

Métasilicate de disodium

Fiche toxicologique n°259

Généralités

Edition _____ 2006

Formule :

Na_2SiO_3

Substance(s)

Formule Chimique	Détails
Na_2SiO_3	Nom Métasilicate de disodium
	Numéro CAS 6834-92-0
	Numéro CE 229-912-9
	Numéro index 014-010-00-8
	Synonymes Monosilicate de disodium , Métasilicate de sodium , Sel disodique de l'acide silicique , Trioxosilicate de disodium

Etiquette



MÉTASILICATE DE DISODIUM

Danger

- H314 - Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux
- H335 - Peut irriter les voies respiratoires

Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.
229-912-9

Selon l'annexe VI du règlement CLP.

Le métasilicate de disodium peut se présenter sous la forme anhydre (Na_2SiO_3) ou sous la forme hydratée ($\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) ; les formes anhydre (numéro CAS = 6834-92-0), pentahydratée (numéro CAS = 10213-79-3) et nonahydratée (numéro CAS = 13517-24-3) sont les plus couramment commercialisées.

Caractéristiques

Utilisations

[1 à 5]

Le métasilicate de disodium est utilisé pour :

- la fabrication de produits d'entretien ménagers et industriels : détergents, désinfectants, produits de nettoyage alimentaire ;
- la fabrication de produits à usage métallurgique et mécanique : dégraissants, décapants ;
- la fabrication de colles, peintures et produits de blanchiment ;
- le traitement des eaux (inhibiteur de corrosion) ;

- la préparation de produits cosmétiques.

Propriétés physiques

[1 à 4, 6 à 10]

Le métasilicate de disodium se présente sous forme de granulés incolores à blancs, inodores et hygroscopiques. Il est très soluble dans l'eau (solubilité dans l'eau supérieure à 200 g/L à 20 °C).

Nom Substance	Détails	
Métasilicate de sodium	N° CAS	6834-92-0
	Etat Physique	solide
	Masse molaire	122,06
	Point de fusion	1089 °C
	Densité	2,61

Propriétés chimiques

[1, 2, 5, 8, 10]

Le métasilicate de disodium est une base forte dont les solutions aqueuses, très alcalines (pH = 13 pour une solution à 1 %), peuvent réagir vivement avec les acides. Certains métaux tels que l'aluminium, l'étain, le plomb, le zinc et le cuivre sont attaqués par les solutions aqueuses de métasilicate de disodium avec dégagement d'hydrogène.

Récipients de stockage

[7, 10, 11]

Le métasilicate de disodium est stocké à l'abri de l'humidité dans des récipients en acier inoxydable ou en matière plastique (polyéthylène, polypropylène, polychlorure de vinyle).

L'aluminium, le zinc, l'étain, le cuivre et leurs alliages sont à proscrire.

VLEP et mesurages

Méthodes de détection et de détermination dans l'air

[17 à 19]

Il ne semble pas exister, en hygiène industrielle, de méthodes de prélèvement et de dosage dédiées à l'évaluation du métasilicate de disodium dans l'air. Toutefois, les méthodes utilisées pour le dosage d'aérosols basiques dans l'air des lieux de travail ainsi que la chromatographie ionique par échange d'anions (séparation de l'anion métasilicate SiO_3^{2-} puis formation post-colonne du complexe silicomolybdique détecté et dosé en UV) peuvent être envisagées.

Incendie - Explosion

[7, 10]

Le métasilicate de disodium et ses solutions aqueuses ne sont pas inflammables. Cependant, du fait de son action sur certains métaux (voir propriétés chimiques), action qui s'accompagne d'un dégagement d'hydrogène, le métasilicate de disodium peut être une source secondaire d'incendie et d'explosion ; en effet, l'hydrogène est un gaz très inflammable et explosible en mélange avec l'air (limites d'explosivité : 4 et 75 % en volume).

Pathologie - Toxicologie

Toxicocinétique - Métabolisme

[1, 4, 12]

Le ^{31}Si -métasilicate de disodium est rapidement absorbé par voie digestive et excrété dans l'urine.

Chez l'animal

Le ^{31}Si -métasilicate de disodium, partiellement neutralisé et administré par voie orale chez le cobaye, est absorbé rapidement et excrété dans l'urine. Une quantité significative de molécules radiomarquées est retenue dans les tissus. Chez le rat, après exposition par voie orale, on observe une augmentation rapide de l'excrétion de silicium urinaire, le pic urinaire apparaissant dans les 24 heures ; la demi-vie d'excrétion est de 24 heures.

Toxicité expérimentale

[1, 4, 12]

Toxicité aiguë

Le métasilicate de disodium est fortement corrosif ; des réactions de déshydratation cellulaire et tissulaire et de saponification des lipides peuvent survenir. Il s'agit également d'un allergène faible.

La DL 50 orale chez le rat d'une solution aqueuse à 10 % est de 1280 mg/kg (elle va de 847 mg/kg chez le mâle à 1350 mg/kg chez la femelle) ; chez la souris, elle est de 770 mg/kg chez la femelle à 820 mg/kg chez le mâle.

Les animaux présentent des hémorragies de l'estomac et du duodénum et une érosion de l'intestin grêle. Le chien et le porc, exposés par voie orale, montrent des lésions du tractus digestif supérieur (nécrose ulcéraive aiguë de la paroi épithéliale), des poumons (œdème) et des reins (nécrose des tubes rénaux proximaux) à des doses supérieures ou égales à 250 mg/kg. Ces effets sont indépendants de l'âge de l'animal et dus à l'alcalinité de la substance.

Les détergents contenant du métasilicate de disodium et d'autres matériaux alcalins sont des irritants forts pour la peau, les yeux et le tractus respiratoire. Le métasilicate de disodium, en solution à 50 %, est corrosif sur la peau du lapin ; en poudre anhydre, il est non irritant car le lapin ne transpire pas et donc ne libère pas d'alcalinité. Chez la souris, une irritation cutanée apparaît à des concentrations supérieures ou égales à 6 %. Du fait de sa corrosivité, de fortes concentrations n'ont pas été testées sur l'œil de lapin ; on estime que des concentrations supérieures ou égales à 10 % sont corrosives pour l'œil. L'inhalation de poussières de métasilicate de disodium peut déclencher une irritation du tractus respiratoire et des lésions corrosives de la muqueuse olfactive [13].

Le métasilicate de disodium, appliqué sur la peau de la souris à la concentration de 6 %, provoque une irritation importante et une réponse d'hypersensibilité positive dans le test MEST (gonflement de l'oreille). Une faible augmentation de la prolifération cellulaire, sans atteindre la signification statistique, est observée dans le test LLNA (prolifération cellulaire des ganglions lymphatiques auriculaires) ainsi qu'une augmentation des populations de lymphocytes B ganglionnaires. En fonction de ces résultats, les auteurs évaluent le métasilicate de disodium comme un allergène faible [14].

Toxicité subchronique, chronique

[1, 4, 12]

L'exposition prolongée par voie orale entraîne une atteinte cutanée, muqueuse et potentiellement rénale.

Des expositions prolongées par voie orale conduisent à des modifications inflammatoires et ulcéraives de la bouche et des muqueuses ainsi que des dermatites. Polydipsie, polyurie et lésions des tubes rénaux sont observées chez le chien (2 400 mg/kg/j dans la nourriture pendant 4 sem.) mais pas chez le rat. La NOAEL est égale à 792 mg/kg/j chez le rat exposé pendant deux ans dans l'eau de boisson.

Effets génotoxiques

Les tests in vitro et in vivo sont négatifs.

Le métasilicate de disodium n'est pas mutagène dans le test d'Ames (+/- activateurs métaboliques) et n'induit ni lésion, ni réparation de l'ADN chez *B. subtilis* [1].

In vivo, il ne provoque pas d'aberrations chromosomiques dans la moelle osseuse de souris (740-1340 mg/kg, voie orale) [15].

Effets cancérogènes

[1, 12]

Aucun effet n'est observé par voie orale ou par inhalation.

Le métasilicate de disodium est un agent corrosif et, en tant que tel, il a un potentiel d'induction de cancer à cellules squameuses de l'œsophage. Toutefois, le rat exposé pendant deux ans dans l'eau de boisson (≥ 792 mg/kg/j) ne présente pas d'augmentation de tumeurs.

L'exposition par inhalation aux poussières de silice cristalline insoluble est irritante pour le tractus respiratoire supérieur et provoque le développement d'une silicose ; cette pathologie n'est pas observée avec le métasilicate de disodium qui, du fait de sa solubilité, est éliminé rapidement et complètement de l'organisme.

Effets sur la reproduction

Le métasilicate de disodium entraîne une baisse de la fertilité.

L'exposition du rat à du métasilicate de disodium (790 et 1580 ppm dans l'eau de boisson, du sevrage à la fin de la reproduction) diminue le nombre de descendants de 80 % et le nombre de petits survivant au sevrage de 24 % [1].

Il n'y a pas d'effet sur le développement chez la souris (gavage, 12,5-50-200 mg/kg du 1^{er} au 18^e jour de gestation) [15].

Toxicité sur l'Homme

On ne dispose pas d'évaluation des effets toxiques chez l'homme. Les risques principaux sont une irritation (+/- allergie) cutanée et des lésions oculaires par contact.

[1, 2, 13, 16]

Les effets observés s'expliquent par le caractère alcalin de la substance.

Il n'existe pas d'évaluation des effets toxiques (aigus ou chroniques) chez l'homme.

L'inhalation de poussières de dérivés solubles de la silice s'avère irritante pour les voies respiratoires supérieures. Il n'est pas rapporté de cas de silicose après exposition à ces dérivés.

Du fait de son alcalinité, les contacts cutanés provoquent une forte irritation ; de même des lésions oculaires sévères sont prévisibles. Un cas de dermatose complexe chez un homme exposé de façon chronique au silicate de sodium a été décrit. Il s'agit d'une lésion eczématiforme survenue sur une peau irritée associée à un urticaire avec réaction cutanée immédiate au métasilicate de disodium lors d'un test ouvert ; l'association d'un mécanisme irritatif et allergique peut expliquer ces lésions.

Réglementation

Rappel : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : 2006

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.

Cuves et réservoirs

- Article R. 4224-7 du Code du travail.

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.

Classification et étiquetage

a) **substance** métasilicate de disodium

Le règlement CLP (règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 (JOUE L 353 du 31 décembre 2008)) introduit dans l'Union européenne le nouveau système général harmonisé de classification et d'étiquetage ou SGH. Les classifications et étiquetages du métasilicate de disodium, harmonisés selon les deux systèmes (règlement et directive 67/548/CEE), figurent dans l'annexe VI du règlement CLP. Les classifications sont :

- selon le règlement (CE) n° 1272/2008 modifié
 - Corrosion, catégorie 1B ; H314
 - Toxicité spécifique pour certains organes cibles – Exposition unique, catégorie 3 : Irritation des voies respiratoires ; H335
- selon la directive 67/548/CEE
 - Corrosif, R 34
 - Irritant, R 37

b) **mélanges** (préparations) contenant du métasilicate de disodium :

- Règlement (CE) n° 1272/2008 modifié

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 et articles R. 1342-1 à 1342-12 du Code de la santé publique :

- détention dans des conditions déterminées (art. R 5132-66) ;
- étiquetage (cf. § Classif. & étiquetage) ;
- cession réglementée (art. R 5132-58 et 5132-59).

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

En raison de leurs propriétés corrosives, des mesures de prévention sérieuses s'imposent lorsqu'on doit stocker ou manipuler le métasilicate de disodium et ses solutions aqueuses.

Au point de vue technique

Stockage

- Stocker le métasilicate de disodium dans des locaux bien ventilés, à l'écart des acides. Le sol de ces locaux sera incombustible, imperméable et formera cuvette de rétention afin qu'en cas d'écoulement accidentel, les solutions ne puissent se répandre au-dehors.
- Bannir tout métal ou objet métallique susceptible de réagir avec dégagement d'hydrogène au contact du métasilicate de disodium.
- Interdire de fumer.
- Conserver à l'abri de l'air dans des récipients soigneusement fermés et correctement étiquetés.
- Reproduire l'étiquetage en cas de fractionnement des emballages.
- Prévoir, à proximité et à l'extérieur, des équipements de protection, notamment des appareils de protection respiratoire isolants autonomes, un poste d'eau à débit abondant, des douches de sécurité et des fontaines oculaires en cas d'accident.

Manipulation

Les prescriptions relatives aux locaux de stockage sont applicables aux ateliers où est manipulé le métasilicate de disodium ou ses solutions aqueuses. En outre :

- Instruire le personnel des risques présentés par le produit, des précautions à observer et des mesures à prendre en cas d'accident.
- Ne pas boire ou manger sur les lieux de travail.
- Éviter l'inhalation de poussières ou d'aérosols de métasilicate de disodium. Effectuer en appareil clos toute opération industrielle qui s'y prête. Prévoir une aspiration des poussières ou aérosols à leur source d'émission ainsi qu'une ventilation générale des locaux. Prévoir également des appareils de protection respiratoire pour certains travaux de courte durée à caractère exceptionnel ou pour les interventions d'urgence.
- Éviter tout contact avec le produit. Mettre à la disposition du personnel des vêtements de protection, des gants et des lunettes de sécurité avec protection latérale ou un masque facial. Ces effets seront maintenus en bon état et nettoyés après usage.
- Prévoir l'installation de douches et de fontaines oculaires.
- Ne pas procéder à des travaux sur et dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu du métasilicate de disodium ou ses solutions aqueuses sans prendre les précautions d'usage [20].
- Éviter les rejets du métasilicate de disodium dans l'environnement.
- En cas de fuite ou de déversement accidentel, récupérer le produit en l'épongeant avec un matériau absorbant inerte puis laver à grande eau la surface ayant été souillée. Si le déversement est important, évacuer le personnel en ne faisant intervenir que des opérateurs entraînés munis d'un équipement de protection approprié.
- Conserver les déchets dans des récipients spécialement prévus à cet effet. Éliminer les déchets dans les conditions autorisées par la réglementation.

Au point de vue médical

- À l'embauche, on évitera d'exposer des sujets présentant une dermatose ou une atteinte respiratoire chroniques. Lors des examens périodiques, on recherchera la survenue d'irritation de la peau ou des muqueuses oculaires ou respiratoires.
- En cas de contact cutané, laver immédiatement et de manière prolongée à l'eau. Enlever rapidement les vêtements souillés. Consulter un médecin.
- En cas de projections oculaires, laver immédiatement et de façon prolongée à l'eau, en veillant à ce que l'œil et les paupières soient convenablement irrigués. Consulter un ophtalmologiste.
- En cas d'ingestion accidentelle du produit concentré, on évitera, du fait de son caractère corrosif, de faire boire ou vomir. Le patient sera rapidement transféré à l'hôpital par un moyen médicalisé. Le traitement sera symptomatique, dépendant de l'état clinique. Une surveillance prolongée peut être justifiée.
- En cas d'intoxication par inhalation, retirer la victime de la zone polluée et la maintenir au repos en attendant le médecin. En cas d'arrêt respiratoire, mettre en route une respiration artificielle.

Bibliographie

- 1 | PIERCE S. W. - Sodium Metasilicate in Alkaline Materials. Patty's Toxicology, 5th ed. Wiley J. & Sons, New York, 2001, vol. 3, pp. 598-600.
- 2 | Sodium metasilicate - In : Base de données HSDB. Mise à jour du 05/03/2005. Consultable sur le site www.toxnet.nlm.nih.gov.
- 3 | LEWIS R.J. - Hawley's Condensed Chemical Dictionary, 14^e éd. New York, John Wiley and Sons, 2001, p. 1017.
- 4 | IUCLID dataset - Disodium metasilicate. European Commission - European Chemicals Bureau, 2000. Consultable sur le site www.ecb.jrc.it.
- 5 | KIRK-OTHEMER - Encyclopedia of Chemical technology, 4^e éd., vol. 22. New York, Wiley, Interscience Publication, 1992, pp. 12-30.
- 6 | BUDAVARI S. (ed.). The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs and Biologicals. Whitehouse Station, NJ : Merck and Co., Inc., 2001, 13^e éd, pp. 1543-1544.
- 7 | Sodium metasilicate. Record Number : 3421. In Base de données CHEMINFO. CCOHS, 2004. Consultable sur le site www.ccohs.ca.
- 8 | Métasilicate de disodium - Fiche IPCS, ICSC n° 0359, 2004. Consultable sur le site www.cdc.gov/niosh/homepage.html
- 9 | ROBERT C.- CRC Handbook of Chemistry and Physics, 1988.
- 10 | CSST (Commission de la santé et de la sécurité du travail), service du répertoire toxicologique. Québec, mise à jour 04/05/2004. Consultable sur le site www.reptox.csst.qc.ca.
- 11 | Métasilicate de soude. Fiche de données de sécurité, Silmaco N.V., 2003.
- 12 | Sodium Metasilicate. International Programme on Chemical Safety Poisons Information Monograph 500. Consultable sur le site www.inchem.org^{1/}
- 13 | ELMORE A.R. - Cosmetic Ingredient Review Expert Panel. Final report on the safety assessment of potassium silicate, sodium metasilicate and sodium silicate. *International Journal of Toxicology*, 2005, 24 suppl. 1, pp. 103-117.
- 14 | KARROW N.A. et coll. - Sodium metasilicate hypersensitivity in Balb/c mice. *American Journal of Contact Dermatitis*, 2002,13, pp. 133-139.
- 15 | HERA risk assessment on soluble silicates (draft). Consultable sur le site www.cees-silicates.org/recentpublicationscees.html.
- 16 | TANAKA T., MIYACHI Y., HORIO T. - Ulcerative contact dermatitis caused by sodium silicate. Coexistence of primary contact dermatitis and contact urticaria. *Arch Dermatol*, 1982, Jul ; 118(7)518-520.
- 17 | Base de données Metropol. Métrologie des polluants. Aérosols basiques. Fiche 028. Mise à jour du 11/06/2002. Consultable sur le site www.inrs.fr.

18 | Méthode de la chromatographie par échange d'anions : séparation de l'anion métasilicate SiO_3^{2-} puis formation post-colonne du complexe silicomolybdique détecté et dosé en UV. Société DIONEX. Application AU 113. Février 1989.

19 | Norme française X 43-271 - Air des lieux de travail. Prélèvement et dosage d'aérosols basiques. AFNOR, 1993.

20 | Cuves et réservoirs. Recommandation CNAM R276. INRS.

¹<http://www.inchem.org/>

Auteurs

N. Bonnard, M.-T. Brondeau, M. Falcy, O. Schneider, J.-C. Protois, P Serre