

介紹

1. 使用範圍

使用氨之主要工業：

- (1) 製造硝酸、爆炸物；一般用在冷凍業和化學工業上。
- (2) 藥品製造業，做爲一溫和的鹼性劑。
- (3) 收成棉花前的除葉劑。
- (4) 下列物質之中間原料：例如製尿素、硝酸銨、銨鹽、製 Nylon 所須的己二酸（**adipic acid**）和六亞甲二胺（**Hexamethylenediamine**），製纖維和塑膠製品的丙烯晴（**acrylonitrile**），製 Nylon 所須己內醯胺（**caprolactam**），製塑膠製品的異氰酸鹽（**Isocyanates**），直接用作化學肥料；及其他許多其他的應用。
- (5) 用以製造聯胺（**hydrazine**），殺蟲劑和清潔劑。
- (6) 加入公用水源中以幫助消毒。
- (7) 移除染料、漂白、印染術、淬取植物色料（如：洋紅、桔梗色染料和生物鹼）。
- (8) 氨或游離氨被用於金屬處理作業，如氮化、碳的氮化、鍛鍊金屬之亮化（**bright annealing**）、鋅銅合金的熔煉（**sintering**）、氫化鈉去垢（**descaling**）；原子狀態氫焊接和其他的應用，主要用在須要保護以防大氣之處。
- (9) 解離狀氨，也被用在做爲一方便的氫氣來源以氫化脂肪和油滴。經過在空氣中，控制燃燒解離的氨，可爲高純度的氫氣來源。
- (10) 石油工業利用無水氨以中和未加工油中的酸性成分且可保護設備，例如：發泡極板塔（**bubble plate towers**），熱交換器，冷凝器和貯存桶的被侵蝕的防護使用。
- (11) 氨可用以從礦中淬取金屬，例如：銅、鎳和鉬。
- (12) 氨以水稀釋過的溶液，被用作平常家中用的清潔劑。
- (13) 製紙漿時可以亞硫酸氫氨取代亞硫酸氫鈣，此可促使紙漿的質與量均增加；氨亦用作爲酪蛋白質之溶劑，以塗在紙上。
- (14) 氨被用在橡膠工業上以安定生的橡膠乳汁，避免橡膠乳汁在運輸

和貯存時凝固。

- (15) 氨可作為催化劑，在酚和甲醛的縮合反應及尿素和甲醛的縮合反應以製成合成的樹脂。
- (16) 世界上製造的氨大多是用作肥料，且多以無水氣體直接注入土裡去。
- (17) 氨可能被加入水中之前（前氨化作用）或之後（後氨化作用）加入氨。前氨化作用可避免形成味道或臭味，其由氨與酚和其他物質作用所引起；後氨化作用是最常用於氨令氨水處理步驟。
- (18) 用在柚子，檸檬和橘子之倉庫中以控制黴菌生長。USDA 將氨用於高濕度玉米之防腐劑上，現在已免除其容忍度。
- (19) 用於影印步驟之顯影劑，藍圖和重氮物（diaz）製造。惟它可能會釋放到工作場所。

2. 氨之性質

- (1) 分子式： NH_3
- (2) 化學文摘社號碼：7664-41-7
- (3) 氨，為目前產業之基礎原料，不論是農業用的肥料、工業用的合成原料、冷凍工廠的冷媒等，都或多或少的使用到氨，但由於氨以壓縮方式運輸及儲存，故不論在工業安全衛生及環境保護上均具危險，惟因為氨氣具毒性及刺激性，法規之八小時時量平均容許濃度為 50 ppm，吸入過量濃煙會致命；氨會自燃著火，空氣中爆炸範圍為 16~25 %。與銀或汞接觸會產生爆炸的物質。
- (4) 顏色／性狀：無色氣體（液體）
- (5) 味道：嗆鼻、厭膩、令人討厭的味道。
- (6) 嗜味：閾值（非特異性，可查覺或辨識）在水中非特別純為 340 ppm，在咖啡中可查覺或辨識之濃度為 140 ppm。
- (7) 沸點： $-33.35\text{ }^{\circ}\text{C}$
- (8) 熔點： $-77.7\text{ }^{\circ}\text{C}$
- (9) 分子量：17.03
- (10) 臨界溫度： $132.4\text{ }^{\circ}\text{C}$
- (11) 臨界壓力：111.5 大氣壓。
- (12) 密度：0.674 克／毫升(液體，at b.p)；0.00089 克／毫升(氣體，at b.p)
- (13) 液狀氨之游離常數：

在 20°C 時； $pbk = 4.767$ ， $kb = 1.710 \times 10^{-5}$

在 25°C 時； $pbk = 4.751$ ， $kb = 1.774 \times 10^{-5}$

在 30°C 時； $pbk = 4.740$ ， $kb = 1.820 \times 10^{-5}$

(14)pH 值：微鹼性

(15)溶解度：

在水中：0°C 時 47% 15°C 時 38%

 20°C 時 34% 25°C 時 31%

 30°C 時 28% 50°C 時 18%

醇類：在絕對純的醇中，20°C 時 15%，30°C 時 11%

乙醇：0°C 時 20%，25°C 時 10%

甲醇中：25°C 時 16 %

在三氯甲烷和乙醚中亦可溶解

(16)光譜特性：繞射係數：-79°C /D 時為 0.817；16.5°C /D 時為 1.325

(17)蒸氣壓：固體在-109.1°C、-91.9°C 和-79.2°C 分別為 1mm，10mm
和 40mm-Hg；液體在-68.4°C 和-45.4°C 時分別為 100mm
和 400mm-Hg（液體）

(18)蒸氣密度（VAPD）：0.59（空氣=1）

(19)黏度：

在- 69°C 為 0.475cp 在- 50°C 為 0.317cp

在- 40°C 為 0.276cp 在- 33.5°C 為 0.255cp

(20)氨液體密度(g/ml)：

在-33.35°C 1atm 為 0.6818 在-15°C 2.332atm 為 0.6585

在-0°C 4.238atm 為 0.6386 在 15°C 7.188atm 為 0.6175

在 35°C ,13.321atm 為 0.5875

(21)蒸氣壓：

在-18.7°C 為 2 大氣壓 在 4.7°C 為 5 大氣壓

在 25.7°C 為 10 大氣壓 在 50.1°C 為 20 大氣壓

在 78.9°C 為 40 大氣壓 在 98.3°C 為 60 大氣壓

(22)加壓會液化

(23)在水中會漂浮和沸騰

(24)在 25 °C 時，熱焓量為 8.38 卡/莫耳/度

1 mg/m³ = 1.414 ppm

1 ppm = 0.707 mg/m³

危害

1. 潛在危害：

氨為毒性氣（液）體，當空氣中含量達 700 ppm 時會引起眼睛刺激，若不立刻治療會造成永久性的傷害；5,000 ppm 時則能因咽喉痙攣、發炎、水腫而引起立刻死亡。皮膚接觸到氨液體，組織凍傷且產生腐蝕性灼傷。當氨濺入或噴入眼睛中，時間是最重要的考慮因素，若要避免失明，最先的 10 秒鐘是搶救的重要關頭在生理酸鹼度檢測上，非離子性氨濃度很低，但並非是引起毒性之主要原因，因此，測血中氨濃度並不能表示其作用，由於這種理由，氨之次急性毒性並未能確定，且其效果在中間代謝和荷爾蒙控制等正常人和病人的臨床所知亦很少。

2. 災害防止對策：

當氨氣發生洩漏時，需要正確判斷處理與防止的方法，使用應急工具及防護用具來防止與採必要防護之措施。為防止氨洩漏時之擴散，可採取一或兩種以上的除毒措施，以下介紹通常所使用的方式：

- (1) 由於氨氣極易溶解於水中，故使用大量的水（水與氨的比例 1：1）來稀釋洩漏出來的氨氣，以達到除毒的目的。
- (2) 在儲槽四周設置誘導溝，誘導至集液溝槽中等待回收或適當處置，但限制為儲槽以外之設備或儲槽儲存能力未達 5 公噸者。
- (3) 上述之集液溝槽之儲存能力以相當儲槽之儲存能力以上的容量為準。提供以下各數據供參考：
 - A. 儲槽內之壓力每平方公分在 7 公斤以上，但每平方公分未滿 21 公斤者，應取其儲存能力之 90 %。
 - B. 儲槽內之壓力在每平方公分 21 公斤以上者，取其儲存能力之 80 %。
- (4) 防液堤之構造應符合下列規定：
 - A. 材質：應使用鋼筋混凝土、鋼骨、土等之組合。
 - B. 防液堤應考慮伸縮縫、伸縮接頭之防裂，應使用水密性高之混凝土。
 - C. 防液堤強度應可耐相當於氨高度之液頭壓者。
 - D. 防液堤四周每隔 50 公尺應設置人梯或土堆等出入口，四周出入口至少應分設兩處以上。
 - E. 防液堤之高度應以不妨害堤內儲槽或受液器之防災活動，儘

可能縮小滯留在堤內儲液槽之表面。

(5) 阻絕設施

阻絕設施設置的目的在於有效的控制氨氣或氨外洩，其功效在於能儘速回收與去毒，以減少影響範圍及毒性。原則上，液氨的儲存場所的阻絕設施在設計時，需足以處理單一最大容量的液氨儲槽洩漏量。目前最常見的方式為洗滌吸收塔，其原理為使用大量的清水或加入除毒劑來將氨吸收，達到法規排放濃度之下，再排除至環境中，或吸收後稀釋至適當濃度作為氨水再利用。除毒設施設置時應設置不會因停電或其它狀況導致除毒設備安全功能失效之緊急電源或其它輔助設施。

(6) 除毒設施－依照「高壓氣體勞工安全規則相關基準」如下：

除毒設備及除毒劑，應依照下列規定。

A. 除毒設備

除毒設備應因應設施等之狀況及氣體種類，採取下列之設備或具有同等以上之性能者。

(A)得為以加壓式、動力式等動作之除毒劑潑灑裝置或灑水裝置。

(B)吸引各該氣體與除毒劑接觸之裝置。

B. 除毒劑之保存量

除毒劑應因應毒性氣體種類，就下列規定者中選用一種以上或具有相同性能以上除毒效果者，並保持下列之規定以上之數量（容器放置場為該數量之二分之一，苛性鈉水溶液或碳酸鈣水溶液換算為百分之一百之重量）。

表 8 毒性氣體之除毒劑規定儲存量一覽表

毒性氣體	除毒劑及量 (kg)	備註
(1)氨	氫氧化鈉水溶液 670kg 碳酸鈉水溶液 870kg 消石灰 620kg	儲存二座以上儲存容器時，就儲槽部份，其除毒劑之儲備量以儲槽數之平方根值計之。其它製造設備，則以儲存設備及處理設備（內容積在 5m ³ 以上者為限）數之平方根值乘表列數值所得之數量，與氨有有關之碳酸鈉或消石灰亦同。

(2)光氣	氫氧化鈉水溶液 390 kg 消石灰 360 kg	
(3)硫化氫	氫氧化鈉水溶液 530 kg 碳酸鈉水溶液 1500 kg	
(4)氰化氫	氫氧化鈉水溶液 250 kg	
(5)二氧化硫	氫氧化鈉水溶液 530 kg 碳酸鈉水溶液 700 kg 大量清水	
(6)氨 環氧乙烷 甲基氣	大量清水	

C. 除毒劑之保管

除毒劑中，使用於吸收裝置者，應設置於其四周；使用於潑灑者，應分散置於接近該製造設備易於管理之場所，且遇到緊急狀況時，不致受到毒性氣體之阻礙，可迅速取得之處所。

氨除毒設施設計參數：

氨氣毒性氣體阻絕系統主要是以灑水系統設計，依據主要是參考美國國家防火協會（National Fire Protection Association）所發表之工程規範 NFPA15-Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection（1990 Edition），此工程規範雖以消防灑水系統為主，但亦適用於氨氣毒性氣體阻絕系統，其規範之重點有：

- (A)水源供應。
- (B)灑水管線規格。
- (C)灑水頭規格。
- (D)單位面積灑水量。
- (E)流體計算。

操作說明

1. 灑水系統操作

- (1) 平時所有灑水管線的閥均是關閉的。
- (2) 當區域內有氨氣外洩（由氣體監測器得知或現場人員緊急通報），則工作人員緊急啟動灑水控制閥，以大量清水稀釋外洩之氨氣。

- (3) 將氨氣管線之源頭的閥關閉，以避免氨氣繼續外洩。
- (4) 工作人員著全身安全防護衣進入現場進行止漏。
- (5) 止漏完畢後，將灑水系統關閉。
- (6) 打開灑水系統的 3/4" 排水閥，將管線內積水排掉後，再將排水閥關閉。
- (7) 清理現場。
- (8) 進行意外事故分析，並加以改善，以防意外再度發生。
- (9) 維護：每月啓動一次灑水系統，檢查是否正常，定期檢視灑水管路及噴嘴是否有腐蝕、破損現象。

2. 安全閥排放管線操作

- (1) 如安全閥有氨氣排放時，經由安全閥排放管線之測漏小孔附近之氣體監測器可得知，則排放之氨氣將經由管線排入廠區頂樓之水槽稀釋後排入大氣。
- (2) 將水槽補充水的管線手動閥打開以補充清水，令槽內之水保持新鮮，使之氨氣吸收過程中氨在水中之濃度維持於吸收飽和之下，達到吸收去除氨氣的目的。
- (3) 待安全閥停止排放後，再繼續補充清水，使水槽內永遠保持清水。

1. 冷凍壓縮機室氨氣吸收塔操作

- (1) 當區域內有氨氣外洩（由氣體監測器得知或現場人員緊急通報），則工作人員緊急啓動氨氣吸收塔之排風機及循環泵，將洩漏之氨氣抽至吸收塔內，以大量清水吸收氨氣。
- (2) 工作人員著全身安全防護衣進入現場進行止漏。
- (3) 止漏完畢後，將吸收塔之排風機及循環泵關閉，並將循環槽內之水排至污水處理場處理。
- (4) 以清水注入氨氣吸收塔至 50 cm 之高度，保持在正常備用之狀態。
- (5) 清理冷凍壓縮機室現場。
- (6) 進行意外事故分析，並加以改善，以防意外再度發生。
- (7) 維護：每月啓動一次氨氣吸收塔之排風機及循環泵，定期檢視風管及吸收塔本體是否有腐蝕、破裂現象。

