

Phosphine

Fiche toxicologique synthétique n° 179 - Edition 2008

Pour plus d'information se référer à la fiche toxicologique complète.

Formule Chimique	Nom	Numéro CAS	Numéro CE	Numéro index	Synonymes
PH ₃	Phosphine	7803-51-2	232-260-8	015-181-00-1	Trihydruure de phosphore; Hydrure de phosphore; Hydrogène phosphoré



PHOSPHINE

Danger

- H220 - Gaz extrêmement inflammable
- H314 - Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux
- H330 - Mortel par inhalation
- H400 - Très toxique pour les organismes aquatiques

Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.
232-260-8

Propriétés physiques

Nom Substance	N° CAS	Etat Physique	Point de fusion	Point d'ébullition	Pression de vapeur
Phosphine	7803-51-2	Gazeux	-134 °C	-87,8 °C	4080 kPa à 20 °C

À 20 °C et 101,3 kPa, 1 ppm = 1,41 mg/m³.

Méthodes de détection et de détermination dans l'air

- Prélèvement sur un ensemble constitué d'un préfiltre en fibre de quartz (pour retenir le phosphore particulaire éventuellement présent dans l'air) et de deux filtres en quartz imprégnés de nitrate d'argent pour collecter la phosphine sous forme gazeuse. Solubilisation à chaud des filtres imprégnés dans l'acide sulfurique concentré. Dosage par spectrométrie d'absorption atomique à plasma (ICP/DCP).
- Prélèvement sur un tube adsorbant rempli de gel de silice imprégné de cyanure mercurique. Désorption à chaud par une solution de permanganate de potassium (oxydation du complexe mercure-phosphine en phosphate). Analyse par spectrométrie UV-visible.
- Prélèvement sur un ensemble constitué d'un filtre en fibre de verre et d'un filtre en polyester imprégné de chlorure mercurique. Solubilisation à chaud du filtre imprégné dans l'acide sulfurique concentré, traitement par l'eau oxygénée et dosage de la solution refroidie par spectrométrie d'émission atomique à plasma.
- Utilisation d'appareils à réponse instantanée équipés des tubes réactifs colorimétriques DRAEGER (Phosphine 0.1/a, 0.01/a) et GASTEC (Phosphine 7L, 7LA) pouvant couvrir différentes fractions de la gamme [0,01-5 ppm].
- Des détecteurs portatifs sont également commercialisés, avec affichage numérique et alarme (Gas Badge Plus, GasBadge Pro, GasSens, PID HNU 112, ToxiRAE II...). Ces appareils doivent être utilisés avec toutes les précautions requises pour s'assurer de la spécificité et de la justesse de leur réponse pour la phosphine.

Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle

Une valeur limite d'exposition professionnelle **contraignante** dans l'air des locaux de travail a été établie en France pour la phosphine (art. R. 4412-149 du Code du travail).

Substance	PAYS	VME (ppm)	VME (mg/m ³)	VLCT (ppm)	VLCT (mg/m ³)
Phosphine	France (VLEP contraignante)	0,1	0,14	-	-
Phosphine	France (VLEP indicative)	-	-	0,2	0,28
Phosphine	Union Européenne	0,1	0,14	02	0,28

Phosphine	Etats-Unis (ACGIH)	0,3	0,42	1	1,4
Phosphine	(valeurs MAK)	0,1	0,14	-	-

Pathologie - Toxicologie

Toxicocinétique - Métabolisme

La phosphine pénètre dans l'organisme par inhalation, se distribue par le sang essentiellement dans le foie, les reins et le cœur, est oxydée en hypophosphite et phosphite et éliminée dans l'air expiré et l'urine.

Toxicité expérimentale

Toxicité aiguë

La phosphine est toxique par inhalation pour le poumon, le foie et les reins. Elle induit également une irritation respiratoire.

Toxicité subchronique, chronique

Une exposition répétée à la phosphine, à des concentrations non létales, ne provoque qu'une légère modification des paramètres sanguins.

Effets génotoxiques

Il n'y a pas de tests de génotoxicité in vitro ; in vivo, la phosphine est très légèrement génotoxique à des concentrations élevées.

Effets cancérogènes

Dans les tests pratiqués, la phosphine n'a pas induit d'augmentation du taux de tumeurs.

Effets sur la reproduction

Dans les tests pratiqués, la phosphine n'a induit ni foeto-toxicité ni tératogénèse.

Toxicité sur l'Homme

L'exposition par inhalation à de fortes doses de phosphine provoque des atteintes neurologiques, respiratoires et cardiaques sévères pouvant aller jusqu'à la mort du sujet. L'exposition à de plus faibles doses entraîne une irritation respiratoire et des atteintes neurologiques, cardiaques et digestives. Lors d'expositions répétées, les effets sont rares car une intolérance apparaît dès l'exposition à de faibles doses. Aucune donnée n'existe sur les effets mutagènes, cancérogènes ou sur la reproduction.

Le principal danger de ce gaz réside en l'inhalation d'une dose massive qui provoque rapidement des troubles neurologiques (coma, convulsions), respiratoires (œdème aigu du poumon) et cardiaques (foyers de nécrose du myocarde). La mort peut survenir après inhalation de 400 ppm durant 30 minutes à 1 heure, mais des effets graves peuvent également résulter d'expositions de 5 à 10 ppm pendant plusieurs heures.

Des concentrations plus faibles inhalées plusieurs heures entraînent :

- une irritation des muqueuses respiratoires (toux, épistaxis, douleur thoracique aboutissant au maximum à l'œdème aigu de poumon) ;
- une atteinte du système nerveux central (vertige, céphalée, diplopie, tremblement, coma) ;
- des troubles gastro-entérologiques (douleur digestive, diarrhée, ictère) ;
- des troubles du rythme cardiaque (arythmie ventriculaire ou supraventriculaire) [18].

Le trihydrure de phosphore ne provoque pas d'hémolyse.

Certaines intoxications proviennent de la formation de phosphine à partir de composés métalliques : phosphure d'aluminium et de zinc.

Recommandations

En raison des risques graves d'intoxication, d'incendie et d'explosion présentés par la phosphine, des mesures rigoureuses de prévention et de protection s'imposent lors du stockage et de la manipulation et des opérations susceptibles d'en libérer.

Au point vue technique

Stockage

- Stocker les bouteilles de phosphine dans des locaux séparés, frais et bien ventilés, à l'abri de l'humidité et de toute source de chaleur ou d'ignition (rayons solaires, flammes, étincelles...) et à l'écart des produits oxydants.
- Contrôler régulièrement la teneur en phosphine de l'atmosphère des locaux de stockage.
- Prévoir, à proximité immédiate des locaux, des appareils de protection respiratoire autonomes isolants pour intervention d'urgence.

Manipulation

- Effectuer en appareil clos et étanche toute opération susceptible de libérer de la phosphine. Lorsque cela est techniquement impossible, prévoir une aspiration au poste de travail. Prévoir également des appareils de protection respiratoire. Leur choix dépend des conditions de travail ; si un appareil filtrant peut être utilisé, il doit être muni d'un filtre de type B. Pour des interventions d'urgence, le port d'un appareil respiratoire autonome isolant est nécessaire.
- Faire effectuer régulièrement des contrôles d'atmosphère ou, mieux, assurer une surveillance continue de la teneur en phosphine avec un système de détection relié à un système d'alarme.
- Empêcher le contact du produit avec la peau et les yeux. Mettre à la disposition du personnel des vêtements de protection, des gants et des lunettes de sécurité. Ces effets seront maintenus en bon état et nettoyés après chaque usage.
- En cas de fuite, faire évacuer le personnel en ne faisant intervenir que des opérateurs entraînés munis d'un équipement de protection approprié. Rabattre le gaz par un brouillard d'eau. Supprimer toute source potentielle d'inflammation et ventiler la zone.
- Les **opérations de fumigation** avec des spécialités génératrices de phosphine ne doivent être réalisées que par du personnel qualifié en respectant scrupuleusement les mesures de prévention, notamment :
 - présence de deux travailleurs au moins, dont un opérateur certifié, sur les lieux de travail ;
 - balisage des lieux à traiter pendant toute la durée de l'opération, y compris le dégazage ;
 - port obligatoire de l'appareil de protection respiratoire ;
 - mise à disposition des opérateurs d'un système de détection du gaz ;
 - présence d'une réserve d'eau suffisante sur le chantier.

Conduite médicale à tenir

- Des recommandations médicales spécifiques existent concernant certains organes cibles.
- Lors d'accidents aigus, demander dans tous les cas l'avis d'un médecin ou du centre antipoison régional ou des services de secours médicalisés d'urgence.
- En cas de contact cutané et/ou de projection oculaire, laver immédiatement et abondamment à l'eau pendant 15 minutes. Retirer les vêtements souillés. Si la contamination est étendue ou prolongée et/ou s'il apparaît des lésions cutanées, consulter un médecin. S'il apparaît des signes d'irritation oculaire ou une gêne visuelle, consulter un ophtalmologiste.
- En cas d'inhalation massive, retirer le sujet de la zone polluée après avoir pris toutes les précautions nécessaires pour les sauveteurs. Maintenir la victime au calme et au repos. Alerter un médecin et faire transférer en milieu hospitalier. L'œdème aigu du poumon pouvant être retardé, une surveillance de 48 heures est nécessaire.
- En cas d'ingestion de phosphures métalliques, du fait du risque de production de phosphine au contact de l'acide gastrique, alerter un médecin et faire transférer en milieu hospitalier pour bilan des lésions, surveillance et traitement symptomatique si nécessaire.
- Dans les deux cas précédents, placer la victime en position latérale de sécurité si elle est inconsciente et mettre en œuvre, s'il y a lieu, des manœuvres de réanimation.