



A07 Manipulation du dioxyde de carbone

Généralités

Le dioxyde de carbone est souvent appelé gaz carbonique dans la langue de tous les jours. Cette désignation n'est toutefois correcte que si elle désigne la solution aqueuse du dioxyde de carbone (CO₂) dans l'eau (H₂O) (par exemple de l'eau minérale avec du gaz carbonique).

Propriétés

Sous forme gazeuse, le dioxyde de carbone est incolore, pratiquement inodore avec un goût légèrement acidulé. Il est donc pratiquement indétectable par les organes des sens humains. Les dégagements de CO₂ peuvent refouler l'oxygène nécessaire à la vie dans notre air ambiant.

Le dioxyde de carbone est considéré comme non toxique, mais il existe toutefois une valeur limite à ne pas dépasser (publication SUVA «Valeurs limites d'exposition aux postes de travail» n° 1903.f). L'air ambiant que nous respirons contient environ 0,04 % de dioxyde de carbone en volume. Cette concentration est d'une importance vitale, car elle stimule notre système respiratoire et détermine le débit et le volume respiratoires.

Le dioxyde de carbone est un gaz non combustible qui est 1,5 fois plus lourd que l'air. Pour cette raison, le CO₂ se répand au sol et s'accumule dans les creux.

Dans les conditions atmosphériques, le dioxyde de carbone est en principe gazeux, mais il peut aussi se présenter sous forme solide (glace carbonique). Le CO₂ n'existe sous forme liquide qu'à des pressions supérieures à 5,18 bars.

Risque général

Le CO₂ peut facilement changer d'état physique (solide / liquide / gazeux) en fonction de la pression et de la température. Son volume ainsi que ses propriétés physiques peuvent donc se modifier relativement vite.



Dioxyde de carbone gazeux

Le dioxyde de carbone gazeux peut être prélevé directement dans la bouteille, ou bien il résulte de l'évaporation de glace carbonique.

Risques du CO₂ gazeux

Risque d'asphyxie / empoisonnement au CO₂:

- Le CO₂ gazeux refoule l'oxygène et a un effet anesthésiant. C'est pourquoi sa valeur limite d'exposition (VLE) s'élève à 5000 ppm (0.5 % en volume).
- À une concentration de 10 % en volume de CO₂ dans l'air respiré, la teneur en oxygène est encore suffisante à 19 % en volume. A cette concentration, le CO₂ peut toutefois provoquer des crampes, une syncope, un arrêt respiratoire et la mort. Dans ce cas, la cause n'est pas le refoulement de l'oxygène, mais une action directe du dioxyde de carbone dans le processus respiratoire de l'être humain.
- Ce risque peut être minimisé par une ventilation suffisante (naturelle ou artificielle) et/ou avec une surveillance du CO₂.



Une erreur fréquente est de ne mesurer que la teneur en oxygène et pas la concentration en dioxyde de carbone. Cette erreur peut être mortelle dans le cas du CO₂.

Accumulations de CO₂:

- En raison du poids spécifique élevé du gaz (1,5 fois plus lourd que l'air), le CO₂ qui s'échappe peut s'accumuler dans des locaux placés plus bas, des creux ou des dépressions. Une concentration critique de dioxyde de carbone peut ainsi s'accumuler sans être remarquée et persister pendant une longue durée.
- Le dioxyde de carbone ne doit pas être stocké ni utilisé dans des locaux mal ventilés (par exemple caves).
- Dans le cas d'installations de ventilation mécaniques, l'aspiration doit impérativement être réalisée à proximité du sol.



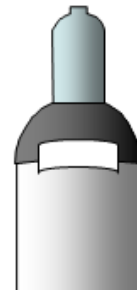
Dioxyde de carbone liquéfié

Dans les bouteilles de gaz, les récipients cryogéniques ou les citernes, le dioxyde de carbone est stocké sous forme liquide. Si le CO₂ sous pression est mis à la pression atmosphérique, du CO₂ gazeux et de la glace (neige) carbonique sont produits subitement. La glace/neige carbonique s'évapore (se sublime) ensuite et passe directement à l'état gazeux. Les propriétés et les risques du dioxyde de carbone gazeux se manifestent alors (voir «Dioxyde de carbone gazeux»).

Dioxyde de carbone en bouteilles (couleur d'ogive «gris poussière»)

Au contraire de la plupart des gaz standard, le contenu de la bouteille de CO₂ se trouve à l'état liquide, c'est-à-dire «liquéfié sous pression». C'est pourquoi le contenu de la bouteille de dioxyde de carbone est déclaré en kg et non pas en litres. La pression du liquide dans la bouteille de gaz est d'environ 57 bars à 20 °C. Le contenu de la bouteille ne peut pas être déterminé en raccordant un manomètre.

Les vannes des bouteilles de CO₂ ont une protection contre la surpression sous forme d'un disque de rupture. Afin d'éviter tout échappement intempestif et dangereux du CO₂, il est interdit de manipuler ce dispositif de quelque manière que ce soit.



Lors du soutirage de CO₂, il faut impérativement veiller à ce que la bouteille soit dans la position correcte. Dans le cas d'une bouteille à tube plongeur, le CO₂ liquéfié est prélevé avec la bouteille verticale. Sans tube plongeur et dans la même situation, c'est du dioxyde de carbone gazeux qui est prélevé. Avec une bouteille couchée (même sans tube plongeur), une ouverture de la vanne peut provoquer l'échappement involontaire de glace/neige carbonique ainsi que de grandes quantités de CO₂ gazeux. Un détendeur raccordé peut être détruit si du CO₂ liquéfié pénètre dans celui-ci.



Risque d'explosion de bouteilles:

- Le transvasement non autorisé de dioxyde de carbone d'une bouteille de gaz dans une autre est une opération risquée. Le niveau de remplissage d'une bouteille de CO₂ ne peut pas être déterminé en mesurant la pression, mais uniquement par pesage. Une bouteille de CO₂ «trop remplie» et dépourvue de disque de rupture peut déjà éclater à la température ambiante.



Risques supplémentaires du dioxyde de carbone liquéfié

Risque d'asphyxie / empoisonnement au CO₂:

- Le dioxyde de carbone liquéfié s'évapore en augmentant très fortement de volume. Ainsi, 1 kg de liquide produit en se détendant à la pression atmosphérique environ 550 litres de dioxyde de carbone gazeux. Il en résulte un accroissement très rapide de la concentration en CO₂ et un refoulement important de l'oxygène dans l'air ambiant.



Risque lié au froid:

- Un autre effet nocif du dioxyde de carbone sur l'organisme humain est celui du froid. Si du CO₂ refroidi par détente touche la peau humaine sous forme de glace/neige carbonique (-78 °C), il peut provoquer des gelures douloureuses. Les tissus corporels sensibles, comme la cornée par exemple, sont particulièrement menacés.



Surpression dans les récipients:

- Si du CO₂ liquéfié s'évapore à l'intérieur d'un récipient fermé (par exemple une citerne), cela peut conduire à une forte augmentation de pression. Si le récipient est dépourvu d'une décharge de pression, il peut exploser.



Détente involontaire:

- Si la pression à l'intérieur d'une installation remplie de CO₂ liquéfié tombe en-dessous de 5,1 bars, il se forme spontanément du CO₂ solide et gazeux. Le CO₂ solide risque de compromettre les vannes et les dispositifs de sécurité et donc de causer d'importants dégâts aux installations.

Dioxyde de carbone solide ⇔ glace carbonique

La glace carbonique est constituée de neige carbonique comprimée qui est obtenue par détente de CO₂ liquéfié. À la pression atmosphérique, la glace carbonique a une température de -78°C. Quand de la glace carbonique est échauffée à la pression atmosphérique, elle ne fond pas, mais se sublime (s'évapore) en CO₂, sans laisser de résidu. Les propriétés et les risques du dioxyde de carbone gazeux se manifestent alors dans cet état (voir «Dioxyde de carbone gazeux»).

Risques supplémentaires de la glace carbonique

Risque d'asphyxie / empoisonnement au CO₂:

- Selon son degré de compression, la sublimation de 1 kg de glace carbonique produit 300 à 400 litres de dioxyde de carbone gazeux. Il en résulte un accroissement très rapide de la concentration en CO₂ et un refoulement important de l'oxygène dans l'air ambiant.
- Une boîte de transport bien isolée permet de réduire considérablement la vitesse d'évaporation (mais sans l'empêcher).
- L'accès à des locaux dans lesquels est stockée de la glace carbonique ne doit être autorisé que si une ventilation suffisante permet d'évacuer le CO₂ gazeux formé.
- La glace carbonique ne doit être transportée dans l'espace de chargement d'un véhicule que si celui-ci est séparé de la cabine de conduite ou du compartiment voyageurs par un dispositif étanche aux gaz ou s'il est possible d'assurer une ventilation suffisante.



Risque lié au froid:

- La glace carbonique n'est pas une glace alimentaire; ne jamais la mettre dans la bouche, ni l'ajouter directement à des boissons, sans dispositif de protection.
- Ne toucher la glace carbonique qu'avec des gants ou une pince. Tout contact direct avec la peau non protégée peut provoquer de graves gelures (-78 °C).
- Lorsque de la glace carbonique est broyée à la main à l'aide d'un outil approprié, il faut porter des lunettes de protection afin de protéger les yeux des projections de particules de glace.



Surpression dans les récipients:

- Quand de la glace carbonique se sublime à l'intérieur d'un récipient fermé étanche aux gaz (par exemple une glacière avec joint), cela peut conduire à une forte augmentation de pression. S'il est dépourvu d'une décharge de pression, un tel récipient peut exploser.
- Ne la conserver que dans des conteneurs appropriés bien isolés, mais à fermeture non étanche.



Accès par des personnes non autorisées:

- La glace carbonique n'est pas un jouet et doit être tenue hors de portée des enfants!
- Les personnes non formées ne doivent pas avoir accès à la glace carbonique.



Remarque finale

Les fiches de données de sécurité (FDS) contiennent des informations sur les propriétés du dioxyde de carbone et de la glace carbonique relatives à la sécurité. Les fournisseurs de gaz se tiennent à votre disposition pour toute question sur la manipulation.

Le dioxyde de carbone n'est «pas seulement asphyxiant»; une intoxication au dioxyde de carbone peut déjà se produire, même si l'air ambiant contient encore suffisamment d'oxygène.

Domaine de validité / délimitation

Ce document remplace les recommandations de sécurité existantes de l'IGS «Sécurité lors de la manipulation de la glace carbonique IGS-TS-009/06».

Le domaine d'application de cette recommandation de sécurité comprend les récipients de gaz sous pression (bouteilles de gaz) et les récipients cryogéniques qui sont utilisés comme récipients de transport et de stockage de gaz. Cette documentation ne s'applique pas aux citernes de gaz.

Documents connexes (liste non exhaustive)

- Publication SUVA «Valeurs limites d'exposition aux postes de travail », n° 1903.f
- Information de sécurité de l'EIGA «Dangers physiologiques du dioxyde de carbone», n° 24/11/F

Autres questions?

Des documents complémentaires sont à votre disposition.

Remis par:

Linde Gas Schweiz AG
Siège principal, Industriepark 10, CH-6252 Dagmersellen
Téléphone 0844 800 300, contact.lg.ch@linde.com
linde.ch



Cette publication correspond aux connaissances techniques en vigueur au moment de son édition. Sous sa propre responsabilité, l'utilisateur devra vérifier l'applicabilité à son cas spécifique et l'actualité de la version en sa possession. Est exclue toute quelconque responsabilité de l'IGS, de l'intermédiaire ou de ceux ayant collaboré à cette édition.