra les bases fortes solides (comme l'hydroxyde de potassium ou de sodium) dans de l'eau froide.
- ⊕ Les manipulations d'acides et de bases s'effectuent avec des gants et des lunettes de protection. Le port de verres de contact ne constitue en aucun cas une protection suffisante contre les projections d'acide/base. 
- ⚡ En cas de contact avec des acides/bases, rincer immédiatement et abondamment à l'eau. Lorsqu'il s'agit d'un contact avec la peau, on pourra savonner la zone touchée. 

Stockage et stockage intermédiaire


- ⊕ Les locaux destinés au stockage des acides et bases doivent être signalés au moyen d'un marquage de sécurité.
- ⊕ Les récipients ou citernes de stockage des acides doivent être étiquetés.
- ⊕ En règle générale, seuls les acides et bases en cours d'utilisation ou quotidiennement utilisés devraient être entreposés sur les surfaces de travail. Le reste devrait être stocké dans des armoires.
- ⊕ Les armoires de stockage des acides et bases doivent être ventilées et munies de bacs de rétention. Pour limiter la corrosion par les vapeurs ou des problèmes en cas d'écoulement, on veillera à utiliser des matériaux résistants aux produits stockés (pour les bacs de rétention et les armoires). On évitera, par exemple, les bacs ou armoires métalliques pour le stockage des acides.
- ⊕ Pour limiter les risques de réactions dangereuses, on séparera les produits de type différents : acides, bases, solvants inflammables, oxydants. D'une façon générale on veillera lors du stockage à séparer les acides et bases des produits présentant des incompatibilités dangereuses.
 - ⚡ On veillera de plus à stocker séparément les acides oxydants, comme l'acide nitrique, qui peut réagir violemment avec les substances organiques (voire tableau incompatibilités chapitre "inflammables"). 
- ⊕ Les produits peuvent être stockés dans la même armoire à condition qu'ils soient disposés dans des bacs de rétention séparés. Le bac de rétention doit être suffisant pour contenir un volume de liquide équivalent au plus grand des récipients qui y est contenu.

Elimination

Les déchets acides/basiques doivent être récupérés selon les consignes du chapitre "Déchets".

Consignes particulières

Acide fluorhydrique

- ⊕ Le laboratoire doit contenir une trousse de première urgence spécifique à l'acide fluorhydrique. Cet équipement contient notamment une solution de gluconate de calcium (solution de neutralisation en pommade ou à injecter*). Le personnel sera informé quand à son utilisation.
 - ⚡ Dans ce dernier cas, on amènera la solution de gluconate au médecin pour injection
- ⊕ Toutes les manipulations d'acide fluorhydrique doivent être effectuées en chapelle. 

- ⊕ En plus des gants et d'une blouse de protection appropriée, on utilisera une visière de protection faciale. D'une façon générale, on veillera à ce que toutes les parties du corps pouvant être exposées à des éclaboussures soient couvertes.

Références

- ⊕ CFST. Acides et bases. Règles N° 6501, éd. 1.90, Novembre 1996.
- ⊕ Picot A. Grenouillet P. La sécurité en laboratoire de chimie et de biochimie. 2^{ème} éd., Lavoisier, Paris, 1992.

Liens utiles

- ⊕ Fiches de toxicologiques de l'INRS (France):
<http://www.inrs.fr/indexnosdoss.html>
- ⊕ NIOSH pocket guide to chemical hazards (Fiches de sécurité du NIOSH, USA) :
<http://www.cdc.gov/niosh/npg/pgdstart.html>
- ⊕ Programme international sur la sécurité des substances chimiques - fiches de sécurité
<http://www.cdc.gov/niosh/ipcs/french.html>

Cryogéniques

Introduction

Les gaz qui ne peuvent être liquéfiés à température ambiante par seule augmentation de la pression, sont appelés cryogéniques. A l'état liquide, ou solide, comme dans le cas de la carboglace, les cryogéniques sont utilisés comme produits de réfrigération.



Cadre légal

Dangers principaux

- ⊕ Le contact avec des cryogéniques peut provoquer des brûlures graves, similaires au brûlures thermiques. Du fait du caractère anesthésiant du froid, il se peut que la douleur provoquée par contact avec les cryogéniques ne constitue pas un avertissement suffisant.
- ⊕ Il existe un risque de rupture mécanique lié aux basses températures. Le froid altère en effet les propriétés des matériaux, de sorte que certains d'entre-eux deviennent cassants (caoutchouc, acier, plastiques...). Ci-contre la cassure d'une canalisation d'acier soumise à des liquides cryogéniques [1].
- ⊕ La vaporisation d'un cryogénique dans un local confiné produit un abaissement de la teneur en oxygène, d'où un risque d'asphyxie.
1 litre d'azote liquide produit environ 0,7 m³ d'azote gazeux (inodore et invisible)
- ⊕ La vaporisation de la carboglace dans un local insuffisamment ventilé produit une augmentation de la teneur en dioxyde de carbone.
1kg de carboglace produit environ 0,5 m³ de CO₂ gazeux
- ⊕ L'enrichissement progressif de l'azote liquide en oxygène (par condensation) peut conduire à des explosions en présence de composés organiques.



Caractéristiques de quelques liquides cryogéniques courants.

Cryogénique	Point d'ébullition [°C]	Chaleur de vaporisation [kJ/Kg]	Risque d'enrichissement en oxygène
Hélium liquide He	- 269	23,9	oui


Azote liquide N ₂	- 196	199,2	oui
Argon liquide Ar	- 186	162,7	non

Autres dangers

- ⊕ Certains liquides cryogéniques, comme l'hydrogène ou le méthane liquide sont inflammables. Leur manipulation requiert des précautions particulières qui ne sont pas présentées dans ce manuel.

Consignes générales

Transport (interne et externe)

- ⊕ La livraison des cryogéniques y compris les opérations de remplissage des citernes sont assurées par les fournisseurs.
- ⊕ Le soutirage de cryogéniques et le transport interne est assuré par les différentes unités.
- ⊕ Porter des lunettes offrant une protection complète du pourtour des yeux (pas de côté ouvert) ou un écran facial, des gants et des habits de protection adéquats lors du soutirage ou du transport de liquides cryogéniques (manches longues, chaussures couvrantes, etc...). 

Utilisation

- ⊕ Utiliser exclusivement les récipients conçus pour les cryogéniques (double manteau sous vide). L'utilisation de récipients en sagex utilisés pour la carboglace ne sont pas adaptés aux liquides cryogéniques.
- ⊕ Pour éviter la formation de glace et l'enrichissement en oxygène, les récipients contenant des cryogéniques (à l'exception des dewars) doivent être fermés. On utilisera des bouchons spéciaux munis d'un orifice d'échappement (bouchons livrés avec les récipients) afin d'éviter les problèmes liés à la surpression, on vérifiera également que l'orifice n'est pas obstrué.
- ⊕ D'une façon générale, pour éviter une surpression et un éclatement du conteneur, on ne mettra ni carboglace ni liquide cryogénique dans des récipients hermétiquement fermés.
- ⊕ Porter des gants lors de la manipulation des cryogéniques. De par leur faible viscosité, les liquides cryogéniques pénètrent les habits de protection plus facilement que l'eau. On utilisera donc des gants en matériau non-absorbant, tel que le PVC ou le cuir.
- ⊕ Porter des lunettes et des habits de protection adéquats lors de la manipulation de liquides cryogéniques (manches longues, chaussures couvrantes, etc...).

Stockage et stockage intermédiaire

- ⊕ Pour éviter la formation de glace et l'enrichissement en oxygène ou la surpression, les cryogéniques doivent être stockés dans les réipients spécialement prévus à cet effet. Ces derniers sont constitués d'un double manteau sous vide et disposent d'un bouchon muni d'un orifice d'échappement.
- ⊕ Les locaux contenant des quantités importantes de cryogéniques (locaux de soutirage, de stockage) doivent disposer d'un renouvellement d'air suffisant (évacuation de l'air par le bas). Au besoin, des détecteurs d'oxygène seront installés. A ce sujet et afin d'éviter un changement inadmissible de l'atmosphère ambiant (changement maximum admissible de la concentration d'oxygène de 21 % à 20 %), les quantités de cryogéniques ne devront en aucun cas dépasser les quantités suivantes :
 - ⊕ local fermé avec porte et fenêtre : maximum 1,5 l/m³ du local
 - ⊕ local avec aération naturelle : maximum 30 l/m³ du local
 - ⊕ local avec ventilation artificielle et permanente : maximum 150 l/m³ du local
 - ⊕ les locaux de stockage en sous-sol seront pourvu de ventilation artificielle et permanente.
- ⊕ Les équipements dont le fonctionnement peut être altéré par les basses températures doivent être isolés.

Références

- ⊕ British Cryogenic Council. *Cryogenics Safety Manual*. 3rd edition, Butterworth, Oxford, 1991.
- ⊕ Hempseed. *Safety considerations in using liquid nitrogen*. Loss Prevention Bulletin. N°097.

Liens utiles

- ⊕ Fiches relatives à la sécurité des gaz comprimés et liquéfiés vendus par Carba : <http://www.carbagas.ch/new/franz/sicherheit-f.htm>
- ⊕ Fiches relatives à la sécurité des gaz comprimés et liquéfiés vendus par BOC : http://www.boc.com/gases/msds_us/fr/index.html




Inflammables

Introduction

On qualifie d'inflammables les liquides qui peuvent, à des températures proches de la température ambiante, s'enflammer en présence d'une source d'ignition (étincelle, flamme nue, surface chaude,...). On parle de point éclair, pour désigner la température à laquelle un liquide est inflammable. Les liquides qui peuvent former des vapeurs inflammables avec l'air à une température égale ou inférieure à 55°C (point éclair inférieur à 55°C) sont considérés comme inflammables.

L'essentiel des liquides organiques utilisés en laboratoire sont des inflammables. De même, certaines solutions de désinfection ou de nettoyage sont inflammables. Dans les domaines technique enfin, on trouve de nombreux inflammables (dilutifs pour peintures, dégraissants,...).

Table 1. Classification des liquides inflammables

Définition liquide	Degré de danger	Symbole CE	Point d'éclair	Exemples
inflammable	F 1		< 21 °C	essence, alcool à brûler, alcool éthylique pur, acétone
inflammable	F2		21 °C à 55 °C	pétrole, térébenthine, alcool éthylique dilué, formol (>25%)
combustible	F3		> 55 °C à 100 °C	huile de chauffage, formol (5-25%)
combustible	F4	-	> 100 °C	huiles
difficilement combustible	F5	-	difficilement combustible	hydrocarbures halogénés
incombustible	F6	-	incombustible	eau

La notion de liquide facilement inflammable concerne les liquides à points éclairs < 30 °C

Dangers

- ⊕ Lorsque la température est supérieure à celle du point éclair, la tension de vapeur des liquides inflammables et combustibles est suffisante pour permettre la formation de mélanges vapeur/air inflammables, d'où un risque d'incendie et d'explosion. Ces mélanges sont susceptibles de s'enflammer en présence de sources d'énergie suffisantes comme:
 - 🌊 les flammes nues (cigarettes, soudage, becs bunsen...)
 - 🌊 les étincelles électriques d'installations non conformes aux prescriptions
 - 🌊 les surfaces chaudes (installation de chauffage inadaptée)
 - 🌊 les étincelles dues à l'électricité statique (p.ex. lors du transvasement de liquides peu conducteurs : hexane, toluène, xylène)
 - 🌊 etc.
- ⊕ Les mélanges vapeur/air sont plus denses que l'air, ils se déposent au niveau du sol et peuvent, en l'absence de renouvellement d'air suffisant, s'accumuler dans les parties basses (locaux en sous-sol, canalisations,...). L'inflammation du mélange vapeur/air peut donner lieu à une explosion plus ou moins importante suivant les conditions.

Les vapeurs des liquides inflammables sont toujours plus lourdes que l'air
- ⊕ En cas d'inflammation, toute la surface mouillée par le liquide prend immédiatement feu et développe une puissance très importante.
- ⊕ En cas d'augmentation importante de température (température de manipulation > température d'emballage, incendie,...), la pression interne des récipients fermés contenant des liquides inflammables ou des gaz augmente rapidement d'où un risque de rupture mécanique (éclatement) et/ou de jaillissement du fluide.

Dangers particuliers

- ⊕ Les liquides inflammables sont caractérisés par des tensions de vapeur importantes. De ce fait, en l'absence de renouvellement d'air suffisant, leur manipulation peut générer des concentrations de vapeurs nuisibles par inhalation. On se reportera au chapitre "consignes relatives aux substances nocives/toxiques" pour plus d'information à ce sujet.

Consignes générales

Transport (externe et interne)

- ⊕ Dans la mesure du possible, on transportera les produits chimiques dans leurs emballages d'origine, tant pour garantir la protection des récipients que pour conserver un étiquetage de sécurité approprié.
- ⊕ Les produits hors emballage doivent être transportés dans des récipients adéquats (seaux, caisses, ou chariots munis de bacs de rétention). Le transport des produits chimiques d'un étage à l'autre s'effectue dans les ascenseurs "sales".

Informations de sécurité

Dans la mesure où l'unité ne transvase pas de produits, ceux-ci sont livrés aux laboratoires dans leurs récipients d'origine. Les récipients doivent donc être munis d'une étiquette d'identification contenant des informations de sécurité. Ces fiches de sécurité doivent être accessibles à l'utilisateur !

Prenez connaissance des étiquettes de sécurité
--

Produits inflammables au frigo

Il existe un risque d'explosion lors de la conservation de produits facilement inflammables au frigo. L'enclenchement du thermostat ou de la lumière peut en effet provoquer l'ignition des vapeurs de solvant. Ces produits devraient être conservés dans des frigos-EX, protégés contre les risques d'explosion.

Les solvants dont le point éclair est inférieur à la température du frigo sont susceptibles de provoquer une explosion, il s'agit notamment : du toluène (7°C), de l'acétone (-20°C), du Méthyléthylcétone (-14°C), de l'acétate d'éthyle (-4°C), du n-hexane (-22°C).

Récipients, transvasement

- ⊕ Pour éviter les risques de décharge électrostatique lors du transvasement, on ne devrait pas utiliser de bidons en matériau non conducteur pour le transvasement de quantités relativement importantes de liquides inflammables. A l'heure actuelle, des bidons plastiques sont encore utilisés pour les produits de grande consommation (p.ex. alcool, acétone).

Compte tenu des coûts d'achat des bidons de sécurité, le remplacement immédiat des récipients ne semble pas approprié. Il s'agira de renouveler progressivement le stock avec des bidons de sécurité métalliques. L'objectif final étant de ne plus utiliser de récipients plastiques pour des quantités supérieures à 5 litres (10 l au grand maximum pour l'alcool).

- ⊕ Des hottes pourvues d'une ventilation artificielle doivent être à disposition et utilisées pour les travaux lors desquels des vapeurs gaz ou poussières facilement inflammables sont mis en œuvre.

*Les débit des hottes de ventilation doivent être de
400 m³/h par m de largeur, pour une hotte standard
600 m³/h par m de largeur, pour une hotte basse*

Stockage et stockage intermédiaire

Lieux de stockage



En règle générale, les quantités importantes de solvants inflammables (>100 l) doivent être stockées dans des locaux spécialement destinés à cet usage.


Exception : des quantités supérieures à 100 l peuvent être tolérées uniquement si ces produits sont stockés dans des armoires de sécurité de type Düperthale (armoire coupe-feu).

Lieux de stockage intermédiaires

Pour des raisons pratiques, il est souvent nécessaire de disposer d'un stock intermédiaire de produits dans ou à proximité immédiate du laboratoire. Ce type de stockage est possible moyennant un certain nombre de précautions :

- ⊕ D'une façon générale, on ne gardera sur le lieu de travail que les quantités de produits nécessaires au déroulement des travaux, le reste étant stocké dans des armoires ou locaux ad hoc. La quantité maximale de liquides facilement inflammables admise à la place de travail est de 15 l (contenance maximale des récipients 3 l).
- ⊕ Les produits inflammables seront stockés dans des armoires au minimum difficilement combustible (PVC) ou armoires métalliques, munies de bacs de rétention et si possible ventilées. En principe, des armoires spécialement adaptées se trouvent sous les chapelles.
- ⊕ Les chapelles ne doivent pas être utilisées pour du stockage et en aucun cas en stockage avec rayonnage.
- ⊕ Chaque laboratoire devrait disposer d'au moins une armoire ad hoc pour le stockage des liquides inflammables (but éviter le stockage à même le sol ou dans des armoires inadéquates).
- ⊕ Tant pour des raisons de sécurité que d'hygiène du travail, l'utilisation d'armoires non ventilées est déconseillée. C'est pourquoi, on veillera à ventiler systématiquement les armoires destinées au stockage dans le cadre des futurs aménagements ou transformations.

Compartimentage

- ⊕ Lors de tout stockage, on veillera à séparer les inflammables des produits présentant des incompatibilités dangereuses, selon le tableau en annexe.
- ⊕ De plus, un stockage séparé sera assuré pour éviter les mélanges:
 - ⚡ l'acide acétique est considéré comme un inflammable pour le rangement.
 - ⚡ Les substances radioactives sont stockées séparément des autres substances. Les radioactifs sont séparés entre-eux en tenant compte de leurs incompatibilités chimiques. 
- ⊕ On stockera de préférence les produits incompatibles dans des armoires séparées (selon les quantités en présence). La séparation des produits incompatibles se fera au minimum au moyen de bacs de rétention séparés. Le bac de rétention doit être suffisant pour accueillir un volume au moins égal à la capacité du plus grand des récipients qu'il contient.

Elimination

Les déchets de solvants doivent être éliminés via le service de transport interne (voire chapitre déchets).

Références

- ⊕ Laboratoires chimiques. Règles CFST. n°1871.f. Août 1998.
- ⊕ La sécurité dans l'emploi des solvants. SUVA. réf. n° SBA 155.f. Novembre 1998.
- ⊕ Liquides inflammables, entreposage et manipulation. Règles CFST. n°1825.f. Octobre 1994.

Liens utiles

- ⊕ Programme international sur la sécurité des substances chimiques - fiches de sécurité
<http://www.cdc.gov/niosh/ipcs/french.html>

Toxiques

Introduction

On parle d'effets toxiques pour décrire les troubles physiologiques indésirables découlant d'une exposition à des agents physiques ou chimiques.

Il existe 5 classes de toxiques dans la législation Suisse (5 étant le moins dangereux et 1 le plus dangereux). Cette catégorisation est essentiellement fondée sur la base de la DL_{50} , dose létale aiguë par voie orale déterminée sur quelques animaux (généralement des rats). Les classes de toxicité tiennent aussi compte de caractéristiques particulières des produits tels que les effets chroniques, la causticité, la toxicité par inhalation...

Les classes de toxicité sont de moins en moins utilisées au profit de la nomenclature internationale comprenant des symboles de sécurité et des phrases de risques et de sécurité.





Les effets des toxiques sur l'organisme peuvent être très variés, ceux-ci dépendent notamment de :


- la dose reçue
- la toxicité propre au produit (dose létale, effets chroniques, allergènes,...)
- la voie de pénétration
- le métabolisme de l'individu
- l'état de santé de l'individu (fatigue, stress,...)
- la présence d'autres produits dans l'organisme (autres toxiques, tabac, alcool, médicaments...)



*Tout est poison, en n'est poison, il n'y a que la dose qui change.
Paracelse (1493 - 1541)*

Table 2. Classification des toxiques, exemple.

Classe de toxicité	Dose létale	Exemple	Etiquetage CH	Etiquetage EU	Symbole
non classé	>5000 mg/kg	ethanol			-
5 ⁽¹⁾	2000-5000 mg/kg	acétone	toxiques faibles, étiquette orange	nocifs	
4	500-2000 mg/kg	xylène, toluène	toxiques faibles, étiquette orange	nocifs	
3	50-500 mg/kg	glutaraldehyde, formaldéhyde,	toxiques forts, étiquette jaunes	nocifs	
2	5-50 mg/kg	soude caustique (>5%), ac. sulfurique (>10%)	toxiques particulièrement dangereux, étiquette noire	toxiques	

1 ⁽²⁾	<5 mg/kg	benzène cyanures	(1*), toxiques particulièrement dangereux, étiquette noire	toxiques	
------------------	----------	---------------------	---	----------	---

Classes particulières :

⁽¹⁾ 5S, pouvant être distribué en libre service

⁽²⁾ 1*, particulièrement toxique (cancérigène, mutagène, ou particulièrement toxique par inhalation)

On peut distinguer les intoxications selon la durée de l'exposition et le délai de manifestation des effets sur la santé. On parle d'exposition aiguë lorsqu'il s'agit d'une exposition ponctuelle à un toxique (p.ex. exposition accidentelle) et d'exposition subaiguë ou chronique lorsqu'il s'agit d'une exposition répétitive sur de longues périodes. Les normes Suisses **VME** et **VLE** sont applicables à des expositions subaiguës et chroniques. Il existe d'autres normes ou recommandations applicables aux risques aigus, comme, par exemple, la dose létale, la dose effective (la dose à laquelle des troubles de la santé spécifiques peuvent survenir) ou l'IDLH (Immediately Dangerous for Life and Health).

Les toxiques sont utilisés régulièrement dans les laboratoires (chimie, biologie, pharmacie, médecine) mais on les rencontre fréquemment dans des endroits moins attendus. Ils concernent directement le personnel des jardins (herbicides et insecticides), le personnel de maison (nettoyage des laboratoires), le personnel de buanderie (produits de traitement de l'eau, détergents), le personnel des ateliers de maintenance (peintures, dilutifs, colles).

Dangers

Effets externes

- ⊕ Les toxiques peuvent avoir des effets externes (locaux) sur les tissus touchés, c'est le cas notamment des substances corrosives ou allergisantes.

Par exemple, le contact cutané avec du nickel peut provoquer des dermatites allergiques.

Voies de pénétration

- ⊕ Il existe différentes voies de pénétration des toxiques dans l'organisme (plusieurs voies de pénétration sont généralement possibles pour un toxique).

≈ inhalation

≈ perméation percutanée : il s'agit des cas de pénétration par des blessures de la peau (gerçures, coupures, ou piqûre accidentelle...)

≈ perméation transcutanée : même intacte la peau n'est pas une barrière efficace contre tous les toxiques. Certains solvants peuvent traverser les couches du derme et pénétrer dans le sang.

- ⚡ ingestion : l'ingestion accidentelle de toxiques peut survenir lors de la mise à la bouche d'objets contaminés, de pipetage à bouche, de projections de liquide, ...

Effets internes

⊕ Beaucoup de poussières gaz ou vapeurs toxiques sont des irritants pour le système respiratoire. Leurs effets peuvent aller de la simple gêne (irritation de la gorge ou du nez) à l'œdème en cas d'exposition grave.

⊕ sous forme de poussières fines, d'aérosols ou de vapeurs, les toxiques peuvent pénétrer dans l'organisme via le système respiratoire. Les toxiques caustiques, corrosifs ou allergisants peuvent provoquer des effets directs sur le système respiratoire (irritations, asthmes, œdèmes,...). Les substances liposolubles (la majorité des organiques le sont !) peuvent traverser les parois alvéolaires et pénétrer dans le sang.

Certains allergènes, comme l'oxyde d'éthylène, les isocyanates ou les poussières de farine ont des effets sur le système respiratoire et peuvent provoquer des asthmes professionnels.

⊕ Après pénétration, les toxiques peuvent avoir des effets généraux sur l'organisme, ou plus fréquemment, localiser leurs effets dans des tissus ou organes spécifiques. Les poumons, le foie et les reins sont fréquemment les organes-cible des toxiques..

⊕ A l'exception des mélanges contenant des teneurs respirables en oxygène, tous les gaz, à forte concentration peuvent agir comme asphyxiants simples (par dilution de l'oxygène de l'air). Cette situation peut être particulièrement dangereuse avec les gaz inodores, dont la présence ne peut être détectée que trop tard.

⊕ Certains gaz sont des asphyxiants chimiques, qui à de faibles concentrations peuvent altérer le processus de respiration. Cette situation peut être particulièrement dangereuse avec les gaz inodores, dont la présence ne peut être détectée que trop tard.

Le monoxyde de carbone CO, l'hydrogène sulfuré H₂S, et l'acide cyanhydrique HCN sont des gaz et vapeurs provoquant des asphyxies chimiques.

⊕ Beaucoup de gaz et vapeurs toxiques peuvent perturber le fonctionnement du système nerveux central, provoquant des fatigues excessives, et des états de somnolence. A concentrations élevées ces substances ont un effet anesthésiant.

Certains éthers, alcools et cétones aliphatiques et hydrocarbures aromatiques ont, par exemple, de tels effets.

Dangers particuliers

- ⊕ Certains toxiques peuvent altérer le fonctionnement cellulaire ou le matériel génétique. Selon les effets, on parle de substances mutagènes, cancérogènes, tératogènes (effets sur le fœtus), ou toxiques pour la reproduction.

Il existe, à l'heure actuelle un nombre limité de substances pour lesquels ces effets ont été démontrés chez l'homme. Toutefois un nombre relativement important de substances sont suspectées d'avoir de tels effets. Par mesure de prudence ces dernières doivent être considérées comme potentiellement dangereuses et manipulées comme telles.

Les fibres d'amiante, le benzène, ou certains composés du chrome sont, par exemple, des cancérogènes reconnus pour l'homme.

Le disulfure de carbone CS₂ et le plomb ont, par exemple, des effets sur la reproduction.

- ⊕ Certains toxiques ont des propriétés caustiques ou inflammables. Pour ces produits, on veillera à respecter aussi les consignes relatives à ces dangers particuliers (voir chapitres "acides/bases" et "inflammables" pour plus d'informations à ce sujet).

- ⊕ Enfin, certains toxiques peuvent avoir d'autres effets sur l'organisme tel que des effets neurotoxiques ou des effets de sensibilisation cardiaque.

Les composés organométalliques et certains métaux, comme le plomb ou le mercure, sont les principaux toxiques ayant des effets neurotoxiques.

De fortes concentrations de chloroforme ou de cyclopropane peuvent, par exemple, avoir des effets de sensibilisation cardiaque.

Consignes générales

Commande

Les directives concernant les commandes doivent être connues par l'utilisateur.

Transport (interne et externe)

- ⊕ Dans la mesure du possible, on transportera les produits chimiques dans leurs emballages d'origine, tant pour garantir la protection des récipients que pour conserver un étiquetage de sécurité approprié.
- ⊕ Les produits hors emballage doivent être transportés dans des récipients adéquats. Vérifiez également les règles internes concernant le transport par ascenseur.

Stockage et stockage intermédiaire

- ⊕ Tous les toxiques (classes 1 à 5) doivent être tenus à l'écart des denrées alimentaires ou des médicaments.
- ⊕ Les toxiques de classe 1 à 3 doivent être placés dans un endroit inaccessible aux personnes non autorisées.

Compartimentage

- ⊕ Lors de tout stockage, on veillera à séparer les toxiques des produits présentant des incompatibilités dangereuses (voire tableau incompatibilités chapitre « inflammables »).

Règles générales d'utilisation

Pour assurer de bonnes conditions de travail, il est nécessaire de connaître les produits utilisés et les précautions qui s'y rapportent.

Les toxiques peuvent avoir de nombreux effets indésirables. Le respect des consignes et recommandations de sécurité vous permet de préserver votre santé.

Prenez connaissance des consignes de sécurité des produits utilisés (étiquetage, fiches de toxicité)

Locaux utilisant des toxiques

D'une façon générale, on veillera à éviter les risques d'ingestion, d'inhalation ou de contact cutané avec des toxiques. Pour cette raison :

- ⊕ Il est interdit de boire, manger, fumer ou se maquiller dans les laboratoires
- ⊕ Le pipetage à bouche est interdit
- ⊕ Des hottes pourvues d'une ventilation artificielle doivent être à disposition et utilisées pour les travaux lors desquels des vapeurs, gaz ou poussières présentant des risques pour la santé sont mis en œuvre.

Les débit des hottes de ventilation doivent être de :
400 m³/h par m de largeur, pour une hotte standard
600 m³/h par m de largeur, pour une hotte basse

Dans les locaux où sont utilisés des toxiques, les informations suivantes doivent être affichées : numéro et adresse d'un centre d'information sur les toxiques, les mesures de précaution à prendre pour prévenir une intoxication, les mesures de premiers secours.

D'une façon générale, on ne gardera sur le lieu de travail que les quantités de produits nécessaires au déroulement des travaux, le reste étant stocké dans des armoires ou locaux ad hoc.

Étiquetages, fiches de sécurité

Les flacons utilisés au laboratoire doivent être clairement identifiés (au minimum : nom du produit, concentration, date, signature).

Exposition aux gaz, vapeurs et poussières.

Il existe des normes d'exposition quant aux teneurs admissibles en gaz, vapeurs et poussières à la place de travail.

En Suisse, ce sont les Valeurs Limites d'Exposition à la place de travail, fixées par la caisse nationale d'assurances (SUVA, CNA) qui font référence en matière de normes d'exposition [1]. On distingue principalement deux types de normes.

- ⊕ les Valeurs Moyennes d'exposition VME qui fixent les concentrations moyennes, en un polluant donné, admises à la place de travail pour une exposition de 42 heures par semaine.
- ⊕ les Valeurs Limites d'Exposition VLE qui fixent les concentrations moyennes tolérées, en un polluant donné, admises à la place de travail lors d'expositions de brèves durées.

Table 3. Valeurs VME/VLE, exemples.

Produit	VME	VLE	limite d'exposition journalière	Remarques
éthanol	500 ppm ⁽¹⁾	1000 ppm	4x30 min.	
acétone	500 ppm	1000 ppm I ⁽²⁾	8 x 5 min.	M ⁽³⁾
xylène	100 ppm	200 ppm	4x30 min.	M R ⁽⁴⁾
formaldéhyde	0.5 ppm	1.0 I ppm	8x5 min.	S ⁽⁵⁾
soude caustique	2 mg/m3 i	4 mg/m3 I	8x5 min.	
benzène	1 ppm	-	-	R ca ⁽⁷⁾

⁽¹⁾ ppm = partie par million

⁽²⁾ I = Valeur Instantanée, ne doit jamais être dépassée

⁽³⁾ M = Monitoring biologique possible

⁽⁴⁾ R = possibilité de pénétration par voie transcutanée

⁽⁵⁾ S = sensibilisateur (manifestations allergiques)

⁽⁶⁾ i = poussières inhalables

⁽⁷⁾ ca = cancérigène

Il existe des valeurs VME et/ou VLE pour quelques centaines de produits, alors que plusieurs millions de produits chimiques sont connus. Le fait qu'une substance ne soit pas mentionnée parmi ces valeurs d'exposition ne signifie pas qu'elle n'est pas dangereuse, mais que sa toxicité est encore mal connue ou qu'elle n'a pas été introduite dans la législation Suisse. A défaut, on se référera à des normes ou recommandations internationales.

Mesures de précautions

De nombreuses mesures de précautions sont possibles pour garantir le respect des consignes de sécurité et des normes d'exposition professionnelle. Autant que possible, on préférera les mesures préventives agissant directement à la source du danger. Quelques exemples de mesures préventives sont classées ci-dessous par ordre décroissant de priorité :

1. mesures à la source : substituer (par des substances moins toxiques), limiter (les quantités utilisées), isoler (enceinte confinée).
2. mesures entre la source et la cible : signaler (affiches, étiquettes de danger), contenir (séparation des zones de travail), canaliser (hotte d'aspiration), diluer (ventilation générale)
3. mesures à la cible: protéger (lunettes, masques) limiter (la durée, la fréquence d'exposition)

Les substances toxiques ne doivent pas être manipulées sans mesures et équipements de protection adaptés (gants, lunettes, blouse). Des équipements de protection particuliers, tels que des masques de protection respiratoires, des visières de protection ou des vêtements particuliers seront au besoin utilisés. D'une façon générale, on veillera à adapter les mesures de protection aux produits utilisés dans le laboratoire. Les fiches de sécurité des produits font office de référence en matière de consignes de protection.

Elimination

Voire chapitre déchets.

Consignes particulières

Vol

Les cas de vol ou de perte d'un toxique de classe 1 à 3 doivent être annoncés à la sécurité. La législation impose en effet que l'autorité cantonale soit avertie de ce genre de cas.

Références

- ⊕ Valeurs limites d'exposition aux postes de travail. *SUVA*. n° 1903.f - ed. 99.
- ⊕ Loi fédérale sur le commerce des toxiques (Loi sur les toxiques). n°813.0.
- ⊕ Ordonnance sur les toxiques (Otox). n°813.01.
- ⊕ Laboratoires chimiques. Règles CFST. n°1871.f. Août 1998.
- ⊕ Fundamentals of Industrial Hygiene. Occupational Safety and Health series. National Safety Council. Itasca, Illinois. 4th edition. 1996.













Sites utiles

- ⊕ Fiches de toxicologiques de l'INRS (France) :
<http://www.inrs.fr/indexnosdoss.html>
- ⊕ NIOSH pocket guide to chemical hazards (Fiches de sécurité du NIOSH, USA):
<http://www.cdc.gov/niosh/npg/pgdstart.html>
- ⊕ programme international sur la sécurité des substances chimiques - fiches de sécurité
<http://www.cdc.gov/niosh/ipcs/french.html>
- ⊕ Fiches de sécurité :
<http://www.sigma-aldrich.com/saws.nsf/ProductSearch?OpenFrameSet&Frame=content&Src=/saws.nsf/SearchCenter?OpenForm#msds>

Annexes

Incompatibilités des produits chimiques

Les produits présentant des incompatibilités seront stockés de façon séparée.

						
	+	-	-	-	-	+
	-	+	-	-	-	-
	-	-	+	-	-	+
	-	-	-	+	-	-
	-	-	-	-	+	O
	+	-	+	-	O	+

- + *Peuvent être stockés ensemble.*
- O *Ne doivent pas être stockés ensemble sauf si certaines dispositions particulières sont appliquées.*
- *Ne doivent pas être stockés ensemble.*

Valeurs limites admissibles

VME : Valeur moyenne d'exposition.

C'est la concentration moyenne dans l'air, en un polluant donné, qui est tolérée (en Suisse) à la place de travail en Suisse pour une exposition de 42 heures hebdomadaires pendant de longues périodes.

VLE : Valeur Limite d'Exposition

C'est la concentration moyenne dans l'air, en un polluant donné, qui est tolérée (en Suisse) à la place de travail pendant de brèves périodes. La fréquence et la durée de ces périodes peut varier selon les substances.

Les valeurs VME et VLE sont publiées par la caisse national d'assurance dans le document suivant :

Valeurs limites d'exposition aux postes de travail. *SUVA*. n° 1903.f - ed. 99.