

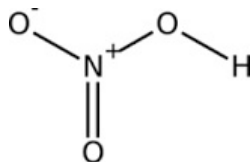
Acide nitrique

Fiche toxicologique n°9

Généralités

Edition _____ 2011



Formule :



Substance(s)

Formule Chimique	Détails	
HNO ₃	Nom	Acide nitrique
	Numéro CAS	7697-37-2
	Numéro CE	231-714-2
	Numéro index	007-004-00-1
	Synonymes	Acide azotique

Etiquette

ACIDE NITRIQUE... (≥ 65%)

Danger

- H272 - Peut aggraver un incendie ; comburant
- H314 - Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux

Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.
231-714-2

Selon l'annexe VI du règlement CLP.

Caractéristiques

Utilisations

[1 à 7]

- fabrication d'engrais azotés, de divers nitrates minéraux et composés nitrés ;
- fabrication d'explosifs ;
- industrie métallurgique (affinage, photogravure) ;
- industrie pharmaceutique ;

- industrie textile ;
- agent d'oxydation.

Propriétés physiques

[1 à 9]

L'acide nitrique pur anhydre est un liquide incolore d'odeur suffocante caractéristique détectable à partir de 0,29 ppm.

Miscible à l'eau en toutes proportions, il donne avec l'humidité de l'air d'abondantes fumées blanches. Avec l'eau, il forme un azéotrope à 69 % dont le point d'ébullition est égal à 120 °C à la pression atmosphérique.

Les produits commercialisés sont des solutions aqueuses d'acide nitrique dont les concentrations s'échelonnent de 58 % à 99 % en poids. L'acide nitrique « fumant » correspond à une solution concentrée d'acide nitrique contenant du dioxyde d'azote (NO₂) dissous ; il existe sous forme de deux variétés :

- l'acide nitrique fumant blanc contient plus de 97,5 % d'acide nitrique, moins de 2 % d'eau et moins de 0,5 % de dioxyde d'azote ;
- l'acide nitrique fumant rouge contient plus de 85 % d'acide nitrique, moins de 5 % d'eau et 6 à 15 % de dioxyde d'azote.

Nom Substance	Détails	
Acide nitrique	Formule	HNO₃
	N° CAS	7697-37-2
	Etat Physique	Liquide
	Masse molaire	63,02
	Point de fusion	- 41,6 °C (acide à 100%)
	Point d'ébullition	83,4 °C (acide à 100%) 112,1 °C (solution à 80%) 118,2 °C (solution à 60%)
	Densité	Relative à 20°C (eau = 1) : 1,51 (acide à 100 %) 1,45 (solution à 80 %) 1,36 (solution à 60 %)
	Densité gaz / vapeur	2,2
	Pression de vapeur	6,4 kPa à 20 °C 18 kPa à 50 °C
	Coefficient de partage n-octanol / eau (log Pow)	- 2,3 à 25 °C (méthode du flacon)

À 25 °C et 101,3 kpa, 1 ppm = 2,62 mg/m³.

Les produits commercialisés sont des solutions aqueuses d'acide nitrique dont les concentrations s'échelonnent de 58 % à 99 % en poids. L'acide nitrique « fumant » correspond à une solution concentrée d'acide nitrique contenant du dioxyde d'azote (NO₂) dissous ; il existe sous forme de deux variétés :

- l'acide nitrique fumant blanc contient plus de 97,5 % d'acide nitrique, moins de 2 % d'eau et moins de 0,5 % de dioxyde d'azote
- l'acide nitrique fumant rouge contient plus de 85 % d'acide nitrique, moins de 5 % d'eau et 6 à 15 % de dioxyde d'azote.

Propriétés chimiques

[1 à 3, 5, 6, 8 à 10]

L'acide nitrique se décompose, plus ou moins rapidement selon les conditions, sous l'action de la lumière ou de la température, avec formation de dioxyde d'azote qui colore les solutions en jaune.

C'est un acide fort, un oxydant et un comburant ainsi qu'un agent de nitration capable de donner lieu à des réactions violentes.

En solution, même diluée, l'acide nitrique est un agent d'oxydation énergique. Il peut réagir avec inflammation, et parfois explosion, au contact de nombreux composés tant organiques qu'inorganiques et, d'une manière générale, avec les matières combustibles (papier, poussières de bois...) ou réductrices. Dans toutes ces réactions, il peut se dégager des oxydes d'azote toxiques.

Tous les métaux, à l'exception des métaux nobles (or, platine...), sont attaqués par l'acide nitrique. Suivant la concentration de l'acide et la nature du métal, la réaction est plus ou moins rapide et donne naissance à des produits différents, généralement un mélange d'oxydes d'azote. L'action de l'acide très dilué sur un réducteur puissant tel que le zinc conduit à la formation d'ammoniac et d'hydroxylamine. Avec certains métaux, l'acide concentré forme une pellicule protectrice d'oxyde qui protège le métal contre une attaque profonde (passivité). Il en est ainsi avec l'acier et l'aluminium.

L'acide nitrique réagit violemment avec les bases fortes anhydres ou en solution.

Les réactions de nitration avec l'acide nitrique sont couramment utilisées dans l'industrie chimique ; elles exigent une attention particulière en raison des risques d'emballage et d'explosion.

Réipients de stockage

[1, 3, 26]

Le stockage de l'acide nitrique s'effectue dans des récipients en acier inoxydable ou en aluminium pour les concentrations supérieures à 80 %. Le verre est utilisable pour de petites quantités, protégé par une enveloppe extérieure.

Matériaux non compatibles : notamment cuivre, nickel.

VLEP et mesurages

Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle

Des valeurs limites d'exposition professionnelle dans l'air des locaux de travail ont été établies pour l'acide nitrique.

Substance	Pays	VME (ppm)	VME (mg/m ³)	VLCT (ppm)	VLCT (mg/m ³)
Acide nitrique	France (VLEP réglementaire indicative 2007)	-	-	1	2,6
Acide nitrique	Union européenne (2006)	-	-	1	2,6
Acide nitrique	États-Unis (ACGIH)	2	5,2	4	10

Des valeurs limites d'exposition professionnelle dans l'air des locaux de travail ont été établies pour le dioxyde d'azote et le monoxyde d'azote. Se reporter à la fiche toxicologique INRS FT 133 relative au monoxyde d'azote et au dioxyde d'azote.

Méthodes de détection et de détermination dans l'air

- Prélèvement des vapeurs et brouillards d'acide nitrique en présence de sels particuliers sur un filtre-membrane en PTFE associé à un ou plusieurs filtres en fibre de quartz imprégné(s) de carbonate de sodium. Les filtres sont désorbés dans un éluant approprié à l'analyse, en général de l'eau déionisée. L'analyse est effectuée par chromatographie ionique ou par électrophorèse capillaire [23].
- Prélèvement des vapeurs et brouillards d'acide nitrique en présence de sels particuliers sur un filtre en fibre de quartz imprégné de carbonate de sodium, équipé d'un préfiltre. Le filtre est désorbé avec de l'eau ou un éluant approprié et l'analyse est effectuée par chromatographie ionique. Des risques d'interférence peuvent exister entre les acides et la matière particulaire retenue sur le préfiltre [24].
- L'utilisation d'un appareil à réponse instantanée équipé d'un tube réactif colorimétrique Gastec (Acide nitrique n° 15L) ou Draeger (Acide nitrique 1/a) est possible en première approche, mais n'assure toutefois ni la sélectivité ni la précision nécessaire à une comparaison à une valeur limite d'exposition professionnelle.

Incendie - Explosion

[2, 3, 5]

L'acide nitrique est un composé ininflammable et inexplorable. Toutefois, le mélange de cette substance fortement comburante avec des produits combustibles peut provoquer incendie et explosion (cf. Propriétés chimiques).

En cas d'incendie où est impliqué l'acide nitrique, les agents d'extinction préconisés sont le dioxyde de carbone et l'eau pulvérisée en quantité importante. Ne pas utiliser les poudres alcalines ou les mousses réagissant avec les acides. On pourra utiliser l'eau pulvérisée ou sous forme de brouillard pour refroidir les récipients exposés ou ayant été exposés au feu.

Les intervenants qualifiés et entraînés seront équipés d'appareils de protection respiratoire autonomes isolants et de combinaisons de protection spéciales résistant à l'acide nitrique et à ses produits de dégradation (oxydes d'azote, notamment).

Pathologie - Toxicologie

Toxicocinétique - Métabolisme

Il n'y a aucune donnée dans la littérature concernant l'absorption, la distribution, la transformation ou l'élimination de l'acide nitrique.

Toxicité expérimentale

Toxicité aiguë

[11]

L'acide nitrique est un acide fort corrosif ou irritant selon sa concentration ; après exposition directe à une concentration suffisamment élevée, il induit des effets locaux sur la peau, les yeux, le tractus respiratoire et le tractus gastro-intestinal.

Chez le rat, les CL50 varient de 310 à 334 ppm pour une exposition de 30 minutes. L'exposition de rats à des concentrations élevées d'aérosols ou de fumées d'acide nitrique est responsable d'une irritation intense, puis de lésions caustiques des voies respiratoires et de la peau. Un œdème pulmonaire peut apparaître plusieurs heures après l'exposition. Une exposition de rats à de l'acide nitrique fumant rouge, blanc et à du dioxyde d'azote montre que ce dernier est le constituant le plus toxique et que le contenu des vapeurs en acide nitrique peut légèrement potentialiser ses effets. La LOAEL (lowest adverse effects level) de l'acide nitrique pour le rat est 0,73 ppm pendant 3 heures (augmentation du nombre de lésions pulmonaires focales) ; cependant, aucun effet n'est noté dans une expérimentation plus ancienne, après une exposition unique (durée non précisée) à 25 ppm, soit 63 mg/m³.

L'instillation intra-trachéale de faibles quantités (0,15 à 0,5ml) d'acide nitrique dilué (0,5 à 1 %) produit chez le rat, le lapin et le hamster des lésions caustiques immédiates de l'épithélium bronchique et des alvéoles, responsables d'une bronchiolite oblitérante et d'un œdème pulmonaire. L'évolution à terme de ces lésions a été suivie chez le hamster et le lapin : des foyers de bronchiolite oblitérante et des bronchectasies séquellaires ont été constatées.

L'acide nitrique est un caustique puissant ; il est responsable de lésions sévères des tissus avec lesquels il entre en contact. Leur intensité dépend de la concentration de la solution, de la quantité appliquée et de la durée de l'exposition.

Toxicité subchronique, chronique

[11]

Une exposition à long terme confirme les effets irritants ou corrosifs de l'acide nitrique.

Des rats, exposés à 9 ou 14 ppm de vapeurs d'acide nitrique, 4 heures par jour, pendant 40, 56 ou 96 heures, présentent une irritation intense des voies respiratoires (rhinite, trachéite). Chez certains animaux, les lésions inflammatoires des voies respiratoires persistent et/ou des foyers d'emphysème apparaissent, à distance de l'exposition.

En revanche, aucun signe d'irritation n'a été observé chez des rats, des souris et des cobayes exposés à 4 ppm de vapeurs d'acide nitrique, 4 heures par jour, 5 jours par semaine, pendant 6 mois.

Effets génotoxiques

[4]

Les solutions aqueuses d'acide nitrique ne sont pas mutagènes in vitro.

In vitro, les tests bactériens (test d'Ames *S. typhimurium* (TA98, TA100, TA1535, TA1537, TA1538), recombinaison mitotique *B. subtilis*, mutation reverse *E. coli*) donnent des résultats négatifs.

Effets cancérogènes

[12]

Il n'y a pas d'expérimentation animale adéquate qui permette de déterminer l'effet cancérogène de l'acide nitrique.

Une étude limitée a montré une augmentation de l'incidence des tumeurs osseuses chez le rat exposé à 0,013- 0,018-0,049 mg/L d'acide nitrique, par inhalation, sous forme d'aérosol, pendant deux ans, mais pas de relation dose-réponse.

Toxicité sur l'Homme

L'acide nitrique, les vapeurs et les aérosols d'acide nitrique sont caustiques et peuvent provoquer, en cas d'exposition à une concentration suffisante, des brûlures chimiques de la peau, des yeux et des muqueuses respiratoire et digestive. Dans une récente évaluation, le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a classé les brouillards d'acides inorganiques forts dans le groupe 1 des substances cancérogènes pour l'homme.

Toxicité aiguë

[13 à 19]

En milieu professionnel, les principales voies d'exposition sont les voies respiratoire et cutanée.

La contamination cutanée ou oculaire (projection de solutions d'acide nitrique ou exposition à des vapeurs ou des aérosols d'acide) entraîne localement des brûlures chimiques dont la gravité est fonction de la concentration de la solution, de l'importance de la contamination et de la durée du contact. Le contact cutané avec l'acide nitrique peut provoquer une coloration jaunâtre de la peau. Selon la profondeur de l'atteinte cutanée, on peut observer un érythème chaud et douloureux, la présence de phlyctènes ou une nécrose. L'évolution peut se compliquer de surinfection, de séquelles esthétiques ou fonctionnelles. Au niveau oculaire, la symptomatologie associe une douleur immédiate, un larmoiement, une hyperhémie conjonctivale et souvent un blépharospasme. Des lésions séquellaires sont possibles : adhérences conjonctivales, opacités cornéennes, cataracte, glaucome, voire cécité.

L'exposition par inhalation à des vapeurs ou des aérosols d'acide nitrique provoque immédiatement des signes d'irritation des voies respiratoires : rhinorrhée, étternuements, sensation de brûlure nasale et pharyngée, toux, dyspnée, douleur thoracique. La survenue d'un oedème laryngé ou d'un bronchospasme peut d'emblée engager le pronostic vital. À l'arrêt de l'exposition, la symptomatologie régresse le plus souvent, mais un oedème pulmonaire lésionnel peut survenir de façon retardée, jusqu'à 48 heures après l'exposition. Secondairement, la surinfection bactérienne est la complication la plus fréquente. L'hypersecrétion bronchique et la desquamation de la muqueuse bronchique en cas de brûlure étendue sont responsables d'obstructions tronculaires et d'atélectasies. À terme, des séquelles respiratoires sont possibles : asthme induit par les irritants (en particulier, syndrome de dysfonctionnement réactif des voies aériennes ou syndrome de Brooks), sténoses bronchiques, bronchectasies, fibrose pulmonaire. Plusieurs cas de décès par oedème pulmonaire, survenant après un intervalle de temps libre et rapidement progressif, ont été rapportés lors d'expositions accidentelles, la plupart en milieu professionnel [17-19]. Les auteurs discutent le rôle des produits de décomposition (oxydes d'azote dont le dioxyde d'azote) contenus dans les vapeurs d'acide nitrique.

L'ingestion d'une solution concentrée d'acide nitrique est suivie de douleurs buccales, rétrosternales et épigastriques associées à une hypersialorrhée et des vomissements fréquemment sanglants. L'examen de la cavité bucco-pharyngée et la fibroscopie oesogastroduodénale permettent de faire le bilan des lésions caustiques du tractus digestif supérieur. Le bilan biologique révèle une acidose métabolique et une élévation des enzymes tissulaires, témoins de la nécrose tissulaire, une hyperleucocytose et une hémolyse. Des complications peuvent survenir à court terme : perforation oesophagienne ou gastrique, hémorragie digestive, fistulisation (fistule oesotrachéale ou aortooesophagienne), détresse respiratoire (révélant un oedème laryngé, une destruction du carrefour aérodigestif, une pneumopathie d'inhalation ou une fistule oesotrachéale), état de choc (hémorragique, septique...), coagulation intravasculaire disséminée (évoquant une nécrose étendue ou une perforation). L'évolution à long terme est dominée par le risque de constitution de sténoses digestives, en particulier oesophagiennes ; il existe également un risque de cancérisation des lésions cicatricielles du tractus digestif.

Toxicité chronique

Des érosions dentaires ont été attribuées à des expositions professionnelles répétées à des vapeurs ou des aérosols d'acide nitrique [20].

Effets cancérogènes

[21]

Dans une récente évaluation, le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a considéré que les données étaient suffisantes concernant le lien entre exposition aux aérosols d'acides inorganiques forts et risque de cancer du larynx, mais limitées pour pouvoir affirmer une association causale avec le cancer bronchique. Même s'il semble plausible que la diminution locale du pH en rapport avec l'inhalation d'acides inorganiques forts puisse provoquer des dommages cellulaires et une prolifération réactionnelle, aucun mécanisme n'est formellement identifié comme étant à l'origine des cancers observés.

Effets sur la reproduction

Il n'y a pas de données humaines permettant d'évaluer les effets de l'exposition à l'acide nitrique sur la reproduction (fertilité, développement). De tels effets ne semblent pas plausibles dans les conditions d'exposition professionnelle [22].

Réglementation

Rappel : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : 1^{er} trimestre 2011

Les textes cités se rapportent essentiellement à la prévention du risque en milieu professionnel et sont issus du Code du travail et du Code de la sécurité sociale. Les rubriques "Protection de la population", "Protection de l'environnement" et "Transport" ne sont que très partiellement renseignées.

Sécurité et santé au travail

Mesures de prévention des risques chimiques (agents chimiques dangereux)

- Articles R. 4412-1 à R. 4412-57 du Code du travail.
- Circulaire DRT du ministère du travail n° 12 du 24 mai 2006 (non parue au JO).

Aération et assainissement des locaux

- Articles R. 4222-1 à R. 4222-26 du Code du travail.
- Circulaire du ministère du Travail du 9 mai 1985 (non parue au JO).
- Arrêtés des 8 et 9 octobre 1987 (JO du 22 octobre 1987) et du 24 décembre 1993 (JO du 29 décembre 1993) relatifs aux contrôles des installations.

Prévention des incendies et des explosions

- Articles R. 4227-1 à R. 4227-41 du Code du travail.

Valeurs limites d'exposition professionnelle (Françaises)

- Article R. 4412-150 du Code du travail.
- Arrêté du 26 octobre 2007 (JO du 28 octobre 2007) modifiant l'arrêté du 30 juin 2004 modifié établissant la liste des VLEP indicatives (JO du 11 juillet 2004).

Valeurs limites d'exposition professionnelle (Européennes)

- Directive 2006/15/CE de la Commission du 7 février 2006 (JOCE du 9 février 2006).

Maladies à caractère professionnel

- Articles L. 461-6 et D. 461-1 et annexe du Code de la sécurité sociale : déclaration médicale de ces affections.

Travaux interdits

- Jeunes travailleurs de moins de 18 ans : article D. 4153-17 du Code du travail. Des dérogations sont possibles sous conditions : articles R. 4153-38 à R. 4153-49 du Code du travail.

Entreprises extérieures

- Article R. 4512-7 du Code du travail et arrêté du 19 mars 1993 (JO du 27 mars 1993) fixant la liste des travaux dangereux pour lesquels il est établi par écrit un plan de prévention.

Classification et étiquetage

a) Substance Acide nitrique

Le règlement CLP (règlement (CE) n° 1272/2008 modifié du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 (L 353, JOUE du 31 décembre 2008)) introduit, dans l'Union européenne, le système général harmonisé de classification et d'étiquetage ou SGH. La classification et l'étiquetage de l'acide nitrique en solution aqueuse harmonisés selon les deux systèmes (règlement et directive 67/548/CEE) figurent dans l'annexe VI du règlement CLP. La classification est :

- selon le règlement (CE) n° 1272/2008 modifié :
 - a) Acide nitrique en solution (... %) :
 - Corrosion catégorie 1A, H314 si concentration ≥ 20 %
 - Liquide comburant de catégorie 3, H272 si concentration ≥ 65 %
- selon la directive 67/548/CEE :
 - a) Acide nitrique en solution (... %) :
 - Corrosif ; R 35 si concentration ≥ 20 %
 - Comburant si concentration ≥ 70 %.

b) **mélanges** (préparations) contenant de l'acide nitrique :

- Règlement (CE) n° 1272/2008 modifié.

Des limites spécifiques de concentration ont été fixées pour l'acide nitrique.

Les lots de mélanges classés, étiquetés et emballés selon la directive 1999/45/CE peuvent continuer à circuler sur le marché jusqu'au 1er juin 2017 sans réétiquetage ni réemballage conforme au CLP.

Protection de la population

- Article L. 1342-2, articles R. 5132-43 à R. 5132-73, articles R. 1342-1 à 1342-12 du Code de la santé publique :
 - étiquetage (cf. § Réglementation).

Protection de l'environnement

Installations classées pour la protection de l'environnement : les installations ayant des activités, ou utilisant des substances, présentant un risque pour l'environnement peuvent être soumises au régime ICPE.

Pour consulter des informations thématiques sur les installations classées, veuillez consulter le site (<https://aida.ineris.fr>) ou le ministère chargé de l'environnement et ses services (DREAL (Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du logement) ou les CCI (Chambres de Commerce et d'Industrie)).

Transport

Se reporter entre autre à l'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (dit " Accord ADR ") en vigueur (www.unece.org/fr/trans/danger/publi/adr/adr_f.html). Pour plus d'information, consulter les services du ministère chargé du transport.

Recommandations

Au point de vue technique

Stockage

- Stocker le produit dans des locaux frais et bien ventilés, à l'abri de l'humidité et de toute source de chaleur ou d'ignition (rayons solaires, flammes, étincelles...), à l'écart des produits incompatibles notamment matériaux combustibles, bases fortes... (Voir Propriétés chimiques).
- Bannir de la construction et du local tout métal ou objet métallique susceptible de réagir au contact de l'acide nitrique.
- Le sol de ces locaux sera imperméable, résistant aux acides et formera cuvette de rétention, afin qu'en cas de déversement accidentel, le liquide ne puisse se répandre au-dehors. Selon l'importance du stockage, prévoir l'écoulement vers une fosse de neutralisation.
- Maintenir les récipients soigneusement fermés et étiquetés correctement.
- Reproduire l'étiquette en cas de fractionnement de l'emballage de solutions aqueuses d'acide nitrique.
- Prévoir, à proximité du local de stockage, des équipements de protection individuelle, notamment des appareils de protection respiratoire autonomes isolants, un poste d'eau à débit abondant, des douches et des fontaines oculaires.
- Interdire de fumer.
- Mettre le matériel électrique en conformité avec la réglementation en vigueur.

Manipulation

Les prescriptions relatives aux zones de stockage sont applicables aux ateliers où est utilisé le produit. En outre :

- Instruire le personnel des risques présentés par le produit, des précautions à observer et des mesures à prendre en cas d'accident.
- N'entreposer dans les ateliers que les quantités nécessaires au travail à réaliser.
- Éviter l'inhalation d'aérosols, de vapeurs ou de brouillards d'acide. Effectuer en appareil clos toute opération industrielle qui s'y prête. Prévoir une captation des émissions à leur source ainsi qu'une ventilation générale des locaux. Prévoir également des appareils de protection respiratoire (APR) pour certaines opérations. Le choix de l'APR dépend des conditions de travail. Si un appareil filtrant peut être utilisé, il doit être muni d'un filtre de type BENOP3. Choisir de préférence un masque complet. Pour des interventions d'urgence, utiliser un appareil de protection respiratoire isolant autonome.
- Contrôler régulièrement la teneur en acide nitrique et oxydes d'azote.
- Éviter le contact du produit avec la peau et les yeux. Selon les opérations à réaliser et la concentration en acide, mettre à la disposition du personnel des vêtements de protection résistants aux acides (combinaison, tablier...), des bottes ou des chaussures fermées, des écrans faciaux ou des lunettes de sécurité avec protections latérales et des gants. Ces effets doivent être en bon état et, s'ils ne sont pas à usage unique, nettoyés après chaque usage.
Les matières recommandées pour les gants dépendent de la concentration en acide nitrique [25] :
 - pour les concentrations < 30 % en acide nitrique : caoutchouc naturel, caoutchouc butyle, polychloroprène, polyéthylène, polychlorure de vinyle, Viton[®], Viton[®]/caoutchouc butyle, Barrier[®] ou Silver Shield/4H[®],
 - pour les concentrations de 30 % à 70 % : caoutchouc butyle, polychloroprène, Viton[®], Viton[®]/caoutchouc butyle, Barrier[®] ou Silver Shield/4H[®],
 - pour les concentrations > 70 % : caoutchouc butyle, polychloroprène, Viton[®], Viton[®]/caoutchouc butyle, Barrier[®],
 - pour l'acide nitrique fumant rouge : Barrier[®],
 - quelle que soit sa concentration, l'acide nitrique dégrade le polyalcool vinylique.
- Prévoir l'installation de douches et de fontaines oculaires.
- Effectuer les vidanges, transvasements, dilutions, dissolutions... de manière à éviter les surchauffes locales, les projections de liquide et la formation de vapeurs/brouillards/aérosols.
- Pour les dilutions avec l'eau (réaction exothermique), verser lentement l'acide nitrique dans l'eau par petites quantités et en agitant. Ne jamais verser d'eau dans l'acide.
- Ne pas fumer, boire et manger dans les ateliers.
- Ne jamais procéder à des travaux sur ou dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu de l'acide nitrique sans prendre les précautions d'usage [27].

- En cas de fuite ou de déversement accidentel d'acide nitrique, faire évacuer le personnel, aérer la zone et ne laisser intervenir que des opérateurs spécialement entraînés munis d'un équipement de protection approprié.
- En cas de déversement accidentel d'acide nitrique de faible importance, récupérer immédiatement le produit à l'aide d'un absorbant : boudin, feuilles ou granulés hydrophiles (polypropylène en mélange ou non avec des fibres minérales ou végétales et des additifs spéciaux). Laver ensuite la surface souillée à l'eau.
- Ne pas rejeter l'acide nitrique à l'égout ou dans l'environnement.
- Conserver les déchets et les eaux de nettoyage dans des récipients spécialement prévus à cet effet et les éliminer dans les conditions autorisées par la réglementation.

Au point de vue médical

- À l'embauchage, rechercher particulièrement des atteintes chroniques cutanées, respiratoires ou des voies aéro-digestives supérieures ainsi que des lésions kératoconjonctivales chroniques. L'examen clinique peut être complété par une radiographie pulmonaire et des épreuves fonctionnelles respiratoires qui serviront d'examen de référence.
- La fréquence des examens médicaux périodiques et la nécessité ou non d'effectuer des examens complémentaires seront déterminées par le médecin du travail en fonction de l'importance de l'exposition. On recherchera plus particulièrement des signes d'irritation cutanée, oculaire, des voies aéro-digestives supérieures et bronchopulmonaire ainsi que des érosions dentaires. Les examens complémentaires d'embauchage pourront également être répétés à intervalles réguliers.
- En l'absence d'équipement de protection individuelle approprié, déconseiller le port de lentilles de contact souples hydrophiles lors de travaux pouvant potentiellement exposer à des vapeurs ou aérosols d'acide. Celles-ci peuvent constituer une source d'irritation oculaire supplémentaire du fait de leur affinité pour ce type de produits. L'utilisation de verres correcteurs ou de lentilles rigides est préférable dans ce cas. Ces moyens de correction visuelle ne dispensent cependant pas du port d'équipements de protection oculaire adaptés.
- Lors d'accidents aigus, demander dans tous les cas l'avis d'un médecin ou du centre antipoison. Préciser, si possible, le pH de la solution responsable. Les risques sont particulièrement graves lorsque le pH est inférieur à 2.
- En cas de contact cutané, retirer immédiatement les vêtements souillés et laver la peau à grande eau pendant 15 minutes. Ne réutiliser les vêtements qu'après les avoir décontaminés. Si des lésions cutanées apparaissent ou si la contamination est étendue ou prolongée, consulter un médecin.
- En cas de projection oculaire, laver immédiatement et abondamment à l'eau tiède pendant 15 minutes, puis consulter un ophtalmologiste.
- En cas d'inhalation de vapeurs ou d'aérosols, retirer le sujet de la zone polluée après avoir pris toutes les précautions nécessaires pour les sauveteurs. Mettre en oeuvre, s'il y a lieu, des manœuvres de réanimation. Dans tous les cas, faire transférer la victime à l'hôpital en ambulance médicalisée pour un bilan clinique et radiologique, une surveillance et un traitement symptomatique, si nécessaire. En l'absence de symptômes, prévenir du risque de survenue d'un œdème pulmonaire lésionnel dans les 48 heures suivant l'exposition et de la nécessité de consulter en cas d'apparition de symptômes respiratoires.
- En cas d'ingestion de quelques gouttes d'une solution diluée (pH supérieur à 2), faire rincer la bouche et boire un ou deux verres d'eau. S'il apparaît des douleurs rétrosternales ou abdominales, des nausées ou des vomissements, consulter un médecin.
- En cas d'ingestion d'une solution concentrée dont le pH est inférieur à 2 ou d'une solution dont le pH n'est pas connu, quelle que soit la quantité absorbée, ne pas faire boire et ne pas tenter de provoquer des vomissements ; faire transférer rapidement par ambulance médicalisée en milieu hospitalier pour un bilan des lésions caustiques du tractus digestif, une surveillance et un traitement symptomatique.

Bibliographie

- 1 | Nitric acid. In : Kirk-Othmer Encyclopedia of chemical technology. 5th edition. Vol. 17. Hoboken :Wiley-Interscience ; 2004 : 170-801.
- 2 | Nitric acid. In : HSDB. NLM, 2005. (toxnet.nlm.nih.gov).
- 3 | Nitric acid solution. In : IFA GESTIS Substance Database. IFA, 2010. (<https://www.dguv.de/de/index.jsp>).
- 4 | Nitric acid. IUCLID dataset, 2000. (<https://echa.europa.eu/fr/home>).
- 5 | Acide nitrique. In : Répertoire toxicologique. CSST, 2005. (www.reptox.csst.qc.ca).
- 6 | The Merck Index. An encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals, 14th ed. Whitehouse Station : Merck and Co ; 2006.
- 7 | Lewis RJ - Hawley's Condensed chemical dictionary, 14th edition. New York : John Wiley and Sons ; 2001 : 1223 p.
- 8 | Nitric acid. Fiche IPCS. ICSC 0183, 2006 (www.cdc.gov/niosh/ipcs).
- 9 | Nitric acid - Lewis RJ - SAX's dangerous properties of industrial materials. 11th edition. Volume 3. New York :Wiley-Interscience ; 2004 : 1842 p.
- 10 | Urben PG, Pitt MJ (Eds) - Bretherick's handbook of reactive chemicals hazards. 6th edition. Vol 1. Oxford : Butterworth-Heinemann ; 1999 : 1566- 1601, 2104 p.
- 11 | Criteria for a recommended standard. Occupational exposure to nitric acid. Cincinnati. NIOSH publication n° 78, 1976.
- 12 | Nielsen JP - Criteria document for Nitric Acid. CEC Occupational exposure limits EUR 16668 EN (1994) 42 p.
- 13 | Pontal PG, Brun JG, Lormier G - Brûlures caustiques du tractus digestif supérieur. RevMed. 1983 ; 4-5 : 191-195.
- 14 | Brooks SM, Hammad Y, Richards I et al. - The spectrum of irritant-induced asthma. Sudden and not-so-sudden onset and the role of allergy. *Chest*. 1998 ; 113 : 42-49.
- 15 | Garnier R - Acides et anhydrides. In : Bismuth C, Baud PJ, Conso F et al. - Toxicologie Clinique. 5e édition. Paris, Flammarion Médecine-Sciences ; 2000 : 699-713, 1092 p.
- 16 | Acides et bases minérales fortes. In : Testud F - Pathologie toxique professionnelle et environnementale. 3e édition. Paris, Éditions ESKA ; 2005 : 69- 76, 672 p.
- 17 | Hajela R, Janigan DT, Landrigan PL, Boudreau SF et al. - Fatal pulmonary edema due to nitric acid fume inhalation in three pulp-mill workers. *Chest*. 1990 ; 97 : 487-489.
- 18 | Murphy CM, Akbarinia H, Rose SR - Fatal pulmonary edema after acute occupational exposure to nitric acid. *J Emerg Med*. 2010 ; 39(1) : 39-43.
- 19 | Bur A, Wagner A, Röggl M, Berzlanovic A et al. - Fatal pulmonary edema after nitric acid inhalation. *Resuscitation*. 1997 ; 35 : 33-39.
- 20 | Ten Bruggen Cate HJ - Dental erosion in industry. *Br J Ind Med*. 1968 ; 25 : 249-266.
- 21 | Strong inorganic acids. IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risks to Humans. Vol. 100F. IARC ; in prep (www.iarc.fr).

- 22 | Van der Hagen M, Järnberg J - 140. Sulphuric, hydrochloric, nitric and phosphoric acids. The Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals. 2009; 43 (7) : 122 p. (<https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/21106>)
- 23 | Anions minéraux. Fiche 009. In : Métropol. Métrologie des polluants. INRS, 2010. (www.inrs.fr/metropol/)
- 24 | Air des lieux de travail. Détermination des acides inorganiques par chromatographie ionique - Partie 2 : Acides volatils, sauf acide fluorhydrique (acide chlorhydrique, acide bromhydrique et acide nitrique). Norme NF ISO 21438-2. Indice de classement X43-211-2. La Plaine Saint-Denis : AFNOR ; janvier 2010.
- 25 | Forsberg K, Mansdorf SZ - Quick selection guide to chemical protective clothing, 5th edition. NewYork : JohnWiley and sons ; 2007 : 203 p.
- 26 | Leleu J, Triolet J - Réactions chimiques dangereuses. ED 697. Paris : INRS ; 2003.
- 27 | Cuves et réservoirs. Recommandation CNAMTS R 435. Paris : INRS ; 2008.

Auteurs

N. Bonnard, M.-T. Brondeau, D. Jargot, N. Nikolova-Pavageau, O. Schneider, P. Serre