

ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH BÌNH DƯƠNG SỞ CÔNG THƯƠNG



SỔ TAY ỨNG PHÓ SỰ CỐ KHÍ AMONIAC KHAN



ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH BÌNH DƯƠNG
SỞ CÔNG THƯƠNG



SỔ TAY
ỨNG PHÓ SỰ CỐ KHÍ AMONIAC KHAN

2. Căn cứ pháp lý

- Luật Hóa chất 2007 và các văn bản quy phạm pháp luật liên quan.
- Quyết định số 26/2016/QĐ-TTg ngày 01 tháng 7 năm 2016 của Thủ tướng Chính phủ ban hành Quy chế hoạt động ứng phó sự cố hóa chất độc.
- Quyết định số 1494/QĐ-UBND ngày 20 tháng 6 năm 2016 của Ủy ban nhân dân tỉnh Bình Dương về việc ban hành Kế hoạch phòng ngừa, ứng phó sự cố hóa chất trên địa bàn tỉnh Bình Dương.

3. Nội dung Sổ tay

Nội dung quyển Sổ tay ứng phó sự cố khí amoniac khan bao gồm các nội dung chính như sau:

Phần 1. Tổng quan về khí amoniac khan, tính chất hóa lý, đặc tính nguy hiểm của khí amoniac khan

Phần 2. Tình hình sử dụng khí amoniac khan trên địa bàn tỉnh Bình Dương

Phần 3. Tóm lược tình hình tai nạn, sự cố liên quan đến khí amoniac khan tại Việt Nam và trên thế giới

Phần 4. Trang thiết bị bảo hộ cá nhân khi tiếp xúc khí amoniac khan

Phần 5. Biện pháp sơ cứu khi tiếp xúc khí amoniac khan

Phần 6. Ứng phó sự cố rò rỉ khí amoniac khan

Phụ lục

4. Đối tượng áp dụng

- Các tổ chức cá nhân có hoạt động sử dụng, vận chuyển và tồn chứa khí amoniac khan trên địa bàn tỉnh Bình Dương.
- Các cơ quan, lực lượng ứng phó sự cố hóa chất khẩn cấp trên địa bàn tỉnh Bình Dương.

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

NH ₃	Khí amoniac khan, ammonia
PPE	Trang bị bảo hộ cá nhân
MSDS	Phiếu an toàn hóa chất
SCBA	Mặt nạ thở với bình khí độc lập
PCCC & CNCH	Phòng cháy chữa cháy và Cứu nạn cứu hộ
BCH	Ban Chỉ huy
RELs	Recommended Exposure Limits
STEL	Short-term Exposure Limit
IDLH	Immediately Dangerous to Life and Health

Mục Lục

Mở Đầu.....	3
Danh mục từ viết tắt.....	5
Phần 1: Tổng quan về khí amoniac khan, tính chất hóa lý, đặc tính nguy hiểm của khí amoniac khan.....	7
Phần 2: Tình hình sử dụng khí amoniac khan trên địa bàn tỉnh Bình Dương.....	13
Phần 3: Tóm lược tình hình tai nạn, sự cố liên quan đến khí amoniac khan tại Việt Nam và trên thế giới.....	14
Phần 4: Trang bị bảo hộ cá nhân khi tiếp xúc khí amoniac khan.....	19
Phần 5: Biện pháp sơ cứu khi tiếp xúc khí amoniac khan.....	21
Phần 6: Ứng phó sự cố rò rỉ khí amoniac khan.....	24
Tài liệu tham khảo.....	31
Phụ lục.....	33
Phụ lục 1: Danh sách số điện thoại liên hệ trong trường hợp khẩn cấp...34	
Phụ lục 2: Đánh giá phạm vi ảnh hưởng khi xảy ra sự cố bằng mô hình aloha.....	35
Phụ lục 3: Quyết định thành lập ban chỉ đạo và ban chỉ huy hiện trường ứng phó sự cố hóa chất.....	38

PHẦN 1

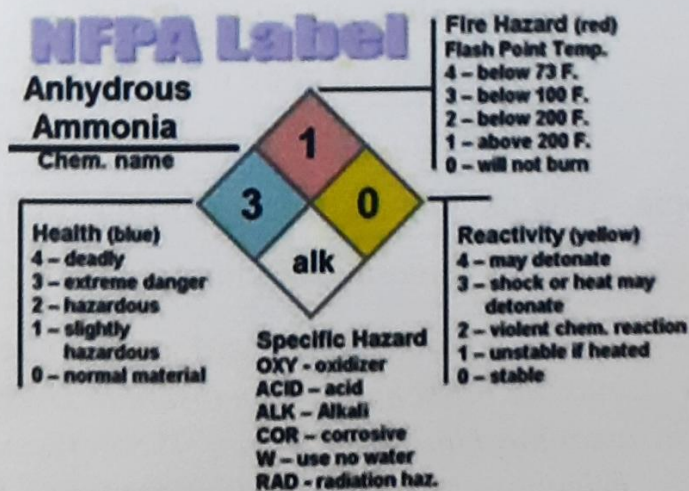
TỔNG QUAN VỀ KHÍ AMONIAC KHAN, TÍNH CHẤT HÓA LÝ, ĐẶC TÍNH NGUY HIỂM CỦA KHÍ AMONIAC KHAN

1.1. Đặc tính chung

Khí amoniac khan (NH_3 hay ammonia) là một trong những loại khí độc rất nguy hiểm. Ở nhiệt độ phòng, khí amoniac khan là khí không màu, có mùi hăng khai và nhẹ hơn không khí, dễ dàng hòa tan trong nước. Do nhu cầu sử dụng, khí amoniac khan thường được hóa lỏng, dạng này khi tiếp xúc với không khí sẽ chuyển thành hơi màu trắng với nồng độ rất cao, phát tán ở tầng thấp hoặc trên mặt đất.

Hơi khí amoniac khan lan rộng rất nhanh và thời gian từ tỉnh táo tới hôn mê rất ngắn, vừa thấy có biểu hiện cay mắt đã có thể ngay lập tức hôn mê nếu tiếp xúc với nồng độ cao, vì khí amoniac khan rất độc đối với tế bào não. Khẩu trang có than hoạt tính cũng chỉ ngăn chặn được khí amoniac khan trong thời gian rất ngắn. Chỉ có mặt nạ bảo hộ chuyên dụng mới đảm bảo ngăn chặn được khí amoniac khan.

Mức độ nguy hiểm của khí amoniac khan phụ thuộc vào đường tiếp xúc, nồng độ và thời gian. Thực chất của nguy hiểm là trên da và trong cơ thể khí amoniac khan tác dụng với nước thành amoni hydroxyt (NH_4OH), một bazơ mạnh, ăn mòn làm tổn thương mô mềm, mô tổn thương bị thoát nhiều dịch lại làm tăng thêm lượng amoni hydroxyt.



Hình 3.1 Nhãn khí amoniac khan theo NFPA 704

Với nồng độ cao, khí amoniac khan ngay lập tức gây phỏng da, tổn thương mắt hoặc mù lòa vĩnh viễn; tổn thương mũi, họng, khí quản và nguy hiểm nhất là phù phổi gây tử vong; tổn thương phổi có thể xuất hiện muộn sau 18 – 24 giờ. Mô đường hô hấp trên bị hoại tử, phù nề gây ra phản ứng co thắt cơ trơn làm tắc nghẽn đường thở; vi khuẩn nhân tổn thương gây bệnh đường hô hấp hoặc thay đổi tính chất mô gây ra các bệnh hô hấp mãn tính.

Nuốt phải khí amoniac khan nồng độ cao gây bỏng miệng, họng và dạ dày. Hít phải khí amoniac khan nồng độ thấp gây ho, kích ứng mũi, họng. Những người có bệnh mắt và hô hấp trước đó thì hậu quả càng nặng nề hơn. Nồng độ khí amoniac khan trong không khí gây ra các biểu hiện ngộ độc tương ứng ở người. Cụ thể như sau:

Nồng độ Khí amoniac khan	Tác động
1-20 ppm	Cảm nhận được mùi (cơ thể chấp nhận ngưỡng giới hạn).
50 ppm	Kích ứng niêm mạc
300 - 500 ppm	Kích ứng xuất hiện rõ rệt trên da, mắt, hệ hô hấp trên, đau cổ họng, ho. Làm tăng huyết áp và mạch đập. Cơ thể chỉ có thể chịu được giới hạn này tối đa 1 giờ, tuy nhiên có thể ngắn hơn tùy vào cơ địa hoặc sức khỏe của mỗi người.
700 ppm	Gây kích ứng và bỏng mắt.
>1700 ppm	Đau thắt ngực, phù nề phổi, co thắt đường thở.
2500 – 6500 ppm	Gây tử vong nếu tiếp xúc trong vòng 30 phút.
> = 10.000 ppm	Gây tử vong sau vài phút tiếp xúc.

Bảng 1.1. Nồng độ khí amoniac khan tác động đến sức khỏe (Tham khảo tại tài liệu “*Deutsche Forschungsgemeinschaft, Hrsg. MAK-Wert-Begründung* Khí amoniac khan, Nachtrag 1986. Weinheim: Wiley-VCH-Verlag” và “*Ellenhorn MJ, Schonwald S, Ordog G, Wasserberger J. Ellenhorn’s Medical Toxicology: Diagnosis and Treatment of Human*

Poisoning. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1997: 1518-1520".

Ở Việt Nam, nồng độ khí amoniac khan cho phép trong không khí theo TCVN 5938-2005 là $0,2\text{mg/m}^3$.

1.2. Tên gọi

Khí amoniac khan (hay ammonia) có công thức hóa học là NH_3 là một thuật ngữ xác định hóa chất là không có nước. Các thuật ngữ được sử dụng cho khí amoniac khan trong nước là dung dịch amoni hydroxit (có công thức hóa học là NH_4OH). Dung dịch amoni hydroxit có tính chất khác biệt lớn hơn so với khí amoniac khan và cả hai không nên nhầm lẫn.

1.3. Công thức hóa học

Khí amoniac khan có công thức hóa học là NH_3 . Phân tử khí amoniac khan bao gồm một nguyên tử nitơ (N) và ba nguyên tử hydro (H)

1.4. Mã số nhận dạng

Khí amoniac khan có mã Số CAS là 7664-41-7, mã số UN là 1005

1.5. Thành phần

Bao gồm hơn 99% khí amoniac khan với phần còn lại là nước.

1.6. Nhận dạng và màu sắc

Khí amoniac khan là chất khí không màu, đám mây trắng được quan sát thấy trong quá trình giải phóng khí amoniac khan là do khí amoniac đóng băng hơi nước trong không khí thành băng. Khí có mùi khai, cay nồng, ngọt ngạt.

1.7. Môi nguy hại đến sức khỏe



- Có thể gây tử vong nếu hít phải, hấp thụ vào cơ thể khi tiếp xúc qua da.

- Hơi hóa chất gây kích ứng và phỏng nghiêm trọng.
- Tiếp xúc với khí amoniac khan dạng khí hoặc dạng lỏng có khả năng gây phỏng, chấn thương nghiêm trọng, phỏng lạnh.
- Trong điều kiện an toàn cho phép, có thể đốt cháy hơi khí amoniac khan dễ hạn chế kích ứng, ăn mòn và khí độc.
- Nước nhiễm khí amoniac khan gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng.

1.8. Giới hạn tiếp xúc của con người

Những người làm việc với khí amoniac khan có thể trở nên giải miễn cảm và không thể phát hiện khí amoniac khan ở nồng độ thấp. Ngoài ra, mức độ phơi nhiễm được chấp nhận bởi người bình thường có thể gây tổn thương hô hấp cho người khác. Nồng độ dưới đây là từ khí amoniac khan trong không khí theo thể tích.

✓ Mùi ít nhận biết nhất: 1-5 ppm

Ngưỡng mùi: khí amoniac khan có ngưỡng mùi khoảng 20 ppm, thấp hơn đáng kể so với ngưỡng ngay lập tức nguy hiểm đến tính mạng và sức khỏe, vì vậy hầu hết mọi người sẽ nhận diện được nguy cơ trước khi khí amoniac khan có thể gây ảnh hưởng xấu đến sức khỏe.

✓ Giới hạn phơi nhiễm được đề nghị (RELs):

Nồng độ trung bình theo thời gian cho tối đa 10 giờ làm việc trong một tuần làm việc 40 giờ là 25 ppm hoặc 18 mg khí amoniac khan mỗi mét khối không khí.

✓ Giới hạn phơi nhiễm ngắn hạn (STEL):

Trong thời gian 15 phút, nồng độ khí amoniac khan không nên vượt quá 35 ppm hoặc 27 mg khí amoniac khan trên một mét khối không khí tại bất cứ thời điểm nào trong ngày làm việc.

✓ Không gây khó chịu hoặc suy giảm sức khỏe khi tiếp xúc kéo dài

Nồng độ 50-100 ppm. Nếu trong thời gian phơi nhiễm ngắn ở 150 đến 200 ppm, một người sẽ cảm thấy khó chịu và chảy nước mắt nói

chung mà không có tác dụng lâu dài.

✓ **Nồng độ ngay lập tức nguy hiểm đến tính mạng và sức khỏe (IDLH)**

- Là nồng độ khí amoniac khan tối đa mà tại đó một công nhân có thể thoát ra mà không bị thương hay ảnh hưởng sức khỏe không hồi phục. IDLH cho khí amoniac khan là 300 ppm. Tiếp xúc ngắn 400-700 ppm sẽ gây kích ứng mắt, tai, mũi và họng nghiêm trọng nhưng không có tác dụng lâu dài.

- Ho và co thắt phế quản sẽ xảy ra ở 1700 ppm.

- Tiếp xúc 30 phút ở 2000 ppm đến 3000 ppm có thể gây tử vong.

- Nhanh chóng gây tử vong do phù nề nghiêm trọng, siết cổ và ngạt ở mức 5.000 đến 10.000 ppm. Tử vong ở mức 10.000 ppm hoặc 1% theo thể tích.

✓ **Nhạy cảm với da**

Nồng độ hơi 10.000 ppm (1%) gây kích ứng nhẹ cho da ẩm trong khi 30.000 ppm có thể gây bỏng da.

1.9. Tính ổn định và khả năng phản ứng của khí amoniac khan

- Khí amoniac khan bền nhưng rất dễ phản ứng

- Ổn định với nhiệt và ánh sáng.

- Phản ứng dữ dội và phát nổ với các khí oxy hóa như clo, brom và các halogen khác.

- Phản ứng nổ với hypochlorite như thuốc tẩy.

- Phản ứng mạnh mẽ với axit.

- Phản ứng mạnh với các chất khử.

- Tạo thành các hợp chất nổ với bạc và thủy ngân.

- Khí amoniac khan là một loại khí không cháy, nhưng nó sẽ bốc cháy trong giới hạn nồng độ hơi là 15% và 28% ở nhiệt độ 651°C (1204°F).

- Ăn mòn bề mặt đồng, kẽm, thiếc, đồng thau và thép mạ kẽm.

- Không ăn mòn đối với thép nhẹ, thủy tinh hoặc thép không gỉ (304 hoặc 316).

- Hòa tan trong nước với sự phát triển của nhiệt tạo thành amoni hydroxit. Phản ứng rất mạnh khi tiếp xúc.

1.10. Nguy cơ cháy, nổ

- Khí amoniac khan là một loại khí không cháy, nhưng nó sẽ bốc cháy trong giới hạn nồng độ hơi là 15% và 28% ở nhiệt độ 651°C (1204°F). Khi cháy ở nhiệt độ $> 600^{\circ}\text{C}$ sẽ tạo ra các khí rất nguy hiểm như khí hydro (H_2), khí hydrogen cyanide (HCN).

- Hơi khí amoniac khan thoát ra từ bình hóa lỏng và phát tán lơ lửng ở tầng thấp, trên mặt đất.

- Bình chứa khí amoniac khan hóa lỏng khi tiếp xúc với đám cháy có thể phát tán khí độc và ăn mòn qua van an toàn.

- Bồn chứa khí amoniac khan có thể phát nổ nếu bị đốt nóng.

- Bình chứa khí bể có thể văng bắn do áp suất nén.

- Đối với khí amoniac khan dạng lỏng, nếu chứa trong không gian giới hạn có nguy cơ cháy nếu có nguồn phát sinh tia lửa điện.

PHẦN 2

TÌNH HÌNH SỬ DỤNG KHÍ AMONIAC KHAN TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH BÌNH DƯƠNG

Bình Dương là một trong những tỉnh có tốc độ phát triển công nghiệp cao, trong nhiều năm liền. Cùng với sự phát triển nhanh chóng của ngành công nghiệp là nhu cầu sử dụng hóa chất phục sản xuất ngày càng nhiều, hóa chất được sử dụng rộng rãi trong các hoạt động sản xuất như: sản xuất linh kiện điện tử, chế biến gỗ, may mặc, giày da, dệt nhuộm, xi mạ, sản xuất sơn, sản xuất phân bón vô cơ, sản xuất thuốc bảo vệ thực vật, chế biến mủ cao su, sản xuất tôn thép, sản xuất bình ắc quy, sản xuất mỹ phẩm và dược phẩm vv... từ nhu cầu đa dạng ấy dẫn đến các hoạt động về hóa chất càng phổ biến, xuất hiện nhiều loại hình hoạt động hóa chất và nhu cầu hóa chất phục vụ cho ngành công nghiệp là rất lớn. Một trong các loại hóa chất có đặc tính nguy hiểm độc hại mạnh đó là khí amoniac khan hay còn gọi là ammonia.

Hoạt động hóa chất có liên quan đến khí amoniac khan luôn tiềm ẩn nguy cơ mất an toàn, sự cố hóa chất có thể xảy ra bất kỳ thời điểm nào và khi xảy ra, sự cố rò rỉ khí amoniac khan có khả năng phát triển thành sự cố ở quy mô lớn, có tác động trên phạm vi rộng, ảnh hưởng xấu đến sức khỏe người dân, kinh tế, tài sản, môi trường xung quanh và an sinh xã hội. Thực tế cho thấy, hầu hết các sự cố rò rỉ khí amoniac khan đều có khả năng phát tán nhanh trên diện rộng, dễ xâm nhập vào cơ thể con người qua đường thở, ăn uống, ..., từ đó gây ngộ độc, đồng thời có khả năng để lại những hậu quả lâu dài trong môi trường tự nhiên.

Các ngành nghề có sử dụng khí amoniac khan trên địa bàn tỉnh Bình Dương:

- Sản xuất tôn thép (sử dụng trong dây chuyền mạ NOF)
- Chế biến mủ cao su (pha chế thành dung dịch khí amoniac khan sử dụng làm chất chống đông mủ cao su)
- Kho bảo quản lạnh (dùng làm môi chất lạnh)
- Sản xuất kim loại (sử dụng trong công đoạn xử lý nhiệt)
- Chế biến thực phẩm (dùng làm môi chất lạnh bảo quản thực phẩm)
- Sản xuất nước đá.

PHẦN 3

TÓM LƯỢC TÌNH HÌNH TAI NẠN, SỰ CỐ LIÊN QUAN ĐẾN KHÍ AMONIAC KHAN TẠI VIỆT NAM VÀ TRÊN THẾ GIỚI

3.1. Tình hình tai nạn, sự cố liên quan đến khí amoniac khan diễn hình tại Việt Nam

a. Ngày 10/10/2017, sự cố rò rỉ khí amoniac khan tại trạm chiết nạp NH_3 , số 217B/7A, đường An Phú Tây – Hưng Long, xã An Phú Tây, huyện Bình Chánh, Tp. Hồ Chí Minh. Lượng khí NH_3 rò rỉ khoảng hơn 1 tấn. Sự cố là, 04 người ngất xỉu do hít phải khí amoniac khan, khoảng 1.300 người phải sơ tán, hàng trăm con vật nuôi như heo, bò, gà chết; cây cối bị héo rũ lá. Sự cố rò rỉ khí NH_3 độc hại khiến khoảng gần 1.300 người (bao gồm 200 người dân và 1.040 học sinh, giáo viên tiểu học) cách nơi xảy ra sự cố chừng 300 m cũng phải sơ tán khẩn cấp. Cơ quan chức năng ước tính khoảng hơn 1 tấn khí amoniac khan đã rò rỉ trong sự cố trên.



Hình 3.1. Sự cố rò rỉ khí amoniac khan tại Bình Chánh

b. Ngày 09/12/2018, sự cố rò rỉ khí amoniac khan tại nhà máy nước đá nằm trên quốc lộ 13 thuộc khu 9, phường Hiệp An, TP. Thủ Dầu Một, tỉnh Bình Dương. Sự cố làm người dân xung quanh nhà máy phải tạm thời phải di chuyển cách xa hiện trường để đảm bảo an toàn. Trước đó vào tháng 7.2018, tại địa bàn phường Hiệp An cũng đã xảy ra vụ rò rỉ khí amoniac khan khiến gần 20 công nhân làm việc tại đây phải nhập viện cấp cứu.

c. Khoảng 15 giờ 40 phút ngày 25/5/2015, trong quá trình Công ty Amanda lắp mới hệ thống ngưng tụ khí amoniac khan để phục vụ sản xuất, nhà thầu đã khóa van cấp nước giải nhiệt khiến nhiệt độ khí amoniac khan bên trong tăng cao. Lúc này, áp suất cao khiến van tự động bật ra, xả khí ra ngoài. Sự cố gần trăm công nhân ASIA Garment Manufacturer bên cạnh bị ngất xỉu hàng loạt.



Hình 3.2. Sự cố rò rỉ khí amoniac khan tại Công ty Amanda

d. Trên đường vận chuyển bồn chứa khí amoniac khan làm lạnh bia từ Sóc Trăng về KCN Trà Nóc (TP Cần Thơ) vào tối 31/12/2015, tài xế xe đầu kéo BKS 64C phát hiện xảy ra rò rỉ khí nên đã điều khiển vào KCN Bình Minh (Vĩnh Long) để xử lý sự cố. Khi xe chạy đến ấp Đông Lợi (xã Đông Bình, thị xã Bình Minh) thì khí bay ra rất nhiều, khiến hàng loạt người dân hít phải, gây ngộ độc, khó thở, choáng váng, nôn ói.

e. Ngày 26/4/2019, Bệnh viện Bà Rịa cho biết đã cấp cứu thành công 5 công nhân làm việc tại Công ty TNHH Hoàng Thành Chung (chế biến hải sản), đóng tại phường 12, TP Vũng Tàu) bị ngộ độc khí amoniac khan. Theo đó, sáng cùng ngày, khi các công nhân đến công ty làm việc thì hít phải khí độc khí amoniac khan bị rò rỉ nên chạy toán loạn vào nhà người dân và 5 công nhân bị nặng được đưa đến bệnh viện cấp cứu.

3.2. Tình hình tai nạn, sự cố liên quan đến khí amoniac khan trên thế giới

a. Tháng 9/2015, một nhà máy hóa chất ở Bình Định Sơn, Trung Quốc bị vỡ đường ống vận chuyển khí amoniac khan (giờ địa phương). Theo đó, khoảng 300 kg khí amoniac khan bị rò rỉ ra bên ngoài trong

vòng 15 phút. Ngay sau đó, sự cố nguy hiểm này được các chuyên gia kiểm soát, ngăn không cho khí độc này phát tán ra môi trường. Trước khi được kiểm soát, sự cố rò rỉ khí độc này đã tạo ra một lớp sương trắng bao phủ quanh nhà máy khiến ít nhất 20 người dân quanh khu vực bị ngộ độc, trong đó có một số trẻ em có những triệu chứng nghiêm trọng như ho ra máu do hít phải khí độc. Vụ việc này cũng khiến chó, chim và ếch chết hàng loạt. Cây cỏ khô héo và chuyển sang màu vàng úa.



Hình 3.3. Sự cố rò rỉ khí amoniac khan tại Bình Định Sơn, Trung Quốc

b. Vào ngày 31/8/2013, sự cố rò rỉ khí amoniac khan từ bộ phận làm lạnh trong một nhà máy của Công ty thủy sản Weng's Cold Storage Industrial ở quận Bảo Sơn, Thượng Hải (Trung Quốc), đã khiến cho 15 người chết và ít nhất 26 người bị thương do tiếp xúc với liều lượng cao. Trong số 26 người bị thương thì có tới 6 người cấp cứu trong tình trạng nguy kịch. Sự cố này được cho là tai nạn lao động do thiếu trang thiết bị an toàn.



Hình 2.4. Sự cố rò rỉ khí amoniac khan tại Thượng Hải, Trung Quốc

c. Lúc 11 giờ tối ngày 13/6/2015, một vụ rò rỉ khí amoniac khan nguy hiểm xảy ra khi xe bồn chứa khí amoniac khan ở quận Ludhiana, thuộc bang Punjab (Ấn Độ) phát nổ.



Hình 3.5. Sự cố rò rỉ khí amoniac khan tại Ấn Độ

Hậu quả là ít nhất 5 người thiệt mạng và hơn 140 người khác bị thương. Trong số những người bị thương có nhiều người có các triệu chứng như khó thở, sưng cổ họng, thậm chí là chảy máu mũi và miệng

d. Vụ rò rỉ khí độc xảy ra tại một sân băng ở thị trấn Straubing, bang Bayern, phía Nam nước Đức vào ngày 27/03/2019. Vụ việc xảy ra do một máy xúc trong quá trình thi công trên sân băng đã va phải đường ống dẫn khí, khiến khí độc khí amoniac khan bị phát tán ra khu vực xung quanh. Khoảng 200 nhân viên cứu hộ đã được triển khai tới hiện trường để khắc phục sự cố và cấp cứu những người bị nạn.

e. Tai nạn xảy ra khi xe bồn chở khí amoniac khan hóa lỏng di chuyển trên đường tại bang Illinois, Hoa Kỳ khiến 38 người nhập viện khẩn cấp, trong đó có 11 lính cứu hỏa. Người dân trong bán kính 1.8km được yêu cầu đóng kín cửa và cửa sổ, tắt các thiết bị điều hòa, lò sưởi, hệ thống thông gió trong vòng 5 tiếng.

PHẦN 4

TRANG BỊ BẢO HỘ CÁ NHÂN KHI TIẾP XÚC KHÍ AMONIAC KHAN

Tùy thuộc vào từng công việc, nồng độ và và thời gian tiếp, các trang bị bảo hộ cá nhân cần phải sử dụng. Các cơ quan của cơ thể cần được bảo vệ là mắt, da và hệ hô hấp. Không được đeo kính áp tròng trong khi làm việc với khí amoniac khan.

- *Bảo vệ cơ thể:* Quần áo chống hóa chất dạng kín EN 14605 hoặc tiêu chuẩn tương đương. Mặc quần áo chống hóa chất thích hợp theo khuyến cáo từ nhà sản xuất.



Hình 4.1. Quần áo chống hóa chất theo tiêu chuẩn EN 14605

Ngoài ra, để ứng phó sự với sự cố hóa chất, đội ứng phó khẩn cấp phải được trang bị đầy đủ các trang thiết bị. Trong đó, bộ quần áo chống hóa chất cấp bảo vệ cao nhất là dạng kín khít (gas tight) loại type 1a theo tiêu chuẩn EN 943-1 và EN 943-2.



Hình 4.2. Quần áo chống hóa chất theo tiêu chuẩn EN 943-1 và EN 943-2

- *Bảo vệ tay:* Găng tay chống hóa chất EN 374 hoặc tiêu chuẩn tương đương. Nếu tiếp xúc thời gian dài: butyl rubber (butyl) - 0.7 mm. Nếu tiếp xúc thời gian ngắn: nitrile rubber (NBR) - 0.4 mm.

- *Bảo vệ mắt:* Kính an toàn chống hóa chất EN 166 hoặc tương đương

- *Bảo vệ hô hấp:*

- Tiếp xúc ở nồng độ khí amoniac khan thấp ($25\text{ppm} < \text{TWA} < 1,250\text{ppm}$): trang bị mặt nạ thở kín mặt với bộ lọc ammoniac đạt tiêu chuẩn NIOSH (AM) hoặc EN 14387 (A1B1E1K1) hoặc tương đương.

- Tiếp xúc ở nồng độ khí amoniac khan cao ($> 1,250\text{ppm}$) hoặc không thể xác định nồng độ (khi ứng phó sự cố): sử dụng mặt nạ thở với bình khí độc lập (SCBA) để bảo vệ hô hấp với tiêu chuẩn EN 137 type 2. Dung tích bình khí (cylinder) ít nhất phải từ 6.8 lít / 300 bar để đảm bảo thời gian làm nhiệm vụ.

Hình 4.3. Trang bị bảo vệ đường hô hấp khi tham gia ứng phó sự



cố khí amoniac khan

PHẦN 5

BIỆN PHÁP SƠ CỨU KHI TIẾP XÚC KHÍ AMONIAC KHAN

Nước sạch là giải pháp quan trọng nhất được đưa ra đối với phơi nhiễm amoniac khan trước khi đưa nạn nhân đến các cơ sở y tế

Amoniac khan là háu nước, có nghĩa là nó có ái lực mạnh với nước. Khi hơi amoniac khan tiếp xúc với nước, nó tạo thành amoni hydroxit (NH_4OH) ăn mòn có tính chất ăn mòn

Mắt và phổi của chúng ta chứa nhiều nước khiến cho thị lực (mắt) và hơi thở (hệ hô hấp) của chúng ta đặc biệt có nguy cơ gặp phải các nguy cơ khi tiếp xúc với amoniac.

Khi khí amoniac hoặc chất lỏng tiếp xúc với cơ thể con người, ba loại chấn thương có thể xảy ra:

- Mất nước: Là kết quả của sự hấp dẫn lớn của amoniac đối với nước. Amoniac khan sẽ trích nước từ mô cơ thể.

- Đốt cháy da: Là kết quả của cơ sở mạnh mẽ được hình thành khi amoniac kết hợp với nước từ mô cơ thể. Một khi amoniac chiết nước từ mô cơ thể, nó tạo thành amoni hydroxit có thể đốt cháy mô.

- Đóng băng: Khi amoniac lỏng bay hơi, nó kéo nhiệt ra khỏi mô cơ thể gây tê cóng ngay lập tức, tạo thành amoniac khan lỏng có nhiệt độ $-33,33^\circ\text{C}$.

Không có thuốc giải độc cho ngộ độc amoniac. Sơ cứu bao gồm khử nhiễm, duy trì đường thở và hỗ trợ hô hấp, sau đó nạn nhân đến các cơ sở y tế.

Cần lưu ý rằng trẻ em dễ bị tổn thương amoniac hơn nhiều do diện tích bề mặt lớn hơn so với tỷ lệ trọng lượng cơ thể. Ngoài ra, hệ hô hấp của trẻ sẽ chịu tác động của việc tiếp xúc với amoniac nhiều hơn so với người lớn vì trẻ em có diện tích bề mặt phổi lớn hơn so với trọng lượng cơ thể.

Nhân viên cứu hộ cần được huấn luyện về an toàn tại hiện trường và mặc trang phục bảo hộ cá nhân phù hợp theo hướng dẫn tại **Phần 4**, bao gồm thiết bị thở độc lập (SCBA) để ngăn mình khỏi thương vong. Lượng nước sạch phải có sẵn. Nếu việc khử nhiễm amoniac chưa được kiểm soát, hãy đưa bệnh nhân ra khỏi khu vực sự cố và nhanh chóng

khử trùng bằng nước theo các hướng dẫn sau:

1. Tiếp xúc với mắt:

Mức độ tổn thương của mắt phụ thuộc vào thời gian tiếp xúc và nồng độ của khí hoặc chất lỏng. Ngay cả nồng độ amoniac không khí thấp cũng có thể rất khó chịu cho mắt. Không nên đeo kính áp tròng khi làm việc với amoniac.

Sơ cứu khi tiếp xúc với mắt:

- Bước 1: Rửa mắt ngay lập tức trong ít nhất 15 phút để giữ cho mí mắt mở. Tháo kính áp tròng nếu nó có thể được thực hiện một cách an toàn.

- Bước 2: Đưa nạn nhân đến cơ sở y tế gần nhất để điều trị

2. Tiếp xúc với da:

Khí amoniac có thể gây kích ứng da, đặc biệt là nơi da ẩm (mồ hôi). Chất lỏng amoniac sẽ gây tổn thương da trên diện rộng do mất nước, đóng băng và tác động ăn mòn của amoni hydroxit.

Sơ cứu khi tiếp xúc với da:

- Bước 1: Rửa kỹ vùng da tiếp xúc với nước ít nhất 15 phút.

- Bước 2: Nếu quần áo bị đóng băng vào da, hãy làm tan vị trí bị dính vào da bằng nước trước khi cởi bỏ quần áo. Nhân viên ứng phó hoặc nhân viên y tế có thể bị phơi nhiễm ammonia khi tiếp xúc với quần áo hay cơ thể nạn nhân.

- Bước 3: Dùng nước trên bệnh nhân có thể gây hạ thân nhiệt, vì vậy hãy sử dụng chăn và nhanh chóng che chở nạn nhân trong môi trường khô và ấm.

- Bước 4: Đưa nạn nhân đến cơ sở y tế gần nhất để điều trị

3. Hít phải:

Ngay cả ở nồng độ hơi amoniac rất khó chịu ở mũi, miệng, cổ họng và phổi. Đường thở có thể sưng lên và co thắt gây khó khăn cho những người tiếp xúc. Do đường thở hẹp của trẻ, chúng đặc biệt dễ bị khó thở nếu tiếp xúc.

Sơ cứu khi hít phải:

- Bước 1: Di chuyển nạn nhân khỏi khu vực bị ảnh hưởng đến nơi thoáng khí.
- Bước 2: Đảm bảo nạn nhân không bị tắc đường thở do lưỡi hay bất cứ vật gì. Nếu nạn nhân khó thở hay ngừng thở: phải tiến hành hô hấp nhân tạo hoặc bình oxy trợ thở.
- Bước 3: Đưa nạn nhân đến cơ sở y tế gần nhất để điều trị.

4. Nuốt phải:

Những sự cố nuốt phải ammonia không phổ biến. Dung dịch này có thể gây phỏng hệ tiêu hóa như miệng, cổ họng, dạ dày biểu hiện bằng buồn nôn, nôn, tiêu chảy, và trong trường hợp nghiêm trọng có thể gây sốc và tử vong. Nuốt phải amoniac thường không gây ngộ độc toàn thân.

Sơ cứu khi nuốt phải:

- Bước 1: Cho uống nước hoặc sữa nếu bệnh nhân tỉnh táo và có thể nuốt (không được làm cho một người nôn mửa, hoặc cho than hoạt tính, hoặc cố gắng để trung hòa).
- Bước 2: Đưa nạn nhân đến cơ sở y tế gần nhất để điều trị.

PHẦN 6

ỨNG PHÓ SỰ CỐ RÒ RỈ KHÍ AMONIAC KHAN

6.1. Nguyên tắc an toàn chung

- Liên hệ ngay cho cơ quan chức năng (chính quyền địa phương, Khu công nghiệp, Cảnh sát PCCC & CNCH, Sở Công thương, Sở Tài nguyên và Môi trường).
- Tiến hành nhanh các biện pháp ngăn ngừa, cách ly khu vực tràn đổ trong bán kính 300 mét theo tất cả các hướng.
- Phải ngăn không cho người không có nhiệm vụ vào khu vực cách ly.
- Đứng theo hướng đầu gió.
- Khí amoniac khan dạng khí nhẹ hơn không khí nên phát tán ở tầng thấp, trên mặt đất hoặc các khu vực giới hạn (cống rãnh, hồ ga, bể chứa).
- Tiến hành thông thoáng khu vực trước khi tiếp cận khu vực ảnh hưởng.
- Trang bị máy đo nồng độ khí amoniac khan để xác định nồng độ NH_3 trong suốt quá trình xảy ra sự cố nhằm có giải pháp ứng phó sự cố phù hợp.

6.2. Phân cấp sự cố

Việc phân cấp sự cố đóng vai trò vô cùng quan trọng trong kế hoạch ứng phó sự cố ammonia khan. Tùy thuộc vào khả năng gây ảnh hưởng khi xảy ra sự cố, có thể phân cấp như sau:

a. Rò rỉ nhỏ

Là sự cố rò rỉ khi xảy ra không gây ảnh hưởng đến bất cứ nhân viên nào bên ngoài khu vực tràn đổ và có thể được xử lý an toàn bởi đội ứng phó sự cố cấp cơ sở hoặc nhân viên vận chuyển theo biện pháp ứng phó sự cố đã được phê duyệt. Trong một số trường hợp khác, rò rỉ ammonia khan gây mùi khai nhẹ, hệ thống báo động rò rỉ vừa phát hiện tức thời hoặc chưa tới ngưỡng phát hiện của đầu dò ($<150\text{ppm}$ hoặc tùy thuộc vào thiết bị đo). Ở cấp rò rỉ này thì khi xảy ra sự cố, hệ thống van khẩn cấp tự đóng ngắt việc cấp khí cho khu vực sử dụng

b. Rò rỉ lớn

Là sự cố rò rỉ khi xảy ra có thể gây ảnh hưởng đến nhân viên bên ngoài khu vực tràn đổ, vượt khả năng ứng phó sự cố của đội ứng phó sự cố cấp cơ sở hay người tham gia vận chuyển và cần sự hỗ trợ từ các lực lượng chức năng địa phương. Thường trong trường hợp này, rò rỉ tạo ra mùi khai nồng nặc (nồng độ $>150\text{ppm}$ hoặc tùy vào thiết bị đo

hệ thống báo động rò rỉ phát tín hiệu, hệ thống van khẩn cấp tự không tự đóng ngắt việc cấp khí cho khu vực sử dụng hay sự cố nổ bồn chứa.

6.3. Trang bị bảo hộ

- Sử dụng mặt nạ thở với bình khí độc lập (SCBA).
- Bảo vệ cơ thể: quần áo chống hóa chất dạng kín, EN 14605 hoặc tiêu chuẩn tương đương.
- Bảo vệ tay: găng tay chống hóa chất, EN 374 hoặc tiêu chuẩn tương đương. Nếu tiếp xúc thời gian dài: butyl rubber (butyl) - 0.7 mm. Nếu tiếp xúc thời gian ngắn: nitrile rubber (NBR) - 0.4 mm

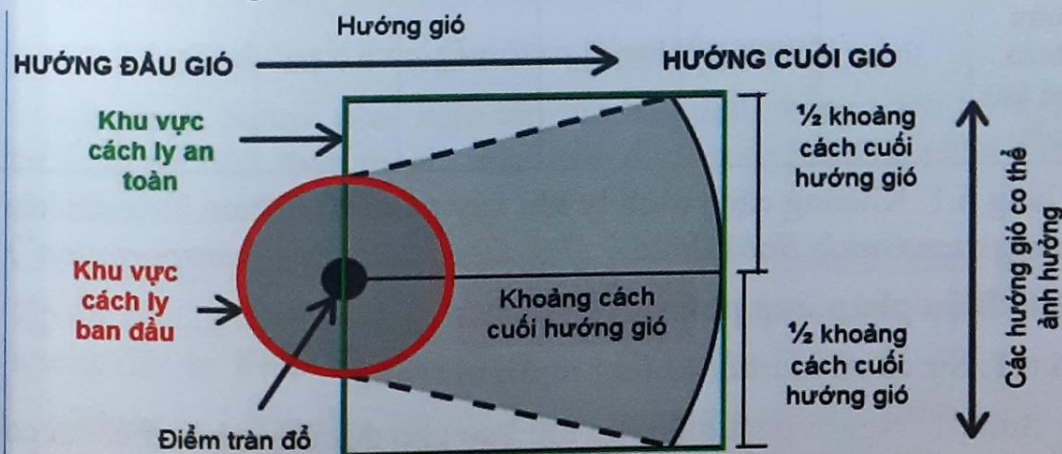
6.4. Thiết bị đo nồng độ khí amoniac

Để đảm bảo nhận biết nồng độ của các hóa chất một cách chính xác và an toàn, đội ứng phó khẩn cấp cần phải trang bị các loại máy dò khí cầm tay với các cảm biến (sensors) thích hợp để chắc chắn phát hiện được các mối nguy như: nồng độ các chất có nguy cơ cháy nổ, mức nồng độ oxy, nồng độ các chất khí độc (NH_3).

Các máy phát hiện khí cá nhân phải được hiệu chuẩn ít nhất 6 tháng một lần và có chứng nhận của hãng hoặc nơi làm hiệu chuẩn để chắc chắn máy hoạt động với tình trạng tốt.

6.5. Sơ tán

Tùy thuộc vào hướng gió, lượng hóa chất tràn đổ, thời gian, địa hình, cơ quan nhà nước quyết định bán kính cách ly phù hợp. Theo hướng dẫn của các các đơn vị ứng phó sự cố chuyên nghiệp, chúng ta có thể tham khảo thông tin về khoảng cách cách ly như sau:



Hình 6.1. Khoảng cách cách ly khi có sự cố rò rỉ khí amoniac khan

a. Rò rỉ nhỏ

Rò rỉ nhỏ từ các chai chứa nhỏ hoặc rò rỉ nhỏ từ các bồn chứa lớn		
Khoảng cách cách ly đầu tiên (theo tất cả các hướng)	Khoảng cách cách ly tối thiểu sau khi xác định hướng gió	
	Ban ngày	Ban đêm
30 m	0.1 km	0.2 km

b. Rò rỉ lớn

Loại phương tiện chứa/vận chuyển	Khoảng cách cách ly đầu tiên (theo tất cả các hướng)	Khoảng cách cách ly tối thiểu sau khi xác định hướng gió thời gian, không gian, địa hình					
		Ban ngày			Ban đêm		
		Tốc độ gió nhẹ (< 10km/h)	Tốc độ gió trung bình (10-20km/h)	Tốc độ gió mạnh (> 20km/h)	Tốc độ gió nhẹ (< 10km/h)	Tốc độ gió trung bình (10-20km/h)	Tốc độ gió mạnh (> 20km/h)
Bồn chứa dung tích lớn	300 m	1.7 km	1.3 km	1 km	4.3 km	2.3 km	1.3 km
Xe bồn xi-téc	150 m	0.9 km	0.5 km	0.4 km	2 km	0.8 km	0.6 km
Khu vực chứa nhiều bình khí nén	30 m	0.3 km	0.2 km	0.1 km	0.7 km	0.3 km	0.2km

Bảng 6.1. Khoảng cách cách ly khi xảy ra sự cố (Tham khảo tài liệu “Emergency Guide Book 2016 – U.S. Department of Transportation”)

6.6. Biện pháp ứng phó sự cố rò rỉ

6.6.1. Sự cố rò rỉ nhỏ/ không nghiêm trọng

- Bước 1: Người phát hiện lập tức báo cho đội ứng phó sự cố tại cơ sở mang đồ bảo hộ lao động chuyên dùng cho phòng chống rò rỉ khí amoniac khan (quần áo chuyên dùng, mặt nạ phòng độc);

- Bước 2: Khi có người bị thương do khí amoniac khan thì ngay lập tức đưa người bị nạn đến khu vực an toàn và tiến hành sơ cứu theo hướng dẫn tại **Phần 5**

- Bước 3: Sơ tán theo hướng đầu gió với khoảng cách tối thiểu là 30 mét tính từ vị trí rò rỉ khí amoniac khan;

- Bước 4: Xác định và tiếp cận khu vực rò rỉ, cô lập điểm rò rỉ, tìm điểm rò rỉ (nơi mùi khí amoniac khan có nhiều hoặc sử dụng máy đo nồng độ khí amoniac khan hoặc giấy quỳ thử để phát hiện điểm nghi ngờ (giấy phenol sẽ đổi từ màu trắng sang màu hồng hoặc đỏ đậm, giấy quỳ sẽ ngả màu xanh);

- Bước 5: Cô lập sự cố bằng cách khóa tất cả các van khí amoniac khan, nếu đã khóa van mà điểm rò rỉ vẫn tiếp tục rò rỉ thì dùng giẻ lau thấm nước để bịt chặt vị trí rò rỉ;

- Bước 6: Sử dụng hệ thống phun nước dạng sương để hạn chế khí amoniac khan bay hơi. Có thể sử dụng vòi nước, xịt liên tục vào điểm rò rỉ để cô lập tạm thời và nhằm hạn chế khí amoniac khan bay hơi.

- Bước 7: Sau khi đã kiểm soát được rò rỉ khí amoniac khan, cho kiểm tra lại khu vực rò rỉ, tiến hành khắc phục, sửa chữa và vệ sinh khu vực liên quan.

Nếu lượng rò rỉ khí amoniac khan không được khắc phục hoặc phát triển thành sự cố quá lớn, không thể khống chế được điểm rò rỉ thì tiến hành ứng phó theo **mục 6.6.2**.

6.6.2. Sự cố rò rỉ lớn, nghiêm trọng

6.6.2.1. Giai đoạn ứng phó ban đầu (cấp cơ sở)

- Bước 1: Người phát hiện tập tức báo động bằng cách hô to hoặc sử dụng còi báo, điện thoại...cho lãnh đạo cơ sở hoặc bộ phận quản lý an toàn.

- Bước 2: Khi có người bị thương do khí amoniac khan thì ngay lập tức đưa người bị nạn đến khu vực an toàn và tiến hành sơ cứu theo hướng dẫn tại **Phần 5**

- Bước 3: Lãnh đạo cơ sở, doanh nghiệp hoặc đội trưởng đội ứng phó sự cố tiến hành triển khai lực lượng ứng phó sự cố cấp cơ sở đồng thời thông báo tình hình sự cố đến Ban Chỉ đạo ứng phó sự cố hóa chất

tỉnh Bình Dương, lực lượng Cảnh sát PCCC & CNCH, lực lượng y tế và các sở ngành có liên quan: Sở Công thương, Công an, Ban Quản lý Khu công nghiệp, Sở Y tế, Sở Tài nguyên và Môi trường, các nhà máy lân cận ... nhờ hỗ trợ và có biện pháp sơ tán khi cần thiết.

- Bước 4: Đội trưởng đội ứng phó sự cố ra lệnh sơ tán, tập trung tại các vị trí an toàn với khoảng cách khuyến cáo tại **bảng 6.1** (Chú ý: trong quá trình di chuyển, xem xét hướng gió để biết hướng gió và di chuyển tới điểm tập trung ngược hướng gió).

- Bước 5: Tiến hành thống kê, điểm danh nhân viên dựa trên danh sách nhân viên đang làm việc tại cơ sở

- Bước 6: Đội bảo vệ tiến hành phong tỏa, bảo vệ hiện trường, không ra phép người bên ngoài vào doanh nghiệp, cơ sở (ngoại trừ đội PCCC, cứu thương, cơ quan nhà nước hỗ trợ ứng cứu).

- Bước 7: Đội ứng phó sự cố trang bị đầy đủ thiết bị bảo hộ phù hợp (mặt nạ SCBA; quần áo, bao tay, ủng chuyên dụng) tiến vào khu vực có hơi khí amoniac khan để xử lý sự cố rò rỉ;

- Bước 8: Tiến hành phun dạng bụi nước dạng sương phía trên khu vực rò rỉ để hạn chế hơi khí amoniac khan phát tán, đồng thời có biện pháp thu gom nước nhiễm hóa chất, không để chảy vào nguồn nước hay cống rãnh.

6.6.2.2. Giai đoạn ứng phó của lực lượng cứu hộ chuyên nghiệp

- Ban ứng phó sự cố cơ sở cung cấp cho Ban chỉ huy hiện trường thông tin về loại hóa chất, khối lượng rò rỉ, hướng gió, tình hình thương vong và phương án ứng phó sự cố của cơ sở.

- Căn cứ vào thông tin được cung cấp cho Ban chỉ huy hiện trường, nhiệm vụ cụ thể của các thành viên trong Ban chỉ huy hiện trường ứng phó sự cố như sau:

• Ban Quản lý Khu, Cụm Công nghiệp; lực lượng Công an, Chính quyền địa phương và Cơ quan thông tin, truyền thông:

Thông báo rộng rãi cho doanh nghiệp và người dân khu vực lân cận trong phạm vi 05 km về tình hình sự cố, hướng phát tán của khí độc và sơ tán dân cư khỏi khu vực ảnh hưởng của khí độc đến tập trung tại các địa điểm công cộng: trường học, cơ quan nơi chắc chắn không bị ảnh

hường bởi khí độc, đồng thời chặn các tuyến đường nhỏ. Khuyến cáo người dân chuẩn bị khăn ướt để khi cần thiết nhằm hạn chế hít phải khí độc.

- *Cảnh sát giao thông:*

Chặn các tuyến đường quốc lộ, tỉnh lộ, không cho người không có nhiệm vụ di chuyển về khu vực xảy ra sự cố.

- *Sở Công Thương:*

Tham mưu cho Trưởng ban chỉ đạo các phương án, kế hoạch ứng cứu phù hợp đối với loại hóa chất xảy ra sự cố.

- *Cảnh sát PCCC & CNCH:*

- Sử dụng trang phục bảo hộ cá nhân phù hợp đảm bảo không bị phơi nhiễm Khí amoniac khan đạt các tiêu chuẩn về an toàn như mắt kính, mặt nạ có thiết bị thở...để tiếp cận hiện trường.

- Lực lượng cứu hộ cứu nạn tiến hành tìm kiếm nạn nhân (nếu có) tại hiện trường sự cố.

- Lực lượng Cảnh sát PCCC của tỉnh được trang bị xe cứu hỏa và trang thiết bị chữa cháy có khí độc tổ chức dập khí, chữa cháy theo phương án của Cảnh sát PCCC.

- Chịu trách nhiệm chỉ huy ứng phó sự cố với sự tư vấn của Sở Công Thương và chỉ huy chữa cháy tại cơ sở.

- Phân bổ lực lượng chữa cháy chuyên nghiệp và các lực lượng chữa cháy hỗ trợ sao cho phù hợp với tình hình thực tế.

- Sau khi ứng cứu xong yêu cầu kiểm tra lại hiện trường và điều tra nguyên nhân xảy ra sự cố.

- *Lực lượng Quân đội:* xử lý khí độc, cứu người theo chỉ đạo của chỉ huy, tiêu tủy hiện trường, lập điểm làm sạch người, thiết bị ra khỏi vùng đỏ.

- Lực lượng trinh sát (là các cán bộ đã qua đào tạo chuyên môn về hóa chất) khoanh vùng khu nhiễm độc: ít nhất 2 xe trinh sát phóng xạ hóa học, được trang bị khí tài cá nhân đầy đủ, sử dụng các loại máy phát hiện và xác định nồng độ hơi, hóa chất độc công nghiệp. Trên cơ sở dự đoán, khu vực có nguy cơ nhiễm độc do lan truyền, do Ban chỉ huy Tìm

kiểm cứu nạn cung cấp, lực lượng hóa học chuyên môn có nhiệm vụ xác định cụ thể vùng nhiễm độc thực tế để làm cơ sở cho quá trình ứng phó và xây dựng phương án khắc phục hậu quả. Phương án trình sát cụ thể như sau:

- + Phát hiện khoanh vùng nhiễm độc, xác định đến đâu cấm cò đến đó và ghi lên phiếu thời gian, nồng độ nhiễm.

- + Xác định mức độ nhiễm độc nguy hiểm tại các điểm quan trọng (khu đông dân, khu tập trung các lực lượng tham gia, vị trí chỉ huy...).

Nhiệm vụ trình sát hóa học được thực hiện liên tục trong suốt quá trình ứng phó, nhằm xác định vùng nhiễm độc nguy hiểm thực tế với các mức độ nguy hiểm khác nhau; các khu vực an toàn... đồng thời trình sát kiểm tra nhiễm độc cho người ứng cứu, giúp người chỉ huy nắm chắc tình hình nhiễm độc trên địa bàn, để có các quyết định ứng phó kịp thời chính xác.

- Xác định phạm vi ảnh hưởng, tính chất nguy hiểm của hóa chất, dự báo các tình huống diễn biến có thể xảy ra, hỗ trợ kỹ thuật, đầu mối liên lạc.

- *Lực lượng Y tế*: kiểm tra sức khỏe toàn bộ người ra khỏi khu vực chịu ảnh hưởng, đặt điểm sơ cứu hiện trường.