

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HỒ CHÍ MINH
VIỆN MÔI TRƯỜNG VÀ TÀI NGUYÊN - IER
GS. TS. LÂM MINH TRIẾT - TS. LÊ THANH HẢI



GIÁO TRÌNH

QUẢN LÝ CHẤT THẢI NGUY HẠI



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HỒ CHÍ MINH
VIỆN MÔI TRƯỜNG VÀ TÀI NGUYÊN - IER
GS. TS. LÂM MINH TRIẾT - TS. LÊ THANH HẢI

GIÁO TRÌNH
QUẢN LÝ
CHẤT THẢI NGUY HẠI

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2006

LỜI NÓI ĐẦU

Bộ Giáo trình này được viết cho đối tượng chính là các sinh viên đại học và học viên cao học thuộc các ngành Khoa học, Công nghệ và Quản lý môi trường của Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh. Tuy nhiên với mục đích là cung cấp một lượng kiến thức toàn diện về quản lý liên quan đến các loại chất thải nguy hại khác nhau, Bộ giáo trình này còn là tài liệu tham khảo tốt cho các cán bộ quản lý, cán bộ khoa học kỹ thuật và các nghiên cứu sinh đang nghiên cứu và làm việc xung quanh chủ đề kể trên.

Nội dung của giáo trình chia ra thành 10 chương, được cấu trúc trong 4 phần chính:

Phần 1 (chương 1, 2 và 3) giới thiệu tổng quan về các vấn đề chính liên quan đến chất thải nguy hại, như: các khái niệm nền tảng chung về chất thải nguy hại, giới thiệu về loại hình chất thải nguy hại điển hình là các chất ô nhiễm hữu cơ bền POPs, khái quát về các đặc tính chung trong quá trình vận chuyển của chất thải nguy hại và ảnh hưởng của chất thải nguy hại đến môi trường.

Phần 2 (chương 4, 5 và 6) giới thiệu về một số thực tế liên quan đến quản lý chất thải nguy hại như: khái quát về hiện trạng và đặc điểm hệ thống quản lý chất thải nguy hại ở Việt Nam và trên thế giới, các chủ đề liên quan đến các khâu trong quy trình quản lý chất thải nguy hại (từ thu gom, vận chuyển, đến lựa chọn vị trí xử lý...).

Phần 3 (chương 7, 8 và 9) gồm các vấn đề về kiểm soát và xử lý chất thải nguy hại như kiểm toán chất thải, ngăn ngừa ô nhiễm chất thải nguy hại và các kỹ thuật cơ bản để xử lý chất thải nguy hại.

Phần 4 (chương 10) sẽ giới thiệu một số chủ đề đặc biệt liên quan đến giải pháp quản lý chất thải nguy hại cho một số trường hợp cụ thể mà sẽ là mối quan tâm của nhiều đối tượng khác nhau, như: vấn đề về quản lý

chất thải nguy hại trong gia đình, quản lý chất thải nguy hại tại một số ngành, đối tượng sản xuất công nghiệp khác nhau...

Sau mỗi chương đều có câu hỏi (hoặc bài tập) để người đọc kiểm tra và nắm bắt được các kiến thức quan trọng nhất của chủ đề vừa đọc.

Đây là tài liệu đầu tiên trong bộ 03 giáo trình mà các tác giả sẽ xuất bản trong thời gian tới (các giáo trình còn lại là Kỹ thuật xử lý chất thải nguy hại, và Hóa học môi trường các chất thải nguy hại). Do xuất bản lần đầu nên tài liệu này chắc chắn còn nhiều sai sót, các tác giả hy vọng sẽ nhận được nhiều ý kiến đóng góp quý báu của các đồng nghiệp và độc giả để có thể cập nhật, chỉnh sửa hoàn chỉnh hơn cho lần tái bản sau. Chúng tôi chân thành cảm ơn Trường Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh, Dự án Việt Nam - Thụy Sĩ (IER-EPFL) đã ủng hộ về tài chính cho quyển sách này được ra đời.

Các tác giả

Chương 1

KHÁI NIỆM CHUNG VỀ CHẤT THẢI NGUY HẠI

1.1. ĐỊNH NGHĨA CHẤT THẢI NGUY HẠI

Khái niệm về thuật ngữ "chất thải nguy hại" (*Hazardous Waste*) lần đầu tiên xuất hiện vào thập niên 70 của thế kỷ trước tại các nước Âu - Mỹ, sau đó mở rộng ra nhiều quốc gia khác. Sau một thời gian nghiên cứu phát triển, tùy thuộc vào sự phát triển khoa học kỹ thuật và xã hội cũng như quan điểm của mỗi nước mà hiện nay trên thế giới có nhiều cách định nghĩa khác nhau về chất thải nguy hại trong luật và các văn bản dưới luật về môi trường. Chẳng hạn như:

- Chất thải nguy hại là những chất có độc tính, ăn mòn, gây kích thích, hoạt tính, có thể cháy, nổ mà gây nguy hiểm cho con người và động vật (định nghĩa của Philipine).

- Chất thải nguy hại là những chất mà do bản chất và tính chất của chúng có khả năng gây nguy hại đến sức khỏe con người và/hoặc môi trường, và những chất này yêu cầu các kỹ thuật xử lý đặc biệt để loại bỏ hoặc giảm đặc tính nguy hại của nó (định nghĩa của Canada).

- Ngoài chất thải phóng xạ và chất thải y tế, chất thải nguy hại là chất thải (dạng rắn, lỏng, bán rắn, và các bình chứa khí) do hoạt tính hóa học, độc tính, nổ, ăn mòn hoặc các đặc tính khác, gây nguy hại hay có khả năng gây nguy hại đến sức khỏe con người hoặc môi trường bởi chính bản thân chúng hay khi được cho tiếp xúc với chất thải khác (theo UNEP, 1985).

- Trong Đạo luật *RCRA* (*Resource Conservation and Recovery Act - 1976: Đạo luật về thu hồi và bảo tồn tài nguyên*) của Mỹ: chất thải (ở các dạng rắn, lỏng, bán rắn, và các bình khí) có thể được coi là chất thải nguy hại khi:

- + Nằm trong danh mục chất thải nguy hại do Cục Bảo vệ môi trường Hoa Kỳ (EPA) đưa ra (gồm 4 danh sách).

- + Có một trong 4 đặc tính (khi phân tích) do EPA đưa ra gồm cháy-nổ, ăn mòn, phản ứng và độc tính. Các phân tích để thử nghiệm này cũng do EPA quy định.

- + Được chủ nguồn thải (hay nhà sản xuất) tự công bố là chất thải nguy hại.

Bên cạnh đó, chất thải nguy hại còn gồm các chất gây độc tính đối với con người ở liều lượng nhỏ. Đối với các chất chưa có các chứng minh của nghiên cứu dịch tễ trên con

người, các thí nghiệm trên động vật cũng có thể được dùng để ước đoán tác dụng độc tính của chúng lên con người.

Tại Việt Nam, xuất phát từ nguy cơ bùng nổ việc phát sinh chất thải nguy hại từ quá trình công nghiệp hóa của đất nước, ngày 16/7/1999, Thủ tướng Chính phủ đã ký quyết định ban hành *Quy chế quản lý chất thải nguy hại* số 155/1999/QĐ-TTg (thường được gọi tắt là quy chế 155), trong đó tại Điều 2, Mục 2 chất thải nguy hại được định nghĩa như sau: **Chất thải nguy hại** là chất thải có chứa các chất hoặc hợp chất có một trong các đặc tính gây nguy hại trực tiếp (dễ cháy, dễ nổ, làm ngộ độc, dễ ăn mòn, dễ lây nhiễm và các đặc tính nguy hại khác), hoặc tương tác chất với chất khác gây nguy hại đến môi trường và sức khỏe con người. Các chất thải nguy hại được liệt kê trong danh mục (phụ lục 1 của quy chế 155). Danh mục do cơ quan quản lý nhà nước về bảo vệ môi trường cấp Trung ương (Cục Bảo vệ môi trường Việt Nam - NEA) quy định.

Qua các định nghĩa được nêu ở trên cho thấy hầu hết các định nghĩa đều đề cập đến đặc tính (cháy-nổ, ăn mòn, hoạt tính và độc tính) của chất thải nguy hại. Có định nghĩa đề cập đến trạng thái của chất thải (rắn, lỏng, bán rắn, khí), gây tác hại do bản thân chúng hay khi tương tác với các chất khác, có định nghĩa thì không đề cập. Nhìn chung, nội dung của các định nghĩa thường sẽ phù thuộc rất nhiều vào tình trạng phát triển khoa học - xã hội của mỗi nước. Trong các định nghĩa nêu trên có thể thấy rằng định nghĩa về chất thải nguy hại của Mỹ là rõ ràng nhất và có nội dung rộng nhất. Việc này sẽ giúp cho công tác quản lý chất thải nguy hại được dễ dàng hơn.

So sánh định nghĩa được nêu trong Quyết định 155/1999/QĐ-TTg do Thủ tướng Chính phủ ban hành với định nghĩa của các nước khác cho thấy định nghĩa được ban hành trong quy chế có nhiều điểm tương đồng với định nghĩa của Liên hợp quốc và của Mỹ. Tuy nhiên, trong quy chế về quản lý chất thải nguy hại của chúng ta còn chưa rõ ràng về các đặc tính của chất thải, bên cạnh đó chưa nêu lên các dạng của chất thải nguy hại và quy định các chất có độc tính với người hay động vật là chất thải nguy hại. Trong giáo trình này, với mục đích tập trung chủ yếu về phần chất thải công nghiệp và quản lý kỹ thuật chất thải nguy hại, đồng thời để không lệch hướng với luật lệ đã ban hành, quy chế 155 sẽ được chọn lựa làm cơ sở chính, bên cạnh đó các định nghĩa của Mỹ sẽ được bổ sung nhằm làm rõ hơn về chất thải nguy hại.

1.2. NGUỒN GỐC VÀ PHÂN LOẠI CHẤT THẢI NGUY HẠI

1.2.1. Nguồn phát sinh chất thải nguy hại

Do tính đa dạng của các loại hình công nghiệp, các hoạt động thương mại tiêu dùng, các hoạt động trong cuộc sống hay các hoạt động công nghiệp mà chất thải nguy hại có thể phát sinh từ nhiều nguồn khác nhau. Việc phát thải có thể do bản chất của công

nghe, hay do trình độ dân trí dẫn đến việc thải chất thải có thể là vô tình hay cố ý. Tuy theo cách nhìn nhận mà có thể phân thành các nguồn thải khác nhau, nhìn chung có thể chia các nguồn phát sinh chất thải nguy hại thành 4 nguồn chính như sau:

- Từ các hoạt động công nghiệp (ví dụ khi sản xuất thuốc kháng sinh sử dụng dung môi metyl clorua, xi mạ sử dụng xyanit, sản xuất thuốc trừ sâu sử dụng dung môi là toluen hay xylen...).
- Từ hoạt động nông nghiệp (ví dụ sử dụng các loại thuốc bảo vệ thực vật độc hại).
- Thương mại (quá trình nhập-xuất các hàng độc hại không đạt yêu cầu cho sản xuất hay hàng quá hạn sử dụng...).
- Từ việc tiêu dùng trong dân dụng (ví dụ việc sử dụng pin, hoạt động nghiên cứu khoa học ở các Phòng thí nghiệm, sử dụng dầu nhớt bôi trơn, ác quy các loại...).

Trong các nguồn thải nêu trên thì hoạt động công nghiệp là nguồn phát sinh chất thải nguy hại lớn nhất và phụ thuộc rất nhiều vào loại ngành công nghiệp (*bảng 1.1*). So với các nguồn phát thải khác, đây cũng là nguồn phát thải mang tính thường xuyên và ổn định nhất. Các nguồn phát thải từ dân dụng hay từ thương mại chủ yếu không nhiều, lượng chất thải tương đối nhỏ, mang tính sự cố hoặc do trình độ nhận thức và dân trí của người dân. Các nguồn thải từ các hoạt động nông nghiệp mang tính chất phát tán dạng rộng, đây là nguồn rất khó kiểm soát và thu gom, lượng thải này phụ thuộc rất nhiều vào khả năng nhận thức cũng như trình độ dân trí của người dân trong khu vực.

Bảng 1.1: Một số ngành công nghiệp và các loại chất thải tương ứng

Công nghiệp	Loại chất thải
1	2
Sản xuất hóa chất	- Dung môi thải và cặn chưng cất: white spirit, kerosene, benzen, xylen, etyl benzen, toluen, isopropanol, toluen disisoxyanat, etanol, axeton, metyl etyl keton, tetrahydrofuran, metylen clorua, 1,1,1-tricloroetal, tricloroetylen - Chất thải dễ cháy không theo danh nghĩa (otherwise specified) - Chất thải chứa axit/baze mạnh: ammonium hydroxit, hydrobromic axit, hydrocloric axit, potassium hydroxit, nitric axit, sulfuric axit, cromic axit, phosphoric axit - Các chất thải hoạt tính khác: sodium pemanganat, oganic peroxit, sodium peclorat, potassium peclorat, potassium pemanganat, hypoclorit, potassium sulfit, sodium sulfit. - Phát thải từ xử lý bụi, bùn - Xúc tác qua sử dụng

1	2
<i>Xây dựng</i>	- Sơn thải cháy được : etylen diclorit , benzen, toluen, etyl benzen , metyl isobutyl keton, metyl etyl keton, clorobenzen - Các chất thải dễ cháy không theo danh nghĩa (otherwise specified) - Dung môi thải: metyl clorit, cacbon tetraclorit, trichlorotrifluoroetal, toluen, xylen, kerosen, mineral spirits, axeton - Chất thải axit/bazơ mạnh: amonium hydroxit, hydrobromic axit, hydrocloric axit, hydrofluoric axit, nitric axit, photphoric axit, potassium hydroxit sodium hydroxit, sulfuric axit
<i>Sản xuất gia công kim loại</i>	- Dung môi thải và cặn chung: tetrachloroetylen, trichloroetylen, metylenclorit, 1,1,1-trichloroetan, cacbon tetraclorit, toluen, benzen, trichlorofluoroetan, clorofom, trichlorofluorometan, axeton, diclorobenzen, xylen, kerosen, white sprits, butyl alcohol
	- Chất thải axit/bazơ mạnh: amonium hydroxit, hydrobromic axit, hydrocloric axit, hydrofluoric axit, nitric axit, phosphoric axit, nitrat, sodium hydroxit, potassium hydroxit, sulfuric axit, pecloric axit, axetic axit. - Chất thải xi mạ - Bùn thải chứa kim loại nặng từ hệ thống xử lý nước thải - Chất thải chứa xyanua - Chất thải cháy được không theo danh nghĩa (otherwise specified) - Chất thải hoạt tính khác: axetyl clorit, cromic axit, sulfit, hypoclorit, organic peroxit, peclorat, pemanganat - Dầu nhớt qua sử dụng
<i>Công nghiệp giấy</i>	- Dung môi hữu cơ chứa clo: cacbon tetraclorit, metylen clorit, tetrachloroetylen, trichloroetylen, 1,1,1-trichloroetan, các hỗn hợp dung môi thải chứa clo. - Chất thải ăn mòn: chất lỏng ăn mòn, chất rắn ăn mòn, ammonium hydroxit, hydrobromic axit, hydrocloric axit, hydrofluoric axit, nitric axit, phosphoric axit, potassium hydroxit, sodium hydroxit, sulfuric axit - Sơn thải: chất lỏng có thể cháy, chất lỏng dễ cháy, etylen diclorit, clorobenzen, metyl etyl keton, sơn thải có chứa kim loại nặng - Dung môi: chung cất dầu mỡ

Nguồn: David H.F. Liu, Béla G. Lipták "Environmental Engineers' Handbook" second edition, Lewis Publishers, 1997.

Hiện tại, ở Việt Nam, đặc biệt là khu vực TP. Hồ Chí Minh, chưa có điều tra quy mô và chi tiết nào liên quan đến thực trạng phát sinh chất thải công nghiệp nguy hại. Tuy nhiên xung quanh chủ đề này cũng đã có nhiều cơ quan thực hiện điều tra sơ bộ trên các

phạm vi và đối tượng khác nhau, điển hình tại khu vực thành phố Hồ Chí Minh có thể kể đến các điều tra của dự án "Quy hoạch tổng thể hệ thống quản lý chất thải nguy hại khu vực thành phố Hồ Chí Minh, Đồng Nai, Bà Rịa Vũng Tàu và Bình Dương" (Cơ quan bảo vệ môi trường Na Uy NORAD và Sở Khoa học công nghệ và Môi trường (cũ) thực hiện năm 2002), các số liệu điều tra của Viện Môi trường và Tài nguyên IER kết hợp cùng Sở Công nghiệp Thành phố thực hiện trong khuôn khổ nghiên cứu tiền khả thi dự án xử lý chất thải rắn công nghiệp thành phố Hồ Chí Minh (2003 - 2004), và các chương trình giám sát vệ sinh công nghiệp do Phòng Quản lý chất thải rắn - Sở Tài nguyên Môi trường Thành phố thực hiện gần đây (2004 - 2005). Các số liệu điều tra cho thấy chúng ta còn đang gặp phải quá nhiều bất cập trong công tác quản lý chất thải nguy hại tại các cơ sở sản xuất công nghiệp trên địa bàn thành phố, và có thể nói chung là thị trường thu gom, tái chế và tiêu hủy chất thải này vẫn còn khá trôi nổi. Qua các tài liệu gần đây có thể nhận xét rằng trong các loại hình chất thải công nghiệp nguy hại đang phát sinh trên địa bàn thành phố thì các chủng loại sau đây được xem là điển hình vì có khối lượng lớn nhất:

- *Dầu thải* (khoảng 25.000 tấn/năm): là lượng dầu nhớt đã qua sử dụng, được thải ra từ các cơ sở sửa chữa, sản xuất và bảo trì các phương tiện vận chuyển, từ ngành công nghiệp sản xuất và chế biến dầu khí, từ ngành sản xuất các sản phẩm kim loại, ngành công nghiệp chuyển tải điện.... Lượng dầu thải này một phần được tái sinh tại chỗ, một phần được các đơn vị thu gom (chủ yếu là tư nhân) để tái sinh, một phần được thu gom là nhiên liệu đốt, và vẫn còn một phần khác được đổ trực tiếp xuống cống rãnh thoát nước...

- *Chất thải chứa (nhiễm) dầu* (khoảng 50.000 tấn/năm): bao gồm các loại rẻ lau dính dầu nhớt, các thùng và bao bì dính dầu nhớt, các chất thải từ các ngành sản xuất khác như sản xuất dây cáp, da, ngành công nghiệp dầu khí, ngành sản xuất các sản phẩm kim loại. ... Có thể nói đây là lượng chất thải nguy hại có khối lượng lớn nhất (vì lí do với tính nguyên tắc là nếu một bao bì có dính chất thải nguy hại thì có thể xem cả khối lượng bao bì đó cũng là chất thải nguy hại). Các loại hình chất thải này nhìn chung cũng được thu gom và tái sử dụng sau khi đã xử lý rất sơ sài (chủ yếu là rửa và sử dụng lại) và một số ít được đem đốt, số khác thì thải thẳng ra môi trường.

- *Các chất hữu cơ tạp* (khoảng 10.000 tấn/năm): bao gồm các sản phẩm thải là các chất hữu cơ nguy hại như các loại thuốc bảo vệ thực vật (chiếm số lượng lớn nhất) và nhiều thành phần hữu cơ phức tạp khác. Nguồn gốc phát sinh chủ yếu từ ngành sản xuất hóa chất bảo vệ thực vật, các ngành da, dầu khí, kim loại... Hiện trạng lưu trữ và thải bỏ loại hình chất thải này giống như chất thải nhiễm dầu.

- *Bùn kim loại* (khoảng 5.000 tấn/năm): chủ yếu phát sinh từ các ngành công nghiệp xi mạ và sản xuất các sản phẩm kim loại, từ các công nghệ sản xuất và từ các công trình

xử lý nước thải. Nhìn chung các loại bùn nguy hại này hầu như không được thải bỏ một cách an toàn mà thường chuyên chở ra khỏi nhà máy và đổ thẳng xuống các bãi chôn lấp của thành phố.

- *Bùn từ các hệ thống xử lý nước thải*: mặc dù chúng ta mới có khoảng 300 - 400 công trình xử lý nước thải từ các xí nghiệp công nghiệp trên địa bàn thành phố và cũng chưa nắm vững được tình hình hoạt động cụ thể của các trạm xử lý này, nhưng về mặt nguyên tắc thì đây là nguồn tạo ra chất thải nguy hại khá đáng kể đòi hỏi phải có giải pháp thải bỏ an toàn nhất cho môi trường.

- Cuối cùng là nhóm các hợp chất được xem là *các hóa chất vô cơ tạp* có chủng loại khá đa dạng nhưng khối lượng không lớn lắm (khoảng 2 - 3000 tấn/năm) được phát sinh ra từ các ngành như sản xuất hóa chất cơ bản, thuốc bảo vệ thực vật, xi mạ kim loại, sản xuất các sản phẩm kim loại, sản xuất và tái chế ắc quy chì... Quy trình quản lý các chất thải này tại các doanh nghiệp hiện nay cũng chưa rõ ràng.

- Ngoài ra, tuy không được xem là chất thải nhưng các *vùng đất bị ô nhiễm*, (nhất là ô nhiễm do dầu nhớt thải, ô nhiễm do chất hữu cơ...) cũng là các đối tượng quan trọng của công tác quản lý chất thải nguy hại, nhất là công tác phục hồi ô nhiễm môi trường.

Hiện trạng phát sinh các loại hình chất thải công nghiệp nguy hại trên địa bàn Thành phố được khái quát sơ bộ như trên cho thấy một nhu cầu bức xúc là tất cả các loại hình này đều đòi hỏi cần có các giải pháp quản lý nguồn phát sinh, thu gom, tái chế - tái sử dụng và thải bỏ an toàn nhất. Nhu cầu này thể hiện rõ nét nhất tại các nhà máy trong các khu công nghiệp - khu chế xuất của Thành phố vì tốc độ gia tăng số lượng các cơ sở trong những nơi này là khá cao trong những năm gần đây.

1.2.2. Phân loại chất thải nguy hại

Có nhiều cách phân loại chất thải nguy hại, nhưng nhìn chung đều theo 2 cách như sau:

- Theo đặc tính (dựa vào định nghĩa trên cơ sở 4 đặc tính cơ bản)
- Theo danh sách liệt kê được ban hành kèm theo luật

1.2.2.1. Theo đặc tính

a) Tính cháy (Ignitability)

Một chất thải được xem là chất thải nguy hại thể hiện tính dễ cháy nếu mẫu đại diện của chất thải có những tính chất như sau:

1. Là chất lỏng hay dung dịch chứa lượng alcohol < 24% (theo thể tích) hay có điểm chớp cháy (flash point) nhỏ hơn 60°C (140°F).
2. Là chất thải (lỏng hoặc không phải chất lỏng) có thể cháy qua việc ma sát, hấp phụ độ ẩm, hay tự biến đổi hóa học, khi bắt lửa, cháy rất mãnh liệt và liên tục (dai dẳng) tạo ra hay có thể tạo ra chất nguy hại, trong các điều kiện nhiệt độ và áp suất tiêu chuẩn.
3. Là khí nén
4. Là chất oxy hóa

Loại chất thải này theo EPA là những chất thải thuộc nhóm D001 hay phần D (theo Luật RCRA-Mỹ). Một số dấu hiệu đối với các chất thải này như sau:



b) Tính ăn mòn (Corrosivity)

pH là thông số thông dụng dùng để đánh giá tính ăn mòn của chất thải, tuy nhiên thông số về tính ăn mòn của chất thải còn dựa vào tốc độ ăn mòn thép để xác định chất thải có nguy hại hay không. Nhìn chung một chất thải được coi là chất thải nguy hại có tính ăn mòn khi mẫu đại diện thể hiện một trong các tính chất sau:



- 1. Là chất lỏng có pH nhỏ hơn hoặc bằng 2 hay lớn hơn hoặc bằng 12,5.
- 2. Là chất lỏng có tốc độ ăn mòn thép lớn hơn 6,35 mm (0,25 in) một năm ở nhiệt độ thí nghiệm là 55°C (130°F).

Loại chất thải này theo EPA là những chất thải thuộc nhóm D002.

c) Tính phản ứng (Reactivity)

Chất thải được coi là nguy hại và có tính phản ứng khi mẫu đại diện chất thải này thể hiện một tính chất bất kỳ trong các tính chất sau:



- 1. Thường không ổn định và dễ thay đổi một cách mãnh liệt mà không gây nổ
- 2. Phản ứng mãnh liệt với nước
- 3. Ở dạng khí trộn với nước có khả năng nổ
- 4. Khi trộn với nước, chất thải sinh ra khí độc, bay hơi, hoặc khói với lượng có thể gây nguy hại cho sức khỏe con người hoặc môi trường.
- 5. Là chất thải chứa xyanit hay sulfit ở điều kiện pH giữa 2 và 11.5 có thể tạo ra khí độc, hơi, hoặc khói với lượng có thể gây nguy hại cho sức khỏe con người hoặc môi trường.
- 6. Chất thải có thể nổ hoặc phản ứng gây nổ nếu tiếp xúc với nguồn kích nổ mạnh hoặc nếu được gia nhiệt trong thùng kín.
- 7. Chất thải có thể dễ dàng nổ hoặc phân hủy (phân ly) nổ, hay phản ứng ở nhiệt độ và áp suất chuẩn.
- 8. Là chất nổ bị cấm theo Luật định.

Những chất thải này theo EPA thuộc nhóm D003.

d) *Đặc tính độc (Toxicity)*



Để xác định đặc tính độc hại của chất thải ngoài biện pháp sử dụng bảng liệt kê danh sách các chất độc hại được ban hành kèm theo luật của mỗi nước, hiện nay còn phổ biến việc sử dụng phương pháp xác định đặc tính độc hại bằng phương thức rò rỉ (*Toxicity Characteristic Leaching Procedure-TCLP*) để xác định. Kết quả của các thành phần trong thí nghiệm được so sánh với giá trị được cho trong *Bảng 1.2* (gồm 25 chất hữu cơ, 8 kim loại và 6 thuốc trừ sâu), nếu nồng độ lớn hơn giá trị trong bảng thì có thể kết luận chất thải đó là chất thải nguy hại.

Bảng 1.2: Nồng độ tối đa của chất ô nhiễm đối với đặc tính độc

Nhóm CTNH theo EPA	Chất ô nhiễm	Nồng độ tối đa (mg/l)	Nhóm CTNH theo EPA	Chất ô nhiễm	Nồng độ tối đa (mg/l)
D004	Arsenica	5.0	D036	Hexachloro-1,3-butadien	0.5
D005	Bariuma	100.0	D037	Hexachloroetan	3.0
D019	Benzen	0.5	D008	Leada	5.0
D006	Cadmiuma	1.0	D013	Lidanea	0.4
D022	Cacbon tetraclorea	0.5	D009	Mercurya	0.2
D023	Clordane	0.03	D014	Methoxyclorea	10.0
D024	Clorobenzen	100.0	D040	Metyl etyl keton	200.0
D025	Clorofom	6.0	D041	Nitrobenzen	2.0
D007	Clorium	5.0	D042	Pentachlorophenol	100.0
D026	o-Cresol	200.0	D044	Pyridine	5.0
D027	m-Cresol	200.0	D010	Selenium	1.0
D028	p-Cresol	200.0	D011	Silvera	5.0
D016	2,4-Da	10.0	D047	Tetrachloroetylen	0.7
D030	1,4 Diclorobenzen	7.5	D015	Toxaphenea	0.5
D031	1,2-Dicloroetan	0.5	D052	Trichloroetylen	0.5
D032	1,1-Dicloroetylen	0.7	D053	2,4,5 trichlorophenol	400.0
D033	2,4-Dinitrotoluen	0.13	D054	2,4,6 trichlorophenol	2.0
D012	Endrina	0.02	D017	2,4,5-TP (Silvex) ^a	1.0
D034	Heptachlor (và hydroxit của nó)	0.008	D055	Vinyl clorua	0.2
D035	Hexachlorobenzen	0.13			

^a Thành phần ô nhiễm độc tính theo EP trước đây

Nguồn: RCRA (Mỹ), điều 40, phần 261.24

Một cách phân loại Chất thải nguy hại theo đặc tính khác được thể hiện như sau dựa trên quan điểm những mối nguy hại tiềm tàng và các tính chất chung của chúng, chia ra thành 9 nhóm:

1- Nhóm I: Chất gây nổ. Nhóm này bao gồm:

- Các chất dễ gây nổ, ngoại trừ những chất quá nguy hiểm trong khi vận chuyển hay những chất có nhiều khả năng nguy hại thì được xếp vào loại khác.

Chú ý: các chất mà tự nó không dễ nổ nhưng có thể tạo nên một tầng khí, hơi hay bụi dễ nổ thì không thuộc nhóm I này).

- Vật gây nổ, ngoại trừ những dụng cụ chứa chất gây nổ mà với một khối lượng hay tính chất như thế mà sự vô ý, sự bốc cháy ngẫu nhiên hay bắt đầu cháy sẽ không gây nên biểu hiện nào bên ngoài dụng cụ như văng mảnh, có ngọn lửa, có khói, nóng lên hay gây tiếng nổ âm ỹ.

- Chất dễ nổ và vật gây nổ không được đề cập trong 2 mục trên, được sản xuất theo quan điểm là tạo ra hiệu ứng nổ hay sản xuất pháo hoa tùy theo từng mục đích.

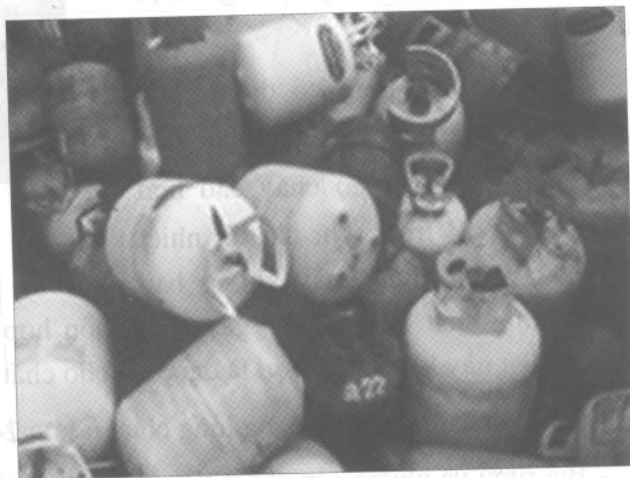
Nhóm I được chia thành 6 phân nhóm chính từ 1.1 đến 1.6 dựa trên mức độ nguy hiểm khi nổ. Phân nhóm 1.1 là những chất có hiểm họa gây nổ cao và 1.6 thì rất ít nhạy nổ.

2- Nhóm II: Các chất khí nén, hóa lỏng hay hòa tan có áp

Nhóm này bao gồm những loại khí nén, khí hóa lỏng, khí trong dung dịch, khí hóa lạnh do lạnh, hỗn hợp một hay nhiều khí với một hay nhiều loại hơi của những chất thuộc nhóm khác, những vật chứa các chất khí như Tellurium Hexafluorid và bình phun khí có dung tích lớn hơn 1 lít.



Hình 1.1: Thuốc nổ TNT



Hình 1.2: Các bình khí nén

Nhóm II này bao gồm những chất ở dạng khí mà:

- Ở 50°C có áp suất lớn hơn ở 300kPa.
- Hoàn toàn là khí ở 20°C có áp suất chuẩn là 101,3kPa.

Điều kiện vận chuyển chất khí tùy thuộc vào trạng thái vật lý của nó. Ví dụ như:

- Khí nén: là khí (trừ khi ở trong dung dịch) mà khi đóng vào bình dưới một áp lực để vận chuyển thì cũng vẫn hoàn toàn là khí ở 20°C.

- Khí hóa lỏng: là khí mà khi đóng vào bình để vận chuyển thì có một phần là dạng lỏng ở 20°C.

- Khí hóa lỏng do lạnh: là khí nén mà khi đóng vào bình vận chuyển thì có một phần lỏng vì nhiệt độ của nó thấp.

- Khí trong dung dịch: là khí nén mà khi đóng vào bình vận chuyển thì có thể hòa tan trong dung dịch khác.

Nhóm II này được chia thành các phân nhóm như sau:

- Phân nhóm 2.1: Các loại khí dễ cháy như êtan, butan...
- Phân nhóm 2.2: Các loại khí không có khả năng gây cháy, không độc như ôxy, nitơ
- Phân nhóm 2.3: Các chất khí có tính độc như clo,...

3- Nhóm III: Các chất lỏng dễ gây cháy

Nhóm này bao gồm những chất lỏng có thể bắt lửa và cháy, nghĩa là chất lỏng có điểm chớp cháy nhỏ hơn hoặc bằng 61°C.

Những chất sau đây không thuộc nhóm III:

- Những chất lỏng có điểm chớp cháy cao hơn 23°C nhưng thấp hơn 61°C, mà có nhiệt độ cháy cao hơn 104°C hay sôi trước khi đạt tới nhiệt độ cháy. Tiêu chuẩn này không bao gồm những chất lỏng có thể gây cháy, hỗn hợp nước và nhiều sản phẩm dầu mỏ mà những chất này không thực sự là đại diện cho chất nguy hại có khả năng gây cháy.

- Những chất hòa tan ở dạng lỏng chứa ít hơn 24% Etanol theo thể tích.
- Bia rượu và những sản phẩm tiêu dùng khác, khi đóng gói thì gói bên trong có dung tích ít hơn 5 lít.



Hình 1.3: Bồn chứa xăng, dầu

4- Nhóm IV: Các chất rắn dễ cháy, chất có khả năng tự bốc cháy và những chất khi gặp nước sẽ sinh ra khí dễ cháy. Nhóm này được phân chia thành 3 phân nhóm như sau:

- Phân nhóm 4.1 bao gồm:

- + Chất rắn có thể cháy;
- + Những chất tự phân hủy;
- + Chất ít nhạy nổ.

- Đặc tính của những chất rắn có thể gây cháy:

Những chất rắn có thể gây cháy là những chất dễ bắt lửa và có thể gây cháy khi ma sát. Chất rắn dễ bắt lửa dạng bột, hạt hay kem nhão là những chất nguy hiểm vì chúng dễ dàng bốc cháy chỉ qua tiếp xúc rất ngắn với nguồn lửa. Ví dụ: lửa từ que diêm, và lửa sẽ lan rộng ra ngay tức khắc.

Nhưng mối hiểm họa không chỉ do lửa mà còn do những sản phẩm cháy độc hại. Các chất bột kim loại thường đặc biệt nguy hiểm bởi vì khó tiêu diệt ngọn lửa, khi dùng những tác nhân diệt lửa thông thường như dioxit cacbon (CO_2) hay nước càng làm cho ngọn lửa trở nên nguy hiểm hơn.

- Đặc tính của những chất tự phản ứng và chất liên quan:

Chất tự phản ứng là những chất có khả năng bị phân hủy tỏa nhiệt mạnh (ở điều kiện thường hay tăng nhiệt độ). Những chất không được xếp vào loại chất tự phản ứng trong phân nhóm 4.1 này như sau:

- + Chất nổ theo tiêu chuẩn phân loại ở nhóm I.
- + Những chất bị oxy hóa theo trình tự phân chia ở phân nhóm 5.1.
- + Những hợp chất Peroxit hữu cơ theo trình tự phân chia ở phân nhóm 5.2.
- + Nhiệt của quá trình phân hủy thấp hơn 300J.
- + Nhiệt độ của quá trình phân hủy tự kích thích thấp hơn 75°C.

Lưu ý: nhiệt của quá trình phân hủy có thể xác định bằng cách sử dụng bất cứ phương pháp nào theo quy chuẩn quốc tế. Ví dụ: máy quét nhiệt lượng vi sai.

- Đặc tính của những chất ít nhạy nổ:

Chất ít nhạy nổ là những chất đã bị ẩm bởi nước (hay rượu) hay đã bị pha loãng với những chất khác để làm giảm tính nổ của nó. Ví dụ như theo "Hệ thống phân hạng quốc tế đối với chất nguy hại" ta có:



Hình 1.4: Sơn các loại

1310 Ammonium Pierat, ẩm	2555 Nitro xenlulo với Nước
1320 Dinitro Phenol, ẩm	2556 Nitro xenlulo với Rượu
1357 Urê Nitrat, ẩm	2557 Nitro xenlulo với các chất hóa dẻo

- *Phân nhóm 4.2:* là những chất có khả năng tự bốc cháy bao gồm:

- + Những chất tự bốc cháy.
- + Những chất tự tỏa nhiệt.

- *Tính chất của những chất tự bốc cháy và tự tỏa nhiệt:*

Sự tự tỏa nhiệt của một chất, dẫn đến tự bốc cháy do phản ứng của chất này với oxy trong không khí và phần nhiệt gia tăng không nhanh chóng thoát đi khỏi môi trường xung quanh.

Quá trình tự bốc cháy xảy ra khi mà nhiệt tăng thêm vượt quá mức nhiệt tiêu hao, do đó đạt đến nhiệt độ tự động bốc cháy. Có hai loại chất liệu phân biệt rõ về tính tự cháy như sau:

Những chất, bao gồm cả hỗn hợp và dung dịch (lỏng hay rắn), mà ngay cả với một khối lượng nhỏ cũng bốc cháy trong vòng 5 phút tiếp xúc với không khí. Những chất này có khả năng tự bốc cháy cao nhất và được gọi là chất tự bốc cháy.

Những chất khác, khi tiếp xúc với không khí dù không được cung cấp năng lượng cũng có khả năng tự tỏa nhiệt. Những chất này sẽ cháy chỉ khi nào với một khối lượng lớn (vài kilôgam) và sau một thời gian dài (vài giờ hay vài ngày) và được gọi là chất tự phát nhiệt.

- *Phân nhóm 4.3:* Những chất khi tiếp xúc với nước sẽ tạo nên những khí dễ cháy.

Những chất khi tiếp xúc với nước sẽ giải phóng những khí dễ cháy có thể tạo thành hỗn hợp nổ với không khí. Những hỗn hợp như thế rất dễ bắt lửa do bất cứ một nguồn gây cháy bình thường nào, ví dụ như nguồn ánh sáng mặt trời, những dụng cụ cầm tay phát ra tia lửa hay những bóng đèn sáng không bọc bảo vệ. Cháy nổ có thể gây nguy hiểm cho con người và môi trường xung quanh, ví dụ như khí đất đèn (Canxi Cabit).

5- Nhóm V: Những tác nhân ôxy hóa và các peoxit hữu cơ

Nhóm V được chia thành các phân nhóm như sau:

- *Phân nhóm 5.1:* Tác nhân ôxy hóa.

Đó là những chất, dù không cháy cũng có thể dễ dàng giải phóng oxy, hay do quá trình ôxy hóa có thể tạo nên ngọn lửa đối với bất kỳ chất liệu nào, hoặc kích thích quá trình cháy đối với những vật liệu khác, do đó làm tăng thêm cường độ cháy.

- *Phân nhóm 5.2:* Các Peoxit hữu cơ.

Hầu hết những chất trong mục này là có thể cháy và tất cả đều chứa cấu trúc hóa trị 2 -O-. Chúng hoạt động như là những tác nhân ôxi hóa và có thể có khả năng phân hủy do

nổ. Ở dạng lỏng hoặc dạng rắn, chúng có thể có phản ứng mạnh đối với những chất khác. Hầu hết sẽ cháy nhanh và rất nhạy khi bị nén hay va chạm.

Những chất thuộc 5.1 và 5.2 cần phải được xử lý khác nhau khi đánh dấu những gói hàng, kiện hàng và xe tải đang vận chuyển, và vận chuyển riêng biệt.

6- Nhóm VI: Chất gây độc và chất gây nhiễm bệnh

Nhóm VI được chia thành các phân nhóm sau:

- *Phân nhóm 6.1: Chất gây độc.*

Những chất có thể làm chết người hoặc làm tổn thương nghiêm trọng đến sức khỏe của con người nếu nuốt phải, hít thở hay tiếp xúc với da.

- *Phân nhóm 6.2: Chất gây nhiễm bệnh*

Gồm những chất chứa vi sinh vật có thể phát triển và tồn tại độc lập, bao gồm vi trùng, ký sinh trùng, nấm hoặc tác nhân tái liên kết, lai giống hay biến đổi gen, mà chúng ta biết rằng sẽ gây bệnh ở người và động vật.

7- Nhóm VII: Những chất phóng xạ

Bao gồm những chất hay hỗn hợp tự phát ra tia phóng xạ. Tia phóng xạ có khả năng đâm xuyên qua vật chất và gây hiện tượng ion hóa.

8- Nhóm VIII: Những chất ăn mòn

Bao gồm những chất tạo phản ứng hóa học phá hủy khi tiếp xúc với các mô sống, hoặc trong trường hợp rò rỉ sẽ phá hủy hoặc làm hư hỏng những hàng hóa khác hoặc ngay cả phương tiện vận chuyển.



Hình 1.5: Các hóa chất có tính ăn mòn

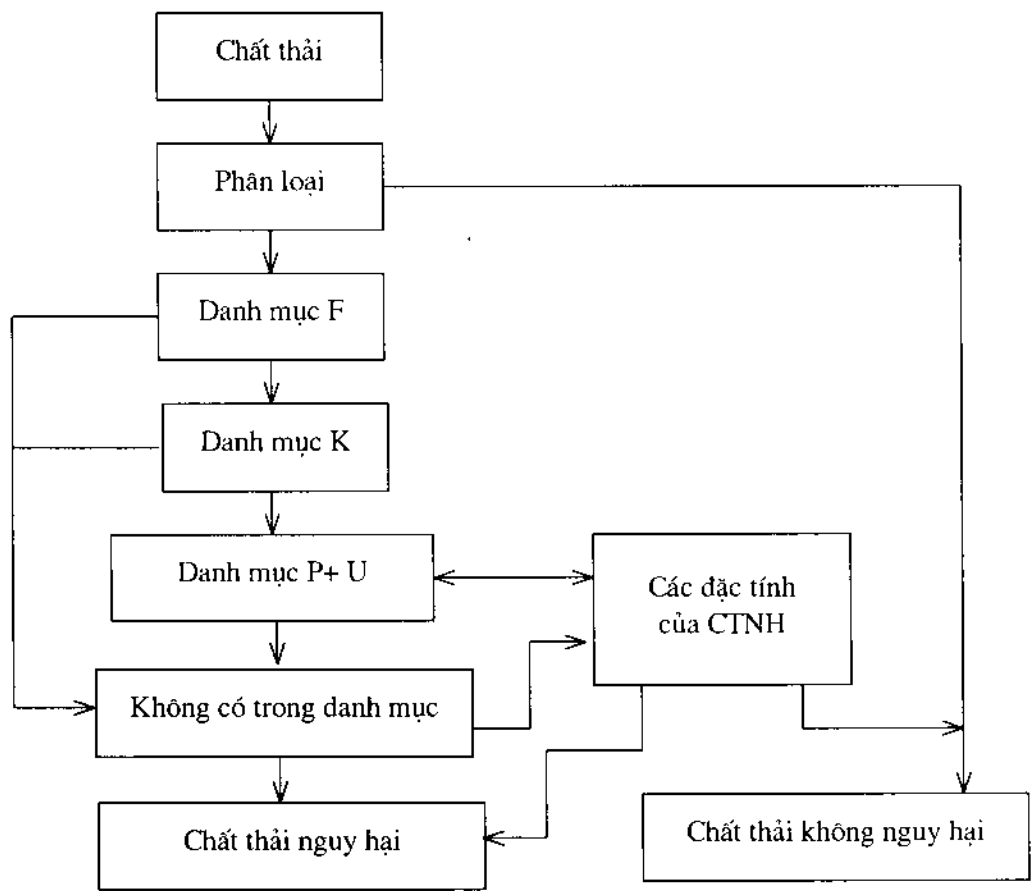
9- Nhóm IX: Những chất nguy hại khác

Bao gồm những chất và vật liệu mà trong quá trình vận chuyển có biểu hiện một mối nguy hiểm không được kiểm soát theo tiêu chuẩn của các chất liệu thuộc nhóm khác. Nhóm này bao gồm một số chất và vật liệu biểu hiện sự nguy hại cho chuyển cũng như cho môi trường, không đạt tiêu chuẩn của các nhóm khác.

1.2.2.2. Theo luật định

Ở Việt Nam, để xác định chất thải có phải là chất thải nguy hại hay không, có thể tham khảo loại chất thải như được quy định trong quy chế được ban hành theo Quyết định 155/1999/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ (xem thêm phần phụ lục).

Bên cạnh cách phân loại đã trình bày ở trên, theo đạo luật RCRA (Mỹ) bên cạnh các đặc tính của chất thải, EPA còn liệt kê các chất thải nguy hại đặc trưng theo phân nhóm khác nhau K, F, U, P và việc phân loại được thực hiện theo một quy trình như sau:



Hình 1.6: Phân loại chất thải theo danh mục luật định của EPA (Mỹ)

Theo quy trình trên, khi đó một chất thải đầu tiên sẽ được xem xét về khả năng nguy hại, nếu có khả năng nguy hại thì đầu tiên sẽ được kiểm tra trong các danh mục chất thải nguy hại F, K, U và P, nếu thuộc trong các danh mục này, thì chất thải đó là chất thải nguy hại. Nếu không thuộc các danh mục này, chất thải đó sẽ được mang đi kiểm tra xem có thuộc một trong bốn đặc tính nguy hại không. Nếu chất thải có một trong 4 đặc tính nguy hại, chất thải đó là chất thải nguy hại, còn không thì thuộc vào chất thải không nguy hại.

1.3. MỘT SỐ VẤN ĐỀ TRONG LẤY MẪU VÀ PHÂN TÍCH CHẤT THẢI NGUY HẠI

Việc xác định một chất thải có là nguy hại hay không nắm vai trò quan trọng trong công tác quản lý chất thải, vì rằng trong rất nhiều trường hợp, kể cả khi so sánh đối chiếu với luật định cũng khó có thể xác định chính xác ranh giới giữa một chất thải được xem là nguy hại hay không nguy hại. Trong những trường hợp như vậy, kết quả phân

tích định tính chất thải sẽ là cơ sở dữ liệu làm căn cứ để xác định việc phân loại chúng và chọn lựa phương pháp kiểm soát xử lý thích hợp. Để số liệu phân tích có tính chính xác cao vấn đề lấy mẫu, bảo quản, vận chuyển mẫu và phương pháp phân tích có ảnh hưởng đáng kể. Ngoài ra các công tác quản lý và các biện pháp an toàn cũng nắm một vai trò quan trọng quyết định đặc trưng của số liệu. Đây chính là các nét đặc trưng trong công tác kiểm soát và đảm bảo chất lượng (Quality Assurance and Quality Control QAQC) trong phân tích các chất thải nguy hại.

1.3.1. Lấy mẫu chất thải nguy hại và các vấn đề liên quan

1.3.1.1. Lấy mẫu

Việc lấy mẫu nắm một vai trò quan trọng quyết định đến độ chính xác và độ tin cậy của kết quả sau này. Muốn đáp ứng được yêu cầu trên mẫu lấy được phải đảm bảo là mang tính đại diện cho chất thải. Một mẫu muốn đảm bảo là mẫu mang tính đại diện cần một số chú ý sau:

- Nếu chất thải ở dạng lỏng đựng trong thùng nên trộn đều (nếu việc trộn này an toàn và không gây ra sự cố cháy nổ) trước khi lấy mẫu. Đối với các thùng chứa cùng một loại chất thải và biết chắc về loại chất thải chứa trong thùng thì chỉ cần lấy mẫu ngẫu nhiên 20% số thùng là đủ đặc trưng cho chất thải. Nếu không chắc về loại chất thải chứa trong thùng thì phải lấy mẫu và phân tích tất cả các thùng.

- Nếu nguồn thải từ sản xuất hay chất thải rắn từ quá trình xử lý chất thải, nên lấy mẫu tổng (composite) và phân tích. Trong trường hợp này mẫu được lấy định kỳ, sau đó trộn lại và phân tích.

- Nếu chất thải chứa trong hồ, đập, thùng chứa, hay các thiết bị tương tự, nên lấy mẫu theo 3 chiều (dài, rộng, sâu). Thường thì những mẫu này được phân tích riêng rẽ, nhưng đôi khi được hỗn hợp lại. Quá trình này với mục đích đặc trưng hóa chất thải rắn và giúp cho việc xác định toàn bộ lượng chất là có nguy hại hay không.

Chú ý: lượng mẫu nên lấy hơi dư cho phân tích, thường lượng mẫu lấy lớn hơn 1500 ml. Và khi lấy mẫu nên thực hiện việc lấy kèm một số mẫu sau để đảm bảo độ chính xác của kết quả:

- Lấy mẫu 2 lần (Duplicate sampling): mẫu này được lấy nhằm chứng minh tính lặp lại của phương pháp lấy mẫu. Thông thường 10% của mẫu nên được lấy làm hai lần.

- Mẫu nền vận chuyển (travel blank sample) là các chai đựng mẫu được chuẩn bị như những chai chứa mẫu khác. Cũng được vận chuyển từ phòng thí nghiệm đến vị trí lấy mẫu và từ vị trí lấy mẫu về phòng thí nghiệm nhằm mục đích xác định có hay không sự nhiễm bẩn trong việc chuẩn bị chai (thiết bị) đựng mẫu và phương thức chuyên chở.

- Mẫu trắng (field blank sample) là chai lấy mẫu nhưng dùng đựng nước không ô nhiễm theo phương pháp như những phương pháp dùng để lấy mẫu. Mẫu này chỉ thị sự nhiễm bẩn liên quan đến phương thức lấy mẫu tại hiện trường (field sampling procedure).

Khi lấy mẫu lỏng ngoài mẫu chất thải cần lấy phải làm cả ba loại mẫu trên. Còn khi lấy mẫu đất, semi-soils, bùn và chất thải rắn, cùng với mẫu cần lấy, chỉ cần lấy thêm loại mẫu thứ nhất (duplicate sampling).

1.3.1.2. Bảo quản mẫu

Công tác bảo quản mẫu cũng không kém phần quan trọng, vì nếu không bảo quản mẫu hợp lý do quá trình biến đổi hóa học và hóa lý cũng như biến đổi sinh học sẽ làm thay đổi thành phần cũng như tính chất của chất thải. Khoảng thời gian giữa lấy mẫu và phân tích không nên lớn hơn 24h và mẫu nên trữ ở nhiệt độ 4°C. Mỗi loại chất thải, tùy theo thành phần đều có một cách bảo quản mẫu riêng. Ví dụ đối với mẫu chứa kim loại thì axit nitric được thêm vào để hiệu chỉnh cho pH nhỏ hơn 2 (với cách bảo quản này mẫu ổn định trong 6 tháng), hay đối với mẫu chứa cyanide thì NaOH 6N được thêm vào để hiệu chỉnh pH lớn hơn 12 và trữ lạnh ở 4°C (cách này mẫu sẽ ổn định đến 14 ngày). Vì vậy nhằm đảm bảo độ chính xác của mẫu nên tham khảo các tài liệu về phân tích (APHA, ASTM,...) để có một chế độ bảo quản mẫu thích hợp.

1.3.1.3. Thiết bị lấy mẫu

Việc chọn lựa vật liệu để làm thiết bị lấy mẫu và chứa mẫu cũng không kém phần quan trọng. Yêu cầu đối với một thiết bị lấy mẫu là không làm gia tăng hay thất thoát chất ô nhiễm. Vì vậy vật liệu dùng để chế tạo thiết bị lấy mẫu và bình chứa mẫu thường được làm bằng những vật liệu trơ và phải rửa kỹ trước khi sử dụng. Một số vật liệu thường được sử dụng để chế tạo và dùng phụ trợ với thiết bị lấy mẫu và chứa mẫu là:

- Thủy tinh [thủy tinh màu (màu nâu hay hổ phách-amber), thủy tinh trong đối với kim loại, dầu, cyanide, BOD, TOC, COD, bùn, đất, chất thải rắn và những thứ khác].

- Teflon

- Thép không gỉ

- Thép cacbon chuyên dùng (cao cấp hay chất lượng cao-high grade)

- Polypropylen

- Polyetylen (đối với các ion thông thường chẳng hạn như fluoride, clorua, và sulfat)

Tùy thuộc vào loại thùng chứa mẫu, vị trí lấy mẫu mà sử dụng các thiết bị khác nhau. Có nhiều loại thiết bị lấy mẫu tương ứng với các cách lấy mẫu khác nhau.

1.3.1.4. Vấn đề an toàn khi lấy mẫu

An toàn là một việc hết sức quan trọng trong công tác quản lý chất thải nguy hại, đặc biệt là trong việc lấy mẫu và phân tích. Trong đó an toàn cho công tác lấy mẫu chiếm một vị trí khá quan trọng, có ảnh hưởng lớn đến an toàn cho người lấy mẫu và tính an toàn cho khu vực lưu trữ mẫu cũng như cộng đồng cư dân quanh khu trữ mẫu. Để đảm bảo an toàn, một số vấn đề cần chú ý trong công tác lấy mẫu là:

- Khi mở các thùng chứa chất thải nên sử dụng các công cụ được chế tạo bằng vật liệu không phát tia lửa (tránh cháy nổ) ví dụ dùng cờ lê có ống lót bằng đồng thau.

- Trước khi mở thùng chứa nên kiểm tra xem thùng có bị phồng mặt hay không, nếu có phải sử dụng các thiết bị mở thùng mà có thể vận hành từ xa với khoảng cách an toàn cần thiết cho người vận hành.

- Khi lấy mẫu, người lấy mẫu bắt buộc phải có các đồ bảo hộ lao động cần thiết (đồ bảo hộ và các trang thiết bị khác). Việc giảm bớt các trang thiết bị bảo hộ chỉ được phép thực hiện khi đã biết rất rõ bản chất của chất thải cần lấy mẫu.

1.3.1.5. Các vấn đề giám sát và quản lý mẫu

Đây là công việc cần thiết để đảm bảo độ chính xác, và độ tin cậy của một kết quả. Các công việc chủ yếu là phải giám sát được quá trình từ vị trí lấy mẫu đến phòng thí nghiệm (hay nói cách khác là từ công tác lấy mẫu cho đến kết quả phân tích cuối cùng). Bên cạnh đó, quá trình giám sát này phải được ghi chú lại trong các văn bản và sổ sách (nhật ký) của nhóm lấy mẫu. Các nội dung cần ghi chú trong sổ công tác bao gồm:

- Ngày tháng và thời gian
- Tên của người giám sát và của thành viên nhóm công tác
- Mục đích (ý định) của việc lấy mẫu
- Miêu tả vùng lấy mẫu
- Vị trí vùng lấy mẫu
- Thiết bị lấy mẫu đã sử dụng
- Độ sai sót (deviation) so với lý thuyết
- Nguyên nhân sai sót
- Vùng quan sát (field observation)
- Vùng đo đạc (field measurements)
- Kết quả của bất kỳ đo đạc nào khác tại vùng khảo sát đo đạc lấy mẫu
- Định dạng mẫu
- Loại và số của mẫu được lấy
- Lấy mẫu, đóng gói, dán nhãn và thông tin về di chuyển

Nhật ký (hay sổ công tác) nên được lưu như một văn bản của một dự án hay tư liệu nhằm phục vụ cho các công tác sau này.

1.3.2. Phân tích

Trong quản lý chất thải nguy hại, ngoài một số nguồn thải xác định và biết rõ bản chất, thì số chỉ tiêu phân tích sẽ được giới hạn. Tuy nhiên, trong một số trường hợp không thể xác định được bản chất và thành phần của chất thải nguy hại. Vì vậy việc giới hạn các chỉ tiêu cần phân tích và nên phân tích loại chất nào sẽ gặp rất nhiều khó khăn. Theo một tài liệu, nên ưu tiên phân tích 129 chất hữu cơ và vô cơ sau (bảng 1.3).

Bảng 1.3: Các loại 129 chất ô nhiễm được ưu tiên phân tích

	Chất hữu cơ bay hơi	31	2,4-diclorophenol	62	4,4'-DDT	94	Dieldrin
1	Acrolein	32	2,4-dimetylphenol	63	1,4-diclorobenzen	95	Alpha-endosulfan
2	Acrylonitrile	33	4,6-dinitro-o-cresol	64	Dietyl phthalat	96	Beta- endosulfan
3	Benzen	34	2-nitrophenol	65	Dimetyl phthalat	97	Endosulfan sulfate
4	Bis(clorometyl) ether	35	4-nitrophenol	66	2,4-dinitrotoluen	98	Endrin
5	Bromoform	36	Paraclorometacresol	67	2,6-dinitrotoluen	99	Endrin aldehyde
6	Carbon tetraclorit	37	1,2,4-triclorobenzen	69	1,2-diphenylhydrazin	100	Heptaclor
7	Clorobenzen	38	Phenol	70	Fluoranthene	101	Heptaclor epoxide
8	Clorodibromometan	39	2,4,6-triclorophenol	71	Fluorene	102	PCB-1016
9	Pentaclorophenol		Chất hữu cơ bazơ và trung tính	72	Hexaclorobenzen	103	PCB-1221
10	2-cloroetyl vinyl ether	40	Acenaphtalen	73	Hexaclorobutadien	104	PCB-1232
11	Clorofom	41	Acenaphtylene	74	Hexaclorocyclopentadien	105	PCB-1242
12	Diclorobromometan	42	Anthracene	75	Hexacloroetan	106	PCB-1248
13	1,2-dicloroetan	43	Benzidine	76	Indeno (1,2,3-cd)-pyrene	107	PCB-1254
14	1,1-dicloroetan	44	Benzo(a)anthracene	77	Isophorone	108	PCB-1260
15	1,1-dicloroetylen	45	Benzo(a)pyrene	78	Naphthalene	109	Toxaphene
16	1,2-dicloropropan	46	Benzo(ghi)perylene	79	Nitrobenzen	110	Kim loại
17	1,2-dicloropropylen	47	Benzo(k)fluoranthene	80	N-nitrosodi-n-propylamine	111	Antimony
18	Etylbenzen	48	3,4-benzo- fluoranthene	81	N-nitrosodimetylamine	112	Arsenic
19	Metyl bromit	49	bis(2-cloroethoxy)metan	82	N-nitrosodiphenylamine	113	Beryllium
20	Metyl clorit	50	Bis(2-cloroetyl)ether	83	Phenathrene	114	Cadmium
21	Metylen clorit	51	Bis(2-cloroisopropyl)ether	84	Pyrene	115	Chromium
22	1,1,1,3-tetracloroetan	52	Bis(2-etylhexyl)phthalat	85	2,3,7,8-tetraclorodibenso-p-dioxin	116	Copper
23	Tetracloroetylen	53	4-bromophenyl phenyl ether		Thuốc trừ sâu và PCBs	117	Lead
24	Toluen	54	Butyl benzyl phthalat	86	Aldrin	118	Mercury
25	1,2-trans-dicloroetylen	55	2-cloro-naphtalen	87	Alpha-BHC	119	Nickel
26	1,1,1-tricloroetan	56	4-clorophenyl phenyl ether	88	Beta-BHC	120	Selenium
27	1,1,2-tricloroetan	57	Chrysene	89	Gamma-BHC	121	Silver
28	Tricloroetylen	58	di-n-butyl phthalat	90	Delta-BHC	122	Thallium
29	Vinyl clorua	59	di-n-octyl phthalat	91	Clordane	123	Zinc
	Chất hữu cơ axit được trích ly	60	Dibenzo(a,h)anthracene	92	4,4'-DDD	124	Cyanides
30	2-clorophenol	61	1,2-diclorobenzen	93	4,4'-DD cloroetan	129	Asbestos

Nguồn: (EPA), 1980-1988, *National Pollutant Discharge Elimination System*, khoản 40 phần 122. (Washington, DC: U.S. Government Printing Office).

Do chi phí phân tích cho một mẫu chất thải nguy hại thường rất cao. Vì vậy để giảm chi phí phân tích nên chuẩn bị nhiều mẫu và ban đầu chỉ nên phân tích một số chỉ tiêu sau đó dựa trên các chỉ tiêu này loại dần các chỉ tiêu không cần thiết. Các chỉ tiêu thường dùng làm cơ sở để loại trừ các chỉ tiêu phân tích không cần thiết là: pH, độ dẫn điện, TOC (tổng cacbon hữu cơ), phenol tổng, organic scan-phổ hữu cơ (qua việc dùng GC với flame ionization detector), halogenated (qua việc dùng GC với electron capture detector);

Các phương pháp phân tích chất thải nguy hại có thể tham khảo trong nhiều tài liệu của nước ngoài như EPA1979, EPA 1977, EPA 1985a, EPA 1979a, APHA 1980, APHA 1995.

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 1

1. Viết định nghĩa chất thải nguy hại theo quy chế 155/1999/QĐ-TTg? So sánh sự khác biệt giữa định nghĩa của Việt Nam với các tổ chức quốc tế khác?
2. Có mấy nguồn phát sinh chất thải nguy hại, cho ví dụ?
3. Nêu các đặc tính của chất thải nguy hại và tính chất của nó?
4. Để có được mẫu đại diện, cần có những chú ý gì khi lấy mẫu?
5. Để đảm bảo độ chính xác của kết quả cần lấy các loại mẫu nào khi lấy mẫu chất thải nguy hại?
6. Nêu các vấn đề cần chú ý để lấy mẫu chất thải nguy hại một cách an toàn?
7. Hãy nêu các nội dung cần ghi nhận khi lấy mẫu?

Chương 2

TỔNG QUAN VỀ CÁC HỢP CHẤT Ô NHIỄM HỮU CƠ BỀN (POPs) - DẠNG CHẤT THẢI NGUY HẠI ĐIỂN HÌNH

Các loại hình chất thải nguy hại, nhất là chất thải công nghiệp nguy hại đã được trình bày tóm tắt ở chương 1. Do đối tượng các chủng loại chất thải nguy hại khá đa dạng nên không thể đề cập hết trong nội dung một cuốn sách, hơn nữa, nhiều loại hình chất thải được xem là nguy hại, nhất là các chất thải dạng lỏng (nước thải) và khí (khí thải), đã được đề cập trong nhiều tài liệu tham khảo hay giáo trình khác, vì vậy nội dung của chương này sẽ chỉ đề cập đến một chủng loại chất thải nguy hại ô nhiễm điển hình bậc nhất, đó là các hợp chất ô nhiễm hữu cơ bền (*Persistent Organic Pollutants - POPs*), là đối tượng đã và đang thu hút sự quan tâm của xã hội, và cũng là một đối tượng được đề cập hàng đầu trong các chiến lược quản lý chất thải nguy hại ở nước ta, nhất là từ sau khi Việt Nam tham gia ký kết công ước Stockholm.

2.1. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ CÁC HỢP CHẤT Ô NHIỄM HỮU CƠ BỀN - POPs

Chất ô nhiễm hữu cơ bền (*Persistent Organic Pollutants - POPs*) là những hợp chất hóa học có nguồn gốc từ Cacbon, sản sinh ra do các hoạt động công nghiệp của con người. POPs bền vững trong môi trường, có khả năng tích tụ sinh học qua chuỗi thức ăn, lưu trữ trong thời gian dài, có khả năng phát tán xa từ các nguồn phát thải và tác động xấu đến sức khỏe con người và hệ sinh thái.

Theo công ước Stockholm, POPs gồm 12 hoá chất có tính độc hại, tồn tại bền vững trong môi trường, phát tán rộng và tích lũy trong hệ sinh thái, gây hại cho sức khỏe con người. 12 loại hoá chất xếp vào nhóm POPs cụ thể là:

1. PCBs (Polychlorinated Bi-phenyls): là một loại hoá chất công nghiệp sử dụng trong những dòng chất lỏng trao đổi nhiệt, chất phụ gia cho ngành sản xuất sơn, giấy không chứa cacbon, nhựa và nhiều ứng dụng công nghiệp khác. Nó được xem là một sản phẩm phụ sinh ra trong quá trình sản xuất công nghiệp. Nó đã bị cấm sản xuất và rất hạn chế trong mức độ sử dụng.

2. Các hợp chất của Dioxin: là sản phẩm phụ trong các hoạt động sản xuất của các ngành công nghiệp, bị hạn chế khi sử dụng.

3. Các hợp chất của Furan: là sản phẩm phụ của các ngành công nghiệp, sử dụng rất hạn chế.

4. DDT: là một trong những loại thuốc trừ sâu dùng để diệt côn trùng, bảo vệ mùa màng trong nông nghiệp, đã bị cấm sử dụng nhưng đến nay nó vẫn tồn lưu.

5. Toxaphene: là một loại thuốc trừ sâu, dùng để diệt côn trùng trên cây bông vải, cây lúa, cây ăn trái, các loại đậu và rau quả, thậm chí có thể diệt bọ chết, côn trùng ở các chuồng trại. Nó đã bị cấm sử dụng rộng rãi.

6. Aldrin (Aldrex, Aldrite...): là một loại thuốc trừ sâu, được dùng để diệt côn trùng trong đất bảo vệ mùa màng, bị cấm sử dụng rộng rãi.

7. Dieldrin (Dieldrex, Dieldrite, Octalox...): là một loại thuốc trừ sâu, dùng để kiểm soát côn trùng và các tác nhân gây bệnh. Rất hạn chế sử dụng.

8. Eldrin (Hexadrin...): là loại thuốc trừ sâu, sử dụng trong các vụ mùa và kiểm soát loài động vật gặm nhấm, bị cấm sử dụng rộng rãi.

9. Heptaclo (Drimex, Heptamul, Heptox...): là một trong những loại thuốc trừ sâu dùng để diệt côn trùng và diệt mối, bị cấm sử dụng rộng rãi.

10. Mirex: là một trong những loại thuốc trừ sâu cấm sử dụng rộng rãi.

11. Hexacloruabenzen (HCB): thuộc nhóm thuốc trừ sâu và các sản phẩm phụ phát thải trong công nghiệp khi sản xuất nhựa, bị cấm sử dụng rộng rãi.

12. Clordane (Clorotox, Octaclor, Penticlo...): nằm trong danh sách thuốc trừ sâu bị cấm sử dụng. Nó được sử dụng như một loại hoá chất để diệt côn trùng và mối.

Tất cả những hợp chất hữu cơ này đều bền vững, tồn tại lâu dài trong môi trường (hay còn gọi là các hợp chất hữu cơ bền, gọi tắt là POPs), có khả năng tích lũy sinh học trong nông sản, thực phẩm và nguồn nước gây ra hàng loạt bệnh nguy hiểm đối với con người, và cần chú ý đến nhiều nhất là bệnh ung thư. Đặc biệt, trong 12 loại hoá chất kể trên, có 4 loại hoá chất gồm PCBs, DDT, Dioxin và Furans là những loại hoá chất được đặc biệt chú ý và nghiên cứu sâu vì mức độ độc tính cao, tác hại đối với con người và môi trường nghiêm trọng.

Hiện tại có nhiều cách phân loại POPs. Dựa trên con đường POPs đi vào môi trường là một trong những cách phân loại POPs, tuy nhiên cách phân loại này không phải là duy nhất. Trên cơ sở căn cứ vào con đường POPs đi vào môi trường, có thể phân chia POPs thành ba loại như sau:

Nhóm 1- Các hoá chất bảo vệ thực vật

Hoá chất bảo vệ thực vật có thể hiểu một cách đơn giản là những hoá chất dùng để diệt trừ những loài có hại và cũng vì thế chúng đi vào môi trường, có ảnh hưởng đến môi trường, đến những đối tượng tiếp xúc trực tiếp hoặc gián tiếp. Thuốc bảo vệ thực vật (TBVTV) là loại hoá chất bảo vệ cây trồng hoặc những sản phẩm bảo vệ mùa màng, là những chất được tạo ra để chống lại và tiêu diệt loài gây hại hoặc các vật mang mầm

bệnh virus hoặc vi khuẩn. Chúng cũng gồm các chất để đấu tranh với các loại sống cạnh tranh với cây trồng cũng như nấm bệnh cây. Thuật ngữ hoá chất bảo vệ thực vật thường có nghĩa là các chất tổng hợp gồm nhiều loại và được áp dụng cho những mục đích cụ thể trong nông nghiệp.

Bảng 2.1: Phân loại TBVTV theo nhóm tổng hợp

STT	Nhóm chính	Nhóm phụ	Ví dụ
01	Thuốc trừ sâu		
	- Các chất hữu cơ - Các chất vô cơ	- Hidrocacbon, Clo hữu cơ, Photpho hữu cơ	DDT, Aldrin, BHC (Benzen hexa clorit), Hg, As, Pb...
02	Các chất diệt sâu bệnh khác	- Chất sát khuẩn - Thuốc trừ rệp	Aphplate, metepa, tepa- Etyl hexenediol
03	Thuốc đặc hiệu diệt ký sinh vật		
	- Diệt nấm - Không diệt nấm	- Clo hữu cơ - Hợp chất dinitro	Tetradifon, xyhexatin, Binapacryl,
04	Thuốc diệt nấm		
		- Xử lý bằng hoá chất, kháng sinh	Xyclohexamit
05	Các chất xông hơi		
	- Khử trùng đất - Diệt giun tròn	- Halogen - Cacbonat	Metylbrom, Fomandehyt, Cacbofuran,
06	Diệt cỏ	- Vô cơ - Hữu cơ	Sodium chiorat, Nitrofen, Bromofenoxim
07	Các chất làm rụng lá, chết cây		Cacbodylic axit, benzonitrit
08	Thuốc diệt ốc sên	- Loại thuốc từ thực vật - Cacbamat	Sunfat đồng, metadehit, mexacabat, methiocard

(Nguồn: Lê Huy Bá - Lâm Minh Triết, 'Sinh thái môi trường ứng dụng')

Tuy vậy xét về quan điểm của khái niệm “Các hợp chất ô nhiễm hữu cơ bền - POPs” theo công ước Stockhôm thì nhóm này chỉ bao gồm 9 hóa chất như danh sách trình bày ở trên (ngoại trừ 3 chất đầu là PCB, Dioxin và Furan).

Nhóm 2 - Các hóa chất sử dụng trong công nghiệp

POPs phát tán vào môi trường phổ biến và được chú ý nhiều nhất trong nhóm 2 là các hoá chất trong dầu nhớt và các loại hoá chất sử dụng cho các quá trình sản xuất công nghiệp hoặc những sản phẩm của các hoạt động sản xuất công nghiệp, điển hình là

PCBs. PCBs được sử dụng trong các ngành sản xuất công nghiệp trên 50 năm nay do có tính cách nhiệt cao và không cháy và ứng dụng chủ yếu trong các ngành công nghiệp điện (máy biến thế, acquy, bóng đèn huỳnh quang, dầu chịu nhiệt, dầu biến thế) chất làm mát trong truyền nhiệt, trong các dung môi chế tạo mực in, ngành công nghiệp sản xuất sơn... Đặc biệt hơn, PCBs được hình thành trong quá trình sản xuất của nhiều ngành công nghiệp, đôi lúc nó là sản phẩm phụ không mong muốn của nhiều ngành công nghiệp và các quá trình thiêu đốt, nguồn này cũng là một trong những nguồn sản sinh ra Dioxin.

Khi phân loại PCB theo phạm vi ứng dụng, nó được phân thành ba loại sau:

- Các ứng dụng của PCB trong các dụng cụ kín.
- Các ứng dụng của PCB trong các dụng cụ kín từng phần.
- Các ứng dụng của PCB trong các dụng cụ hở.

PCBs trong các dụng cụ kín: Các ứng dụng của PCBs trong các dụng cụ điện kín như các loại máy biến thế, các loại acquy, tụ điện của bóng đèn huỳnh quang. Trong các thiết bị điện này, dầu chứa PCB được hàn kín, không cho chảy hoặc rò rỉ trong quá trình sản xuất, vận chuyển, bảo quản và sử dụng, thậm chí trong các sự cố như hoả hoạn, va chạm cơ học. Dầu PCB không rò rỉ vì thế khá an toàn trong thời gian sử dụng.

PCBs trong các dụng cụ nửa kín (kín từng phần): Các loại dầu chứa PCBs được sử dụng như các chất lỏng truyền tải nhiệt, dầu khoáng sử dụng trong các thiết bị thủy lực và trong các loại bơm. Trong tất cả các thiết bị kể trên do sử dụng như chất lỏng chuyển động trong các thiết bị với các loại nhớt nên rất dễ rò rỉ trong quá trình sản xuất, sử dụng và bảo quản.

PCBs trong các dụng cụ hở: Các loại dầu khoáng chứa PCBs được sử dụng như các chất bôi trơn, các loại sơn phủ, các loại mực in. Trong các loại vật liệu này, PCBs được phân tán với số lượng nhỏ và cực kỳ mịn và vì thế hết sức khó khăn trong việc xử lý. Cho đến nay, không có công nghệ và thiết bị xử lý nào xử lý các loại vật liệu chứa PCBs này. Biện pháp duy nhất là người sản xuất phải đầu tư nghiên cứu và phát triển các loại vật liệu mới không chứa PCBs.

Ngoài ra một số tác giả cũng xếp HCB (Hexaclobenzen) vào nhóm này do HCB cũng là một loại hóa chất được sử dụng trong sản xuất công nghiệp.

Bảng 2.2. Phân loại các thiết bị nhiễm PCBs

Định nghĩa	Ví dụ	Nồng độ PCBs
- Các thiết bị không chứa PCBs, không cần kiểm soát lượng PCBs	Các máy biến áp không nhiễm PCBs	< 50ppm
- Nhiễm PCBs	Các máy biến áp nhiễm PCBs	> 50ppm, < 500ppm
- Chứa PCBs	Các máy biến áp chứa PCBs	> 500ppm

Nhóm 3 - Các sản phẩm phụ không mong muốn (unwanted by-products) phát sinh ra từ quá trình đốt cháy

Cách phân loại trong nhóm 3 là những sản phẩm phụ của nhiều quá trình sản xuất khác nhau hoặc quá trình đốt cháy. Nguồn phát sinh Dioxin chủ yếu từ các nhà máy sản xuất hoá chất, quá trình đốt các sản phẩm cháy có chứa clo, quá trình tẩy trắng bột giấy, các chất ô nhiễm tích tụ trong chuỗi thức ăn, trong các phòng thí nghiệm nghiên cứu về chất thải nguy hại và trong các lò đốt chất thải, cụ thể như Hexacloruabenzen (HCB), Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), Dioxins và Furans. Trong một phạm vi giới hạn, những hỗn hợp này có thể được hình thành do quá trình tự nhiên nhưng theo thời gian chúng sẽ mất dần đi tính bền vững trong môi trường. Sự nguy hiểm của nhóm POPs này là sau khi đã giải phóng vào môi trường chúng tích tụ lại và sau đó khuếch đại trong chuỗi thực phẩm, trong mô mỡ. Mặc dù Dioxin không làm phá vỡ AND nhưng chúng sẽ hoạt hoá AND đã bị suy thoái bởi những chất khác nên gây nhiều bệnh hiểm nghèo cho con người, có thể thấy nhiều nhất là bệnh ung thư, hỏng chức năng hệ thần kinh phôi thai và quái thai.

2.2. TÍNH CHẤT CỦA CÁC HỢP CHẤT POPs

2.2.1. Công thức hoá học và độc tính của POPs

2.2.1.1. Nhóm thuốc bảo vệ thực vật

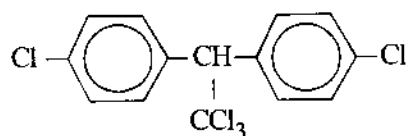
1. Diclodiphenyltricloetan ($C_{14}H_9Cl_5$ - DDT)

- Tên gọi: 1,1,1-triclo-2,2-di-4 clophenyl-etan; Cytox; Neoxit; Zeda; Gesarol; Polazotox.

- Dạng chế phẩm thường gặp: 30ND, 75BHN, 10BR, 5H...

- Độc tính: $LD_{50} = 113\text{mg/kg}$ (chuột). Thuốc có khả năng tích lũy trong cơ thể người và động vật, nhất là các mô sữa, mô mỡ, đến khi đủ lượng gây độc thì thuốc sẽ gây các bệnh hiểm nghèo như ung thư, quái thai. DDT độc mạnh với cá và ong mật. DDT an toàn với cây trồng, trừ cây họ bí. Thuốc trị được rất nhiều sâu hại không ăn náu, nhất là các loại gặm nhấm, sâu ăn lá trên cây trồng. Thuốc có tác dụng rộng khi tác dụng và tiếp xúc cho nên khoảng thời gian cách ly an toàn lúc dùng thuốc là 30 ngày.

- Công thức hoá học:

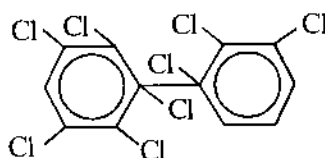


2. Dieldrin

- Tên gọi: Dieldrin; 1, 2, 3, 4, 10, 10 - hexaclo - 6, 7 - epoxi - 1, 4, 4a, 5, 6, 7, 8, 8a - octahydro - exo -1, 4 endo -5, 8 dimetylen naphtalin.

- Độc tính: thuốc có tác dụng tiếp xúc và vị độc. Độc tính của thuốc cao hơn Aldrin, ở chuột lên đến 25 - 30mg/ kg. Khi phun lên cây hiệu lực của thuốc có thể kéo dài đến 2 tuần. Thuốc Dieldrin 18,5ND được dùng ở nồng độ 0,1 - 0,5% để trừ sâu ăn lá họ nhà cây và rất độc hại đối với con người.

- Công thức hoá học

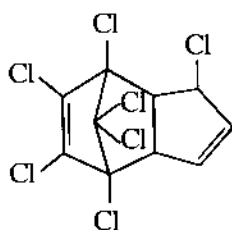


3. Heptachlor

- Tên gọi: Heptachlor; 1, 4, 5, 7, 8, 8 - Heptachlor - 3a, 4, 7, 7a- tetrahydro- 4, 7- metyleninden.

- Độc tính: Độc tính của thuốc ở chuột vào khoảng 90mg/ kg. Nó được dùng để trừ các loại sâu sống trong đất hại ngô, khoai, bông và các loại cây hoa màu khác, nó được coi là có hiệu lực hơn Hexachlobenzen (HCB). Lượng thuốc dùng để bón cho cây trồng tính theo diện tích đất là 2 - 3kg/ ha.

- Công thức hoá học

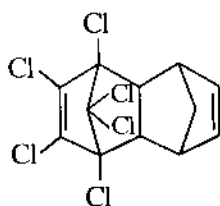


4. Aldrin ($C_{12}H_8Cl_6$)

- Tên gọi: Aldrin; 1, 2, 3, 4, 10, 10-hexachloro-1, 4, 4a, 5, 8-hexahydro exo-1, 4 endo 5,8 dimetylen naphtalin.

- Độc tính: Độc tính của thuốc ở chuột $LD_{50} = 40- 70mg/ kg$. Thuốc có khả năng tích lũy trong cơ thể động vật, rất độc đối với cá. Có tác dụng trừ các loại côn trùng trong đất như sâu xám, đế nhũi, bọ hung, dòi đục với liều lượng 2 - 4kg/ ha.

- Công thức hoá học

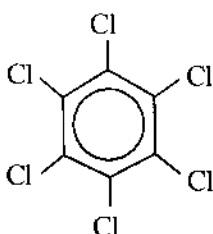


5. Hexaclobenzen ($C_6H_6Cl_6$ - HCB)

- Tên gọi: Hexaclobenzen

- Độc tính: Độc tính của thuốc ở chuột $LD_{50} = 125\text{mg/kg}$. Thuốc có khả năng tích lũy trong cơ thể người và động vật, đã bị cấm sử dụng. Nếu thuốc có nhiều tạp chất sẽ ảnh hưởng đến hương vị của thuốc lá, khoai tây, các cây họ đậu và một số loại rau. Thuốc có phổ tác dụng rộng, có thể sử dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau như xử lý đất, xử lý hạt, phun lên cây, khử trùng kho chứa, xử lý gỗ và diệt côn trùng thuộc họ có cánh (rầy xanh, rầy bông, mối).

- Công thức hoá học

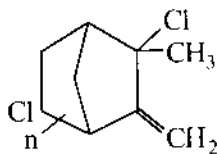


6. Toxaphene

- Tên gọi: Toxaphen

- Độc tính: Toxaphen là loại thuốc vị độc và tiếp xúc. Tác động đến sâu hại chậm nhưng hiệu lực kéo dài hơn DDT. Thuốc chỉ phát huy tác dụng khi nhiệt độ môi trường lớn hơn 20°C . Thuốc có độ độc cấp tính cao hơn người, gia súc, cá nhưng đặc biệt ít độc đối với ong mật. An toàn đối với cây trồng, trừ một số loại mẫn cảm như dưa chuột, dưa vàng. Ngoài ra thuốc còn có tác dụng khi dùng để diệt chuột. Nó đã bị cấm sử dụng.

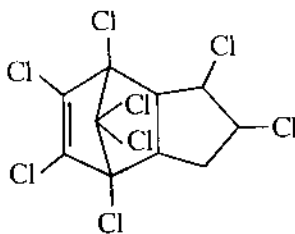
- Công thức hoá học



7. Clodan

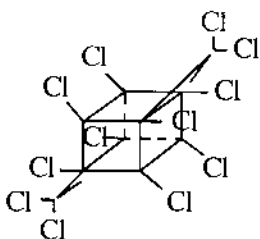
- Tên gọi: Clodan

- Công thức hoá học



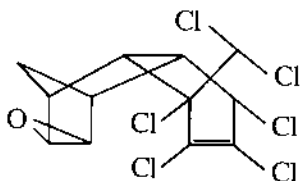
8. Mirex

- Tên gọi: Mirex
- Công thức hoá học



9. Endrin

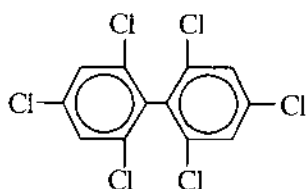
- Tên gọi: Endrin
- Độc tính: độc tính của Endrin khá cao, $LD_{50} = 7 - 35\text{mg/kg}$ tiến hành thí nghiệm trên chuột. Thuốc được dùng để trừ sâu hại cây bông, mía, thuốc lá, ngô với dạng chế phẩm ở nồng độ 0,2 - 0,5%.
- Công thức hoá học



2.2.1.2. Nhóm các sản phẩm công nghiệp

1. Polyclobiphenyl ($C_{12}H_9Cl$ - PCBs): có 209 đồng phân

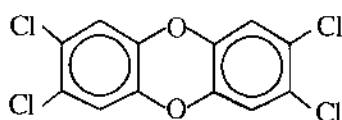
- Tên gọi: Polyclobiphenyl
- Công thức hoá học



2.2.1.3. Nhóm các sản phẩm cháy

1. Polychlorinated Dibenzo - p - Dioxin

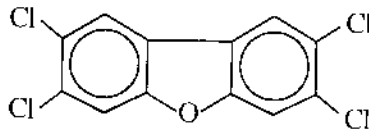
- Tên gọi: Polychlorinated Dibenzo - p - Dioxin (PCDD)
- Công thức hoá học



2. Polychlorinated dibenzofurans

- Tên gọi: Polychlorinated dibenzofurans (PCDF)

- Công thức hoá học



2.2.2. Tính chất vật lý của POPs

2.2.2.1. Tính chất vật lý chung của POPs: các chất ô nhiễm hữu cơ bền có bốn tính chất vật lý chung như sau:

- Trong thành phần có chứa nhóm Halogen.
- Tan nhiều trong mỡ, ít tan trong nước.
- Bền với nhiệt, ánh sáng và các quá trình phân huỷ hoá học, sinh học.
- Dễ bay hơi, khả năng phát tán xa.

2.2.2.2. Tính chất vật lý của nhóm 1 - Các thuốc bảo vệ thực vật

Nhóm thuốc bảo vệ thực vật của POPs ở trạng thái tinh khiết là dạng bột trắng, không mùi, đôi lúc có màu trắng ngà, hoặc màu xám nhạt, không tan trong nước, tan nhiều trong các dung môi hữu cơ. Dưới dạng bột khí hoặc dung môi các hợp chất này có thể hấp thụ qua đường miệng và đường hô hấp. Ở dạng dung dịch các loại hoá chất trong nhóm một có thể hấp thụ qua da.

Trong nhóm, một hoá chất xét đến nhiều nhất là DDT. DDT kỹ nghệ là một hỗn hợp nhiều đồng phân, trong đó đồng phân para có độ độc cao nhất đối với côn trùng. Sản phẩm công nghiệp của nó ở thể rắn, màu trắng ngà và có mùi hôi.

2.2.2.3. Tính chất vật lý của nhóm 2 - Các hoá chất công nghiệp

Về mặt vật lý PCB là chất lỏng màu vàng nhạt trong suốt đến đặc quánh, tính đặc tăng lên theo mức độ clo hoá. Độ sôi từ 325°C - 366,11°C. Tỷ trọng từ 1,3 - 1,9. Hỗn hợp PCBs thương phẩm có chứa nhiều tạp chất trong đó có cả dibenzofuran và naphthalen. Bền với nhiệt độ, ánh sáng và các quá trình phân huỷ sinh học, hóa học. Dễ bay hơi, khả năng phát tán xa. Phá vỡ các tuyến nội tiết trong cơ thể sinh vật. Ảnh hưởng đến khả năng sinh sản và hệ miễn dịch. Gây rối loạn hệ thần kinh và là tác nhân gây ung thư. Khi cho PCB vào nguồn nước do tính không tan, tỷ trọng lớn và kỵ nước nó sẽ tích tụ trong bùn lắng của sông và ảnh hưởng đến chất lượng nguồn nước.

2.2.2.4. Tính chất vật lý của nhóm 3 - Các sản phẩm cháy

Đại diện cho nhóm này là các sản phẩm cháy sinh ra trong quá trình đốt các loại chất thải nguy hại và một phần khác là các loại hoá chất độc hại được sản xuất do nhiều

nguyên nhân khác nhau. Đối với TCDD có áp suất hơi rất thấp, ở 25°C chỉ khoảng $1,7 \times 10^{-6}$ mmHg. Điểm nóng chảy của nó cao, khoảng 305°C, độ hoà tan trong nước thải là 0,2µg/ l. Nó bền nhiệt đến 700°C, có độ bền hoá học rất cao và rất ít phân huỷ sinh học, độc hại đối với một số động vật.

PCDD/ PCDFs rất ít tan trong nước nhưng tan vô hạn trong chất béo, độ tan của 2, 3, 7, 8 - TCDD ở 20°C là 19,3 ppt. Độ tan của 2, 3, 7, 8 - TCDF là 419 ppt. Độ tan của 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 - HpCDF là 1,35 ppt. Độ tan của PCDFs sẽ giảm khi số nguyên tử Clo trong phân tử tăng lên. Tất cả các chất PCDD/PCDFs đều rất khó bay hơi ở điều kiện nhiệt độ bình thường, áp suất bay hơi thể hiện trong bảng sau:

Bảng 2.3. Áp suất bay hơi của Dioxin

STT	Tên gọi	Áp suất bay hơi
01	TCDD	$1,5 \times 10^{-9} - 4,8 \times 10^{-8}$
02	PeCDD	$4,4 \times 10^{-10} - 6,6 \times 10^{-10}$
03	HxCDD	$3,6 \times 10^{-11} - 5,1 \times 10^{-11}$
04	HpCDD	$5,6 \times 10^{-12}$
05	OCDD	$8,2 \times 10^{-13}$
06	TCDF	$1,5 \times 10^{-9} - 4 \times 10^{-8}$
07	PeCDF	$1,5 \times 10^{-9} - 4,3 \times 10^{-9}$
08	HxCDF	$1,8 \times 10^{-10} - 5,7 \times 10^{-10}$
09	HpCDF	$3,53 \times 10^{-11} - 5,8 \times 10^{-11}$

2.2.3. Tính chất hoá học

2.2.3.1. Tính chất hoá học chung của POPs

POPs là những hợp chất hữu cơ bền, trong công thức phân tử có chứa halogen, là những hợp chất hydrocacbon thơm có nhiều đồng phân (đôi lúc lên đến 209 đồng phân) và là nhóm hợp chất hữu cơ độc nhất trong hoá chất hữu cơ độc hại mà con người biết đến. Chúng rất bền ở điều kiện nhiệt độ thường, bền với tác động của ánh sáng và có khả năng bị phân huỷ trong môi trường axit, kiềm.

a) Tính chất hoá học chung của nhóm thuốc bảo vệ thực vật

Tính chất hoá học nhóm của POPs thuộc nhóm thuốc bảo vệ thực vật là các hợp chất hydrocacbon trong phân tử có một số nguyên tử hidro đã bị thay thế bằng nguyên tử clo. Hiệu ứng gây độc của POPs nhóm 1 rất nghiêm trọng vì nó được sử dụng rộng rãi và tồn

lưu trong môi trường. Chúng rất bền vững ở nhiệt độ bình thường nhưng dễ bị kiềm thủy phân thành DDE. Chúng không bị phân huỷ sinh học, tích tụ nhiều trong các mô mỡ và khuếch đại sinh học trong chuỗi thức ăn sinh học từ phiêu sinh vật đến các loài chim nồng độ tăng lên 10 triệu lần. Chúng được sử dụng bằng cách phun dưới dạng sương mù hay bụi nên trực tiếp đi vào đất, từ đất chúng đi vào khí quyển và nước rồi tồn lưu.

b) Tính chất hoá học của nhóm sản phẩm phụ

Do công thức phân tử của PCBs có thể thay thế 1 đến 10 nguyên tử Hidro bằng nguyên tử Clo trong cấu trúc vòng thơm của Biphenyl ở bên trái và chính sự thay thế làm cho PCBs có đến 209 đồng phân và hầu như tất cả các đồng phân này đều không tan trong nước. Các hợp chất của PCB là nguồn gây ô nhiễm nghiêm trọng trong hệ sinh thái vì chúng ổn định, tích tụ trong chuỗi dinh dưỡng, trong môi trường, đặc biệt là các loài động vật có xương sống trên cạn.

c) Tính chất hoá học nhóm các sản phẩm cháy

POPs thuộc nhóm sản phẩm cháy sinh ra từ quá trình đốt các sản phẩm có chứa clo, chất thải có chứa clo, quá trình tẩy trắng bột giấy, trong các quy trình sản xuất thuốc diệt cỏ, nhựa PVC hoặc từ nhiều hydrocacbua có chứa clo. Dioxin và Furan là những hợp chất của hydrocacbon mà trong đó một số nguyên tử hydro bị thế bởi clo. Dioxin có 210 đồng phân khác nhau, thường gặp nhất là TCDD và TCDF, chúng rất nguy hiểm ngay cả ở nồng độ rất thấp (ppb). Căn cứ vào số nguyên tử clo liên kết mà Dioxin và Furan chia thành 8 nhóm đồng phân khác nhau, cụ thể trong bảng sau:

Bảng 2.4. Các đồng phân của Dioxin

STT	PCDD		PCDFs	
	Đồng phân của Dioxin	Số hợp chất	Đồng phân của Furan	Số hợp chất
01	Monoclorin - Cl ₁ - PCDD	2	Monoclorin - Cl ₁ - PCDF	4
02	Diclorin - Cl ₂ - PCDD	10	Diclorin - Cl ₂ - PCDF	16
03	Triclorin - Cl ₃ - PCDD	14	Triclorin - Cl ₃ - PCDF	28
04	Tetraclorin - Cl ₄ - PCDD	22	Tetraclorin - Cl ₄ - PCDF	38
05	Pentaclorin - Cl ₅ - PCDD	14	Pentaclorin - Cl ₅ - PCDF	28
06	Hexaclorin - Cl ₆ - PCDD	10	Hexaclorin - Cl ₆ - PCDF	16
07	Heptaclorin - Cl ₇ - PCDD	2	Heptaclorin - Cl ₇ - PCDF	4
08	Octaclorin - Cl ₈ - PCDD	1	Octaclorin - Cl ₈ - PCDF	1

Một số tính chất hóa học khác của một số hợp chất POPs được trình bày trong bảng sau (bảng 2.5).

Bảng 2.5: Tính chất hoá của các chất ô nhiễm hữu cơ bền

Chất ô nhiễm	Công thức phân tử	Tỷ trọng (g/cm ³)	Độ hoà tan (µg/l H ₂ O)	Áp suất bay hơi (Pa)
DDT	C ₁₄ H ₉ Cl ₅	0.98 - 0.99	1.25 - 5.5	2.1×10 ⁻⁵
Aldrin	C ₁₂ H ₈ Cl ₆	1.6	1.7 - 180	0.01
HCB	C ₆ H ₆ Cl ₆	2.044	40	1.5×10 ⁻³
Dioxin	C ₁₂ O ₂ H ₇ Cl, C ₁₂ O ₂ Cl ₈ (210 đồng phân)		417	10 ⁻³
			7×10 ⁻⁵	73
PCBs	C ₁₂ H ₉ Cl, C ₁₂ Cl ₁₀ (209 đồng phân)		5.5 - 0	2.5 - 0

2.3. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU VỀ POPs TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC THỜI GIAN GẦN ĐÂY

2.3.1. Tình hình nghiên cứu POPs ở nước ngoài

1- Ở Hoa Kỳ

Một loại POPs được biết đến từ cuối thập niên 1930 là DDT. Nó là chất diệt côn trùng, có tác dụng mạnh mẽ đối với các loại côn trùng gây hại. Nhưng cũng như những loại hoá chất khác, DDT có những ảnh hưởng không thể dự đoán trước. Những tác động đó bắt nguồn từ sự bền vững của nó. Khối lượng DDT đã sử dụng trước năm 1959 thống kê được khoảng 80 triệu pounds và sau đó giảm dần, đến năm 1972 thì dừng hẳn. Tổng khối lượng DDT đã sử dụng trong nông nghiệp và trong sinh hoạt ở Hoa Kỳ trong suốt 30 năm là 1350 triệu pound, ngoài việc sử dụng trong nước nó còn được xuất khẩu đi nhiều nơi trên thế giới. Cũng trong thời gian này các nhà khoa học nghiên cứu về DDT đã hiểu rõ chiều hướng vận động, tính khuếch đại sinh học, sự bền vững và ảnh hưởng độc hại của nó đối với con người và môi trường, vì thế DDT đã bị cấm sử dụng.

Phạm vi nghiên cứu đầu tiên về DDT chính là việc sử dụng DDT với nồng độ đủ để diệt côn trùng ăn chồi ở cây vừng sam, nghiên cứu này tập trung vào các ảnh hưởng nghiêm trọng của DDT đối với các chim, cá, côn trùng và động vật không xương sống bị chết. Chỉ số LD₅₀ ở động vật có vú trong phòng thí nghiệm từ 60 - 800 mg/kg ở chuột, ở chim có LD₅₀ là 400 - 1200 ppm. Cũng vào khoảng giữa thập niên 1950, DDT được sử dụng trực tiếp như là một loại thuốc diệt côn trùng ở hồ Clear, California để diệt muỗi. Với nồng độ ban đầu là 0,02 ppm trong nước, sau một thời gian sinh ra một lượng dư DDT với nồng độ 10ppm khi kiểm tra phiêu sinh. Đến lúc các loài cá ăn phiêu sinh đã có 900 ppm trong mỡ, cuối cùng trong loài chim lặn ăn cá ăn thịt có 2134 ppm. Ngoài ra, còn có thêm khám phá rằng trong gan cá mập có chứa DDT và chuyển hoá của nó. Cuối cùng các nhà khoa học kết luận DDT đã thải vào đại dương và việc gan cá mập bị

nhiễm DDT mang tính cục bộ điều này chứng tỏ khả năng di chuyển trên phương diện rộng của DDT cũng như quá trình khuếch đại sinh học của dư lượng DDT và chúng tăng dần đến mức không thể tin được.

Hoa Kỳ là nước sản xuất ra nhiều DDT hơn bất kỳ nơi nào trên thế giới và sau khi lệnh cấm sử dụng được áp dụng trên phạm vi cả nước một lượng chất thải đáng kể và các sản phẩm hoá chất có liên quan khác được đổ vấp khu vực Thái Bình Dương và một số nước khác. Theo kết quả thống kê, mỗi năm có khoảng 67.000 người Mỹ bị nhiễm độc thuốc trừ sâu, đa số đều là công nhân làm việc tại các nông trại hoặc làm nghề có thời gian tiếp xúc với các loại thuốc trừ sâu nhiều, đặc biệt là DDT.

Bảng 2.6: Kết quả phân tích một số loại thuốc trừ sâu trong nhóm POPs trong cơ thể động vật sống ở phía Bắc khu vực Bắc Mỹ

STT	Loại thuốc trừ sâu	Đối tượng	Mức độ nhiễm (ppb)
01	Clodan	Chim Ưng	100 - 2500
		Cá	3 - 200
		Gấu Bắc cực	1810 - 7090
		Mỡ của loài ăn cỏ	2 - 7,4
		Cá Voi	620 - 2380
		Phiêu sinh vật	10
02	DDT	Chim Ưng	1650 - 63000
		Cá	0 - 29000
		Gấu Bắc cực	5 - 1190
		Mỡ của loài ăn cỏ	5 - 55
		Cá Voi	620 - 2380
		Phiêu sinh vật	0
03	Dieldrin	Chim Ưng	80 - 3450
		Cá	0 - 750
		Loài ăn cỏ	0,07 - 2,2

(Nguồn: <http://www.google.org>)

Về PCBs, ở Hoa Kỳ, vào năm 1979 có hiện tượng PCBs rò rỉ ra trong một máy biến thế, PCB nhiễm vào thức ăn của thịt và nguồn thực phẩm này được chuyển đến 17 bang khác nhau trong đó có một tỉnh của Canada. Các nhà khoa học giải thích về hiện tượng này là vì POPs có cơ chế chuyển động rất rộng trong môi trường cho nên điểm phát thải của POPs không nói lên tác động của nó mà nhìn chung POPs được tìm thấy ở mọi nơi trên thế giới từ các hồ nước, đại dương (đặc biệt là những loại cá đánh bắt được), trong các nguồn nước mưa, trong cơ thể con người... Một số thí nghiệm gần đây cho thấy hàm

lượng POPs ngày càng tăng cao trong một số loài cá sống ở nước ngọt (trong các hồ nước ngọt). Cho nên một số nước phát triển người ta đã ngăn cấm việc đánh bắt cá trong các hồ chứa nước ngọt trong khu vực đô thị, con người có thể giải trí qua việc câu cá thể thao chứ không được dùng nó làm nguồn thực phẩm. Trong thời gian gần đây, trên thế giới một số loại thực phẩm đã có dấu hiệu bị nhiễm PCBs và một số nghiên cứu minh chứng về tai nạn sức khỏe do sử dụng thực phẩm dư lượng PCB. Đã có hiện tượng như vậy xảy ra cho nên những năm gần đây chính phủ Hoa Kỳ và Canada đã cấm sử dụng PCBs trong các thao tác vận hành nam châm điện thang máy. Và vì thế năm 1980, quốc hội Hoa Kỳ đã thông qua bộ luật Superfund để trợ giúp tài chính cho công tác làm sạch tại các vị trí, khu vực có POPs.

2- Ở Châu Âu

Trong những năm 80, POPs đã bị cấm sản xuất ở các nước trong khu vực Châu Âu. Đến năm 1996, liên minh Châu Âu đã ra chỉ thị ‘*đến năm 2010 POPs phải bị xóa sổ hoàn toàn*’. Sự nhiễm POPs trong thực phẩm làm cho xã hội quan tâm nhiều hơn về POPs. Đã có phát hiện cho rằng trong mỡ động vật như cá (cá Hồi), thịt, sản phẩm sữa, trứng và một số thực phẩm khác bị nhiễm POPs do nhiều lý do khách quan và chủ quan. Nó có thể do sự hiện diện sẵn có trong thiên nhiên, sau khi rơi vãi xuống đất, ngấm vào cây cỏ và tích tụ qua chuỗi thức ăn. Qua kết quả phân tích các mẫu của 3 loại sản phẩm gồm bơ, cá hồi và bắp cải xanh ở bốn nước gồm Bỉ, Tây Ban Nha, Bồ Đào Nha và Ý kết luận rằng lượng PCB có trong các loại thực phẩm vừa nêu và đặc biệt hơn ở Ý các loại thực phẩm chứa PCBs có khả năng gây ra ngộ độc. Các kết quả nghiên cứu cho thấy rằng, cho dù các loại thuốc trừ sâu nói riêng và các hoá chất trong nhóm các hợp chất hữu cơ có cấu trúc bền vững đã cấm vào năm 1972 nhưng nó vẫn còn trôi nổi và sử dụng trên thị trường. Bảng tổng kết sau cho chúng ta thấy điều đó:

Bảng 2.7. Mức độ phát thải PCDD/ PCDFs vào môi trường ở Châu Âu

Nguồn phát thải (kg/năm)	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
Năng lượng	35	35	32	27	25	24	22	18	18	16
Năng lượng trong lò đốt chất thải rắn	101	102	125	173	242	199	98	12	4	3
Nhà máy tư nhân	74	75	73	74	71	67	68	66	66	67
Nung sắt, thép	50	49	48	48	48	48	48	49	47	45
Nung kim loại không chứa sắt	25	22	23	24	23	22	23	22	21	21

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Sản xuất thủy tinh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Các ngành công nghiệp khác	68	70	72	69	68	64	61	58	56	59
Sản xuất sắt, thép	31	26	28	29	29	30	28	30	26	17
Bãi chôn lấp chất thải rắn	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Lò đốt chất thải	581	579	556	508	357	285	160	49	53	54
Đốt cháy động cơ	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7
Quá trình đốt	29	26	23	20	18	16	14	11	8	5
Nông nghiệp	57	49	36	1	0	0	0	0	0	0
Trong tự nhiên	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Tổng cộng	1142	1123	1098	1049	953	819	589	384	361	346

(Nguồn: Martin Acosta, <http://www.greenpeace.Org>)

Hiện nay, ở Châu Âu vẫn còn một số tập đoàn sản xuất POPs, đặc biệt là PCBs, cụ thể như tập đoàn Caffaro ở Italy, Công ty Protelec ở Pháp, Công ty Bayer ở Đức. Tổng lượng PCBs sản xuất trên toàn cầu ước tính khoảng 1,5 triệu tấn, trong đó gần một nửa do công ty Monsanto sản xuất (ở Nhật Bản), công ty sản xuất lớn thứ hai là Bayer chiếm khoảng 10% sản lượng, còn lại là các công ty khác. Và hiện nay có ít nhất 1/3 sản lượng PCBs đã đi vào môi trường.

3- Ở Malaysia

Malaysia là một trong những nước nằm trong khu vực Đông Nam Á, láng giềng của Việt Nam nhưng từ năm 1972 đã bắt đầu có nghiên cứu về ảnh hưởng của các chất ô nhiễm hữu cơ bền đối với con người và môi trường, điển hình là qua việc nghiên cứu quần thể Chim cắt bị suy giảm và vỏ trứng của loài chim này bị mỏng đi. Và thời gian sau đó, các nhà khoa học đã cho rằng dư lượng thuốc trừ sâu là nguyên nhân quan trọng trong việc suy giảm quá trình sinh sản ở chim. Một vài năm sau, một nhà sinh vật học chuyên nghiên cứu về sinh vật biển đã nêu ra những tác hại của việc sử dụng thuốc trừ sâu không kiểm soát đối với sinh vật sống trong môi trường tự nhiên.

Đến năm 1974, các loại thuốc trừ sâu bị cấm sử dụng. Nguyên nhân cơ bản là do những tác động về mặt sinh thái và tác hại đối với sức khỏe con người. Ngay cả đến ngày nay, bằng chứng về tác hại của thuốc trừ sâu đối với sức khỏe con người vẫn chưa mang tính thuyết phục, nhưng tác hại của nó đối với hệ sinh thái là rất nhiều và có thuyết phục. Cũng như thế, quyết định cấm sử dụng thuốc trừ sâu nói riêng và các chất trong nhóm POPs nói chung chỉ là giới hạn sử dụng để kiểm soát sự di chuyển của nó khi nó phóng thích vào môi trường.

Bảng 2.8. Mức độ phát thải PAHs vào môi trường ở Malaysia

Nguồn phát thải (tấn/ năm)	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Nhà máy lọc dầu	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
Sử dụng dung môi	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103
Quá trình đốt	267	262	253	232	214	193	175	156	135	114
SX công nghiệp	106	98	90	84	86	86	86	85	85	80
Năng lượng	5	5	5	4	4	3	3	3	2	2
Nông nghiệp	933	800	582	12	0	0	0	0	0	0
Chất thải	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Trong tự nhiên	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Nhà máy tư nhân	797	818	760	739	591	464	485	471	486	540
Nung sắt, thép	24	24	23	23	22	22	23	23	23	22
Các ngành công nghiệp khác	367	418	497	415	396	326	251	22	143	166
Sản xuất kim loại không chứa sắt	3490	3354	3219	3083	2947	2307	735	432	394	277
Quá trình chuyển đổi khác	9	9	9	9	9	8	7	6	5	4
Tổng cộng	6243	6030	5667	4829	4492	3629	1985	1617	1485	1414

(Nguồn: <http://rachel.org>)

4- Ở Canada

Ở Canada, đã có một số minh chứng cho tai nạn sức khỏe do sử dụng thực phẩm dư lượng PCB và sử dụng một số thiết bị có chứa PCBs. Hiện tượng thấy rõ nhất là lượng PCB trong các thang máy chứa nam châm điện bị rò rỉ, dính vào các băng chuyển tải trong thang máy và khi thải bỏ chúng chính phủ đã phải mất một khoản tiền lớn cho việc xử lý. Do có hiện tượng như vậy xảy ra cho nên trong những năm gần đây Chính phủ Hoa Kỳ và Canada đã cấm sử dụng PCB trong các thao tác vận hành của nam châm điện. Vào năm 1979, có hiện tượng PCB rò rỉ ra trong một máy biến thế, nhiễm vào thức ăn (thịt). Nguồn thực phẩm này lại chuyển đến 17 bang khác nhau trong đó có một tỉnh của Canada và như thế số người bị ảnh hưởng tăng lên rất nhiều. Bởi vì PCBs có cơ chế chuyển động rất lớn trong môi trường do đó khi xem xét về nó không chỉ dừng lại ở điểm phát thải PCB mà nhìn vào tác động của nó trong môi trường. PCBs được tìm thấy ở mọi nơi trên thế giới từ các hồ nước, đại dương (đặc biệt là những loại cá đánh bắt được), nước mưa, cơ thể con người... Một số thí nghiệm gần đây cho thấy hàm lượng PCB ngày càng tăng cao trong một số loài cá sống ở nước ngọt (trong các hồ nước ngọt) cho nên một

số nước phát triển đã cấm đánh bắt cá trong các hồ nước ngọt trong khu vực đô thị, con người có thể giải trí qua việc câu cá chứ không được dùng nó làm nguồn thực phẩm.

2.3.2. Tình hình nghiên cứu POPs ở Việt Nam và khu vực Thành phố Hồ Chí Minh

Ở Việt Nam, theo thống kê của Bộ Tài Nguyên - Môi trường đến nay các tỉnh thành trong cả nước đều tồn lưu một khối lượng lớn các loại POPs, trong đó có DDT, Dioxin, dầu biến thể chứa PCBs và các chất tương tự như PCBs. Chỉ riêng 31 tỉnh thành được thống kê trong đợt 1, đã có đến khoảng 8.000 tấn dầu các loại có chứa PCB và các hợp chất tương tự như PCB. Trên cơ sở đó có thể nói rằng tình hình đang rất đáng báo động về việc thải bỏ, tồn lưu và nguy cơ gây ô nhiễm môi trường tiềm tàng do các hợp chất của PCBs. Do tính chất vô cùng độc hại của các hợp chất POPs nên đã từ lâu Liên hiệp quốc đã cấm sản xuất và sử dụng các hợp chất từ PCBs trong mọi lĩnh vực, đồng thời khuyến khích nghiên cứu các nguồn vật liệu thay thế. Tuy nhiên, do lượng POPs tồn trữ ở tất cả các quốc gia là quá lớn cho nên POPs đã, đang và sẽ là một trong những nguồn gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng và chủ yếu trên phạm vi toàn thế giới trong một thời gian dài.

Ở Việt Nam nói chung và tại Thành phố Hồ Chí Minh nói riêng, đã có một số nghiên cứu về POPs đã được thực hiện chủ yếu dưới góc độ phân tích tìm kiếm sự hiện diện của chúng trong các đối tượng môi trường khác nhau. Tuy nhiên, chúng ta chưa có một nghiên cứu đầy đủ vì tính hệ thống POPs được đề cập trong Công ước Stockholm cũng như chưa xác định đầy đủ các nguồn phát thải, mức độ phát thải của POPs và ảnh hưởng của nó lên con người, các hệ sinh thái. Đồng thời cũng chưa có hệ thống quan trắc POPs trong môi trường nhằm đánh giá khả năng tích lũy sinh học của POPs trong chuỗi thức ăn mà đối tượng chịu ảnh hưởng nhiều nhất là con người. Do đó cần thiết phải có một nghiên cứu đầy đủ, có hệ thống nguồn POP được ghi nhận trong các phụ lục của Công ước Stockholm nhằm góp phần vào việc xây dựng một kế hoạch hành động quốc gia trong quá trình tham gia, thực hiện và hiệu lực hóa Công ước Stockholm. Công ước Stockholm sẽ chi khoảng 500 triệu USD cho quá trình tiêu huỷ các hoá chất độc hại và nghiên cứu chất thay thế POPs.

Từ ngày 17/5/2004, Công ước Stockholm về POPs chính thức có hiệu lực, với tư cách là thành viên Công ước Việt Nam đã khởi động dự án xây dựng kế hoạch hành động quốc gia nhằm giảm thiểu và loại trừ các chất này, trong đó có nhóm cực kỳ độc hại là PCB, DDT, Dioxin và Furan. Cục Bảo vệ Môi trường, cơ quan điều hành dự án cho biết đến tháng 3/2005, bên cạnh việc xây dựng Dự án kế hoạch hành động quốc gia dự án cũng thống kê trên toàn quốc về các hoá chất nằm trong nhóm POPs, đồng thời đề xuất các hoạt động tiếp theo nhằm giảm thiểu hoàn toàn POPs. Trước mắt, dự án sẽ hướng vào xử lý những hoá chất trong nhóm POPs có tính nguy hiểm cao, đặc biệt là PCB. Theo UNEP, đơn vị tài trợ dự án, tại Việt Nam từ năm 1991, tất cả các hoá chất thuộc nhóm POPs nằm trong danh mục của Công ước Stockholm đều không được phép sản

xuất hay sử dụng, tuy nhiên, do lịch sử để lại nhiều chất trong số này vẫn còn tồn tại trong các kho chứa thuốc trừ sâu cũ gây độc hại cho môi trường.

Trong những năm gần đây, đã có đề xuất cho rằng dùng lò nung xi măng để đốt những loại hoá chất trong nhóm POPs như vậy sẽ không tốn kém chi phí cho việc chôn lấp chất thải mà còn có thể tiết kiệm được 20 - 25% nhiên liệu, 5 - 10% nguyên liệu và hạn chế những ảnh hưởng đến môi trường. Thêm nữa, nhà máy xi măng có thể thu phí đốt từ những cơ sở có rác thải cần thiêu đốt. Hiện tại, Cục Bảo vệ môi trường kết hợp với Dự án môi trường Việt Nam - Canada (VCEP) đang phối hợp thực hiện dự án thí điểm tại công ty Holcim và Cục đang xem xét áp dụng công nghệ này cho một số nhà máy xi măng khác là Nghi Sơn (Thanh Hoá) và Chínfon (Hải Phòng). Các chất thải có thể đốt trong lò nung xi măng gồm: dung môi hữu cơ, dầu thải chứa PCB, sơn, PVC, plastic, đất nhiễm chất độc hại, thuốc trừ sâu..., công nghệ chỉ áp dụng với những lò nung xi măng kiểu hiện đại, loại có lắp hệ thống thiêu đốt chất thải. Tại lò nung, nhiệt độ lên đến 1.400 - 2.000°C đủ để phá vỡ cấu trúc bền vững của chất thải độc hại, đồng thời lò nung tận dụng nhiệt năng từ các chất ô nhiễm hữu cơ để thay thế, tiết kiệm một phần nhiên liệu.

2.4. CÁC NGUỒN PHÁT SINH, SỬ DỤNG VÀ TỒN TRỮ POPs VÀO MÔI TRƯỜNG

2.4.1. Theo nhóm ngành

Cách phân loại các nhóm ngành, quy trình sản xuất hay sản phẩm sử dụng liên quan đến sự phát thải các chất POPs tại Việt Nam có thể được phân thành 5 nhóm chính như sau:

Nhóm 1 - Nhóm ngành công nghiệp sản xuất và chế tạo

Ngành này bao gồm công nghiệp sản xuất và chế tạo các loại hóa chất, các sản phẩm có sử dụng nguồn nguyên liệu đầu vào chứa POPs, điển hình như công nghiệp dệt nhuộm. Nguồn POPs phát thải từ các loại hình công nghiệp này chủ yếu là dưới dạng chất thải rắn hoặc qua việc thải bỏ bùn lắng, nước thải. Bảng dưới đây tóm tắt một số quá trình sản xuất và dạng POPs phát thải tương ứng.

Bảng 2.9. Nguồn thải POP phát sinh do nhóm ngành CN sản xuất và chế tạo

Quá trình sản xuất hay sản phẩm sử dụng	Chỉ thị	Loại POP phát thải
Sản xuất các hóa chất chứa clo hữu cơ	Các chất thơm chứa clo (phenols, benzen), dung môi chứa clorin, oxycolorinators	PCDD/ PCDF, PCB, HCB
Sản xuất Cl ₂ sử dụng điện cực grafit	Các chất thơm chứa clo, dung môi chứa clorin	PCDD/ PCDF, HCB
Công nghiệp lọc dầu và sản xuất chất xúc tác	Các chất thơm chứa clo	PCDD/PCDF, PCB, HCB
Sản xuất giấy, bột giấy	Tẩy trắng bằng clo	PCDD/PCDF

Nhóm này có mức độ phát thải POPs được xếp vào loại trung bình. Đối với 2 ngành đầu (sản xuất các hóa chất chứa clo hữu cơ và sản xuất clo sử dụng điện cực graphite) được xem như thuộc ngành công nghiệp hóa chất. Nhiều năm trước nó là đối tượng sản xuất quan trọng trong các doanh nghiệp thuộc Công ty Hóa chất cơ bản miền Nam (các doanh nghiệp như nhà máy hóa chất Tân Bình, nhà máy hóa chất Biên Hòa...), và clo sản xuất ra chủ yếu là phục vụ việc cung cấp cho các ngành sản xuất các chất khử trùng, công nghiệp sản xuất giấy (tẩy trắng) và quy trình sản xuất các hóa chất công nghiệp khác. Tuy nhiên các doanh nghiệp này đã ngừng sản xuất các dung môi hữu cơ chứa clo từ năm 1990 đến nay, còn việc sản xuất clo tuy vẫn còn duy trì nhưng trong quá trình sản xuất không còn sử dụng điện cực graphite. Như vậy mức phát thải ra các dioxin và furan của hai ngành này nếu còn cũng là rất nhỏ.

Riêng đối với hai ngành còn lại là công nghiệp sản xuất và chế biến các sản phẩm dầu khí (lọc dầu và chất xúc tác) và công nghiệp sản xuất giấy thì vẫn còn duy trì và phát triển khá mạnh trong những năm gần đây. Có thể khẳng định là đây vẫn là nguồn phát thải POPs (dioxin và furan) quan trọng vào môi trường thành phố. Tuy vậy hầu hết các khí độc POP này đều phát sinh ra dưới dạng hơi từ các công đoạn sản xuất có gia nhiệt (ở nhiệt độ cao clo kết hợp với các dung môi hữu cơ tạo thành các chất kể trên), là quy trình phổ biến có mặt trong cả hai ngành này. Theo các tài liệu nghiên cứu của nước ngoài thì lượng POP hình thành này chiếm một con số rất nhỏ, hơn nữa rất khó kiểm soát. Xét đến thời điểm hiện tại, trong nước cũng chưa có một nghiên cứu phân tích nào xác định được lượng tồn tại của POPs trong dòng phát thải này. Có thể nói, đối với ngành công nghiệp sản xuất giấy với mức độ tỷ lệ sử dụng clo cho công đoạn tẩy trắng vẫn còn khá nhiều và phổ biến, đặc biệt là tại các cơ sở chế biến giấy tái chế tiểu thủ công nghiệp (con số này chỉ tính trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh đã lên đến con số gần 100 doanh nghiệp). Đây sẽ còn là một chủ đề nghiên cứu cần được quan tâm trong thời gian tới.

Nhóm 2 - Sử dụng và ứng dụng sản phẩm

Nhóm này bao gồm các hàng hóa tiêu thụ, các quá trình hay sản phẩm trong sản xuất công nghiệp, hay sự tồn lưu (lưu giữ của các hóa chất). Một số ví dụ của nhóm này được trình bày trong bảng sau:

Bảng 2.10. Nguồn thải POP phát sinh do nhóm sử dụng và ứng dụng sản phẩm

Quá trình sản xuất hay sản phẩm sử dụng	Chỉ thị	Loại POPs phát thải
Sử dụng thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ	2,4,5-T, Pentachlorophenol (PCP)	- PCDD/PCDF - HCB
Công nghiệp dệt nhuộm vải - sợi - len (có khâu hoàn tất)	Sử dụng cloranil, trích ly alkalin	- PCDD/PCDF
Quá trình tẩy trắng công nghiệp	Sử dụng clorin	- PCDD/PCDF
Sử dụng các máy biến thế và các thiết bị điện	Dầu chứa PCB	- PCB
Sự sử dụng các dung môi	Tẩy dầu nhớt, sấy khô - rửa sạch	- PCDD/PCDF - PCB, HCB
Sử dụng các loại sơn có chứa PCB hay PCP	Chủ yếu từ việc lưu giữ	- PCB

Có thể khẳng định đây là một nhóm ngành quan trọng đóng góp vào việc phát sinh POPs trên địa bàn thành phố hiện nay. Các dầu chứa PCB trong các tụ điện và máy biến thế là nguồn quan trọng nhất. Các ngành còn lại trong nhóm ngành này thì POP hầu hết tồn tại ở dạng còn tồn lưu vì Nhà nước đã cấm nhập khẩu cũng như sử dụng các loại hóa chất nằm trong danh mục POP từ lâu. Đối với các nguồn khác thì bức tranh phát thải POP là khá phức tạp và thật sự khó kiểm soát. Trong công nghiệp dệt nhuộm, một ngành tương đối phát triển ở khu vực thành phố Hồ Chí Minh (ở cả quy mô vừa và nhỏ và quy mô trung bình - lớn) việc nhập khẩu và sử dụng các loại thuốc nhuộm là rất khó kiểm soát do chủng loại các mặt hàng dệt nhuộm (có công đoạn hoàn tất) đang trôi nổi trên thị trường là khá đa dạng.

Các loại thuốc nhuộm đa số có chứa các nhóm chức hữu cơ khá bền vững và khi các công nghệ dệt nhuộm có kèm công đoạn tẩy trắng lúc hoàn tất có liên quan đến việc sử dụng các hợp chất chứa clo, các hợp chất POP có gốc dioxin và các hợp chất hữu cơ bền vững và dễ bay hơi khác (trong đó chủ yếu là các hợp chất thơm có vòng benzen) sẽ được hình thành dưới dạng ban đầu là các hợp chất hòa tan, sau đó cộng với quá trình gia nhiệt (tẩy và nhuộm trong bể mặt kim loại kín với nhiệt độ $100 \div 140^{\circ}\text{C}$) các khí độc này sẽ phát tán vào không khí dưới dạng hơi. Mặc dù theo các nghiên cứu ở nước ngoài cho thấy nồng độ POP trong các dòng hơi phát tán này không cao nhưng với số lượng cơ sở dệt nhuộm trên địa bàn nghiên cứu là khá lớn, theo ước tính lên đến con số gần 200 cơ sở xí nghiệp, thì đây là một nguồn phát thải đáng kể.

Cho đến nay cũng vẫn chưa có một nghiên cứu nào được thực hiện trong nước để xác định nồng độ hàm lượng các hợp chất POP khác nhau có mặt trong các dòng thải này. Việc sử dụng các dung môi và các loại sơn trong các ngành công nghiệp khác nhau (bao gồm cả ngành công nghiệp sản xuất ra các sản phẩm sơn này) cũng khá đa dạng. Tuy nhiên theo ý kiến của các chuyên gia trong nước thì không có một hợp chất POP nào trong danh mục 12 loại POP đã đề cập có mặt trong các sản phẩm của ngành. Xét theo quan điểm định nghĩa về khái niệm POP như giáo trình đã đề cập thì nhiều hợp chất hữu cơ khá bền và có thể gây nguy hiểm cho môi trường phát sinh từ ngành này, đây cũng được xem là một nguồn phát sinh đáng kể của POP vào môi trường trên địa bàn nghiên cứu.

Nhóm 3 - Các quá trình tái chế

Bảng dưới đây trình bày ví dụ về một số quá trình tái chế mà có thể dẫn đến việc phát thải ra các POPs (ngoại trừ quá trình nhiệt sẽ được trình bày bằng một mục riêng).

Bảng 2.11. Nguồn thải POP phát sinh ra nhóm ngành có các quá trình tái chế

Quá trình sản xuất hay sản phẩm sử dụng	Chỉ thị	Loại POP phát thải
Tái chế kim loại	Các sản phẩm phụ, sản phẩm thừa (mảnh kim loại vụn, dầu thải, phế liệu từ dụng cụ điện)	- PCDD/PCDF - PCB - HCB
Tái chế giấy	Bùn lắng có chứa hóa chất khử mực in	- PCDD/PCDF
Bùn lắng kênh rạch, bùn từ hệ thống thoát nước sử dụng lại (làm lót nền, làm phân bón...)	Nông nghiệp, phân compost	- PCDD/PCDF - PCB
Sự thu hồi dung môi	Bùn dư	- HCB
Sự thu hồi dầu thải		- PCB
Tái chế nhựa	Dòng thải ra	- PCDD/PCDF
Tái chế xi kim loại	Dòng thải ra	- PCDD/PCDF

Nhóm ngành này có thể xem như một nhóm ngành phát sinh POP khá quan trọng trên địa bàn, và điều đặc biệt nguy hiểm là chúng được phát thải theo một phương cách khó kiểm soát so với các nhóm ngành khác trong các phân tích ở phần này. Đầu tiên có thể kể đến ngành công nghiệp tái chế chất thải các loại, nhất là tái chế giấy và tái chế kim loại, là những ngành đã tồn tại nhiều thập niên qua tại thành phố Hồ Chí Minh. Các cơ sở tái chế này (có số lượng gần 300 doanh nghiệp, mà trên 90% trong số này là các cơ sở tái chế phế liệu quy mô nhỏ) là nguồn gây ra ô nhiễm môi trường đáng kể ở cả hai phương diện khí thải và nước thải. Khí thải phát sinh ra chủ yếu từ những quá trình gia nhiệt, trong đó đặc biệt nguy hiểm là quá trình nấu kim loại phế liệu (như các lò nấu gang, đồng, nhôm,...) và các lò nấu thủy tinh. Ở các lò nấu này nguồn phát sinh PCDD là không thể tránh khỏi vì hầu hết đây là các lò nấu thủ công tự chế tạo, nhiệt độ không đủ lớn sẽ tạo ra các quá trình cháy không hoàn toàn và hậu quả là làm phát sinh khá nhiều các sản phẩm phụ và đặc biệt là các khí dioxin.

Điều đặc biệt nguy hiểm là hầu hết các cơ sở này đã và đang sản xuất trong những năm qua đều nằm xen lẫn vào các khu dân cư nên việc cấm hoạt động, thay đổi công nghệ mới, di dời vị trí cũng như lắp đặt các hệ thống nhằm xử lý triệt để các nguồn thải gây ô nhiễm tại các cơ sở gây ô nhiễm này là một chủ trương đúng đắn của thành phố trong thời gian gần đây. Vấn đề quan trọng khác cũng cần bàn đối với nhóm ngành này là các bùn lắng tích tụ trên các kênh rạch đã quá ô nhiễm của thành phố, gần đây đã có khá nhiều nghiên cứu về sự hiện diện của các dioxin cùng các chất thải nguy hại trong bùn lắng kênh rạch thành phố Hồ Chí Minh, điển hình là các nghiên cứu của Viện Môi trường và Tài nguyên (ĐHQG TPHCM), của Trung tâm dịch vụ phân tích thí nghiệm

thành phố Hồ Chí Minh (Chu Phạm Ngọc Sơn và cộng sự), cho thấy đây thực sự là một mối hiểm nguy thường trực cho người dân thành phố, nhất là các cư dân sống xung quanh các kênh rạch của thành phố.

Nhóm 4 - Quá trình nhiệt

Trong thực tế vì liên quan đến việc sử dụng nguồn nhiệt độ khá cao nên các quá trình đốt có thể được xem như một nguồn phát thải quan trọng của các chất POP. Các đặc thù của quá trình đốt như: loại nhiên liệu sử dụng, hiệu suất của quá trình đốt, cơ chế kiểm soát ô nhiễm là những chỉ tiêu quan trọng quyết định lượng POPs phát thải ra. Bảng dưới đây trình bày một số quá trình đốt - gia nhiệt quan trọng và các loại hình POPs tương ứng có thể thải ra. Quá trình này được chia ra thành 2 nhóm, gọi là: quá trình đốt có kiểm soát và đốt không kiểm soát.

Bảng 2.12. Nguồn thải POP phát sinh do nhóm ngành có quá trình nhiệt

Quá trình sản xuất hay sản phẩm sử dụng	Chỉ thị	Loại POP phát thải
1	2	3
Nung quặng sắt trong lò nung cao	Tro bụi phát tán quay vòng	PCDD/PCDF
Luyện nấu chảy sơ cấp đồng kim loại		PCDD/PCDF
Sản xuất kim loại phế liệu (thép, nhôm, thiếc, kẽm, đồng...)	Đốt dây, thu hồi kim loại từ bụi tro...	- PCDD/PCDF - PCB
Sản xuất than cốc	Sử dụng than non/than nâu	- PCB, HCB - PCDD/PCDF
Lò nung xi măng	Sử dụng CTNH chứa halogen như là nguồn nhiên liệu đốt	- PCDD/PCDF - PCB, HCB
Sản xuất khoáng chất (vôi, gốm sứ, thủy tinh, gạch)	Quy mô nhỏ, không kiểm soát	PCDD/PCDF
Đốt chất thải đô thị (công nghệ)	Cũ, kiểm soát ô nhiễm không khí - không trang bị	PCDD/PCDF
Đốt chất thải công nghiệp	Cũ, kiểm soát ô nhiễm không khí - không trang bị	PCDD/PCDF
Đốt gỗ thải	Gỗ đã xử lý	PCDD/PCDF
Đốt chất thải nguy hại	Lò đốt cũ, không kiểm soát ô nhiễm không khí	PCDD/PCDF
Đốt bùn (công nghệ)	Cũ, kiểm soát ô nhiễm không khí - không trang bị, lò đốt thủ công	PCDD/PCDF
Đốt chất thải bệnh viện	Cũ, kiểm soát ô nhiễm không khí - không trang bị, lò đốt thủ công	PCDD/PCDF

1	2	3
Lò hỏa táng (người) và lò đốt xác súc vật	Cũ, kiểm soát ô nhiễm không khí- không trang bị	PCDD/PCDF
Đốt gỗ và đốt sinh khối	Khối lượng lớn, chứa muối	PCDD/PCDF
Khí thải bãi rác / đốt khí sinh học (biogas)	Kiểm soát ô nhiễm không khí- không trang bị	PCDD/PCDF
Đốt than (công nghệ)	Than nâu /non, cũ, nhỏ	PCB
Động cơ đốt trong (VD: xe máy và mô tơ tĩnh)	Khí đốt có chứa chì	- PCDD/PCDF - PCB
Đốt sinh khối (cố ý, không kiểm soát được)	Phần còn lại của rừng, bụi cây, nông nghiệp (như rơm)	- PCB - PCDD/PCDF
Cháy từ các tai nạn ngẫu nhiên (không cố ý, không kiểm soát)	Các khu CN, các kho hàng, cửa hàng, nhà dân...	- PCDD/PCDF - PCB
Lửa cháy từ bãi rác	Quá trình cháy hoàn toàn không kiểm soát	- PCDD/PCDF - PCB
Đốt nhựa plastic (thùng, túi...)	Nhựa chứa Halogen	PCDD/PCDF
Các chất thải khác (cao su, trang sức phụ nữ, dây cáp, bảng điện...)		PCB

Lưu ý: Năm loại cuối cùng bảng trên thường không được trang bị hệ thống kiểm soát ô nhiễm không khí nên hậu quả là lượng POP phát thải sẽ khá cao.

Đây có thể coi là nhóm ngành phát thải Dioxin, Furan và PCB rõ ràng nhất và quan trọng nhất hiện nay. Tất cả các nguồn và nguyên nhân gây ra ô nhiễm đều tập trung xung quanh các lò đốt, lò nung vì vấn đề về cấu trúc của lò đốt, nhiệt độ các buồng đốt và nguồn nguyên liệu đốt sử dụng, cụ thể:

- Các lò nung, nấu chảy sử dụng trong tái chế kim loại và sản xuất tái chế kim loại phế liệu đã phân tích và đề cập trong nhóm ngành trước.

- Các lò đốt chất thải các loại khác (chất thải công nghiệp, chất thải đô thị, chất thải y tế, chất thải nguy hại...) tuy số lượng hiện nay chưa thật nhiều nếu so sánh với các nước phát triển khác, nhưng do cấu trúc thiết kế của các lò như đã đề cập, lượng chất thải đưa vào đốt khá đa dạng và không phân loại trước hay kiểm soát (điển hình như chất thải y tế có rất nhiều nhựa plastic), công nghệ kiểm soát ô nhiễm không triệt để... là các nguyên nhân chính dẫn đến sự phát thải điển hình của các chất POP. Tình trạng tương tự xảy ra đối với các lò nung gốm sứ và một số các lò nung nhỏ trong ngành sản xuất vật liệu xây dựng.

- Nguồn khó kiểm soát nhất trong nhóm ngành này chính là các quá trình đốt khác đang khá trôi nổi trong thành phố như: đốt bất hợp pháp các chất thải khá phổ biến (nhất

là tại các cơ sở TTCN thuộc các ngành nhựa, cao su, giấy,...), đốt rác tại các bãi chứa rác hay trạm tập kết rác lộ thiên.... đương nhiên các quá trình đốt này hoàn toàn không có kiểm soát và xử lý khí thải, thành phần các chất có thể cháy được rất đa dạng và sự phát sinh POPs trong khói từ những nơi này là điều tất yếu. Ngoài ra vấn đề ô nhiễm môi trường do các khí thải từ bãi chứa và chôn lấp rác cũng đã được nhiều tác giả đề cập đến trong thời gian gần đây.

- Cuối cùng có thể kể đến là nguồn phát thải từ các quá trình cháy do tai nạn và từ các phương tiện vận chuyển có sử dụng các động cơ đã cũ kỹ và xuống cấp. Đây rõ ràng là các nguồn gây ô nhiễm khá quan trọng nhưng có thể phòng tránh được, phụ thuộc rất nhiều vào các giải pháp quản lý thích hợp.

Nhóm 5 - Lưu giữ và thải bỏ chất thải

Bảng sau đây tóm tắt các nguồn tiềm tàng phát thải POPs từ các quá trình thải bỏ chất thải (không gia nhiệt) và từ việc lưu giữ hiện nay của chúng.

Bảng 2.13. Nguồn POPs phát sinh do nhóm ngành lưu giữ và thải bỏ chất thải

Quá trình sản xuất hay sử dụng sản phẩm	Chỉ thị	Loại hình POPs phát thải
Các bãi chôn lấp và các chất (nước, khí) rò rỉ từ chúng	Bùn, tro bụi bay, tro kim loại	- PCB - HCB
Chôn lấp chất thải ở biển	Chất thải các loại (rắn, lỏng, khí)	PCDD/PCDF
Sự sử dụng và tồn lưu của máy biến thế	Dầu có chứa PCB	PCB
PCP trong gỗ đã chế biến	Thanh tà vẹt trên đường xe lửa, trụ điện thoại bằng gỗ...	PCB

Từ cách phân loại theo nhóm ngành có thể nói rằng đặc trưng của nhóm ngành này là các POP hầu hết tồn tại ở trạng thái đang được lưu giữ trong các kho chứa (như máy biến thế, tụ điện hư cũ), các thiết bị đang được sử dụng và trôi nổi trên thị trường (như máy biến thế, tụ điện chứa PCB vẫn đang được sử dụng), hay đã xâm nhập và tích tụ vào môi trường tại một địa điểm nào đó (như chất độc tích tụ trong đất tại các bãi chôn lấp rác thải), hoặc vật dụng khác (như thanh tà vẹt chẳng hạn). Các phân tích đã được đề cập giống như cho các nhóm ngành khác.

2.4.2. Theo các loại hình POPs quan trọng nhất

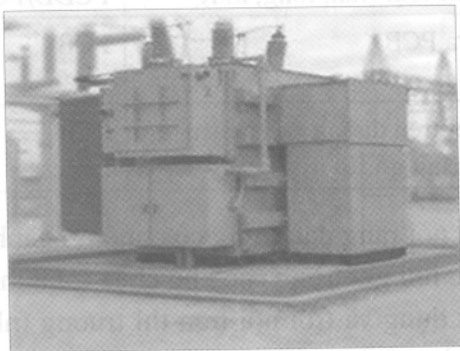
2.4.2.1. PCBs

Theo thống kê chưa đầy đủ của Cục môi trường (thuộc Bộ Tài nguyên và Môi trường) cho đến nay hầu như các tỉnh thành trong cả nước đều tồn lưu một khối lượng lớn các loại POPs, đặc biệt là dầu biến thế chứa PCB. Thống kê trên 31 tỉnh của cả nước,

khối lượng dầu biến thế thải có chứa PCB đã lên đến 8.000 tấn và con số này đã chứng minh hiện trạng đáng báo động về tình hình tồn trữ và nguy cơ ô nhiễm tiềm tàng của các hợp chất PCB. Ngày 5/10/2002, ngày 21/3/2003 Văn phòng chính phủ đã liên tiếp có công văn gửi Bộ Tài nguyên và Môi trường yêu cầu phải xử lý thích hợp đến số lượng dầu biến thế thải vừa trình bày, tuy nhiên cho đến nay nó vẫn chưa được xử lý.

Trước năm 1990, tất cả các loại máy biến thế của Việt Nam đều nhập từ Trung Quốc, Ấn Độ và Liên Xô cũ, là loại máy sử dụng dầu PCB. Sau năm 1990, Việt Nam đã ngừng nhập loại máy trên nhưng các kho chứa dầu cũ vẫn còn và đến nay vẫn chưa có phương pháp chuẩn để xử lý. Tại nhiều kho chứa, do thiếu hiểu biết các cán bộ quản lý đã cho dân sử dụng và khi bị đốt cháy loại dầu này phát tán chất ô nhiễm ra môi trường.

Sau 1990, PCB được xem như vật liệu nguy hiểm và bị cấm sử dụng ở nhiều nước và chúng ta cũng đã không còn tiến hành việc nhập khẩu các loại dầu chứa PCB nữa. Tuy nhiên lượng tồn dư vẫn còn khá lớn (chủ yếu trong các thiết bị điện như đã trình bày). Vấn đề còn lại là mặc dù các thiết bị đã cũ nhưng còn được sử dụng khá phổ biến và trung bình với một máy biến áp công nghiệp thì cứ sau 3 - 4 năm lại phải thay dầu một lần, và lượng dầu xả ra này được quản lý và xử lý như thế nào vẫn còn là một câu hỏi đang đặt ra. Từ các điều tra ban đầu thực hiện sau khi phân tích các nguồn tài liệu gần đây cho thấy trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh vẫn còn tồn lưu một lượng PCB khoảng 3000 tấn từ các nguồn khác nhau như đã phân tích mà chủ yếu là ngành chuyển tải điện.



Hình 2.1: Máy biến thế có chứa PCBs



Hình 2.2: Tụ điện có chứa PCBs

Kể từ năm 1995 cả thế giới đã ngừng sản xuất PCB thế nhưng nó vẫn còn dùng nhiều trong các thiết bị sử dụng trong sản xuất (ví dụ như biến áp, tụ điện) và trong cuộc sống (giấy không có Cacbon). PCB là một loại thương phẩm có tạp chất và có thành phần chủ yếu là PCDF. Việc phát tán PCB vào môi trường có thể xảy ra qua các loại phế phẩm thải bị nhiễm bẩn, chế biến phế phẩm thải hoặc từ các vị trí rò rỉ nơi thu gom. Hàng năm, nếu chúng ta không có kế hoạch quản lý và xử lý triệt để PCB thì sẽ có một lượng PCB phát thải vào môi trường, điển hình qua hai thiết bị thường thấy trong môi trường sản xuất công nghiệp như:

Bảng 2.14. Số liệu rò rỉ của các thiết bị có chứa PCB

Thiết bị	Tần số rò rỉ (% số đơn nguyên lắp đặt)	Lượng rò rỉ trung bình/ đơn nguyên/ năm (kg)	Thất thoát trung bình do rò rỉ chất lỏng/năm (%)
Biến thế	2	30	0,06
Tụ điện	3	8	1,6

Trên bảng kết quả cho thấy rằng hàng năm các thiết bị trong ngành điện phát thải vào môi trường một lượng PCB đáng kể theo tỷ lệ % tần số rò rỉ khi các đơn nguyên được lắp đặt. Đồng thời căn cứ trên kết quả điều tra thực địa, có thể thấy rằng ở khu vực thành phố Hồ Chí Minh hiện nay không có kho hàng lưu trữ PCB nhưng PCB lại có chứa trong các thiết bị sử dụng ở Việt Nam (ví dụ như dùng dầu thải có PCB như là một nhiên liệu) hoặc một số thiết bị có chứa dầu PCB tại các công ty, đơn vị, xí nghiệp sản xuất các thiết bị trong ngành điện. Điển hình như tại một số công ty điện lực, bản thân các công ty này không có chức năng sản xuất tụ điện và biến thế nhưng tại các công ty lại có rất nhiều tụ điện và biến thế cũ, chúng không còn khả năng sử dụng được và dầu PCB chảy rơi vãi trong khu vực kho chứa chúng. Nguồn phát thải PCB chủ yếu là từ ngành công nghiệp điện (tụ điện, máy biến thế), ngoài ra còn có một lượng dầu PCB được nhập vào Việt Nam từ Trung Quốc qua các thiết bị của ngành điện khác. Các nguồn phát sinh PCBs ở Việt Nam và khu vực thành phố Hồ Chí Minh có thể kể đến như:

- Các loại máy biến thế điện.
- Các loại acquy.
- Các loại dầu biến thế.
- Các loại dầu phế thải.
- Các thiết bị truyền nhiệt.
- Giấy không chứa cacbon, giấy không dính.
- Chất bôi trơn cho kính hiển vi.
- Chất phối trộn trong mạ kim loại.
- Các dung môi thủy lực.

Có thể khẳng định rằng PCB chưa bao giờ được sản xuất tại Việt Nam. Tuy nhiên PCB đã được sử dụng tại Việt Nam từ nhiều năm nay dưới hình thức các hợp chất lỏng trong công nghiệp như trong các dòng thủy lực, trong khí tước bin, dầu bôi trơn, và trong các chất tham gia vào quá trình sản xuất nhựa (plasticizers). Sản phẩm được ứng dụng chính là các dung dịch điện môi trong các máy biến thế và trong các tụ điện. Không có số liệu nào được ghi nhận là khi nào PCB lần đầu tiên được nhập khẩu vào Việt Nam, tuy nhiên có lẽ chúng bắt đầu xuất hiện ở nước ta từ đầu những thập niên 40 và 50. Một điều khá rõ là trong những năm qua sự phát triển của nền kinh tế nước nhà đã tỷ lệ thuận với sự gia tăng trong nhu cầu sử dụng các nguồn năng lượng điện, và trong những năm gần đây thì việc nhập khẩu các thiết bị điện hầu hết là từ các nước phát triển đều là các thiết bị

không chứa PCB (vì ở các quốc gia này PCB đã bị cấm từ lâu). Tuy nhiên một trong các nguồn nhập khẩu quan trọng vẫn là từ Trung Quốc (do vấn đề giá thành rẻ hơn), thì hầu hết các thiết bị vẫn còn sự có mặt của PCB ít nhất cho đến thời điểm mà Trung Quốc cũng bắt đầu cấm sản xuất và sử dụng PCB. Hơn nữa, với đà phát triển kinh tế khá nhanh thì áp lực của việc duy trì sự có mặt của các thiết bị cũ có chứa PCB vẫn còn là một vấn đề không cần phải bàn cãi, và đây chính là vấn đề đặt ra mà chúng ta đang cần phải đối mặt.

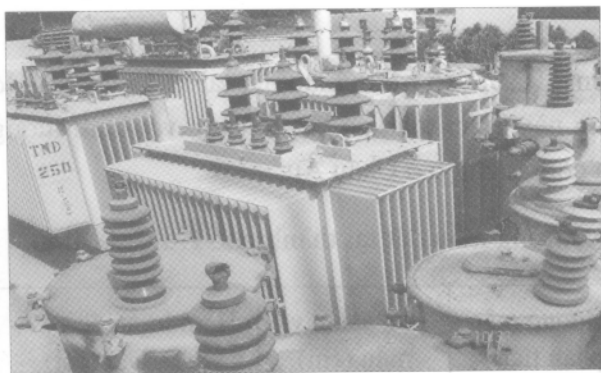
Theo Bộ Công nghiệp, vẫn còn rất nhiều máy biến thế có chứa PCB đang được sử dụng tại Việt Nam, nhưng chúng ta lại vẫn chưa có một điều tra nào để biết chính xác là bao nhiêu. Dầu chứa PCB được cho phép nhập khẩu vào Việt Nam để sử dụng trong các thiết bị hầu hết có nguồn gốc từ Trung Quốc. Trong quá khứ, nhất là tại các tỉnh phía Bắc, nguồn cung cấp dầu chứa PCB chủ yếu là từ 3 nước Liên Xô cũ, Trung Quốc và Rumani. Một nguồn thông tin từ Bộ Công nghiệp cũng cho thấy tổng cộng đã có khoảng 27.000-30.000 tấn dầu chứa PCB đã được nhập khẩu từ 3 nước kể trên. Tuy nhiên con số thật về lượng nhập khẩu từ tất cả các nguồn khác nhau thì không ai biết rõ, nhưng chắc chắn là cao hơn con số trên nhiều. Hơn nữa là ngoài sản phẩm chính sử dụng PCB là máy biến thế và tụ điện, chúng ta cũng chưa có bất cứ điều tra hay thống kê nào về các loại sản phẩm khác có thể sử dụng PCB đang lưu hành tại Việt Nam. Điều rất nguy hiểm là các doanh nghiệp đang quản lý và sử dụng các thiết bị điện có chứa PCB (hầu hết là các doanh nghiệp nhà nước thuộc ngành điện lực) đều không có các am hiểu cần thiết về các mối hiểm nguy tiềm tàng mà POP đem lại cho môi trường và sức khỏe con người. Các máy biến thế có chứa PCB được lưu giữ ngoài trời. Họ không có một kiến thức nào về phương cách đúng cần phải bảo quản các thiết bị chứa PCB như thế nào. Hơn nữa Nhà nước cũng chưa có biện pháp quản lý hợp lý nào đối với máy biến thế này (mà theo thông thường thì các máy này cứ vài 3 năm lại phải thay dầu một lần bằng dầu mới).

Một số điều tra đã thực hiện gần đây tại một số công ty truyền tải điện cho thấy dầu PCB từ các máy biến thế sau khi được thay ra thậm chí còn được bán cho tư nhân tái sử dụng làm nhiên liệu đốt trong các lò gạch! Chính từ những hiện tượng này thời gian gần đây chính phủ đã từ chối phê chuẩn một dự án của Bộ Công nghiệp về việc nhập khẩu và thu gom các dầu máy chứa PCB để làm nhiên liệu đốt. Một điều tra khác được thực hiện của Bộ Công nghiệp cũng cho thấy vẫn còn nhiều doanh nghiệp tại các địa phương (các tỉnh) vẫn còn duy trì việc sản xuất các máy biến thế mà Nhà nước không kiểm soát được là họ có sử dụng các dầu có chứa PCB hay không.

Hầu hết các thiết bị điện được nhập khẩu trong thời gian gần đây, đặc biệt là ở khu vực thành phố Hồ Chí Minh, là được sản xuất từ các hãng lớn và nổi tiếng từ các nước phát triển ở phương Tây như ABB, General Motors và Siemens. Các công ty này như chúng ta đã biết đã ngừng sản xuất dầu chứa PCB từ lâu. Một điều cần cảnh báo nữa là dường như việc nhập khẩu dầu chứa PCB nhiều khi chỉ cần sự cho phép của chính quyền

địa phương cấp tỉnh (UBND tỉnh, thành phố) nên các số liệu có lẽ sẽ khó thống kê chung cho cả nước về vấn đề này.

Cho đến nay cũng chưa có nhiều số liệu của các nghiên cứu về các vị trí bị nhiễm PCB, nhưng con số này chắc cũng sẽ không nhỏ. Theo các nghiên cứu gần đây của một số nhà khoa học Nhật Bản (kết hợp với các nhà khoa học của Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam) thực hiện năm 1992 thì hàm lượng PCB trong một số mẫu đất tại Việt Nam là khá cao (320 ppb). Một số số liệu liên quan khác được ghi nhận như sau: Theo Viện Hóa học công nghiệp (Bộ Công nghiệp) thực hiện năm 1998 thì số liệu về hàm lượng PCB trong mẫu đất tại một số vị trí là: tại các trạm biến thế 340 - 400 ppb; tại các bãi chôn lấp rác - 1,426 ppb; tại nhà máy điện - 18,810 ppb; và tại bãi chôn lấp chất thải nguy hại - 73,285 ppb.



Hình 2.3: Máy biến thế được lưu giữ ngoài trời tại một chi nhánh điện lực



Hình 2.4: Tủ điện được lưu giữ ngoài trời tại một chi nhánh điện lực

2.4.2.2. Dioxin và Furan

Tổng kết lại 4 nguồn phát thải và lưu giữ Dioxin và Furan như đã trình bày và phân tích cụ thể ở phần trước như sau:

- *Quá trình thiêu đốt:* Các hợp chất của Dioxin có thể tạo thành và phát tán vào môi trường từ hàng loạt các quá trình đốt cháy khi có sự hiện diện của các hợp chất chứa Clo. Nguồn này hình thành từ quá trình thiêu huỷ chất thải rắn đô thị, chất thải rắn y tế và chất thải nguy hại, ngoài ra nó còn tạo thành do một số quá trình khác như sản xuất dầu mỏ, gỗ, nung, đốt than đá, ngành công nghiệp điện.

- *Các ngành công nghiệp sản xuất hoá chất:* Các hợp chất của Dioxin hình thành như là sản phẩm phụ trong quá trình sản xuất Clo và các hợp chất có chứa clo như Clo phenol (dùng trong ngành công nghiệp gỗ), PCBs (trong ngành điện), thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ, các hợp chất chứa Clo, các chất xúc tác chứa clo. Mặc dù việc sản xuất các chất trung gian như PCB, Clophenol,... đã cấm sử dụng từ rất lâu nhưng đến nay việc sản xuất và sử dụng nó vẫn đang tiếp diễn.

- *Các quá trình công nghiệp trong đô thị:* Hiện nay, các hoạt động công nghiệp ngày càng phát triển cho nên các chất ô nhiễm đi vào môi trường ngày càng nhiều hơn, trong đó có các chất hữu cơ bền. Điển hình như trong ngành công nghiệp sản xuất giấy, quá trình tẩy trắng bột giấy bằng clo, quá trình cho PCBs vào trong công đoạn sản xuất sẽ sản sinh ra PCDD, PCDFs và một số loại chất thải nguy hại khác, thậm chí nước thải đầu ra đôi khi cũng có chứa các hợp chất hữu cơ bền. Ở khu vực thành phố, hiện nay theo kết quả khảo sát ở một số vị trí vẫn còn nhiễm Dioxin, thậm chí cả thực phẩm.

- *Các nguồn lưu trữ:* Do đặc tính trơ và tính ái mỡ của các hợp chất hữu cơ bền khiến cho chúng có khả năng tích tụ trong đất, nước và trong các bãi rác. Các loại POPs từ các nguồn tàng trữ phát tán vào môi trường có thể không ở mức độ toàn cầu mà là ở mức độ vùng và như thế thật khó khăn để thống kê được chính xác số lượng của chúng là bao nhiêu và chúng sẽ tồn trữ đến bao lâu.

Bảng số liệu sau đây cho thấy hàm lượng TCDD có trong mẫu đất tại khu vực TP. Hồ Chí Minh. Các số liệu cho thấy hàm lượng này hoàn toàn có thể so sánh với hàm lượng tương tự trong các mẫu đất tại một số khu công nghiệp ở Châu Âu.

Bảng 2.15. Hàm lượng 2, 3, 7, 8- TCDD trong mẫu đất tại thành phố Hồ Chí Minh

STT	Quận/ huyện	Năm lấy mẫu	Số lượng mẫu phân tích	Độ sâu lấy mẫu (cm)	Hàm lượng 2, 3, 7, 8-TCDD (ppt)
1	Rạch Thị Nghè	1985	06	Bùn đáy	231
2	Tam Hiệp, Cần Giờ	1986	04	0 - 60	5.4 - 45
3	Rừng Sát, Cần Giờ	1987	02	0 - 5	6.0 - 22.7
4	Cần Giờ	2002	02	20 - 30	1.74 - 3.18
5	Bình Chánh	2002	02	20 - 30	0.27 - 0.42
6	Củ Chi	2003	03	20 - 30	0.16 - 2.05

(Nguồn: Chu Phạm Ngọc Sơn, 2001).

2.4.2.3. Nguồn phát sinh và dư lượng tồn tại của DDT

Trước năm 1985, Việt Nam sử dụng lượng thuốc trừ sâu qua việc nhập khẩu từ Liên Xô. Hàng năm số lượng nhập khẩu thuốc trừ sâu theo ước tính năm 1961 là 315 tấn/năm, năm 1974 là 22 tấn/năm, đến 1981 là 1000 tấn/năm và đến năm 1992 bị cấm sử dụng nhưng trên thực tế nó vẫn còn sử dụng đến năm 1995. Và đến thời điểm hiện nay (theo báo cáo của Nguyễn Thị Hồng Tú làm việc ở Phòng thuốc phòng bệnh - Bộ Y tế) một lượng DDT vẫn còn đang được lưu hành và sử dụng ở Việt Nam.

Từ năm 1991- 1998, Nhà nước có lệnh cấm sử dụng và nhập khẩu một số loại thuốc trừ sâu, DDT và các hoá chất khác trong nhóm 1 của POPs là một trong số đó. DDT cấm

được nhập khẩu từ năm 1993 nhưng những kho hàng chứa DDT cho phép gia hạn cấm nhập đến trước năm 1995. Trên thực tế, theo kết quả điều tra của Bộ Y tế vẫn còn 1 tấn DDT được lưu trữ ở Việt Nam và nguồn này là do nhập bất hợp pháp DDT vào năm 1998 từ Trung Quốc, Rumani và Ấn Độ.

Hiện nay, theo ước đoán có tối thiểu 26 địa phương trong cả nước còn lưu trữ một số lượng lớn POPs và các loại thuốc trừ sâu quá hạn sử dụng trong các kho lưu chứa hàng. Tuy nhiên, hầu như những loại hàng tồn kho đó là những loại thuốc trừ sâu hỗn hợp và như vậy rất khó khăn cho việc xác định chính xác lượng POPs thực sự. Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn đang thực hiện một dự án quản lý dịch hại tổng hợp (IPM) cho vụ mùa nhằm mục đích giảm thiểu việc sử dụng thuốc trừ sâu trong lĩnh vực nông nghiệp.

Trên bình diện cả nước, 70% dân số Việt Nam hoạt động trong lĩnh vực sản xuất nông nghiệp và cung cấp 40% trong tỷ trọng GDP của cả nước. Thuốc trừ sâu đã sử dụng ở Việt Nam từ năm 1940. Một số số liệu đã ghi nhận được cho thấy trong năm 1957 lượng thuốc trừ sâu sử dụng là 100 tấn/năm. Đến năm 1980 lượng thuốc trừ sâu sử dụng đã lên đến con số 10.000 tấn/năm, và đến 1990 là 21.600 tấn/năm; còn đến 1995 thì con số này đã lên đến 33.000 tấn. Theo ghi nhận tại hội nghị về POP tại Hà Nội năm 1999, thuốc BVTV sử dụng tại Việt Nam được nhập khẩu dưới dạng nguyên liệu thô đồng thời cũng được sản xuất trong nước (phối trộn, thêm phụ gia, đóng gói), và 80-85% trong các loại thuốc trừ sâu là thuốc diệt côn trùng (insecticides).

Trong năm 1991, 20.000 tấn thuốc trừ sâu (với 80% là thuốc diệt côn trùng) đã được sử dụng. Trước 1993, chỉ có 4 công ty hoạt động trong lĩnh vực sản xuất và đóng gói thuốc trừ sâu, trong đó lớn nhất là Công ty thuốc trừ sâu Việt Nam "VIPESCO" (thuộc Bộ Công nghiệp). VIPESCO có 9 nhà máy (bao gồm cả một nhà máy liên doanh với Hàn Quốc). Hiện nay theo điều tra ghi nhận có khoảng hơn 20 - 60 công ty sản xuất thuốc trừ sâu đang hoạt động tại Việt Nam.

Việc lưu trữ thuốc trừ sâu các loại, theo ước tính giá thành của các thuốc trừ sâu đang lưu giữ trị giá khoảng 2 triệu USD. Tuy nhiên điều quan trọng là không ai có thể biết được là trong số thuốc trừ sâu còn lưu giữ này có mặt các loại nằm trong danh mục 12 POP bị cấm hay không! Thuốc trừ sâu thường còn được những người nông dân lưu giữ tại gia đình (nhà) của họ, mà hầu hết họ không có các kiến thức cần thiết để hiểu rõ sự nguy hiểm tiềm tàng của chúng, hay các biện pháp phòng chống ngộ độc... và cũng chính vì vậy đã có khá nhiều các ghi nhận về những sự cố đáng tiếc xảy ra cho những người dân này. Thực tế cho thấy trong những năm qua thì nhu cầu sử dụng phân bón và thuốc trừ sâu đang ngày càng tăng lên khá nhanh do người dân ngày càng mong muốn gia tăng sản lượng sản xuất nông nghiệp của mình đến mức cao nhất.

Đối với việc lưu giữ thuốc trừ sâu, các điều tra cho thấy còn khá nhiều thuốc trừ sâu các loại hiện đang được lưu giữ trong các nhà máy sản xuất. Dựa theo một số nguồn tin của các cơ quan chức năng được phỏng vấn, hiện có ít nhất 26 vị trí vẫn còn đang lưu giữ các loại thuốc trừ sâu đã bị cấm. Tuy nhiên, phần lớn trong số này là các loại thuốc

trừ sâu hỗn hợp, và vì vậy rất khó để xác định chính xác thành phần POP trong các vị trí này. Bộ Y tế vẫn cho rằng hiện còn có khoảng 1 tấn DDT đang còn được lưu giữ. Mặc dù DDT đã bị cấm ở Việt Nam từ lâu nhưng theo báo cáo của Greenpeace thì đã có bằng chứng cho thấy DDT vẫn còn được nhập khẩu vào Việt Nam vào năm 1998 từ Trung Quốc và Ấn Độ. Về các nghiên cứu liên quan đến các địa điểm môi trường bị nhiễm thuốc trừ sâu do sản xuất và lưu giữ thì vẫn còn rất ít, hầu hết các nghiên cứu như vậy được thực hiện ở Việt Nam các năm qua đều trên đối tượng là Dioxin.

2.5. NHỮNG KHÓ KHĂN TRONG VIỆC KIỂM SOÁT POPs

Giải quyết hiện trạng tồn trữ, sử dụng và có kế hoạch quản lý việc thải bỏ vào môi trường POP là vấn đề mang tính cấp bách toàn cầu. Chương trình môi trường của Liên hiệp quốc (UNEP) đã có hàng loạt các biện pháp từng bước trao đổi thông tin về POPs, giúp đỡ các quốc gia thống kê xác định các nguồn POPs như Dioxin, PCB, DDT... tuy nhiên, cho đến nay việc thống kê chính xác những nguồn thải bỏ POPs chỉ đang thực hiện ở bước sơ khai. Theo số liệu của Bộ Tài nguyên và Môi trường, hiện nay mỗi năm các ngành kinh tế nước ta thải ra khoảng 113.000 tấn chất thải nguy hại, trong đó có các chất hữu cơ bền nhưng chưa có đơn vị nào xử lý tập trung. Những cơ sở sản xuất đơn lẻ thường không đủ kinh phí để đầu tư cho hệ thống xử lý nên cứ tồn kho số lượng hàng đó hoặc đôi lúc mang đi chôn lấp. Cả hai phương pháp xử lý của các đơn vị đều không an toàn và gây ô nhiễm nặng nề cho con người và môi trường, cần thiết phải được xử lý theo phương pháp khác. Rõ ràng việc nghiên cứu và phát triển công nghệ thích hợp để xử lý các loại vật liệu có nguồn gốc từ POPs là rất cần thiết và cấp bách trong tình hình của nước ta hiện nay.

Từ những phân tích hiện trạng phát thải cũng như dư lượng tồn tại của các loại POP đã phân tích ở mục trên cho thấy những khó khăn trong việc xác định chính xác lượng tồn tại của POP trên phạm vi khu vực toàn quốc là khá nhiều. Có thể tổng kết các nguyên nhân chính sau:

- Chưa có quy chế và khung để quản lý các hợp chất POP. Chúng ta cũng biết rằng ngay cả đối với vấn đề chung là quy chế cho việc quản lý chất thải nguy hại cũng chưa được phát triển một cách chi tiết, và việc ứng dụng quy chế này cũng đang gặp phải nhiều khó khăn (thậm chí nhiều điều trong Quy chế 155 của Thủ tướng Chính phủ cũng đang kiến nghị cần phải sửa đổi cho phù hợp hơn).

- Chúng ta cũng mới chính thức tham gia công ước Stockhôm được hơn một năm qua, và hiện nay mới đang tiến hành thực hiện việc xây dựng chương trình hành động quốc gia (National Implementation Plan - NIP) theo hướng dẫn của GEF đối với các chất POP như một số quốc gia đã thực hiện.

- Khái niệm về sự phân biệt giữa POP hay chất thải nguy hại (hazardous waste) và chất thải độc hại (toxic, poisonous waste) vẫn chưa rõ ràng. Hầu hết đối với cộng đồng thì khái niệm POP vẫn còn khá mới mẻ, mà thực sự cho đến nay thì định nghĩa POP là gì

vẫn chưa được xác định rõ ràng (ngoại trừ danh sách 12 POPs bị cấm sử dụng theo công ước Stockholm).

- Thiếu thiết bị, phòng thí nghiệm đạt tiêu chuẩn và mạng lưới quan trắc. Đây là nguyên nhân chủ quan từ hiện trạng khó khăn chung của cả nước. Một số mẫu phân tích thậm chí còn phải gửi đi nước ngoài. Thực tế cho thấy tất cả các chương trình có liên quan đến các hoạt động điều tra phân tích POP đều là các chương trình dự án có vốn tài trợ hay hợp tác với nước ngoài (các tổ chức quốc tế).

- Không có thông tin chi tiết về nguồn thải và bảng thống kê số lượng nguồn thải. Đây có lẽ là nguyên nhân chính mà giáo trình đã đề cập đến nhiều. Các nguồn phát thải của POP các loại luôn phân tán, không tập trung, nhất là đối với các nguồn phi công nghiệp (nằm ngoài nhà máy), không thể kiểm soát được, và cũng chưa có phân tích nào đã thực hiện đối với các nguồn này. Còn đối với một số nguồn khác ít nhiều cũng đã xác định được vị trí thì cũng gặp phải rất nhiều khó khăn khi điều tra như dư lượng tồn tại trong từng thiết bị, các doanh nghiệp hoặc ngành công nghiệp đều không quan tâm nhiều trên các vấn đề POP nên họ không biết chính xác họ đang tồn dư bao nhiêu, các thiết bị kiểm soát ô nhiễm không khí thường dễ dàng có “kết luận” hoặc “khẳng định” là xử lý được triệt để các khí ô nhiễm nên hay bị bỏ qua các khía cạnh là hàm lượng POP (dioxin, furan, PCB) là bao nhiêu....

- Thiếu kỹ thuật và bộ phận nhân sự quản lý chuyên nghiệp. Hầu như có thể nói cũng chưa triển khai được bất cứ khóa đào tạo nào cho các cán bộ quản lý, những người trực tiếp làm việc trong môi trường lao động... liên quan đến các chủ đề về POP. Việc này chắc chắn phải triển khai trong những năm tới khi chúng ta có được chương trình hành động Quốc gia NIP về POP.

- Thiếu nguồn hỗ trợ tài chính để chương trình/ kế hoạch được xúc tiến. Rõ ràng đây cũng là yếu tố quan trọng đòi hỏi nhà nước phải có một khoản ngân sách cho việc quản lý toàn bộ các chất POP này trong NIP về POP (giống như chương trình nghiên cứu về Dioxin mà chúng ta đang thực hiện).

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 2

1. POPs là gì? Trình bày cách thức phân loại POPs?
2. Các nguồn phát sinh POPs là ở đâu? Đánh giá như thế nào về hiện trạng các nguồn phát sinh đó tại Việt Nam và khu vực Thành phố Hồ Chí Minh?
3. Tại địa phương của bạn có nguồn phát sinh, lưu giữ hay sử dụng hợp chất POPs nào không?
4. Trình bày các khó khăn trong việc kiểm soát POPs tại Việt Nam.
5. Hãy thiết lập một kế hoạch để quản lý POPs phù hợp cho địa phương (tỉnh, thành phố) của bạn.

Chương 3

SỰ VẬN CHUYỂN CHẤT THẢI NGUY HẠI VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA CHÚNG TRONG MÔI TRƯỜNG

Nghiên cứu để hiểu rõ bản chất của sự vận chuyển chất thải nguy hại và ảnh hưởng của chúng đối với môi trường không chỉ là nhiệm vụ của các cán bộ khoa học mà còn là nhiệm vụ của các cán bộ quản lý và của tất cả những ai đang làm những công việc liên quan đến chất thải nguy hại (quản lý, xử lý, kiểm soát,...). Việc hiểu rõ bản chất của những quá trình này ngoài việc đưa ra các giải pháp quản lý và kiểm soát thích hợp đối với từng loại chất thải, còn có thể giúp cho chúng ta né tránh được những hậu quả đáng tiếc khi làm việc với các chất thải nguy hại. Việc thải ra những chất gây ô nhiễm từ những nguồn chứa chất thải nguy hại có thể xảy ra ở 1 hoặc hơn trong 3 pha lỏng, rắn và khí. Sự phát thải ở trạng thái lỏng bao gồm những hiện tượng như sự thoát nước thải nguy hại và sự thải các loại nước thải này trực tiếp vào các nguồn nước mặt, nước và hoá chất rò rỉ vào đất và thấm vào các nguồn nước ngầm, sự phát tán của các khí thải độc hại vào trong không khí,...

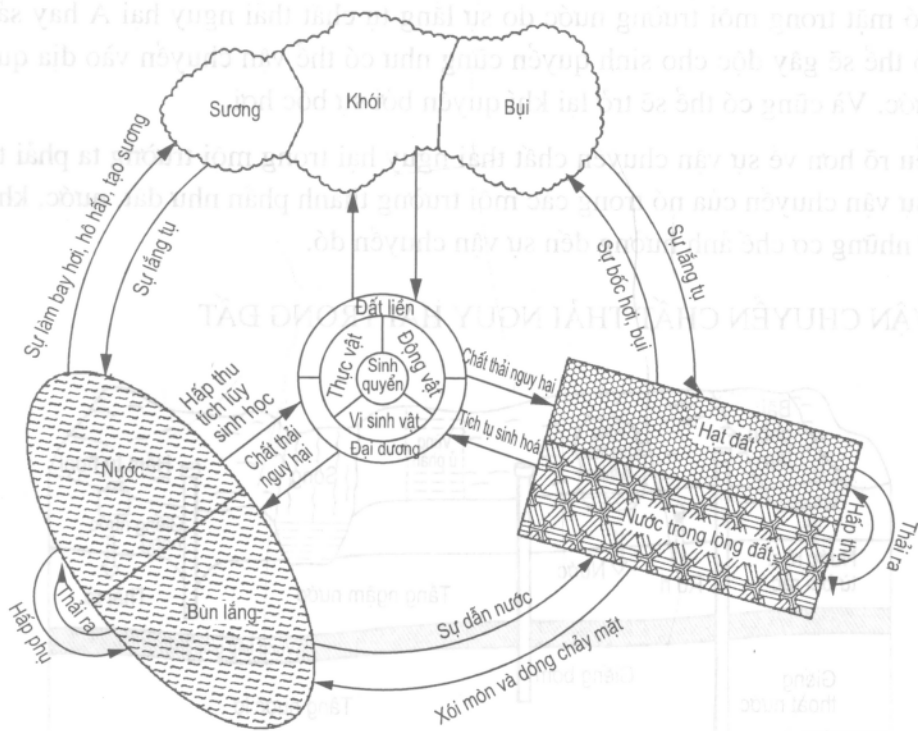
Sự thải bỏ các chất thải nguy hại gây ô nhiễm vào môi trường có thể kiểm soát được vừa có thể không kiểm soát được. Quá trình thải bỏ các chất thải nguy hại có kiểm soát là một phần bản chất của thực tiễn quản lý chất thải nguy hại hiện nay mà chúng ta quan tâm, là nội dung chính của các quá trình sản xuất công nghiệp và xử lý chất thải nguy hại. Quan điểm chung về việc thải bỏ chất thải có kiểm soát là việc thải ra các chất gây ô nhiễm được quản lý bằng cách giảm thiểu sự nguy hại của chúng đến môi trường, hoặc chuyển hoá chúng thành những chất thải không hoặc ít nguy hại hơn. Một ví dụ cho phương pháp này là sự pha loãng chất ô nhiễm và sự hòa tan của chúng trong môi trường.

Những hiện tượng phát thải chất thải nguy hại vào môi trường một cách bừa bãi, không được kiểm soát, là những ví dụ của sự yếu kém trong hệ thống quản lý chất thải nói chung. Ví dụ về sự phát thải không được kiểm soát có thể là: hơi khói từ lò đốt rác không có hệ thống xử lý khí thải, việc nứt gãy các đường ống dẫn chất lỏng như dầu và hoá chất, hay sự rò rỉ từ một thùng chứa hoá chất vào lòng đất. Ví dụ khác như từ những nhà kho chứa hoá chất lâu ngày không hoạt động, ẩm ướt, ngột ngạt do thông gió kém, nhìn chung là không có những biện pháp quản lý môi trường thích hợp. Những ví dụ như vậy cho thấy việc thải ra chất ô nhiễm có thể dẫn đến những sự cố môi trường lớn, đòi

khi rất khó hoặc không thể cứu vãn các hậu quả, thiệt hại nghiêm trọng mà chúng gây ra cho con người và môi trường.

Khi có mặt trong môi trường, chất thải nguy hại sẽ di chuyển và kết hợp hoặc phản ứng với một số yếu tố nhân tạo hoặc tự nhiên khác trong môi trường. Chúng có thể lan truyền, xâm nhập một cách nhanh hay chậm, một cách trực tiếp hay gián tiếp. Sự di chuyển này có thể xảy ra ở cả ba môi trường rắn, lỏng và khí.

Sự thải chất thải nguy hại ở dạng rắn xuất hiện trong không khí và trong nước (các hạt rắn lơ lửng). Những sự thải bỏ này có đặc trưng là chất gây ô nhiễm được hút bám vào chất rắn hoặc phân hủy trong chất nền (không khí, nước).



Hình 3.1: Sự vận chuyển chất thải nguy hại trong môi trường

Chất thải nguy hại được con người thải vào môi trường sẽ nhanh chóng phát tán vào khí quyển, thủy quyển và địa quyển. Một phần chất thải nguy hại cũng như các độc chất của chúng sẽ được giữ lại ở khí quyển, thủy quyển hoặc địa quyển, một phần khác sẽ quay trở lại sinh quyển qua các quá trình tích lũy sinh học cũng như tích tụ sinh hoá.

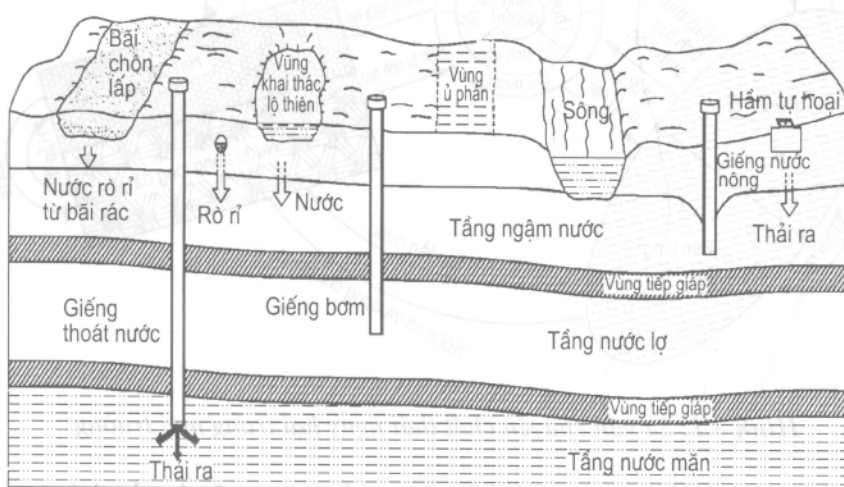
Không những thế chất thải nguy hại còn có thể di chuyển từ khí quyển sang địa quyển, thủy quyển và ngược lại bằng các quá trình như: Sự lắng tụ, bốc hơi, sự dẫn nước, xói mòn và dòng chảy mặt,...

Nhìn vào sơ đồ trên hình 3.1 ta có thể mô tả sự vận chuyển của một chất thải nguy hại nào đó trong môi trường.

Ví dụ: Chất thải nguy hại A dạng khí được thải vào khí quyển. Tại đây chất A sẽ chịu ảnh hưởng của môi trường khí quyển cũng như tính chất của chính mình mà chất thải nguy hại A có thể tồn tại ở dạng sương khói hay dạng bụi. Một phần chất thải nguy hại A ảnh hưởng đến sinh quyển bởi các cơ chế tích tụ sinh hoá, một phần sẽ vận chuyển vào môi trường đất và nước bởi sự lắng tụ (mưa). Trong đất, chất thải nguy hại A hay sản phẩm của nó sẽ gây độc cho môi trường đất và ảnh hưởng đến sinh quyển thông qua sự tích lũy sinh học và mạng lưới chuỗi thức ăn. Không chỉ thế chất thải nguy hại A hay sản phẩm của nó có thể vận chuyển xuống nước trong đất, vào tầng nước ngầm hoặc chảy tràn trên bề mặt đất (do mưa) đến thủy quyển và gây độc cho hệ sinh thái nước. Và lại tiếp tục quay trở lại khí quyển bởi sự bốc hơi (nếu còn đủ liều lượng). Bên cạnh đó sau khi có mặt trong môi trường nước do sự lắng tụ chất thải nguy hại A hay sản phẩm của nó có thể sẽ gây độc cho sinh quyển cũng như có thể vận chuyển vào địa quyển bởi sự dẫn nước. Và cũng có thể sẽ trở lại khí quyển bởi sự bốc hơi.

Để hiểu rõ hơn về sự vận chuyển chất thải nguy hại trong môi trường ta phải tìm hiểu thêm về sự vận chuyển của nó trong các môi trường thành phần như đất, nước, không khí cũng như những cơ chế ảnh hưởng đến sự vận chuyển đó.

3.1. SỰ VẬN CHUYỂN CHẤT THẢI NGUY HẠI TRONG ĐẤT



Hình 3.2: Sự vận chuyển chất thải nguy hại trong môi trường đất

Đất được xem là một nơi tiếp nhận chủ yếu những sản phẩm và hoá chất thải được sử dụng trong xã hội hiện đại của chúng ta. Khi các chất này được đưa vào trong đất, quá trình vận chuyển và chuyển hoá của chúng trở thành một chu trình ảnh hưởng đến tất cả các hình thức của đời sống trong môi trường đất. Để hiểu rõ sự vận chuyển của chúng trong môi trường đất, chúng ta cần có những khái niệm tổng quát về những chất ô nhiễm, những phản ứng của chúng trong đất, và những phương cách hữu hiệu để tiêu hủy, hoặc làm ổn định - cố định chúng trong môi trường đất.

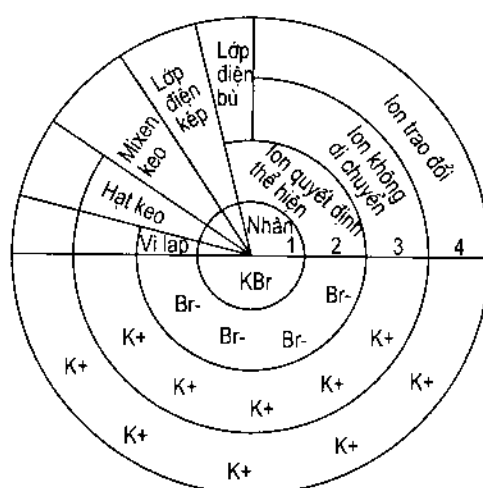
Sự xâm nhập của độc chất vào môi trường đất được thực hiện thông qua hoạt tính của keo đất và nước trong đất.

3.1.1. Keo đất

3.1.1.1. Cấu tạo

Là hạt vật chất mang điện được cấu tạo bởi 4 lớp tính từ trong ra ngoài là:

- Trong cùng là nhân, thường là hợp chất vô cơ hay hữu cơ. Có thể là oxít silic hoặc oxít sắt, oxít nhôm, hoặc KBr.
- Kế đến là lớp mang điện, thường là điện âm (sẽ là keo âm) gọi là lớp ion quyết định thế hiệu của keo. Nếu lớp này mang điện dương sẽ là keo dương.
- Lớp thứ 3 là lớp ion mang điện trái dấu với lớp thứ hai. Đặc tính của lớp ion này là cố định và được mang tên là ion không di chuyển.
- Lớp cuối cùng là lớp ion trao đổi có điện cùng dấu, cùng điện với lớp thứ 3 nhưng nó có khả năng trao đổi với môi trường bên ngoài bởi vì lực liên kết đối với nó kém bền vững so với lớp thứ 3.



Hình 3.3. Cấu tạo của keo đất

Nguồn: Sinh thái môi trường đất (Lê Huy Bá, 2001)

Người ta thường gọi lớp thứ nhất là nhân keo, lớp 2, 3, 4 được gọi chung là lớp điện kép, lớp 3 và 4 thì được gọi chung là lớp điện phôi.

Với cấu trúc này, keo đất có khả năng hấp thụ trao đổi ion giữa bề mặt của đất với dung dịch đất bao quanh nó.

3.1.1.2. Khả năng hấp phụ chất thải nguy hại của keo đất

a) Hấp phụ cơ học

Xảy ra khi lọc nước có chứa chất thải nguy hại. Khe hở mao quản và phi mao quản giữ lại các hạt tạp chất trong nước có đường kính lớn hơn đường kính khe hở, làm nước sạch hơn một phần. Đây là một trong những nguyên nhân làm nước ngầm sạch.

b) Hấp phụ phân tử

Xuất hiện trên bề mặt hạt keo khi giữa chúng và môi trường trong đất có chênh lệch nồng độ phân tử. Nguyên nhân là do năng lượng bề mặt. Vật chất nào làm giảm sức căng bề mặt ngoài dung dịch đất, thì sẽ bị hấp phụ vào bề mặt hạt keo. Ngược lại, vật chất nào làm tăng sức căng bề mặt ngoài dung dịch đất sẽ bị đẩy ra khỏi hạt keo. Các phân tử nhỏ của môi trường đất có thể hút phân tử đất cũng có thể hút các phân tử khí, hơi nước và các phân tử chất lỏng. Các phân tử đất cũng có thể hấp thụ những phân tử không phân ly thành các ion của các vật chất rắn dưới dạng phân tử.

Ví dụ: Khi dung dịch dầu thấm qua đất thì các phân tử trong dầu bị hấp phụ, hoặc một dung dịch mực màu thấm qua môi trường đất bị giữ lại một số lớp phân tử mang màu nên mực bị nhạt màu. Đó là khả năng hấp phụ của đất với môi trường nước. Còn đối với môi trường khí, đất cũng có khả năng đó. Về khả năng này có thể xếp theo thứ tự yếu dần:



c) Hấp phụ trao đổi (còn gọi là hấp phụ ion)

Là kiểu hấp phụ thông qua sự trao đổi ion giữa bề mặt của keo đất (lớp điện trao đổi) với dung dịch đất chứa chất thải nguy hại bao quanh nó. Như đã biết hạt keo có thể là âm hay dương nên có thể xảy ra sự hấp phụ trao đổi ion dương hay hấp phụ trao đổi ion âm.

• Hấp phụ trao đổi cation

Nguyên lý: Dạng hấp phụ này chỉ xảy ra trên bề mặt tiếp xúc của keo âm (lớp ion trao đổi là dương). Ví dụ xung quanh keo đất có Ca^{2+} sẽ được trao đổi với một cation trong dung dịch đất trên bề mặt tiếp xúc. Chẳng hạn như với H^+ của HCl mới xâm nhập vào dung dịch đất. Sự trao đổi này là hoạt tính rất đặc trưng của keo đất và môi trường sinh thái đất, không một môi trường nào có.

• Sự hấp thụ anion của keo đất

Sự hấp thụ này xảy ra ở keo dương (vì lớp ion trao đổi trên bề mặt hạt keo là âm còn lớp quyết định thế là dương). Sự hấp thụ này là không nhiều vì đa số keo đất là keo dương còn keo âm quá ít. Tuy vậy tính hấp phụ này có mấy đặc trưng sau:

- Về khả năng hấp thụ có thể theo trình tự sau:



- Có thể chia làm 3 nhóm theo khả năng hấp phụ:

+ *Nhóm 1:* Hấp phụ mạnh: PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , H_2PO_4^- . Do khả năng tạo kết tủa mạnh khi kết hợp Al^{3+} , Fe^{3+} , Ca^{3+} hoặc trao đổi OH^- trên bề mặt keo cao.

+ *Nhóm 2*: Không bị hấp phụ: Ví dụ: Cl^- , NO_3^- và NO_2^- vì chúng là những muối dễ tan (không kết tủa) vì vậy chúng dễ bị rửa trôi. Tuy nhiên các nhà khoa học cho rằng nếu môi trường đất quá chua thì một lượng nhỏ anion sẽ bị hấp phụ vào đất. Ví dụ khi pH = 3,3, lượng Cl^- hấp phụ sẽ là 1,1 meq/100.

+ *Nhóm 3*: Là nhóm trung gian giữa nhóm 1 và 2, gồm có SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , HCO_3^- , CO_3^{2-} và SiO_3^{2-} . Trong trường hợp có canxi thì SO_4^{2-} sẽ hấp phụ nhiều hơn để tạo thành CaSO_4 hoặc $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (thạch cao).

Khả năng hấp thụ anion phụ thuộc vào pH môi trường đất. Đất chua hấp phụ nhiều anion.

d) Hấp phụ hoá học của môi trường đất

Là sự hình thành các kết tủa của hợp chất hoá học từ các chất dễ tan trong dung dịch đất.

Ví dụ: $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$

$\text{Fe}^{3+} + \text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{FePO}_4 \downarrow$

$3\text{Ca}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

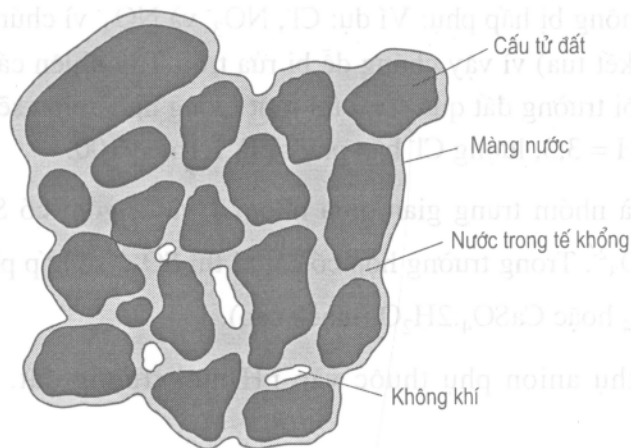
Vì vậy các hợp chất mới tạo thành được hấp phụ trong môi trường đất (không bị rửa trôi).

Trong các kiểu hấp phụ kể trên thì hấp phụ trao đổi là đặc trưng nhất cho hoạt tính môi trường sinh thái đất. Nó cũng là một trong những hoạt tính quan trọng của sự vận chuyển chất thải nguy hại trong môi trường đất.

3.1.2. Nước trong đất

Nước đóng vai trò quan trọng trong đất. Thứ nhất, một lượng lớn của nước phải được cung cấp để làm thỏa mãn sự đòi hỏi cho thực vật sinh trưởng, bởi vì nước bị mất liên tục do bốc thoát hơi từ mặt lá và từ mặt đất, mặt nước. Thứ hai, nước là một dung môi kết hợp với những dưỡng chất hòa tan thành dung dịch đất mà từ đó thực vật có thể hấp thụ những nguyên tố thiết yếu. Bên cạnh đó chính hai vai trò trên mà nước đóng vai trò quan trọng trong việc di chuyển chất thải nguy hại trong đất.

Nước trong đất thường hiện diện ở những tế khổng, những nơi không bị chiếm hữu bởi không khí. Tuy nhiên, ở một vài nơi chúng ta có thể quan sát thấy nước và không khí cũng hiện diện chung trong một tế khổng. Xung quanh cấu tử đất được bao bọc thành một màng nước với lực hấp phụ rất mạnh, bên ngoài là nước mưa ngưng tụ có khả năng cung cấp cho thực vật sử dụng dễ dàng. Những đại tế khổng sẽ chứa đầy nước khi mưa lớn và sau đó mất đi do chảy tràn hoặc do thấm xuống tầng dưới. Nếu trong nước có chất thải nguy hại sẽ theo cơ chế này mà di chuyển sâu xuống lòng đất.



Hình 3.4. Những cấu tử đất với các tế khổng bao bọc xung quanh

Phần lớn các tế khổng đều được chiếm hữu do nước, bao bọc xung quanh cấu tử đất là một màng nước mỏng; vài nơi không khí vẫn còn hiện diện giữa nước và các cấu tử đất.

Khi đất bị khô thì lượng nước trong tế khổng không nhiều, và phần lớn các tế khổng bị chiếm bởi không khí. Ảnh hưởng đến sự vận chuyển chất thải nguy hại trong đất thông qua nước. Tuy nhiên lượng nước trong đất còn lệ thuộc vào nhiều yếu tố khác như: sa cấu, độ sâu của tầng đất, điều kiện thời tiết và điều kiện canh tác cũng như mực nước thủy cấp.

Khi lượng ẩm độ đất tốt nhất cho sự sinh trưởng thực vật, nước trong những tế khổng có thể chứa chất thải nguy hại sẽ di chuyển trong đất và thực vật sẽ sử dụng chúng. Sự di chuyển của nước trong đất có thể theo bất cứ hướng nào: di chuyển xuống do ảnh hưởng của trọng lực, di chuyển lên trên hoặc ngang theo hiện tượng mao dẫn.

3.1.2.1. Hiện tượng mao dẫn

Hiện tượng mao dẫn là khá phổ biến. Một ví dụ điển hình là sự di chuyển của nước lên trên khi nhúng một đầu dây bậc đèn cây vào nước.

Lực mao dẫn tồn tại trong tất cả các loại đất. Tuy nhiên tốc độ di chuyển và dâng lên cao của mao quản thì lệ thuộc vào cơ sở của những tế khổng chứa trong đất. Hơn nữa vài tế khổng có chứa đầy không khí thì sẽ làm chậm và chống lại sự di chuyển của nước bằng mao dẫn. Vô hình chung làm chống lại sự di chuyển của nước có chứa chất thải nguy hại.

Thông thường chiều cao dẫn nước lên từ mao dẫn lớn nhất khi đất có sa cấu mịn, nếu có đủ thời gian và tế khổng không quá nhỏ. Điều này được giải thích trên cơ bản của kích thước mao quản và tính liên tục của tế khổng. Với đất cát, nó xảy ra nhanh chóng, nhưng quá nhiều tế khổng không có mao quản nên chiều cao của nước mao dẫn sẽ không lớn.

Sự di chuyển nước trong đất thực hiện theo nhiều hướng khác nhau khi mà sự hấp dẫn giữa những tế khổng đất và nước được thực hiện theo cả hướng ngang và hướng dọc. Ý nghĩa của mao dẫn trong việc kiểm soát sự di chuyển nước trong những tế khổng sẽ trở nên hiển nhiên khi nghiên cứu sự di chuyển của chất thải nguy hại trong đất.

3.1.2.2. Nước di chuyển xuống do áp lực trọng lực

Tác động của trọng lực đối với nước cũng giống như đối với bất cứ vật thể khác, hấp dẫn theo chiều hướng vào trung tâm trái đất. Áp lực của nước trong đất có thể được biểu diễn bằng phương trình sau:

$$\phi_0 = g \times h$$

g - gia tốc trọng trường.

h - chiều cao của nước trong đất ở một độ cao địa hình nào đó.

Trọng lực đóng vai trò quan trọng trong việc vận chuyển nước thừa (chất thải nguy hại) từ vùng bề bên trên do bởi mưa lớn hoặc do cung cấp nước. Là một trong những yếu tố quan trọng đưa nước xuống tầng nước ngầm.

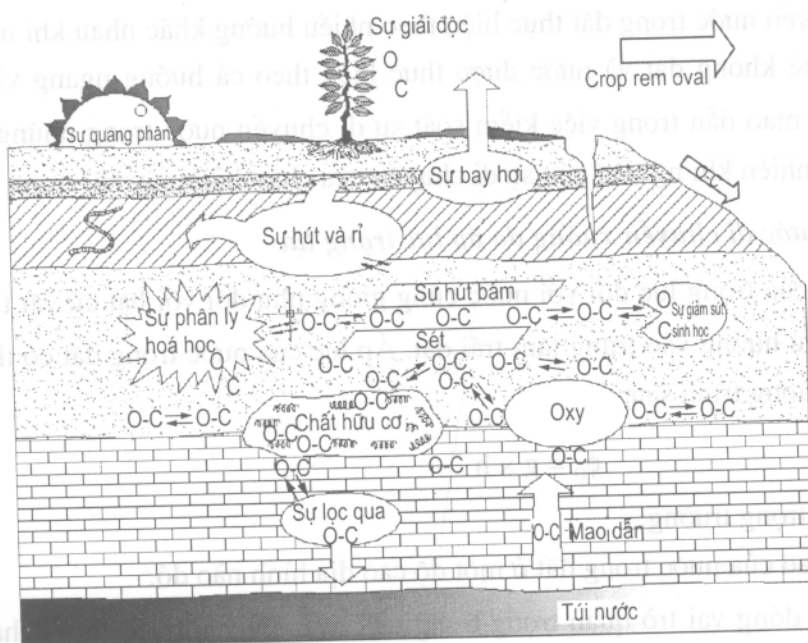
Ngoài các yếu tố trên sự di chuyển chất thải nguy hại trong đất còn phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như: nhiệt độ, độ pH, hệ số hút ẩm,... Ngoài ra còn phụ thuộc nhiều vào tính chất hoá lý của mỗi loại chất thải. Để dễ dàng thấy được sự di chuyển của chất thải nguy hại trong đất ta cần xem xét những ví dụ cụ thể.

3.1.3. Đường đi của thuốc sát trùng trong đất

Dù thuốc sát trùng được phun trên lá thực vật, trên bề mặt đất, hay được đưa vào trong đất, một phần khá lớn những hoá chất cuối cùng cũng di chuyển vào trong đất. Những hoá chất này rồi sẽ di chuyển qua một hoặc nhiều hơn trong số 6 hướng chính như sau:

- Chúng sẽ bốc hơi vào trong khí quyển mà không có sự thay đổi về hoá học.
- Chúng có thể được hấp thụ bởi phần tử mùn và sét.
- Chúng có thể di chuyển xuống bên dưới xuyên qua đất ở dạng chất lỏng hoặc dạng dung dịch và mất đi bởi trực di.
- Chúng có thể trải qua những phản ứng hoá học bên trong hoặc trên mặt đất.
- Chúng có thể bị phân huỷ bởi những vi sinh vật.
- Chúng có thể được hấp thụ bởi thực vật và được giải độc bên trong thực vật.

Số biến đổi riêng biệt của những hoá chất nguy hại này sẽ được quyết định ít nhất một phần do cấu trúc hoá học của chúng.



Hình 3.5. Tiến trình ảnh hưởng tiêu hủy chất hữu cơ là thuốc sát trùng trong đất

3.1.3.1. Tính chất bốc hơi

Tính chất bốc hơi của thuốc sát trùng thay đổi rất lớn và tiếp theo đó là sự nhạy của chúng để có thể tan vào bầu khí quyển. Vài loại thuốc xông đất để xử lý môi trường đất, như methyl bromide, được chọn bởi vì áp suất bốc hơi của nó khá cao cho phép chúng xâm nhập vào trong các tế khổng đất tiếp xúc với những sinh vật mà chúng ta muốn tiêu diệt. Do có đặc tính như thế nên chúng cũng dễ dàng bị bốc hơi, tan biến nhanh chóng vào khí quyển sau khi được xử lý trong môi trường đất, ngoại trừ đất bị che phủ hoặc bị bịt kín trên bề mặt đất. Vài loại thuốc diệt cỏ (thí dụ như *trifluranlin*) và thuốc diệt nấm thì cũng dễ bay hơi và như vậy, sự bốc hơi là cách thức chủ yếu của việc chúng biến mất từ đất.

Những nghiên cứu trước đây cho rằng sự biến mất của các thuốc sát trùng từ trong đất là bằng chứng của sự phân huỷ chúng, nhưng khi người ta biết được nhiều hơn về chúng thì có thể đặt câu hỏi. Thí dụ, ngày nay người ta biết rằng một vài hoá chất đã bị biến mất vào khí quyển sẽ quay trở lại đất hoặc rơi vào nước mặt khi mưa.

3.1.3.2. Sự hấp phụ

Sự hấp phụ của thuốc sát trùng vào đất phần lớn được quyết định bởi những tính chất của thuốc sát trùng và đất nơi mà thuốc sát trùng được đưa vào. Sự hiện diện của những nhóm chức nào đó, như $-OH$, $-NH_2$, $-NHR$, $-COOR$, và $-NR_3$, trong cấu trúc của thuốc sát trùng sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho sự hấp phụ, đặc biệt ở mùn đất. Liên kết hydro và sự thêm proton (như thêm H^+ vào một nhóm như $-NH_2$) thúc đẩy sự hấp phụ. Xét một cách tổng quát thì kích thước phân tử của thuốc sát trùng càng lớn, mọi thứ khác đều bằng nhau, thì sự hấp phụ của nó càng lớn.

Vài loại thuốc sát trùng với những nhóm mang điện dương, cũng được hấp phụ bởi sét silicat. Vài loại thuốc sát trùng được hấp phụ do sét có khuynh hướng phụ thuộc vào độ pH, sự hấp phụ tối đa xuất hiện ở pH thấp, tại đây có sự thêm proton xảy ra. Sự thêm ion H^+ vào trong nhóm chức (như -N) mang lại một sự tích điện dương trên thuốc diệt cỏ, dẫn đến một sự hấp dẫn bởi những đất mang điện âm.

3.1.3.3. Sự trực di

Khuynh hướng của thuốc sát trùng để trực di từ đất thì tương quan gần với tính hoà tan và khả năng hấp thụ của chúng. Những phân tử hấp phụ mạnh dường như không có khả năng nhiều để di chuyển xuống bên dưới. Tương tự, những điều kiện thuận lợi cho sự hấp phụ lại không thuận lợi đối với sự trực di. Sự trực di dễ thực hiện bởi sự di chuyển của nước, do đó đất cát có lượng sét và chất hữu cơ thấp thì có sự di chuyển nước dễ dàng, và như vậy nó sẵn sàng cho sự trực di tốt. Nhìn chung thuốc diệt cỏ di động nhiều hơn thuốc diệt nấm hoặc diệt côn trùng và sự sử dụng quá mức thuốc diệt cỏ có thể gây ra ô nhiễm nghiêm trọng nguồn nước ngầm. Thuốc diệt cỏ hấp phụ yếu thì dễ di chuyển trong đất hơn những loại hấp phụ chặt.

3.1.3.4. Những phản ứng hoá học

Vài loại thuốc sát trùng trải qua những sự biến đổi hoá học độc lập đối với những sinh vật trong đất. Cho thí dụ, DDT, diaquat, và triazines dễ bị quang phân (*photodecomposition*) hoạt động bởi bức xạ mặt trời. Thuốc diệt cỏ *triazines* và thuốc diệt trừ côn trùng chứa photpho hữu cơ dễ bị thủy phân và phân huỷ sau đó trong đất. Trong khi tính phức tạp từ các cấu trúc phân tử của thuốc sát trùng tạo ra những cơ chế phân huỷ khác nhau, thì điều quan trọng cần thấy rõ là sự phân huỷ độc lập bởi những sinh vật đất thực tế là không xảy ra.

Bảng 3.1: Độ hấp phụ của vài loại thuốc diệt cỏ

Tên thông thường	Tên thương mại	Tính hấp bám trên keo sét
Dalapon	Dowpon	không
Cloramben	Amiben	yếu
Bentazon	basagran	yếu
2,4-D	Several	trung bình
Propaclo	Ramrod	trung bình
Atrazine	Aatrex	mạnh
Alachor	Lasso	mạnh
EPTC	Eptam	mạnh
Diuron	Karmex	mạnh
Paraquat	Paraquat	rất mạnh
Trifluralin	Treflan	rất mạnh
DCPA	Dacthal	rất mạnh

Nguồn: Giáo trình Môi trường đất (Lê Phát Quối, 2000)

3.1.3.5. Sự chuyển hoá bởi các vi sinh vật trong đất

Sự phân huỷ sinh hoá bằng các vi sinh vật đất là phương pháp quan trọng nhất mà nhờ đó các thuốc sát trùng được di chuyển khỏi đất. Các nhóm chức nào đó như -OH, -COOR, và -NH₂ trên những phân tử thuốc sát trùng cung cấp những vị trí cho vi sinh vật tấn công.

DDT và những thuốc sát trùng chứa clo như *aldrin*, *dieldrin*, và *heptachlor* bị phân huỷ rất chậm trong đất. Ngược lại, thuốc trừ sâu chứa photpho hữu cơ như *parathion* bị phân huỷ hoàn toàn nhanh chóng bởi những loài vi sinh vật trong đất. Tương tự, thuốc diệt cỏ được sử dụng rộng rãi nhất, như *2,4-D*, *phenylureas*, *aliphatic axit*, và *cachonat* thì sẵn sàng bị tấn công bởi nhiều vi sinh vật trong đất. Ngoại trừ *triazines* (như *atrazine*) bị phân huỷ chậm, chủ yếu là phân huỷ hoá học, hầu hết những thuốc diệt nấm cũng dễ dàng bị phân huỷ bởi vi sinh vật, mặc dù tốc độ phân huỷ có chậm hơn, và nó cũng gây ra những vấn đề về các dư lượng thuốc còn lại trong đất.

3.1.3.6. Sự hấp thụ của thực vật

Thuốc sát trùng thường được hấp thụ bởi các thực vật bậc cao, một tiến trình cần thiết nói lên sự hiệu quả của hầu hết thuốc diệt cỏ và vài thuốc diệt côn trùng. Hoá chất bị hấp thụ có thể vẫn tồn tại mà không bị biến đổi bên trong thực vật hoặc chúng có thể bị phân huỷ. Vài sản phẩm phân huỷ là hoàn toàn vô hại đối với con người và những sinh vật khác, nhưng một số sản phẩm khác thì lại độc hại, ở vài trường hợp thì nó còn độc hơn thuốc sát trùng ban đầu. Những tàn dư của thuốc sát trùng, đặc biệt là trong phần ăn được của thực vật (trái cây, hạt,...), là nguy hiểm đến con người khi chúng ta ăn những phần này. Sự hiện diện của thuốc bảo vệ thực vật trong thực vật ăn được cần phải được kiểm soát nghiêm ngặt để bảo đảm an toàn cho con người khi sử dụng.

Khả năng lưu tồn của thuốc sát trùng trong đất

Sự lưu tồn của thuốc sát trùng trong đất là một sự tổng hợp của tất cả các phản ứng, sự di chuyển, và sự phân huỷ ảnh hưởng lên những hoá chất này. Những khác nhau rõ ràng về sự tồn lưu là một nguyên tắc cho các loại thuốc bảo vệ thực vật khác nhau. Ví dụ, thuốc diệt côn trùng chứa photpho hữu cơ có thể kéo dài chỉ vài ngày trong đất, thuốc diệt cỏ được sử dụng phổ biến nhất là *2,4-D* lưu tồn từ 3 - 15 năm hoặc dài hơn (Bảng 3.2), thời gian lưu tồn của những thuốc diệt cỏ khác, thuốc diệt nấm, và thuốc diệt côn trùng thì thông thường nằm ở khoảng trung gian. Phần lớn các thuốc sát trùng phân huỷ nhanh chóng đủ để chống lại sự tích lũy trong đất. Những thuốc sát trùng nào kháng cự lại sự phân huỷ thường có khả năng làm thiệt hại đến môi trường cao hơn.

Bảng 3.2: Khả năng lưu tồn trong đất của một số loại thuốc sát trùng

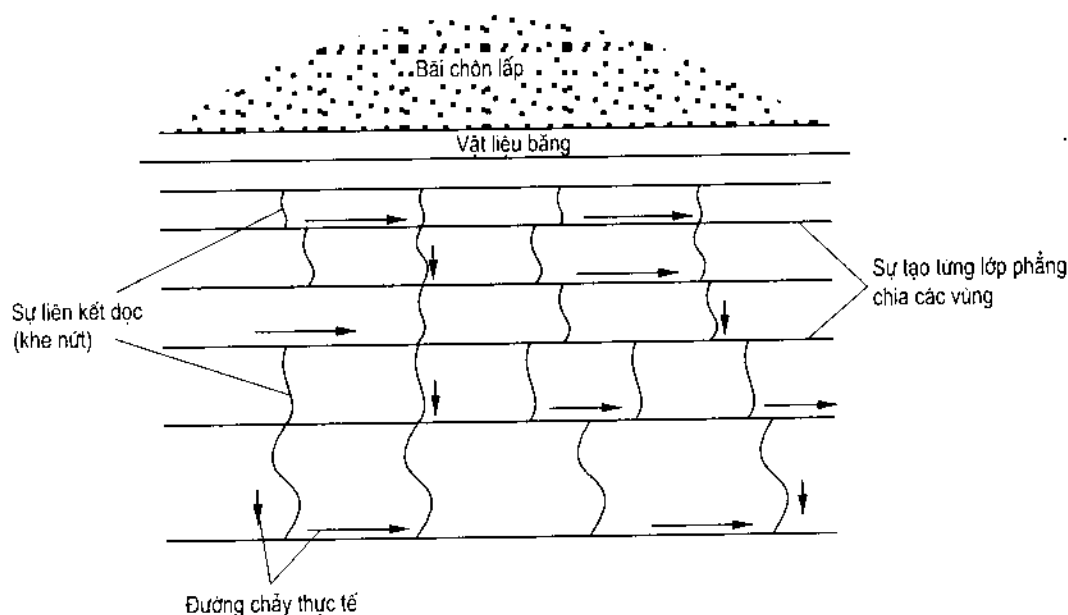
Thuốc sát trùng	Khả năng lưu tồn
Arsenic	Không xác định
Thuốc diệt côn trùng Chlorinated hydrocarbon (Td. DDT, chlordane, dieldrin)	2-5 năm
Thuốc diệt cỏ Triazine (Td. Amiben, simazine)	1-2 năm
Thuốc diệt cỏ Benzoic (Td. Amiben, dicamba)	2-12 tháng
Thuốc diệt cỏ Urea (Td. Monuron, diuron)	2-10 tháng
Thuốc diệt cỏ Phenoxy (2,4-D, 2,4,5-T)	1-5 tháng
Thuốc diệt côn trùng Organophosphate (Td. Malathion, diazinon)	1-12 tuần
Thuốc diệt côn trùng Carbamate	1-8 tuần
Thuốc diệt cỏ Carbamate (Td. Barban, CIPC)	2-8 tuần

Nguồn: Giáo trình Môi trường đất (Lê Phát Quới, 2000)

3.1.4. Nước và khí rò rỉ từ các bãi rác

3.1.4.1. Nước rò rỉ

Nước rò rỉ có thể được định nghĩa là chất lỏng thấm qua chất thải rắn nguy hại và chứa nhiều chất hoà tan và lơ lửng từ chất thải rắn đó. Trong hầu hết các bãi rác an toàn một phần nước rò rỉ là do chất lỏng sinh ra từ sự phân huỷ chất thải và phần còn lại là do chất lỏng đi từ ngoài vào bãi rác như: hệ thống thoát nước bề mặt, nước mưa, nước ngầm và nước phun lên từ dưới đất.



Hình 3.6. Sơ đồ của dòng chảy đứt đoạn

Khi nước rò rỉ thấm xuyên qua chất thải rắn đang bị phân huỷ ở bên dưới bãi rác sẽ mang theo các phần tử hoá học và các chất sinh học. Các số liệu nghiên cứu về thành phần hoá học của nước rò rỉ cho thấy giá trị nồng độ của nhiều thành phần thay đổi trong phạm vi rất rộng. Nước rò rỉ chứa rất nhiều chất hoà tan và có thể có cả vi khuẩn gây bệnh di chuyển thâm nhập



Hình 3.7: Lót lớp chống thấm cho bãi chôn lấp

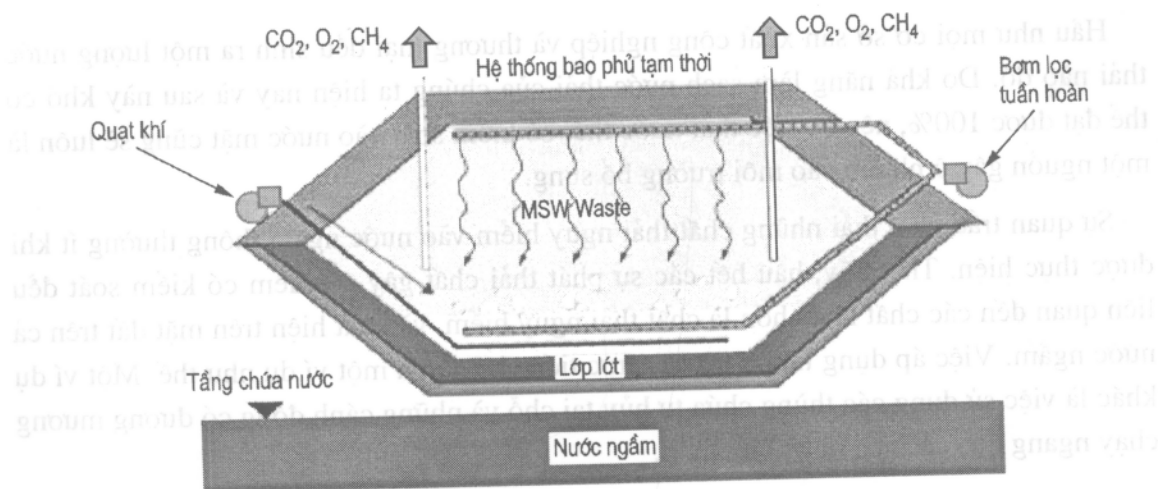
vào nguồn nước ngầm, kết quả là nguồn nước ngầm bị ô nhiễm nặng. Sự ô nhiễm cũng có thể xảy ra tương tự đối với nguồn nước mặt.

Để tránh ô nhiễm nguồn nước, các cơ quan quản lý có thẩm quyền nên đề ra những biện pháp nghiêm ngặt để kiểm soát nước rò rỉ từ bãi chôn lấp rác và phải có sự giám sát tốt. Biện pháp kỹ thuật để kiểm soát nước rò rỉ từ bãi rác hợp vệ sinh là thiết kế và lắp đặt các lớp lót ở đáy bãi rác để ngăn chặn sự thấm và sau đó cần phải thu gom nước rò rỉ. Bên cạnh việc bố trí các lớp lót ở đáy bãi rác cần thiết phải có hệ thống xử lý nước rò rỉ từ rác để làm sạch nước rò rỉ thu được trước khi thải nó vào môi trường.

3.1.4.2. Ô nhiễm không khí từ các bãi rác

Các khí sinh ra từ các bãi rác bao gồm amoniac NH_3 , oxyt cacbon CO , hydro H_2 , sulfua lưu huỳnh H_2S , nitơ N_2 , cacbonic CO_2 , metan CH_4 ... là các khí sinh ra do quá trình phân huỷ kỵ khí rác thải.

Trong hầu hết các trường hợp, trên 90% thể tích khí sinh ra từ sự phân huỷ chất thải rắn là cacbonic CO_2 và metan CH_4 . Khi metan có mặt trong khí với nồng độ 5 - 15% nó sẽ gây nổ. Tuy nhiên trong bãi rác không có oxy và khi nồng độ metan đạt đến giá trị nói trên nó vẫn không gây nổ. Mặc dù hầu hết khí metan thoát vào trong khí quyển, nhưng vẫn có thể tìm thấy cacbonic và metan lên đến nồng độ 40% ở khoảng cách 120m bên cạnh bãi rác. Đối với bãi rác không có sự thông khí, phạm vi của sự di chuyển ngang này thay đổi phụ thuộc vào thuộc tính vật liệu bao phủ và cấu tạo đất đá xung quanh. Nếu không kiểm soát sự thông khí xung quanh bãi rác vào bầu khí quyển thì nó có thể tập trung bên dưới các công trình xây dựng, các khoảng trống xung quanh bãi rác vệ sinh.



Hình 3.8. Tác nhân sinh học phát sinh khí thải từ bãi chôn lấp

Nếu có sự thông khí thích hợp thì mêtan không còn là vấn đề đáng quan tâm. Nhưng về phương diện khác, cacbonic có thể gây ra một số vấn đề xấu do tỷ trọng của chúng. Như đã biết khí cacbonic nặng gấp 1,5 lần không khí và nặng gấp 2,8 lần mêtan, vì vậy nó có khuynh hướng di chuyển xuống dưới đáy của bãi rác. Kết quả là nồng độ cacbonic trong các tầng thấp hơn của bãi rác có thể cao trong nhiều năm.

Mặt khác do tỷ trọng của nó, cacbonic sẽ di chuyển xuyên qua các lớp đất đá ở dưới đáy bãi rác cho tới khi nó tiếp xúc với nước ngầm. Cacbonic lập tức hoà tan vào nước cho pH của nước ngầm thấp hơn, sự hoà tan này có thể tăng độ cứng và hàm lượng muối khoáng.

Vì vậy, bất cứ quá trình nào làm tăng cacbonic tự do sẵn sàng hoà tan vào nước ngầm sẽ làm tăng cacbonat canxi hoà tan. Sự gia tăng độ cứng ảnh hưởng chủ yếu bởi sự có mặt của cacbon dioxyt trong nước ngầm.

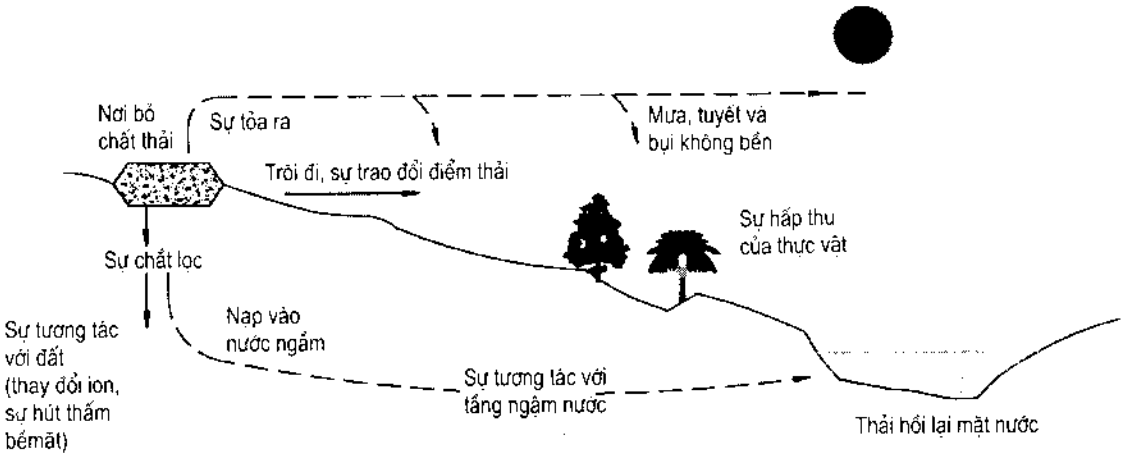
Hiện nay để bảo vệ môi trường không khí tại các bãi rác, có thể sử dụng các thiết bị thu gom khí và thiết bị khử khí. Sau khi xử lý sẽ được tận dụng lại làm khí đốt hay đốt bỏ trực tiếp.

3.2. SỰ VẬN CHUYỂN CHẤT THẢI NGUY HẠI TRONG NƯỚC

Nước là một môi trường thuận tiện cho việc vận chuyển các chất gây ô nhiễm vào môi trường. Những chất gây ô nhiễm được phát thải vào nước như thế nào? Những sự phát thải có kiểm soát chặt chẽ vào các nguồn nước mặt (như những dòng kênh, suối, con sông và các ao hồ) là điều kiện bắt buộc để bảo vệ nguồn nước. Có khá nhiều loại dòng thải khác nhau được thải trực tiếp vào nguồn nước mặt. Ví dụ như dòng chảy ra từ các công trình xử lý nước thải, thiết bị lọc nước thải ra từ các lò đốt rác, nước rỉ được xử lý từ các bãi rác, nước rửa được xử lý từ các phương tiện tái chế và tái sử dụng...

Hầu như mọi cơ sở sản xuất công nghiệp và thương mại đều sinh ra một lượng nước thải nào đó. Do khả năng làm sạch nước thải của chúng ta hiện nay và sau này khó có thể đạt được 100%, nên cả việc thải nước thải có kiểm soát vào nước mặt cũng sẽ luôn là một nguồn gây ô nhiễm vào môi trường bổ sung.

Sự quan trắc phát thải những chất thải nguy hiểm vào nước ngầm thông thường ít khi được thực hiện. Thật vậy, hầu hết các sự phát thải chất gây ô nhiễm có kiểm soát đều liên quan đến các chất khác hơn là chất thải nguy hiểm, và xuất hiện trên mặt đất trên cả nước ngầm. Việc áp dụng thuốc trừ sâu trực tiếp vào đất là một ví dụ như thế. Một ví dụ khác là việc sử dụng các thùng chứa tự hủy tại chỗ và những cánh đồng có đường mương chạy ngang qua các căn nhà nông thôn.



Hình 3.9: Quy trình chuyển đổi và sự phân hủy bên dưới bề mặt và trong khí quyển

Những sự phát thải không kiểm soát xảy ra cả trong nước mặt lẫn nước ngầm. Sự rò rỉ nước và các chất ô nhiễm chảy ra từ những bãi rác là một ví dụ điển hình cho những sự phát thải không kiểm soát vào nguồn nước mặt và nước ngầm. Những sự phát thải đó là kết quả của những cơ chế tự nhiên, đó là sự tác động của lượng mưa dẫn đến dòng chảy mặt hoặc sự phát sinh nước rò rỉ. Các sự phát thải không kiểm soát khác do hoạt động của con người như những sự chảy tràn cũng xuất hiện.

3.2.1. Quá trình trầm tích, bay hơi, phân tán của CTNH trong môi trường nước

Trong môi trường nước, nồng độ, sự di chuyển, biến đổi và độc tính của chất thải nguy hại trước hết bị kiểm soát bởi: các đặc tính lý học, hoá học của các chất thải nguy hại; các đặc tính lý, hoá, sinh học của hệ sinh thái, nguồn và tỉ lệ của hoá chất trong môi trường.

Các đặc tính lý hoá học là rất quan trọng, bao gồm cấu trúc phân tử, tính tan trong nước, áp suất bay hơi. Tính ổn định của sự thủy phân, quang phân, phân hủy sinh học.

bốc hơi, hấp thụ, thông khí, sự tự làm sạch của các vi sinh vật và có sự tham gia của các cặp môi trường (không khí - nước; trầm tích bùn - nước) cũng cung cấp những thông tin quan trọng.

Một số yếu tố của môi trường nước có thể ảnh hưởng đến tính độc của chất thải nguy hại, chẳng hạn thể tích nguồn nước và diện tích bề mặt, nhiệt độ, độ mặn, pH, dòng chảy, độ sâu, hàm lượng chất lơ lửng, kích cỡ hạt trầm tích và hàm lượng cacbon trong trầm tích bùn.

Tỷ lệ trung bình của các hợp chất trong nguồn chất thải vào môi trường nước là rất quan trọng trong việc dự đoán nồng độ hoá chất trong môi trường tiếp nhận. Tuy nhiên, tỷ lệ trung bình của nguồn vào và tốc độ thải ra cao trong thời gian ngắn do sản xuất thì rất khó để ước tính nên có thể tính chính xác sẽ không cao. Thông tin về nồng độ cơ bản của hoá chất và các sản phẩm biến đổi trung gian cũng rất quan trọng trong việc tính toán nồng độ của chúng trong môi trường nước.

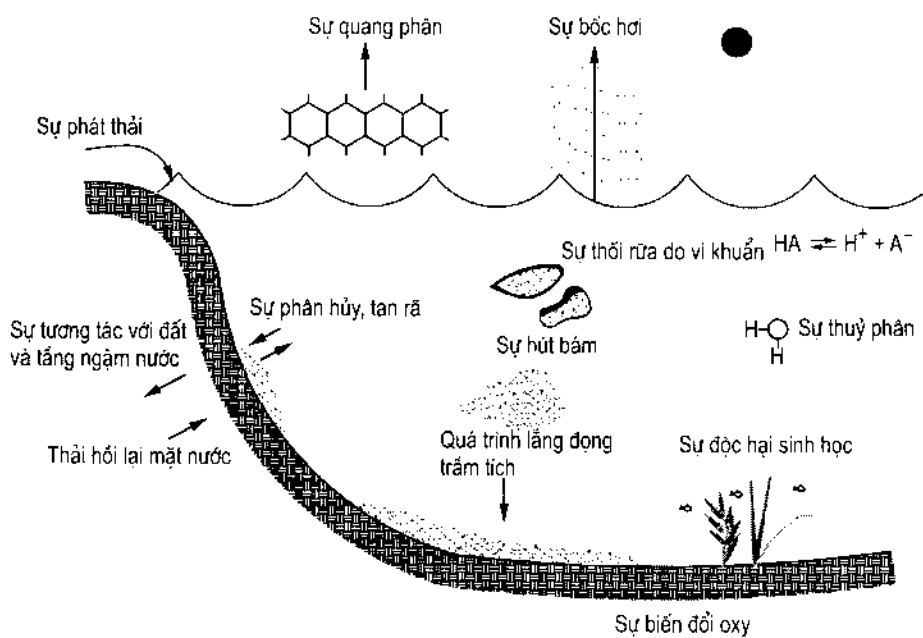
Các loại thông tin trên không chỉ được sử dụng để tính nồng độ hoá chất trong môi trường mà còn dùng để xác định: động học của chất thải nguy hại và các phần của môi trường nước trong đó nó có thể bị phân tán; các loại hoá chất và các loại phản ứng sinh học có thể xảy ra trong quá trình di chuyển và sau khi lắng tụ; dạng sản phẩm sau cùng và tính bền vững của chất thải.

Kiến thức về đặc tính lý hoá học của các loại chất thải nguy hại cho phép dự đoán về các biến đổi của các hoá chất đó trong môi trường nước. Chẳng hạn, các hoá chất nguy hại có áp suất bay hơi cao và tính tan trong nước thấp có khuynh hướng khuếch tán từ nước vào trong không khí (bay hơi). Các chất thải nguy hại có áp suất bay hơi thấp và tính tan trong nước thấp thường lắng xuống đáy, các hoá chất có tính tan cao thường tồn tại trong nước. Các hoá chất tan trong nước có độ phân tán rộng và đồng nhất hơn các hoá chất ít tan trong nước.

Trong nước, một số loại chất thải nguy hại có thể tồn tại ở cả ba dạng khác nhau và đều có thể ảnh hưởng đến sinh vật, đó là: hoà tan; bị hấp thụ bởi các thành phần vô sinh hoặc hữu sinh hoặc lơ lửng trong nguồn nước, hoặc lắng tụ xuống đáy và tích tụ trong cơ thể sinh vật. Các chất hoà tan trong nguồn nước dễ bị sinh vật hấp thụ. Các hoá chất kỵ nước có thể lắng xuống bùn đáy, ở dạng keo, khó có thể bị sinh vật hấp thụ. Tuy nhiên, cũng có một số sinh vật đáy có thể sử dụng chúng qua đường tiêu hoá hay hô hấp. Các hoá chất trở thành trầm tích đáy có thể tái hoạt động khi lớp trầm tích bị xáo trộn. Hoá chất có thể tích tụ trong cơ thể sinh vật tại các mô khác nhau, qua quá trình trao đổi chất và thải trở lại môi trường nước qua con đường bài tiết.

Chất thải nguy hại tan trong nước có thể tồn tại bền vững và duy trì được các đặc tính lý hoá của chúng trong khi di chuyển và phân bố trong môi trường nước. Hoá chất bền vững có thể tích tụ trong môi trường nước đến mức có thể gây độc. Đánh giá tính bền

vững của hoá chất, người ta đưa ra đại lượng “thời gian bán hủy” của chúng. Hoá chất cũng có thể biến đổi thành dạng khác do các biến đổi vô cơ và hữu cơ. Các phản ứng, biến đổi vô cơ chiếm ưu thế trong môi trường nước là thủy phân, oxy hoá, quang phân. Các phản ứng vô cơ có thể cho ra một hoá chất, hoá chất này có thể hoặc không thể tham gia vào quá trình biến đổi sinh học. Cá, vi sinh vật và thực vật biến đổi hoá chất qua nhiều quá trình biến đổi sinh học khác nhau hoặc bị chúng hấp thụ. Các quá trình biến đổi sinh học này khác hoàn toàn với các phản ứng quang hoá và biến đổi vô cơ trong môi trường nước. Các vận chuyển sinh học qua trung gian là các thực vật và động vật ảnh hưởng đến nồng độ của hoá chất trong môi trường. Tuy nhiên, đối với hầu hết các hợp chất hữu cơ trong môi trường nước, các tác động của chúng rất đáng kể khi so với các sản phẩm của quá trình biến đổi vi sinh. Nói chung, vận chuyển sinh học có khuynh hướng làm thoái hoá các hoá chất thành dạng ít độc hơn, có cực hơn và tan trong nước. Tuy nhiên, thực tế không phải luôn như vậy, đôi khi sản phẩm biến đổi có tính độc hơn.



Hình 3.10: Một số quy trình chuyển đổi và sự phân hủy trong môi trường nước

Một số quá trình liên quan đến sự di chuyển, tích tụ chất thải nguy hại trong môi trường nước như: Quá trình vật lý, pha loãng của dòng chảy, phân tán bề mặt, bốc hơi; quá trình chuyển hoá phân hủy chất hữu cơ; quá trình trầm tích; sự hấp thụ sinh học các chất bản của thực động vật vi sinh vật thủy sinh; sự tác động của ánh sáng mặt trời.

- Sự pha loãng:

Những chất thải nguy hại khi được thải vào nước, chúng sẽ nhanh chóng bị phân tán hay bị pha loãng trong nước. Kết quả của sự tác động đó làm giảm nồng độ của một số

chất thải nguy hại trong nước. Quá trình này được thúc đẩy bởi sự tham gia của chính nước sông, suối trên bề mặt và dưới đáy dòng sông.

- Sự trầm tích:

Sự di chuyển chất thải nguy hại còn có sự giúp đỡ của sự tách rời và trầm lắng dạng rắn của chất thải nguy hại trong nước ở dạng cặn bùn. Có thể nêu ra 4 dạng chất rắn xuất hiện trong nước thải nguy hại là: Dạng lơ lửng, dạng bị phân hủy, dạng tạo keo và dạng lắng xuống. Đây hầu như là những dạng ổn định và dễ tách.

Đối với nguồn nước bị nhiễm phèn, sự tương tác giữa các hạt keo sét (keo âm) trong phù sa lơ lửng trong nước gặp các cation Al^{3+} , Fe^{2+} chúng sẽ tạo ra phức dạng cang cua và lắng tụ xuống. Vô tình quá trình này kéo chất ô nhiễm xuống bùn đáy và làm cho nguồn nước sạch hơn.

- Sự oxy hoá:

Ngay khi các chất hữu cơ vào trong nước, nó bắt đầu oxy hoá nhờ sự phát triển của các vi sinh oxy hoá trong nước. Quá trình này xảy ra đối với một số chất thải nguy hại dạng hữu cơ. Các chất hữu cơ sẽ bị oxy hoá hết hay một phần và tùy theo cấu trúc từng loại mà cho ra các dạng khác nhau, nhưng đa phần sản phẩm của chúng là vô hại. Đây là một trong những quá trình ảnh hưởng đến sự tồn lưu chất thải nguy hại trong nước.

- Sự thủy phân:

Các sinh vật yếm khí sẽ hoá lỏng và chia nhỏ thành phần của các chất thải hữu cơ và phân tán chúng trong nước.

3.2.2. Quá trình hấp phụ, thủy phân

3.2.2.1. Quá trình hấp phụ

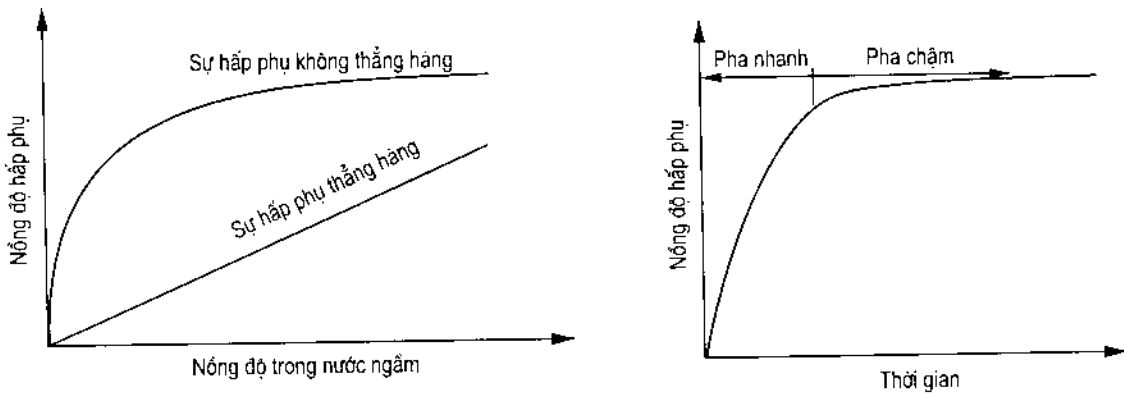
Về bản chất của việc phát tán các chất thải nguy hại trong lớp nước mặt, hấp phụ là sự tích tụ quan trọng của các chất hoá học trên bề mặt lớp đất. Đặc biệt hơn nữa nó là sự phân bố các chất thải hữu cơ hòa tan từ nước ngầm hoặc nước mặt vào các khoáng chất của lớp nước mặt. Một ví dụ quan trọng là sự kết dính của các phân tử hữu cơ thành dạng bông dẫn đến sự tạo nguồn keo tụ trong nước.

Việc phân chia các chất tan giữa các giai đoạn dựa trên mối quan hệ ái lực của chất tan cho các chất hấp phụ và các chất dung môi. Ái lực là một hiện tượng phân tử quan trọng và là một tác dụng hoá học, vật lý và lực hút tĩnh điện. Hai ví dụ khác là sự di chuyển phân lượng và sự trao đổi với các ion kim loại.

Mô hình hai giai đoạn hấp phụ nhận ra mối quan hệ không tuyến tính, quá trình cô đặc nhanh chóng, giai đoạn sống ngắn, gây ra bởi giai đoạn tiếp nhận cân bằng chậm hơn, lâu hơn.

Tỷ lệ hấp phụ có thể chậm đi, đem đến đường đi của việc khuếch tán quanh co từ khối chất tan chứa nước tạo thành các bọt nước và sau đó thông qua các bọt khí tụ lại ngang qua lớp hỗn hợp nước để hấp phụ các thành phần hữu cơ hoặc các khoáng chất.

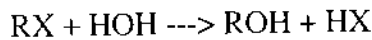
Thật sự nhiều loại phát thải liên quan có thời gian hấp phụ là hàng ngày, hàng tuần, hàng năm, như PCBs (Polychlorinated Biphenils)



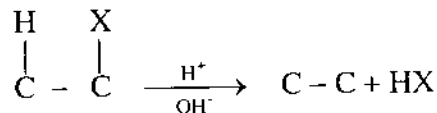
Hình 3.11: Sự phân chia của dung môi - chất hấp phụ (hình trái) và hai giai đoạn hút thấm bề mặt (hình phải)

3.2.2.2. Quá trình thủy phân

Những chất hoá học có thể phản ứng với các phân tử nước, phản ứng hoá học này được gọi là quá trình thủy phân. Phản ứng phát nhiệt của vài loại phản ứng của chất thải nguy hại là một ví dụ. Quá trình thủy phân thường được mô tả là sự trao đổi giữa OH⁻ và anion nhóm X của hợp chất hoá học, kết quả là sự phân ly của hợp chất như sau:



Đối với hầu hết các chất hoá học quá trình thủy phân có ảnh hưởng không quan trọng so với các tiến trình khác về sự biến đổi các hợp chất hữu cơ. Tuy nhiên đối với các chất hữu cơ nhóm Cl, đặc trưng của chúng được biến đổi một cách chưa hoàn toàn bởi sự phân giải sinh học, quá trình thủy phân có thể quan trọng tùy thuộc vào các tác nhân khác. Quá trình thủy phân của các hợp chất hữu cơ nhóm Cl đòi hỏi sự trao đổi của nhóm hydroxyl với anion X trên mạch cacbon. Phản ứng đặc trưng của alcohol hoặc anken được biểu diễn như sau:



Thực sự phản ứng của hydroxyl có thể được diễn ra bởi các phân tử nước hoặc các ion hydroxyl khác. Phản ứng có thể được xúc tác bởi axit hoặc các chất hoá học thuộc nhóm

giữa trong bảng tuần hoàn. Tốc độ của quá trình thủy phân dựa vào độ pH và nhiệt độ của H_2O , các hợp chất hoá học. Sơ đồ này cũng có thể được minh họa bởi sự phụ thuộc mạnh mẽ của tốc độ phản ứng thủy phân trên cấu trúc hợp chất.

Ta có thể tóm lược, nhưng không phải là phương pháp chính xác tuyệt đối, phản ứng thủy phân được xem như là phản ứng loại 1 với hằng số pH và nhiệt độ:

$$\frac{dC}{dt} = -KC$$

với: C - nồng độ (khối lượng trên thể tích)

t - thời gian phản ứng.

K - tốc độ phản ứng loại thứ nhất tại thời điểm nhiệt độ và pH lúc đó.

Giá trị K có thể được xác định tại phòng thí nghiệm. Tuy nhiên nó rất khó trở thành dữ liệu đáng tin cậy bởi vì mỗi phản ứng sẽ có những ảnh hưởng riêng biệt của phản ứng thủy phân.

3.2.3. Phương trình chọn dòng chảy

Trong phần này, chúng ta sẽ xem xét các phương trình quản lý dòng chảy nước ngầm và sự vận chuyển các chất thải nguy hại theo chúng.

Mô hình sau giải thích cận kề hai chiều kiểm soát dung lượng. Theo *Darcy*, ta có các thành phần trong dung lượng là x, y và vận tốc v_x, v_y

Phương của các yếu tố là dx, dy. Việc đi vào mà không làm thay đổi dung lượng ta có phương trình như sau:

$$Q_{in} = Q_{out}$$

với: Q_{in} - lưu lượng vào

Q_{out} - lưu lượng ra

Lưu lượng dòng chảy được tính theo Darcy như sau:

$$Q_{in} = V_{in} \times A$$

với: Q_{in} - lưu lượng dòng chảy vào (cm^3/s)

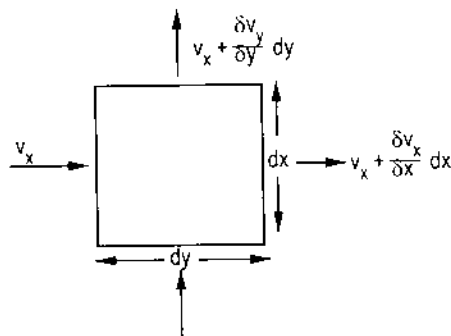
V_{in} - vận tốc dòng chảy theo Darcy (cm/s)

A - mặt cắt dòng chảy (cm^2)

Ta lại có:

$$Q_{in} = v_x \times dy + v_y \times dx$$

Và lưu lượng ra khỏi thể tích đó được tính là:



$$Q_{out} = \left(v_x + \frac{\delta v_x}{\delta x} dx \right) dy + \left(v_y + \frac{\delta v_y}{\delta y} dy \right) dx$$

với: $\frac{\delta v_x}{\delta x}$ - tỷ lệ số thay đổi trong dòng chảy theo Darcy tại x

$\frac{\delta v_y}{\delta y}$ - tỷ lệ số thay đổi trong dòng chảy theo Darcy tại y

Cho thể tích không thay đổi, lưu lượng vào và ra là bằng nhau cho kết quả như sau:

$$\left(\frac{\delta v_x}{\delta x} \right) dx dy + \left(\frac{\delta v_y}{\delta y} \right) dx dy = 0$$

Bình phương đơn vị với chiều đơn vị $dx = dy = 1$ phương trình cho ta

$$\frac{\delta v_x}{\delta x} + \frac{\delta v_y}{\delta y} = 0$$

Công thức Darcy có thể được viết cho việc chảy tại phương x và y như sau:

$$v_x = k_x \frac{\delta h}{\delta x}$$

3.2.4. Hệ thống dòng chảy thật

Dòng chảy thực tế được đại diện của vị trí đoạn đầu thủy lực, là đồ thị hai chiều tại lớp dưới bề mặt. Dòng chảy thực là những đường đẳng thế được sắp xếp và những dòng chảy. Dòng chảy thực là một dung dịch có trạng thái chảy hai chiều đều đặn dưới những vị trí ranh giới đặc biệt. Tại sao phải vẽ hệ thống dòng chảy thực trong thời đại của giải pháp máy vi tính? Nếu thiếu kinh nghiệm, cấu trúc của hệ thống dòng chảy thực sẽ hình thành việc đánh giá đúng nước ngầm chảy trong tự nhiên và nếu có kinh nghiệm, hệ thống dòng chảy thực tế cung cấp những kết quả chuẩn mực độc lập đạt được từ những hệ thống tính vi hơn.

Những hệ thống dòng chảy thực tế riêng biệt một cách cơ bản được tóm tắt như sau:

- Việc đầu tiên khác biệt giữa hai đường đẳng thế gần kề nào đó là giống nhau với hai đường khác.
- Những dòng chảy sẽ giao nhau với những đường đẳng thế tại góc bên phải
- Sơ đồ được bao lại bởi hai đường đẳng thế gần kề và những dòng chảy bằng bình phương trên thực tế.
- Vị trí của những đường đẳng thế là số hạng của tỷ lệ thức ngược lại cho các độ dốc thủy lực.
- Mọi kênh dòng chảy truyền đi đều giống nhau về số lượng rò rỉ.

Lượng rò rỉ dưới mức đồng nhất, các vị trí đẳng hướng có thể được biểu diễn như sau:

$$q = k \times h \times \frac{n_f}{n_d}$$

Với: q - lưu lượng trên một đơn vị dài [$\text{cm}^3 / (\text{s} \cdot \text{cm})$]

k - hệ số lan truyền thủy lực (cm/s)

h - độ cao thủy lực (cm)

n_f - số dòng chảy kênh

n_d - số đẳng hướng rơi

Độ dốc thủy lực giữa hai đường đẳng hướng được viết như sau:

$$i = \frac{\left(\frac{h}{n_d} \right)}{l}$$

với: i - độ dốc thủy lực

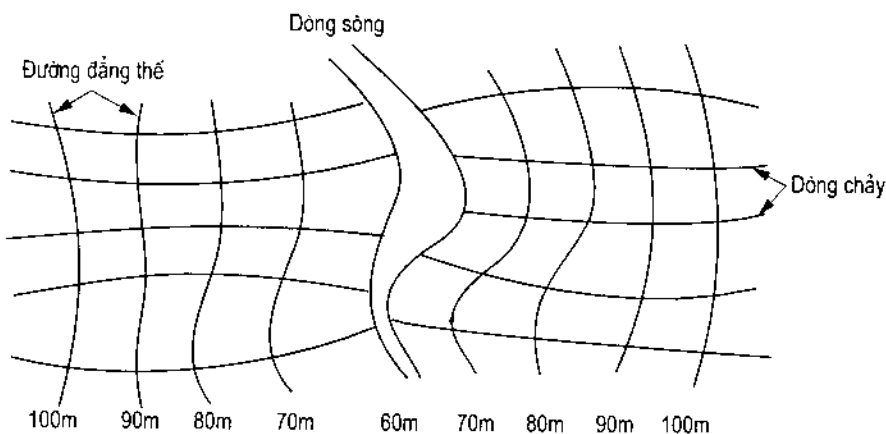
h - độ cao thủy lực (m)

n_d - số đẳng hướng rơi

l - khoảng cách dọc theo đường chảy giữa hai đường đẳng hướng (m).

Tóm lại, hệ thống chảy có thể cung cấp mối quan hệ tác động nhanh nghĩa là xem xét một cách chính xác độ cao thủy lực và việc chảy tại lớp dưới bề mặt. Hệ thống lưới chảy có thể được dựng cho việc chảy hai chiều thông qua một đơn vị hoặc cho việc xem xét một kế hoạch.

Hình vẽ sau sẽ biểu diễn cấu trúc hệ thống lưới chảy thật đối với tầng ngậm nước trao đổi với một dòng sông. Tính toán dòng chảy ở lớp dưới bề mặt trên một mét của dòng sông sử dụng cho toàn bộ hệ thống dòng chảy thật được biểu diễn như sau, với $k = 1 \cdot 10^{-2} \text{ cm/s}$.



Hình 3.12. Hệ thống dòng chảy thực đối với một tầng ngậm nước

3.2.5. Các vùng khác nhau của sự nhiễm bẩn trong một dòng chảy

Đường cong độ hút oxy hòa tan (DO)				
Vùng ô nhiễm	Vùng phân rã	Vùng phân hủy	Vùng thu hồi	Vùng nước sạch
Chỉ thị vật lý	Cặn bã lắng xuống đáy Thay đổi chất rắn	Cặn lắng xuống đáy Độc do khí độc hại	Đục Cặn lắng xuống đáy	Sạch Cặn không có dưới đáy
Sự tồn tại của sinh vật	Tổn hại đến sinh vật	Hầu như không tồn tại	Tổn hại đến sinh vật	Không ảnh hưởng

Bốn vùng biến đổi của nước ô nhiễm

Một dòng sông bị nhiễm bẩn thông thường sẽ trải qua bốn vùng chuyển biến với mức độ nhiễm bẩn khác nhau: Vùng phân rã; vùng phân hủy; vùng phục hồi; vùng nước sạch.

- *Vùng phân rã*: Vùng này thường xảy ra ở nơi thấp hơn của nguồn thải, khi lượng nước thải chảy vào sông. Tiêu biểu cho vùng này là nước trở nên đục và đục với sự hình thành cặn bùn lắng. Hàm lượng oxy hòa tan giảm xuống tới $< 4 \text{ mg/l}$, hàm lượng CO_2 tăng lên, xảy ra sự thông khí trở lại nhưng vẫn chậm hơn khử oxit. Tình trạng đó không thuận lợi cho việc phát triển đời sống các sinh vật dưới nước.

- *Vùng phân hủy*: Vùng này đặc trưng bởi sự ô nhiễm quá mức. Điều đó được miêu tả như sự thiếu oxy hòa tan, dòng nước bị xám và đen hơn cùng với sự tác động bổ sung sự phân hủy yếm khí chất hữu cơ và sự tăng khí CH_4 , H_2S , CO_2 và N_2 . Phần lớn nước thải có bọt nổi lên bề mặt tạo màu đen. Đời sống sinh vật nhất là cá hầu như không có.

- *Vùng phục hồi (sau khi đã tự làm sạch)*: Trong vùng này nước sông cố gắng phục hồi lại những diện mạo trước đây của chúng. Hầu như các chất hữu cơ được ổn định như bùn, lượng BOD và hàm lượng DO tăng nhiều hơn. Cuộc sống của vi sinh vật dưới nước bắt đầu xuất hiện, nước trở nên sạch hơn, nấm và tảo xuất hiện trở lại.

- *Vùng nước sạch*: Trong vùng này tình trạng tự nhiên của nước sông được phục hồi, chỉ số DO cao hơn. Lượng oxy cân bằng với hàm lượng DO. Ở đây sự thu hồi được cho là hoàn toàn.

Chúng ta có thể xem xét các ví dụ cụ thể để hiểu rõ thêm về sự vận chuyển, biến đổi và tồn lưu của chất thải nguy hại trong nước:

1- Ô nhiễm do các chất hữu cơ nguy hại:

Nhiều chất thải công nghiệp, chẳng hạn các chất thải từ các ngành công nghiệp sản xuất hoá học hữu cơ... đều có chứa những hợp chất hữu cơ có tính độc như các phenol, các xyanua, DDT ... Những hợp chất này khi được thải vào các ao, hồ, dòng chảy không chỉ làm chết các vi khuẩn, diệt trùng thể nước, làm cho nước đó không còn có khả năng trải qua quá trình tự làm sạch mà còn gây chết cá và những thủy sản khác ngay khi ở nồng độ thấp. Một số hợp chất hữu cơ quan trọng, gây độc đối với cá và có mặt trong nước thải công nghiệp, thường được thải ra sông, hồ là các phenol, naphtalen, fomandêhyt, xyanua, hydrocacbon clo hoá, mecaptan... Một trong những dấu hiệu nhanh nhạy cho biết nước đã bị ô nhiễm bởi những chất độc là hiện tượng cá chết.

Các hợp chất hữu cơ (trừ một vài chất đặc biệt bền), đều có thể bị phân giải bởi các vi sinh vật sống trong nước. Trong quá trình xảy ra các phản ứng phân giải này, một lượng oxy hòa tan trong nước bị tiêu hao. Ngay cả những chất có tính độc như phenol, xyanua cũng được phân giải bằng cách đó với điều kiện là nồng độ của chúng trong nước thấp.

Nếu lượng nạp chất hữu cơ gây ô nhiễm (tức lượng chất hữu cơ gây ô nhiễm cho vào một thể nước trong một đơn vị thời gian) nhỏ, độ pha loãng bằng nước bão hòa oxy cao thì hàm lượng oxy hòa tan trong nước có thể đủ để cho những vi khuẩn hiếu khí (những vi khuẩn cần oxy tự do) phân giải các hợp chất hữu cơ một cách hoàn toàn thành những sản phẩm cuối cùng không độc và không có mùi. Trong trường hợp này, những ảnh hưởng xấu của hiện tượng ô nhiễm nước được trừ khử một cách tự nhiên và nước được coi là trải qua quá trình "tự làm sạch".

Ngược lại, nếu hiện tượng ô nhiễm chất hữu cơ quá nặng nề, tức lượng nạp hữu cơ quá lớn thì lượng oxy hòa tan trong nước bị dùng hết. Vì vậy, lượng chất hữu cơ còn lại sẽ bị phân giải bởi loại vi khuẩn yếm khí. Lúc này sản phẩm của sự phân hủy các chất hữu cơ là hoàn toàn khác, các sản phẩm này thường độc và có mùi hôi khó chịu như metan (CH_4), amoniac (NH_3), sunfua hydro (H_2S), photphin (PH_3) ...

Trong các thể nước tiếp nhận độ nạp chất hữu cơ lớn. Thường do hiện tượng phân giải chất hữu cơ mà nồng độ oxy bị giảm xuống dưới mức độ giới hạn đối với cá, trong trường hợp đó cá bị chết ngạt.

2- Ô nhiễm do các chất vô cơ nguy hại

Những hợp chất vô cơ độc hại có mặt trong một số các loại nước thải của một số ngành công nghiệp, những chất phổ biến nhất trong số đó là clo tự do, amoniac, sunfua hydro và những sunfua hòa tan, các muối của nhiều kim loại nặng (kẽm, đồng, chì, niken,...). Những hợp chất này có thể gây cản trở hay làm ngừng hẳn quá trình tự làm sạch của nước vì chúng làm chết vi khuẩn và các vi sinh vật khác có trong nước, nên sự phân hủy các chất gây ô nhiễm hữu cơ bị ngừng lại. Những chất này còn làm chết cá cùng các động vật và thực vật sống trong nước. Nhiều loại tảo bị phá hủy bởi đồng sunfat ngay ở những nồng độ rất nhỏ.

Kẽm là nguyên tố kim loại nặng rất độc đối với cá. Nhiều ngành công nghiệp có nước thải chứa kẽm với hàm lượng đáng kể, chẳng hạn công nghiệp sản xuất các hợp chất của kẽm, công nghiệp sản xuất cao su... Hiện tượng ô nhiễm kim loại nặng các nguồn nước, đặc biệt ô nhiễm chì và Asen gây nguy hiểm về mặt y tế nếu nước đã bị ô nhiễm lại được sử dụng thường xuyên làm nguồn nước ăn. Hiện nay người ta đã thừa nhận các florua (F) là những chất độc. Do việc sản xuất và sử dụng ngày càng tăng các hoá chất, các chất dẻo và những chất khác có chứa flo nên nhiều loại nước thải công nghiệp có chứa các florua. Những dòng sông có chứa nước thải mang theo florua sẽ nguy hại cho dân cư ở những vùng dùng nước các sông đó. Dĩ nhiên nước uống cần có nồng độ florua khoảng một phần triệu để không xảy ra hiện tượng hỏng răng, nhưng nếu nồng độ các florua lớn hơn thì sẽ gây ngộ độc flo và gây hỏng răng.

Nhiều chất khí vô cơ rất độc đối với cá, như hydro sunfua (H_2S), clo (Cl_2), photphin (PH_3) thường được sinh ra trong nước bị ô nhiễm.

3.3. SỰ VẬN CHUYỂN CHẤT THẢI NGUY HẠI TRONG KHÍ QUYỂN

Các hình dạng chất ô nhiễm mà chúng ta thường gặp trong không khí:

- *Bụi*: 1 - 200 μm , được tạo thành do sự phân rã tự nhiên của đá và đất hoặc từ các quy trình cơ học như nghiền và phun, có tốc độ lắng lớn và có thể tách ra khỏi khí quyển nhờ trọng lực và các lực quán tính. Bụi mịn đóng vai trò trung tâm xúc tác cho các phản ứng hoá học xảy ra trong khí quyển.

- *Khói*: gồm các hạt mịn có kích thước từ 0.01 đến 1 μm , có thể ở dạng rắn hoặc lỏng, được tạo ra từ quá trình đốt hay các quá trình hoá học khác.

- *Khói muội*: các hạt rắn có kích thước từ 0.1 đến 1 μm , được thải ra từ các quá trình hoá học hay luyện kim.

- *Sương*: tạo thành từ các giọt chất lỏng có kích thước nhỏ hơn 10 μm , được tạo thành do sự ngưng tụ trong khí quyển hay từ các hoạt động công nghiệp.

- *Mùi*: là các hạt sương được tạo thành nước với độ đậm đặc có thể cản trở tầm nhìn.

- *Sol khí*: loại này bao gồm tất cả các chất rắn hay lỏng lơ lửng trong không khí, chúng có kích thước thường nhỏ hơn 1 μm .

Sự phát thải chất thải nguy hại vào môi trường thông thường có thể được phân loại như sau: sự phát tán ở trạng thái khí hay sự phát tán các chất hạt. Sự phát tán ở trạng thái khí chủ yếu bao gồm các hợp chất hữu cơ mà ở đó cơ chế thải chủ yếu là sự bay hơi. Sự phát tán khí cũng có thể được tạo ra từ quá trình sản xuất hoặc xử lý chất thải. Việc phát tán các chất dạng hạt phần lớn phát sinh từ những sự đốt cháy, sự xói mòn do gió và các quy trình cơ học, việc thải ra các mẫu hạt nguyên chất mà trong đó có thể có vô số những chất gây ô nhiễm. Các chất ô nhiễm bao gồm không chỉ là các chất hữu cơ mà gồm có cả các kim loại nặng, và vài loại chất thông thường khác, trong đó có cả PCB và

dioxin. Các quá trình cháy có thể thải ra những loại khí (vừa là sản phẩm của sự đốt cháy vừa là sản phẩm của sự đốt cháy không hoàn toàn) và chất hạt ở dạng tro bay hơi không được đốt cháy.

Thông thường những quá trình và yếu tố tác động đến sự phát thải chất thải nguy hại trong không khí bao gồm:

Sự bốc hơi: Là sự chuyển đổi của một loại hoá chất từ một thể lỏng sang một thể khí. Sự bay hơi là nguồn phát tán chủ yếu trong không khí ở hầu hết những nơi chứa chất thải nguy hại. Các nguồn trên mặt đất bao gồm các thùng chứa hoá chất, nhà kho, các thiết bị ống dẫn... còn các nguồn ở mặt đất như nước rỉ từ một nơi chôn phế thải, ở đó những chất hữu cơ có thể bốc hơi từ nước rỉ và di chuyển đến bề mặt đất. Tốc độ bốc hơi phụ thuộc một phần vào nhiệt độ, áp suất hơi nước của chất đó, và sự khác biệt trong mối quan hệ giữa chất lỏng và chất khí. Những chất ô nhiễm bốc hơi có thể đi thẳng vào khí quyển, hay chúng có thể đi qua con đường quanh co chẳng hạn như những chất gây ô nhiễm ở bên dưới bề mặt đất. Những sự chuyển hoá của những chất này phụ thuộc vào sự khuếch tán ánh sáng xuyên qua cấu trúc môi trường xốp của đất. Những chất gây ô nhiễm, xâm nhập vào bầu khí quyển do sự bốc hơi, có thể được đo lường trực tiếp tại chỗ bằng nhiều cách khác nhau, ví dụ như việc sử dụng các máy phân tích hơi hữu cơ. Tuy nhiên những dụng cụ này thông thường không có khả năng phân loại ra giữa các hợp chất hữu cơ khác nhau.

Nhiệt động học của quá trình chuyển động thẳng đứng của không khí đối với không khí khô: Trong khí quyển người ta cho rằng mọi quá trình giãn nở hoặc nén ép đều xảy ra theo tính chất đoạn nhiệt (adiabatic) bởi vì sự trao đổi nhiệt với môi trường xung quanh diễn ra với cường độ không đủ lớn để dẫn đến sự cân bằng nhiệt độ, nói cách khác là sự trao đổi nhiệt với môi trường xung quanh có thể bỏ qua. Khi một khối lượng khí thải nguy hại bổ sung bốc lên cao trong khí quyển theo phương thẳng đứng, nó sẽ chịu tác động của một áp suất mỗi lúc một giảm nhỏ, nó sẽ giãn nở và nhiệt độ của nó sẽ hạ thấp. Ngược lại, khi khối khí đó hạ dần độ cao thì nó bị nén ép, áp suất tăng và kéo theo là nhiệt độ cũng tăng cao. Người ta gọi gradient nhiệt độ đoạn nhiệt khô là độ hạ hoặc tăng nhiệt độ của một khối khí bổ sung trong quá trình bốc lên cao hoặc hạ xuống thấp trong khí quyển khô. Trong trường hợp khối khí thải nguy hại được vận chuyển theo phương thẳng đứng trong khí quyển, hiệu quả của quá trình thay đổi áp suất và nhiệt độ là chiếm ưu thế, còn quá trình truyền nhiệt với môi trường xung quanh bằng dẫn nhiệt và bức xạ là thứ yếu có thể bỏ qua. Điều đó có nghĩa là khối khí thải nguy hại không được nung nóng hoặc làm nguội từ các nguồn nhiệt bên ngoài (mà chỉ do nội tại của quá trình giãn nở), tức $dQ = 0$. Mọi quá trình xảy ra với $dQ = 0$ được gọi là quá trình đoạn nhiệt (adiabatic, Q là lượng nhiệt).

- *Nhiệt động học của quá trình chuyển động thẳng đứng của không khí đối với khí ẩm.* Thông số vật lý quan trọng của khí ẩm là dung ẩm w. Đó là lượng hơi nước tính bằng kilogam chứa trong khối khí ẩm có phần khô là 1 kg.

$$w = 0,622 \frac{e}{p - e}$$

với: p - áp suất chung của khối không khí ẩm.

e - áp suất riêng (sức trương) của hơi nước trong khối không khí ẩm.

Theo định nghĩa trên của dung ẩm thì khí ẩm luôn luôn có thể được phân thành những phần như nhau mà trong mỗi phần đều có tỷ lệ hòa trộn: 1 kg khí khô hòa trộn với w kg hơi nước ở cùng nhiệt độ T và có áp suất riêng tương ứng là $p - e$ và e .

- *Nhiệt động học của quá trình chuyển động thẳng đứng của không khí đối với khí bão hòa hơi nước:* Trong quá trình giãn nở đoạn nhiệt của khối khí bão hòa ta cần xem xét đến hiệu quả của nhiệt ẩn ngưng tụ. Khi khối khí bão hòa bốc lên cao thì áp suất và nhiệt độ của nó giảm và dẫn đến sự ngưng tụ hơi nước. Nếu gọi w_s là dung ẩm của khí ứng với trạng thái bão hòa của nó thì quá trình ngưng tụ sẽ làm cho w_s giảm đi một đại lượng - dw_s , tính cho mỗi một kilogam không khí khô và kèm theo đó một lượng nhiệt thoát ra là rdw_s , trong đó r là nhiệt ẩn ngưng tụ (hoặc hoá hơi). Ở nhiệt độ 0°C , $r = 2500 \text{ kJ/kg}$.

- *Hình dạng luồng khuếch tán khí thải nguy hại:* Độ rối của khí quyển được phân biệt thành hai dạng khác nhau: độ rối đối lưu do nhiệt gây ra và độ rối cơ học. Độ rối cơ học xảy ra từ chuyển động của không khí trên mặt đất và nó phụ thuộc vào những yếu tố không thuộc về nhiệt như nhà cửa, vật cản đối với chuyển động của không khí. Độ rối cơ học càng tăng và mặt đất có nhiều chỗ gồ ghề lở lĩm. Rối đối lưu do nhiệt và rối cơ học thường tác động một cách đồng thời với tỷ lệ khác nhau đến quá trình khuếch tán chất thải nguy hại. Rối đối lưu được hình thành phần lớn là do lệch nhiệt độ giữa luồng khí thải nguy hại và không khí xung quanh. Sự phân bố nhiệt độ theo chiều cao của khí quyển có liên quan chặt chẽ đến chênh lệch nhiệt độ nói trên và là yếu tố quan trọng của hiện tượng rối đối lưu. Tùy thuộc vào sự phân bố nhiệt độ theo chiều cao ta có ba cấp ổn định của khí quyển: không ổn định, trung tính và ổn định. Khí quyển trung tính làm lộ rõ quá trình rối cơ học khởi đầu, trong khi đó khí quyển không ổn định làm tăng rối đối lưu, còn khí quyển ổn định thì làm triệt tiêu rối cơ học. Hình dáng và sự phân bố nồng độ của khí thải nguy hại phụ thuộc vào các đặc tính của rối.

+ Khi khí quyển không ổn định tức là khi phân bố nhiệt độ theo chiều cao có dạng siêu đoạn nhiệt, khí thải nguy hại sẽ có dạng uốn lượn bởi vì các phần tử khí khi bị một tác động xáo trộn ngẫu nhiên theo hướng lên cao nó sẽ tiếp tục bay lên cao và ngược lại - hướng xuống thấp nó sẽ tiếp tục bay xuống thấp. Đó là dạng luồng khí thải điển hình thường có vào ban ngày khi mặt trời đốt nóng mặt đất với cường độ bức xạ lớn và gây ra các điều kiện không ổn định nhiệt. Bức tranh tương tự cũng có thể xảy ra khi có rối cơ học trên một quy mô rộng do đồi núi ở phía đầu gió gây ra.

+ Luồng khí dạng hình côn thường hình thành trong điều kiện khí quyển trung tính hoặc gần trung tính khi trời có mây che phủ làm cho bức xạ mặt trời hướng vào mặt đất

vào ban ngày và bức xạ hồng ngoại từ mặt đất hướng vào không trung vào ban đêm đều bị giảm. Góc mở của luồng khí hình côn vào khoảng 20° .

+ Luồng khí hình quạt thường xảy ra trong điều kiện khí quyển ổn định với phân bố nhiệt độ theo chiều cao theo dạng nghịch nhiệt kết hợp với gió nhẹ. Trong điều kiện này tính chất rối cơ học bị triệt tiêu theo chiều đứng và nó chỉ phát triển được theo chiều ngang làm cho luồng khói có dạng mỏng và xòe rộng trên mặt bằng như hình cái quạt. Vào ban đêm khi mặt đất được làm nguội do bức xạ hồng ngoại ra ngoài ta thường bắt gặp luồng khí hình quạt.

+ Khi khí quyển có sự phân tầng, ở phía dưới sát mặt đất trong phạm vi độ cao ống khói có nghịch nhiệt còn ở phía trên vẫn có phân bố nhiệt độ bình thường (đoạn nhiệt, siêu đoạn nhiệt hoặc dưới đoạn nhiệt) thì chất thải nguy hại sẽ tích tụ ở gần mép trên của lớp nghịch nhiệt và tạo thành mặt dưới khá bằng phẳng của luồng khí, chất thải nguy hại khuếch tán được thuận lợi hơn ở mặt trên. Trong điều kiện này rất có lợi về mặt môi trường vì nồng độ chất thải nguy hại trên mặt đất bị hạn chế ở mức thấp. Luồng khí khuếch tán mạnh ở phía biên trên thường xuất hiện vào chiều tối khi mặt trời lặn và trời trong, không mây.

+ Cũng tương tự như trường hợp trên nhưng sự phân tầng ngược lại: lớp nghịch nhiệt ở bên trên lớp siêu đoạn nhiệt - ta có bức tranh gần như đối xứng với hình dáng luồng khói trường hợp trên: luồng khí khuếch tán mạnh ở mặt dưới - “xông khí” mặt đất. Đây là trường hợp bất lợi vì nồng độ chất thải nguy hại trên mặt đất sẽ tăng cao. “Xông khí” mặt đất thường xảy ra vào buổi sáng khi mặt trời hâm nóng mặt đất và các lớp không khí mỏng tuân tự từ dưới lên trên nhưng chưa đủ để loại bỏ hoàn toàn lớp nghịch nhiệt đã hình thành từ hôm trước.

+ Khi cả bên trên và dưới ống khói đều có lớp nghịch nhiệt luồng khí sẽ bị giới hạn ở hai lớp nghịch nhiệt và chất thải nguy hại rất khó khuếch tán lên trên lẫn xuống dưới - có thể xem như “cái bẫy khói”.

- *Chuyển động ngang của khí quyển*: Chuyển động ngang của khí quyển (thành phần ngang của gió) được hình thành chủ yếu là do bề mặt Trái Đất được đốt nóng không đều, cộng vào đó là ảnh hưởng của Trái Đất quay và ảnh hưởng của lực địa, đại dương. Lượng nhiệt do Mặt Trời chiếu vào Trái Đất ở vùng xích đạo lớn gấp nhiều lần so với hai cực, do đó không khí ở vùng xích đạo quanh năm nóng bức còn ở hai cực luôn luôn băng giá. Theo quy luật, hề ở đâu nóng hơn thì không khí nóng ở đó sẽ bốc lên cao và chuyển động về phía có không khí lạnh, còn không khí ở vùng lạnh sẽ chảy về vùng nóng để thay thế chỗ, tạo thành một vòng chuyển động tuần hoàn mà người ta gọi đó là vòng tuần hoàn nhiệt (thermal circulation) giống như chuyển động của không khí trong một gian phòng có đặt lò sưởi về mùa đông. Gió thổi từ vùng áp suất cao đến vùng áp suất thấp lúc đầu có hướng song song với đường kinh tuyến, nhưng do Trái Đất quay từ Tây sang Đông nên nó bị lệch về hướng Tây. Do đó ở Bắc bán cầu có gió chủ đạo theo

hướng Đông Bắc và Tây Nam còn ở Nam bán cầu theo hướng Đông Nam và Tây Bắc. Như vậy phần lớn hướng gió chủ đạo hợp với đường xích đạo một góc 45° . Cần lưu ý rằng hướng gió trên tầng cao có thể không trùng với hướng gió trên mặt đất. Sự thay đổi hướng gió như vậy phụ thuộc rất nhiều vào địa hình cụ thể của thành phố hoặc khu vực. Do đó các thông số có liên quan đến sự lan truyền *chất thải nguy hại* trong khí quyển là vận tốc và hướng gió cần được khảo sát đo đạc tại chỗ sẽ đảm bảo chính xác hơn là căn cứ vào số liệu quan trắc khí hậu dù tiến hành trong thời gian dài nhiều năm ở các trạm khí tượng lân cận. Đối với quá trình khuếch tán chất thải nguy hại trong khí quyển thì lạng gió và gió cấp 1 có khả năng gây nguy hiểm về môi trường cho bản thân các nhà máy, khu công nghiệp ngay tại nơi phát thải chất thải nguy hại. Gió cấp 2, 3 có thể gây nguy hại cho khu vực dân cư nằm tiếp giáp với nhà máy hoặc khu công nghiệp nếu không có dải cách ly. Các cấp gió cao hơn có tác dụng khuếch tán nhanh chóng chất thải nguy hại ra phạm vi rộng và xa, làm cho nồng độ chất thải nguy hại trên mặt đất giảm đi rất nhanh.

- *Chuyển động ngang của không khí ở sát mặt đất*: Địa hình gồ ghề của mặt đất và công trình nhà cửa có ảnh hưởng rất lớn đến chuyển động ngang của không khí trên mặt đất. Khi gió thổi qua công trình, các gờ sắc cạnh của công trình sẽ hút luồng gió lên cao tạo ra độ rối có cường độ và kích thước lớn hơn nhiều so với độ rối tự nhiên của bản thân luồng gió, làm cho luồng gió có khả năng bị thay đổi cả vận tốc lẫn chiều hướng chuyển động.

- *Sự thay đổi của vận tốc gió theo chiều cao*: Bất kỳ một chất lỏng nào chuyển động trong đường ống, luồng dẫn cũng đều chịu tác động của lực ma sát do thành ống, thành luồng dẫn gây ra đối với dòng chảy. Chuyển động của không khí trên mặt đất cũng chịu tác động tương tự như vậy của mặt đất: độ nhám, độ gồ ghề của mặt đất làm cho vận tốc gió ở sát mặt đất có thể xem là bằng 0 và càng lên cao vận tốc gió càng lớn dần, lúc đầu tăng nhanh về sau chậm dần.

3.4. ẢNH HƯỞNG VÀ TÁC ĐỘNG CỦA CHẤT THẢI NGUY HẠI

3.4.1. Cơ chế tác động của chất thải nguy hại

Chất thải nguy hại nói chung khi tiếp xúc với cơ thể sống sẽ gây tác động đến các cơ quan nhạy cảm của con người hoặc sinh vật ở nồng độ đủ cao và thời gian đủ lâu. Sự tổn thương của sinh vật phụ thuộc vào tính chất lý hoá của chất thải và tình trạng sức khoẻ cũng như sự phát triển của cơ thể sinh vật.

Ảnh hưởng của chất thải nguy hại đối với cơ thể sống thường thông qua một số quá trình động học: như hấp thụ, phân bố, trao đổi chất, tích lũy, và bài tiết. Những tác nhân độc hại thường không thể hiện tính độc hại trên bề mặt của cơ thể sống. Thay vào đó chúng sẽ tiếp diễn thông qua một chuỗi các tuyến tiếp xúc và con đường trao đổi chất.

Bằng những con đường này chất thải nguy hại và các sản phẩm chuyển hoá của chúng sẽ đi đến các phân tử tiếp nhận hay các cơ quan mục tiêu và tích tụ với nồng độ đủ cao.

Khi một sinh vật tiếp xúc với chất thải nguy hại nó sẽ hấp thụ vào cơ thể sinh vật đó bằng 3 con đường: miệng, da và hô hấp. Ví dụ: uống nước bị nhiễm dầu, hít thở không khí có khí CO, hay mặc đồ có dính thuốc trừ sâu. Khi vào bên trong cơ thể chất thải nguy hại sẽ được hấp thụ vào máu và phân bố khắp cơ thể.

Trong một số trường hợp chất độc sẽ được phân giải bằng các cơ chế sinh hoá bao gồm: oxy hoá bởi trung gian các enzym, khử alkyl (dealkylation) và các phản ứng thủy phân. Kết quả của các phản ứng này là hình thành nhiều hợp chất hòa tan trong nước, các hợp chất này có thể sẽ được bài tiết nhanh hơn ra khỏi cơ thể thông qua hệ bài tiết.

Tuy nhiên các phản ứng trao đổi chất cũng có thể chuyển hoá các hợp chất của chất thải nguy hại thành các sản phẩm độc hại hơn. Phụ thuộc vào đặc điểm và tính chất của chất thải mà nó hoặc sản phẩm của nó sẽ liên kết với các phân tử tiếp nhận: protein, lipid trên bề mặt màng tế bào, axit nucleic, hoặc là những phân tử sinh học khác. Sự tương tác qua lại của các phân tử tiếp nhận sẽ tạo ra các cơ chế độc hại. Ví dụ: Khi con người hít thở không khí có chứa cacbon monoxide nó sẽ liên kết với phân tử tiếp nhận hemoglobin và gây độc hại cho cơ thể con người vì khi hemoglobin kết hợp với CO sẽ mất khả năng vận chuyển oxy.

3.4.1.1. Tuyến tiếp xúc

Các tuyến tiếp xúc chính với chất thải nguy hại gồm: da, hô hấp, tiêu hoá. Dựa trên kết quả nghiên cứu trên cơ thể sống (chủ yếu là động vật), các hợp chất độc hại của chất thải nguy hại sẽ được hấp thụ vào các cơ quan khác nhau phụ thuộc vào ái lực của chúng. Ảnh hưởng của sự hấp thụ phụ thuộc vào tuyến tiếp xúc. Cơ chế hấp thụ thường được điều khiển bởi sự khuếch tán và một phần phụ thuộc vào hệ thống vận chuyển.

Thông thường khi tiếp xúc với một chất độc hại ở nồng độ đã biết trong khoảng thời gian xác định thì kết quả tiếp xúc qua tuyến hô hấp sẽ độc hại nhất, sau đó đến tiếp xúc qua ăn uống và cuối cùng là tiếp xúc qua da.

- *Hấp thụ qua đường hô hấp:* Khí và hơi độc dễ dàng được hít vào trong cơ thể. Chất ô nhiễm dạng hạt có thể đi sâu vào đường hô hấp phụ thuộc vào kích thước của chúng. Bụi với đường kính từ $0,5 \div 0,7 \mu\text{m}$ (phạm vi có thể hít được vào cơ thể) có thể đi vào cuống phổi và đến túi phổi. Hạt bụi có đường kính động học hiệu quả từ 1 đến $2 \mu\text{m}$ có thời gian lưu lại trong phổi lâu nhất. Hạt có đường kính nhỏ hơn $1 \mu\text{m}$ có khả năng bị thở ra ngoài lại nên chúng ít tồn tại trong túi phổi.

- *Hấp thụ qua đường ăn uống:* Các chất độc hại từ chất thải nguy hại có thể được hấp thụ vào cơ thể qua đường ăn uống, các chất này có thể là các hạt trong không khí khi thở qua miệng, có thể là chất lỏng hay rắn. Các chất này có thể tích tụ lại trong cơ thể nếu lượng hấp thụ vượt quá khả năng bài tiết của cơ thể.

3.4.1.2. Tích trữ

Các tác nhân độc hại từ chất thải nguy hại có thể di chuyển khắp cơ thể do sự lưu thông của máu. Kết quả là một vài chất có thể tích trữ lại tại các vị trí khác với cơ quan mục tiêu do ái lực của nó. Một số vị trí có khả năng tích trữ chất độc hại trong cơ thể là:

- Mô mỡ lưu trữ các hợp chất không phân cực (các chất thu hút mỡ). Ví dụ: PCBs, thuốc trừ sâu chứa các hợp chất clo hữu cơ.
- Huyết tương lưu trữ các hợp chất liên kết với protein của máu. Ví dụ: ion thủy ngân.
- Xương lưu trữ chì, radium và fluor.
- Thận lưu trữ cadmium.

Đôi khi sự tích trữ hoạt động như một cơ chế bảo vệ vì nó làm cho các hợp chất độc hại đi đến các cơ quan mục tiêu chậm hơn.

3.4.1.3. Sự chuyển hoá: gồm có chuyển hoá sinh học, sự bài tiết

a) Chuyển hoá sinh học

Các cơ quan giàu enzym chuyển hoá chất độc trong chất thải nguy hại thành các phân tử khác gọi là chất chuyển hoá. Các ảnh hưởng sau đây có thể xảy ra sau khi tiếp xúc với các hợp chất hoá học:

- *Ảnh hưởng cộng thêm:* khi tiếp xúc đồng thời với hai hoặc nhiều hoá chất kết quả là ảnh hưởng tổng hợp sẽ bằng tổng của các ảnh hưởng độc lập khi tiếp xúc riêng lẻ với từng hoá chất. Ví dụ: khi tiếp xúc với các thuốc trừ sâu photphát hữu cơ, ảnh hưởng sẽ là ảnh hưởng tổng cộng.

- *Ảnh hưởng khuếch đại* hay còn gọi là ảnh hưởng nhân: khi một cơ quan hay hệ thống nào đó tiếp xúc đồng thời với hai hoá chất, kết quả là ảnh hưởng tổng hợp sẽ lớn hơn nhiều lần tổng của hai ảnh hưởng độc lập khi tiếp xúc riêng lẻ với từng hoá chất. Ví dụ như tiếp xúc với sợi asbestos và khói thuốc lá.

- *Ảnh hưởng tiềm tàng:* một hoá chất không gây ảnh hưởng lên một cơ quan hay hệ thống nào tiếp xúc nó, nhưng sự có mặt của nó sẽ làm tăng hoạt tính của một hoá chất khác. Kết quả là ảnh hưởng tổng hợp sẽ lớn hơn nhiều lần tổng của hai ảnh hưởng độc lập khi tiếp xúc riêng lẻ với từng hoá chất. Ví dụ: nước mưa cộng với SO_2 sẽ tạo thành mưa axit.

- *Ảnh hưởng đối kháng:* xảy ra khi một chất cản trở hoạt tính độc hại của chất khác. Kết quả là ảnh hưởng tổng hợp sẽ nhỏ hơn nhiều lần tổng của hai ảnh hưởng độc lập khi tiếp xúc riêng lẻ với từng hoá chất. Ví dụ: chất thải axit cộng chất thải bazơ thành dung dịch trung hòa.

b) Sự bài tiết

Các chất hoá học và các sản phẩm chuyển hoá có thể được bài tiết ra khỏi cơ thể bằng nhiều hoạt động khác nhau. Một vài tác nhân độc hại, đặc biệt là các hợp chất phân cực có thể đi ra khỏi cơ thể qua đường nước tiểu, mật, phân, mồ hôi. Các hợp chất không phân cực và không bay hơi thường khó bài tiết ra khỏi cơ thể, chúng chỉ được đưa ra khỏi cơ thể sau khi đã chuyển hoá sinh học.

3.4.1.4. Thời gian hấp thụ

Mức độ độc hại khi tiếp xúc với chất thải nguy hại đã biết thường tỷ lệ thuận với nồng độ tiếp xúc, thời gian tiếp xúc, tuổi và điều kiện sức khoẻ của người hay sinh vật tiếp xúc. Đối với người các tiêu chuẩn sau đây được sử dụng để mô tả thời gian hấp phụ:

- Cấp tính: ít hơn 1 ngày.
- Cận cấp tính: từ 1 ÷ 7 ngày.
- Cận mãn tính: từ 7 ngày ÷ 7 năm.
- Mãn tính: từ 7 năm đến suốt đời.

Sự tiếp xúc có thể liên tục hoặc lặp đi lặp lại theo những khoảng thời gian nhất định trong giai đoạn nào đó. Trong nhiều trường hợp việc tiếp xúc liên tục với chất độc hại trong chất thải nguy hại sẽ có kết quả trầm trọng hơn tiếp xúc gián đoạn với cùng một nồng độ đã biết. Bởi vì khi tiếp xúc gián đoạn sẽ có thời gian để phục hồi hay bài tiết chất độc.

Khi liều lượng độc cấp tính được chia nhỏ ra nhiều phần và áp dụng lên một giai đoạn trong một thời gian dài thì ảnh hưởng độc hại sẽ giảm. Tuy nhiên việc tiếp xúc lặp lại hay gián đoạn với một lượng nhỏ chất độc hại sẽ vẫn dẫn đến hậu quả nghiêm trọng khi chất này có xu hướng tích trữ trong cơ thể.

Giả sử sự bài tiết tuân theo động học phản ứng bậc nhất, sức tải trung bình của cơ thể ở trạng thái ổn định ($X\phi$) sau một thời gian tiếp xúc lặp đi lặp lại có thể tính theo công thức sau:

$$X\phi = 1,44 \times t_{1/2} \times f \times \frac{D}{T}$$

trong đó:

$t_{1/2}$ - chu kỳ bán rã của chất độc hại đang xét (ngày).

f - tỷ lệ hấp thụ.

D - liều lượng áp dụng trong suốt mỗi khoảng thời gian hấp thụ (ml/kg trọng lượng cơ thể)

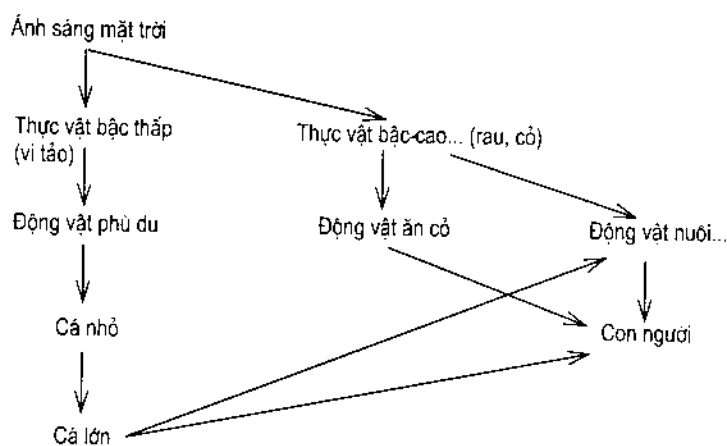
T - khoảng thời gian hấp thụ (ngày).

3.4.2. Quá trình tích lũy và phóng đại sinh học của các độc chất trong chất thải nguy hại

Các thực vật bậc thấp, thực vật bậc cao, động vật bậc thấp, động vật bậc cao, kể cả con người, khi tiếp xúc với chất thải nguy hại đều có thể bị nhiễm độc. Phần lớn các chất độc được sinh vật đào thải ra ngoài, một phần chất độc có khả năng tồn lưu trong cơ thể sinh vật. Theo mạng lưới thức ăn và quy luật vật chủ mà các chất độc có thể được chuyển từ sinh vật này sang sinh vật khác, và được tích lũy bằng những hàm lượng độc tố cao hơn theo bậc dinh dưỡng và thời gian sinh sống. Quá trình này được gọi là quá trình tích lũy - phóng đại sinh học của độc chất trong cơ thể sinh vật.

Dây chuyền thực phẩm là con đường vận chuyển năng lượng từ cơ thể sinh vật này sang sinh vật khác. Nếu trong cơ thể của một sinh vật là mắt xích trong một dây chuyền thực phẩm nào đó có chứa chất độc thì chất độc này sẽ được truyền sang sinh vật khác có bậc dinh dưỡng cao hơn, kể nó trong dây chuyền.

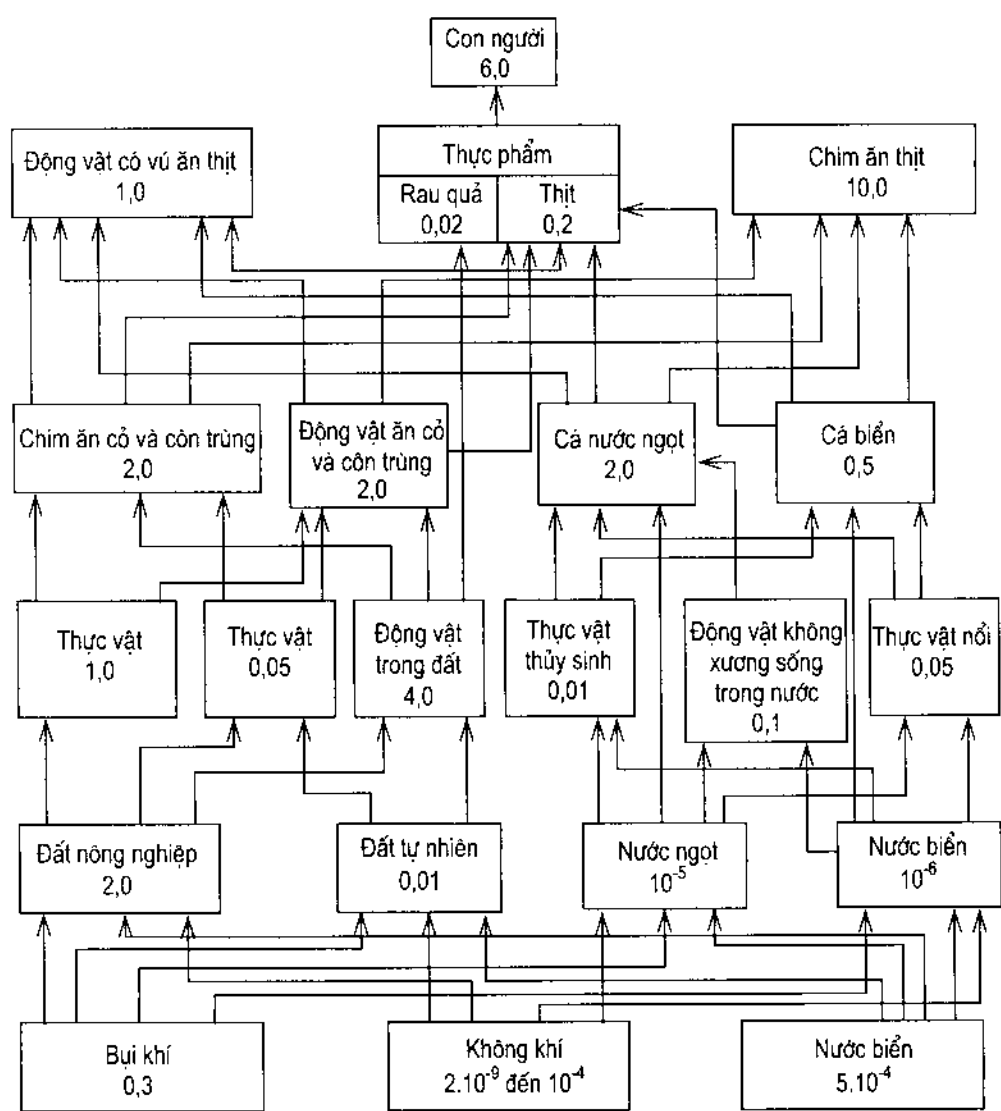
Ví dụ trong hệ sinh thái nước bị ô nhiễm chất thải nguy hại A nào đó, và một dây chuyền thực phẩm được bắt đầu bằng sinh vật sản xuất bậc nhất là phytoplankton. Đây là các loại thực vật sử dụng năng lượng ánh sáng mặt trời và chất dinh dưỡng trong nước để tổng hợp các chất vô cơ thành tổ chức sống. Quá trình này đã vô tình tích lũy độc chất A vào tế bào cơ thể chúng. Sinh vật sản xuất là nguồn năng lượng và dinh dưỡng cho sinh vật tiêu thụ bậc nhất (các loài phiêu sinh động vật). Các loài sinh vật tiêu thụ bậc nhất cũng lại tích lũy chất độc A đó vào cơ thể của chúng. Mà chúng lại là nguồn thức ăn cho sinh vật tiêu thụ bậc hai như cá, tôm. Sinh vật tiêu thụ bậc hai sau khi đã tích lũy chất độc A, lại làm thức ăn cho sinh vật tiêu thụ bậc ba như con người hay các loài động vật khác... Hàm lượng độc chất (so với sinh khối) ở bậc dinh dưỡng sau luôn cao hơn bậc trước nhiều lần.



Hình 3.13. Dây chuyền thực phẩm tổng quát

Nguồn: Độc học môi trường (Lê Huy Bá, 2001)

Qua đó ta thấy rằng con người là sinh vật bậc cao nhất trong các bậc dinh dưỡng. Điều đó có nghĩa là con người có khả năng tích lũy nhiều độc chất và nhiễm độc cao nhất trong thế giới sinh vật trong dây chuyền thực phẩm.



Hình 3.14. *Nồng độ tích lũy và phóng đại sinh học của DDT trong mạng lưới thức ăn. Đơn vị là ppm*

3.4.3. Một số ảnh hưởng có hại của chất thải nguy hại

Ảnh hưởng có hại của chất thải tạo ra do chất độc hấp thụ vào các tế bào của cơ quan mục tiêu. Trong cơ quan mục tiêu, hoá chất độc hại sẽ hình thành hợp chất phức hợp tiếp nhận hoá học. Cơ chế của sự hình thành hợp chất phức hợp này chủ yếu được điều khiển bởi ái lực cơ học.

Điều này là do cơ thể con người có nhiều enzym để hấp thụ các hoá chất khác nhau. Sự hấp thụ bị chi phối bởi ba cấu trúc kích thích phân tử tiếp nhận trong enzym và kiểu phân tử chất nền. Hiện tượng này được đồng nhất và mô tả bằng mô hình “ổ khoá và chìa khoá”. Như ta biết thì mỗi ổ khoá có một chìa khoá riêng, tương tự mỗi phân tử enzym sẽ có kiểu phân tử chất nền đã định trước. Khi cơ quan mục tiêu phát hiện ra một hoá chất độc hại có cấu trúc đúng với kiểu phân tử chất nền, nó có thể gắn phân tử độc hại với enzym và hình thành hợp chất phức hợp tiếp nhận hoá học.

Phân loại các tác động và ảnh hưởng của chất thải nguy hại

Phân loại theo điểm tới hạn: Các tác động độc hại của chất thải nguy hại có thể phân làm hai loại:

- Chất có tính gây ung thư: ảnh hưởng với điểm tới hạn là sự kích thích khối u.
- Chất không có tính gây ung thư: bao gồm tất cả các ảnh hưởng khác ngoài sự kích thích tạo khối u.

Phân loại theo cơ quan mục tiêu: Các cơ quan hay tế bào mục tiêu riêng biệt có thể được phân biệt và sử dụng để phân loại. Ví dụ: Cadmium độc tính với thận, xương bị phân hủy đối với độc tính của benzen, metyl thủy ngân độc tính đối với não, tetraclorit cacbon gây độc ở gan, phổi thường bị nhiễm độc bởi thuốc diệt cỏ mạnh, mắt bị ảnh hưởng bởi thuốc chống sốt rét.

Phân loại theo thời gian ảnh hưởng: Ảnh hưởng độc hại có thể xảy ra tức thời hay sau một thời gian nào đó. Ảnh hưởng tức thời hay cấp tính xảy ra do sự tiếp xúc riêng lẻ, ngược lại ảnh hưởng trễ hay mãn tính giống như ung thư xảy ra sau khoảng thời gian là 20 năm hoặc nhiều hơn nữa trước khi khối u được thấy trên cơ thể con người.

Phân loại theo ảnh hưởng thuận nghịch và ảnh hưởng không thuận nghịch: Một trong những khía cạnh độc tố của chất thải nguy hại là xem xét chúng có thuận nghịch hay không. Ví dụ đối với gan, nó có khả năng tái sinh tế bào mới lớn nên nhiều ảnh hưởng có hại có thể triệt tiêu được hoàn toàn. Còn đối với hệ thần kinh trung ương thì khả năng tái sinh tế bào mới rất hạn chế, do đó hầu hết các ảnh hưởng có hại khó có thể triệt tiêu gọi là ảnh hưởng không thuận nghịch.

Phân loại theo ảnh hưởng hệ thống hay ảnh hưởng cục bộ

Ảnh hưởng cục bộ xảy ra tại bộ phận cơ thể sinh vật tiếp xúc với chất độc hại:

- Sự ăn mòn luôn luôn ảnh hưởng cục bộ.
- Sự kích thích thường xuyên là ảnh hưởng cục bộ.

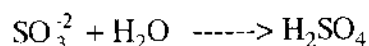
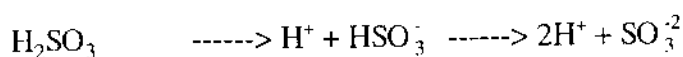
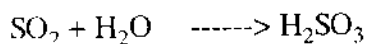
Những chất có hoạt tính phản ứng kém sẽ hấp thụ và phân bố xung quanh cơ quan mục tiêu gây ra sự tổn thương hệ thống đối với các cơ quan và tế bào khác.

Một số chất gây ra cả ảnh hưởng cục bộ lẫn ảnh hưởng hệ thống. Ví dụ: Tetraetyl chì khi tiếp xúc với da sẽ phá hoại vùng da tiếp xúc, sau đó nó được hấp thụ vào hệ thần kinh trung ương và gây ra sự phá hoại hệ thống các tế bào và cơ quan khác.

3.4.4. Tác động của một vài chất thải nguy hại đến môi trường

3.4.4.1. Khí SO_2

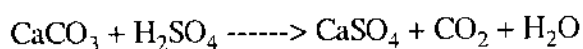
SO_2 là chất khí không màu, có mùi hăng và cay khi nồng độ trong khí quyển là 1 ppm. Sunfuro là một trong những nguồn ô nhiễm chính trong khí quyển và gây ảnh hưởng tới sức khỏe con người, độ bền vật liệu và là nhân tố chính gây nên mưa axit theo cơ cấu sau:



Hơi axit gặp lạnh sẽ ngưng tụ thành mù axit, chúng tồn tại lơ lửng trong không khí hoặc hấp thụ thêm hơi nước tạo thành những giọt axit loãng $H_2O-H_2SO_4$ và đó là nguyên nhân gây nên những cơn mưa axit.

SO_2 tương đối nặng nên thường ở gần mặt đất, ngang với tầm sinh hoạt của con người. Sunfuro có khả năng hoà tan trong nước cao hơn các khí gây ô nhiễm khác nên dễ phản ứng với các cơ quan hô hấp của người và động vật. Khi hàm lượng thấp SO_2 làm sưng viêm mạc, khi hàm lượng cao ($> 0,5 \text{ mg/m}^3$) SO_2 gây tức thở, ho, viêm loét đường hô hấp. Khi có mặt đồng thời SO_2 và SO_3 , chỉ cần nồng độ thấp chúng cũng sẽ có tác động hợp lực, phản ứng sinh lý phát sinh mạnh hơn so với phản ứng của từng chất riêng biệt, thậm chí gây co thắt phế quản mạnh và ở nồng độ cao có thể dẫn đến nguy hiểm chết người.

SO_2 làm thiệt hại đến mùa màng, làm nhiễm độc cây trồng. Mưa axit làm đất và nước bị ô nhiễm bởi SO_2 , SO_3 trong khí quyển. Không khí bị ô nhiễm do SO_2 , SO_3 có thể làm bạc màu các tác phẩm nghệ thuật, ăn mòn kim loại và làm giảm độ bền của các vật liệu vô cơ, hữu cơ. Ngoài ra ô nhiễm SO_2 còn làm giảm tầm nhìn trong khí quyển. SO_2 và SO_3 kết hợp với các hạt bụi lơ lửng trong khí quyển tạo nên những hạt bụi có độ ô nhiễm nặng hơn. Ví dụ, với công trình xây dựng bằng đá cẩm thạch, việc ô nhiễm khí quyển bởi SO_2 sẽ gây hại nghiêm trọng cho công trình vì sự thay thế đá vôi bằng hợp chất sunfat theo phản ứng:



Canxi sunfat sinh ra trên bề mặt công trình là chất tan trong nước. Dễ trôi theo nước mưa, tạo vết làm xói mòn bề mặt công trình. Mặt khác, SO_2 cũng làm hư hỏng và giảm tuổi thọ các sản phẩm vải nilon, tơ nhân tạo, đồ dùng da, giấy...

3.4.4.2. Khí sunfua hydro (H_2S)

H_2S là một chất khí độc hại, không màu sắc nhưng có mùi trứng thối rất khó chịu. Hàng năm có khoảng 3 triệu tấn H_2S được sinh ra từ các hoạt động công nghiệp.

Ở nồng độ thấp (~ 5 ppm) H_2S gây nhức đầu, khó chịu. Ở nồng độ cao (> 150 ppm) có thể gây tổn thương màng nhầy của cơ quan hô hấp. Ở nồng độ cao hơn (~ 500 ppm) H_2S gây tiêu chảy, viêm phổi và khi đạt đến nồng độ 700 - 900 ppm H_2S sẽ xuyên màng túi phổi và thâm nhập vào mạch máu, gây tử vong.

Đối với thực vật, H_2S làm tổn thương lá cây, làm rụng lá và giảm sinh trưởng.

3.4.4.3. Các hợp chất chứa Halôgen

Khi hít phải Clo, nó sẽ đi vào phế quản, phế nang. Clo sẽ tiếp xúc với các chất nhầy ướt ở mô sống của cơ thể, tạo ra HClO vượt qua màng tế bào và phá hủy các tế bào, Cl tạo nên dẫn xuất nitơ clo hoá.

Các hợp chất khí chứa halôgen chỉ cần ở nồng độ rất nhỏ cũng đã gây độc, nhiễm độc nặng và có khả năng gây ô nhiễm trên phạm vi rộng lớn.

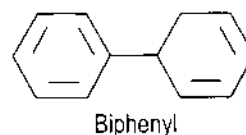
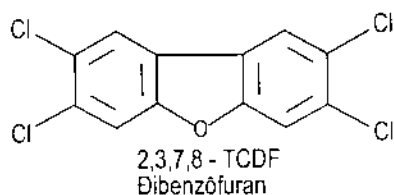
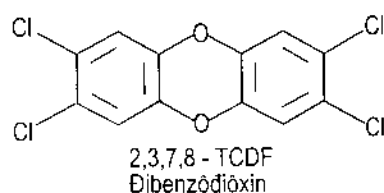
HF gây bệnh sụn xương, viêm phế quản, tổn thương răng. HF hạn chế độ sinh trưởng của cây, làm rụng quả, lép quả. HCl làm giảm độ bóng mỡ của lá, gây thương tổn cho cây trồng, tổn thương vật nuôi và làm giảm lượng sữa.

3.4.4.4. Các hợp chất hữu cơ

Các hợp chất của hydro và cacbon, cũng như các hợp chất hữu cơ chiếm khá nhiều trong số các chất gây ô nhiễm khí quyển. Người ta đã phát hiện tới hàng nghìn các hợp chất hữu cơ khác nhau có thể gây ô nhiễm không khí.

Các hợp chất hữu cơ thường rất độc với cơ thể người và vật. Một số hợp chất hữu cơ như Benzen và PAH (hợp chất cacbua hydro thơm đa nhân) có thể là nguyên nhân gây bệnh ung thư. Một số chất hữu cơ halogen là xúc tác cho quá trình phân hủy ozon ở tầng bình lưu. Một số chất hữu cơ hoạt tính khác lại xúc tiến cho quá trình phân hoá vật chất và đặc biệt một số chất hữu cơ gây ô nhiễm do mùi như các mercaptan và aldehyt. Mùi này gây cảm giác khó chịu và đôi khi còn kèm theo cả nhiễm độc và là nguyên nhân gây bệnh cho người.

Polychlorin dibenzodioxin (PCDD) và Dibenzofuran là hai hợp chất hữu cơ độc hại đã được biết đến từ gần 30 năm trước. Đó là những liên kết của ete thơm (vòng phenyl) với một hoặc hai nguyên tử oxy và liên kết với clo ở mức độ khác nhau. Số lượng và vị trí của nguyên tử clo ảnh hưởng nhiều đến tính chất hoá học và mức độ độc hại của những hợp chất này. Sau đây là một vài cấu trúc độc hại của các hợp chất đó.



Dioxin và furan là những chất rất độc. Ở hàm lượng thấp cũng gây các bệnh về da, phụ nữ có thai khi tiếp xúc với các chất này sẽ sinh con thiếu tháng hoặc quái thai. Nhiễm độc nặng sẽ gây nên các bệnh về gan, máu, kể cả ung thư và dẫn đến tử vong. Động vật bị nhiễm dioxin và furan sẽ giảm trọng lượng tới 50% và sẽ chết trong vòng 2 - 3 tuần.

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 3

1. Vẽ sơ đồ tổng quát về sự dịch chuyển tích lũy và phản ứng của chất thải trong tự nhiên?
2. Nêu cơ chế lan truyền của chất ô nhiễm trong đất và các dạng phát tán của chất ô nhiễm?
3. Nêu các con đường tiếp xúc với độc chất? Vẽ sơ đồ hấp thụ, tích lũy, phân chuyển, chuyển đổi và bài tiết chất độc của cơ thể người?
4. Liệt kê các cơ chế tác động của chất thải nguy hại?
5. Hãy nêu các tác động của một số chất thải nguy hại điển hình?

Chương 4

HỆ THỐNG QUẢN LÝ CHẤT THẢI NGUY HẠI

4.1. TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG QUẢN LÝ CHẤT THẢI NGUY HẠI

4.1.1. Lịch sử hình thành và phát triển của quản lý chất thải nguy hại

Trên thế giới việc quản lý chất thải nguy hại đã hình thành và có những thay đổi mạnh mẽ trong thập niên 60 và đã trở thành một vấn đề môi trường được quan tâm hàng đầu trong thập niên 80 của thế kỷ XX. Điều này có thể thấy đây là hệ quả của cuộc cách mạng khoa học kỹ thuật và sự phát triển kinh tế xã hội của các quốc gia trên toàn cầu.

Sự phát triển của các loại hình công nghiệp, sự gia tăng nhu cầu tiêu dùng, hưởng thụ vật chất... đã dẫn đến một lượng lớn chất thải được thải ra môi trường trong đó có các chất thải nguy hại và độc hại. Ngoài ra bên cạnh đó các cuộc chiến tranh nhằm giải quyết các mâu thuẫn khu vực hay các cuộc nội chiến cũng góp phần đưa một lượng lớn chất độc hại vào môi trường. Từ các nguyên nhân làm phát sinh sự gia tăng của các loại hình chất thải nguy hại có thể kể đến như: sự phát triển của khoa học kỹ thuật (khoa học phân tích, y học, độc chất học...), nhận thức của chủ thải và cộng đồng, hành vi cố tình, sự yếu kém của bộ máy quản lý... đã dẫn đến các hậu quả bi thảm do chất thải nguy hại gây ra. Ví dụ:

- Do thủy ngân: ở dạng muối vô cơ, thủy ngân gây nên các rối loạn thần kinh cho công nhân làm nộm (mũ) trong ngành công nghiệp làm mũ của Hà Lan và trở nên nổi tiếng với cụm từ "*mad as a hatter*". Ở dạng muối hữu cơ, methyl mercury được thải ra từ nhà máy hóa chất bên cạnh vịnh Minamata-Nhật, thông qua con đường thực phẩm (tích lũy trong tôm, cua, sò, ốc) đã gây các triệu chứng rối loạn thần kinh và được biết đến như là bệnh "*Minamata*". Ngoài ra còn rất nhiều các trường hợp sử dụng thuốc bảo vệ thực vật có chứa thủy ngân ở Irắc và các nước khác.

- Do PCB (polychlorinated biphenyl) và PBB (polybrominated biphenyl): đây là những chất được dùng làm chất làm mát trong các biến thế điện, chất hóa dẻo, và giấy than. Sau khi sử dụng các chất này được thải bừa bãi vào môi trường và đã gây ra một số sự cố nghiêm trọng. Hai sự kiện nhiễm độc được ghi nhận đã xảy ra ở Châu Á tại Nhật và Đài Loan liên quan đến việc sử dụng dầu ăn có chứa hàm lượng PCB cao. Tại Mỹ-bang Michigan việc nhiễm độc PCB được ghi nhận liên quan đến việc sử dụng sữa và các sản phẩm từ sữa cũng như trứng và các sản phẩm từ trứng trong khu vực ô nhiễm PCB. Tuy việc sản xuất các chất này đã bị ngừng lại, nhưng hiện nay vẫn còn tồn tại một

khối lượng tương đối lớn chất thải chứa PCBs đặc biệt là tại các nước đang phát triển và nghèo đói do việc thay thế các thiết bị biến thế quá cũ hết hạn sử dụng.

- Bên cạnh đó còn có các trường hợp nhiễm độc khác như nhiễm độc Cd qua con đường thực phẩm tại Nhật gây ra bệnh được biết như là bệnh *Itai-Itai*. Nhiễm độc DDT (gây ung thư) do việc sử dụng thuốc bảo vệ thực vật, nhiễm độc trichloroetylen (TCE) và tetrachloroetylen (PCE) do sử dụng nước giếng bị nhiễm các chất trên tại thành phố Woburn bang Massachusetts (Mỹ)... Hay các trường hợp sự cố về rò rỉ hóa chất độc hại (hoá chất MIC tại nhà máy sản xuất thuốc trừ sâu Carbide tại Bhopal Ấn Độ), cháy nổ các nhà máy hóa chất (vụ cháy công ty hóa chất Sandoz - Đức)... đã gây ra các vụ nhiễm độc của người dân trong khu vực và ô nhiễm môi trường nghiêm trọng.

Từ những thực tế như vậy, trên thế giới các quốc gia đặc biệt là các nước tiên tiến như ở châu Âu, Mỹ, Nhật, Úc,... ngày càng hoàn thiện bộ Luật bảo vệ môi trường của mình, và trong đó các quy chế quản lý các chất thải nguy hại là các thành phần không thể thiếu được của bộ Luật. Mặc dù vẫn còn nhiều khác biệt trong nội dung các điều khoản của các bộ Luật giữa những quốc gia khác nhau (ví dụ như định nghĩa chất thải nguy hại, tầm quan trọng và sự cần thiết phải quản lý từng loại, trách nhiệm của từng chủ thể tham gia vào việc quản lý chất thải,...), nhưng nhìn chung các bộ Luật đều đã chỉ rõ được mối quan tâm của Nhà nước đối với công tác quản lý chất thải nguy hại. Vượt ra ngoài biên giới quốc gia, những công ước quốc tế có liên quan đến việc quản lý chất thải nguy hại cũng đã lần lượt ra đời, nói lên được sự cảnh báo cùng các mối quan tâm sâu sắc của toàn nhân loại đối với các chất thải nguy hiểm đang tồn tại và đe dọa cuộc sống xung quanh chúng ta, và cần phải có sự phối hợp hành động của nhiều quốc gia trong việc quản lý các chất thải nguy hiểm này.

Tại Việt Nam, theo các con số ước tính về lượng chất thải rắn nguy hại cho thấy cả nước một năm thải vào môi trường khoảng gần 150.000 tấn, riêng thành phố Hồ Chí Minh - một trung tâm công nghiệp lớn của cả nước, số lượng chất thải ra chiếm trên 40% trên tổng số. Do là một trung tâm công nghiệp quan trọng trong cả nước lượng chất thải nguy hại của thành phố ngày một gia tăng và theo như số liệu thống kê của dự án "*Quy hoạch tổng thể về chất thải nguy hại*", số lượng chất thải nguy hại (bao gồm cả chất thải nguy hại trong rác sinh hoạt) theo ước tính cho riêng thành phố Hồ Chí Minh đến năm 2012 lượng chất thải nguy hại thải ra một năm lên đến 321.000 tấn/năm. Điềm qua số liệu cho thấy nước ta đã, đang và sẽ phải đối đầu với một nguy cơ rất lớn về chất thải nguy hại. Sự gia tăng vượt bậc này nhìn chung là hệ quả tất yếu khi phát triển công nghiệp, kèm theo đó là các vấn đề về nhận thức của nhà sản xuất, người dân cộng với một khung pháp lý-luật và các tiêu chuẩn liên quan đến chất thải nguy hại chưa hoàn chỉnh dẫn đến còn nhiều vấn đề cần quan tâm và giải quyết.

Bên cạnh đó, hiện nay nước ta cũng đang phải đối mặt với các vấn đề liên quan đến nhiễm độc chất độc hại do di tích của chiến tranh, và tình hình buôn lậu các hàng hóa vật phẩm liên quan đến chất độc hại. Các vụ nhiễm độc theo quy mô lớn hiện nay chưa được thống kê đầy đủ, tuy nhiên có thể thấy một số vụ đã được ghi nhận trong *báo An*

ninh thế giới số 58 (292), 59 (293) ngày 15 và 22 tháng 8/2002 về nhiễm độc DDT, 666 và nhiễm độc CO₂, vụ ngộ độc hoá chất do quân đội Mỹ sử dụng (O-chlorobenzylidenemalononitrite- C₁₀H₅N₂Cl) tại Đắc Lắc (theo Báo Sài Gòn giải phóng - 2000), hay các vụ ngộ độc thực phẩm do sử dụng màu thực phẩm, thuốc bảo quản hay thuốc bảo vệ thực vật...

Vấn đề quản lý chất thải nói chung và quản lý chất thải nguy hại nói riêng hiện tại ở Việt Nam là vấn đề rất nhạy cảm. Bởi vì chất thải sinh ra ngày càng nhiều, trong đó lượng chất thải nguy hại là đáng kể. Các hóa chất độc hại tồn lưu trong chiến tranh, các loại thuốc bảo vệ thực vật không còn giá trị sử dụng hiện còn tồn đọng khá nhiều bắt buộc chúng ta phải xử lý, trong khi đó năng lực quản lý chất thải nguy hại nói chung và xử lý chất thải nguy hại nói riêng của chúng ta còn quá yếu.

Ngoài ra, chúng ta còn thiếu những văn bản cần thiết về mặt pháp luật và chính sách. Chúng ta cần có thêm nhiều những văn bản cụ thể hơn nữa cho từng khâu trong quản lý chất thải nguy hại, từ việc phân loại tại nguồn, thu gom, lưu trữ, vận chuyển, tái sử dụng, tái chế cho đến khâu xử lý cuối cùng. Mặt khác chúng ta chưa có tiêu chuẩn cụ thể để xác định thế nào là chất thải rắn nguy hại, vấn đề này rất quan trọng bởi vì chi phí cho xử lý chất thải nguy hại tốn kém hơn nhiều so với xử lý chất thải thông thường, cho nên phải xác định một cách chính xác chất thải nguy hại để xử lý. Trong tiêu chuẩn về chất thải nguy hại, nồng độ chất nguy hại giữ vai trò then chốt, nếu quy định nồng độ quá thấp thì có khi gây thiệt hại lớn về kinh tế, ngược lại, nếu quy định nồng độ quá cao thì sẽ bỏ lọt nhiều loại chất thải nguy hại không được xử lý theo yêu cầu và sẽ là nguy cơ gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng. Về mặt cơ chế, chính sách, chúng ta hoàn toàn chưa có gì cụ thể để khuyến khích các thành phần kinh tế đầu tư, tham gia vào việc xử lý chất thải nguy hại.

Hiện nay, chôn lấp là công nghệ được áp dụng phổ biến ở nhiều nước, trong đó có Việt Nam, bởi vì được coi là rẻ tiền nhất. Thông thường trước khi đem chôn lấp, chất thải nguy hại phải trải qua các khâu xử lý trung gian, như đóng thành bánh để giảm thể tích và cô lập các thành phần nguy hại không cho phát tán một cách dễ dàng ra xung quanh, hoặc thiêu đốt trước khi đem chôn lấp, hoặc khử trùng, khử độc trước khi chôn lấp, cũng có khi kết hợp hai hoặc tất cả các khâu này. Tuy nhiên, chôn lấp vẫn còn tiềm ẩn nhiều nguy cơ gây ô nhiễm môi trường về sau, mặt khác, khi quỹ đất trở nên hiếm thì sẽ không còn kinh tế nữa. Còn về thiêu đốt, hiện tại trên thế giới có 2 loại chính: thiêu đốt bằng lò chuyên dụng (lò chỉ để đốt chất thải) và thiêu đốt bằng lò xi măng. Thiêu đốt bằng lò xi măng được xem là ưu việt hơn vì tận dụng được nguồn nguyên liệu và xử lý môi trường lại triệt để hơn. Nhưng không phải lò xi măng nào cũng thích hợp. Lò phù hợp là lò vừa đảm bảo xử lý triệt để về môi trường đặc biệt là xử lý khí thải, vừa đảm bảo không ảnh hưởng đến chất lượng xi măng. Hiện tại, ở Việt Nam có một số nhà máy xi măng có thể được lựa chọn phù hợp, như nhà máy xi măng Holcim ở Kiên Giang, nhà máy xi măng Nghi Sơn ở Thanh Hóa. Tuy nhiên, chôn lấp hay thiêu đốt mỗi loại đều có những ưu điểm và nhược điểm đáng lưu ý. Bởi vậy, tùy từng nơi, từng lúc mà lựa chọn

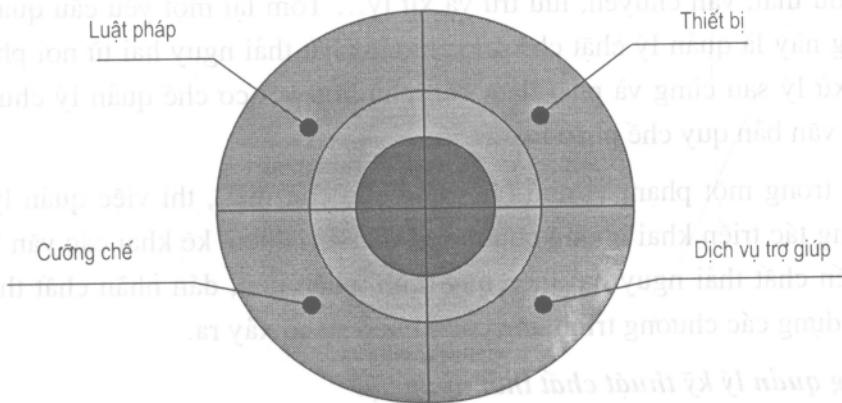
áp dụng cho phù hợp trên cơ sở cân nhắc các yếu tố về công nghệ, kỹ thuật, kinh tế, xã hội và các yêu cầu đặt ra về bảo vệ môi trường ở từng địa phương.

Các nội dung chính của chính sách quản lý chất thải nguy hại của Việt Nam giai đoạn 2001-2010:

- Xây dựng và ban hành các tiêu chuẩn, quy phạm về quản lý chất thải nguy hại, tạo cơ sở pháp lý để kiểm soát chúng.
- Tiến hành kiểm kê và đăng ký chất thải nguy hại đối với mọi ngành sản xuất có phát sinh chất thải nguy hại.
- Chính sách cưỡng chế kết hợp với khuyến khích để giảm thiểu chất thải nguy hại từ nguồn phát sinh.
- Chính sách ưu tiên đầu tư trang thiết bị thu gom, vận chuyển, xử lý và thải bỏ chất thải nguy hại.
- Thực hiện Công ước Basel cấm nhập khẩu và xuất khẩu hoặc vận chuyển chất thải nguy hại qua biên giới theo đúng các điều khoản của Công ước.
- Tăng cường nhân lực và thiết bị quan trắc, phân tích chất thải nguy hại đối với các cơ quan quản lý, các trung tâm hay viện nghiên cứu khoa học làm nhiệm vụ kiểm soát chất thải nguy hại.
- Tăng cường công tác truyền thông và phổ cập thông tin đối với tất cả các cán bộ quản lý môi trường, đối với tất cả các nhà sản xuất cũng như đối với quảng đại nhân dân về hoá chất độc hại và chất thải nguy hại, phương pháp phòng tránh tác hại của chất thải nguy hại. Nâng cao nhận thức cho mọi người để thực hiện tốt pháp luật, các tiêu chuẩn và các quy chế quản lý chất thải nguy hại.

4.1.2. Các thành phần của hệ thống quản lý chất thải nguy hại

Một hệ thống quản lý chất thải nguy hại thành công phải bao gồm 4 thành phần cơ bản như trình bày trong hình 4.1.



Hình 4.1. Các thành phần cơ bản và sự tương quan của các thành phần trong một hệ thống quản lý chất thải nguy hại

Luật pháp (pháp lý): đây là thành phần cơ bản quan trọng, là nền tảng quan trọng chi phối các thành phần còn lại;

Triển khai và cưỡng chế: nếu chỉ có bộ khung pháp lý cho việc quản lý chất thải nguy hại không thì chưa đủ mà còn cần phải có các quy chế, hướng dẫn và quy định thực hiện ban hành kèm. Trong khi triển khai cần phải có các giải pháp cưỡng chế thi hành luật trước khi có các biện pháp kiểm soát cụ thể nào đó;

Thiết bị (phương tiện): là các phương tiện, thiết bị cần thiết, phù hợp để có thể quản lý thích hợp chất thải nguy hại;

Dịch vụ trợ giúp: muốn kiểm soát chất thải nguy hại hiệu quả cần phải có một cơ sở hạ tầng về mặt kỹ thuật tốt. Cần phải có một năng lực nhất định về phòng thí nghiệm, các thông tin kỹ thuật và tư vấn, các kế hoạch đào tạo để cung cấp,...

Qua sơ đồ trên và ý nghĩa của các thành phần một cách tổng quát có thể thấy rằng hệ thống quản lý chất thải nguy hại là sự tổ hợp của các nhân tố với nhau và hình thành nên một hệ thống bao gồm hai phần chính: hệ thống quản lý hành chính pháp luật và một hệ thống kỹ thuật hỗ trợ. Nhìn chung tương tự như quản lý chất thải rắn, có thể phân chia hệ thống quản lý chất thải nguy hại thành một hệ thống quản lý hành chính và một hệ thống quản lý kỹ thuật. Hai hệ thống này luôn bổ sung và hỗ trợ nhau trong việc quản lý chất thải nguy hại. Tùy thuộc vào khoa học kỹ thuật, kinh tế và xã hội mà hệ thống quản lý hành chính là tiền đề cho sự phát triển của hệ thống quản lý kỹ thuật hay ngược lại. Nhìn chung mối quan hệ của hai hệ thống này là quan hệ hỗ tương và liên kết chặt chẽ với nhau.

Hệ thống quản lý hành chính chất thải nguy hại

Hệ thống quản lý hành chính chất thải nguy hại bao gồm các công tác về hoạch định chính sách, kế hoạch chiến lược trong công tác quản lý, hoạch định các chương trình giáo dục, giảm thiểu chất thải nguy hại, quản lý các văn bản giấy tờ liên quan đến loại hình thải, chủ thải, vận chuyển, lưu trữ và xử lý... Tóm lại một yêu cầu quan trọng đối với hệ thống này là quản lý chặt chẽ được lượng chất thải nguy hại từ nơi phát sinh đến công đoạn xử lý sau cùng và phải đảm bảo phù hợp với cơ chế quản lý chung của nhà nước và các văn bản quy chế pháp luật.

Ngoài ra trong một phạm vi nhỏ (áp dụng cho chủ thải), thì việc quản lý cũng bao gồm các công tác triển khai những chương trình giảm thiểu, kê khai các văn bản giấy tờ liên quan đến chất thải nguy hại theo quy định, phân loại, dán nhãn chất thải như quy định và xây dựng các chương trình ứng cứu khi có sự cố xảy ra.

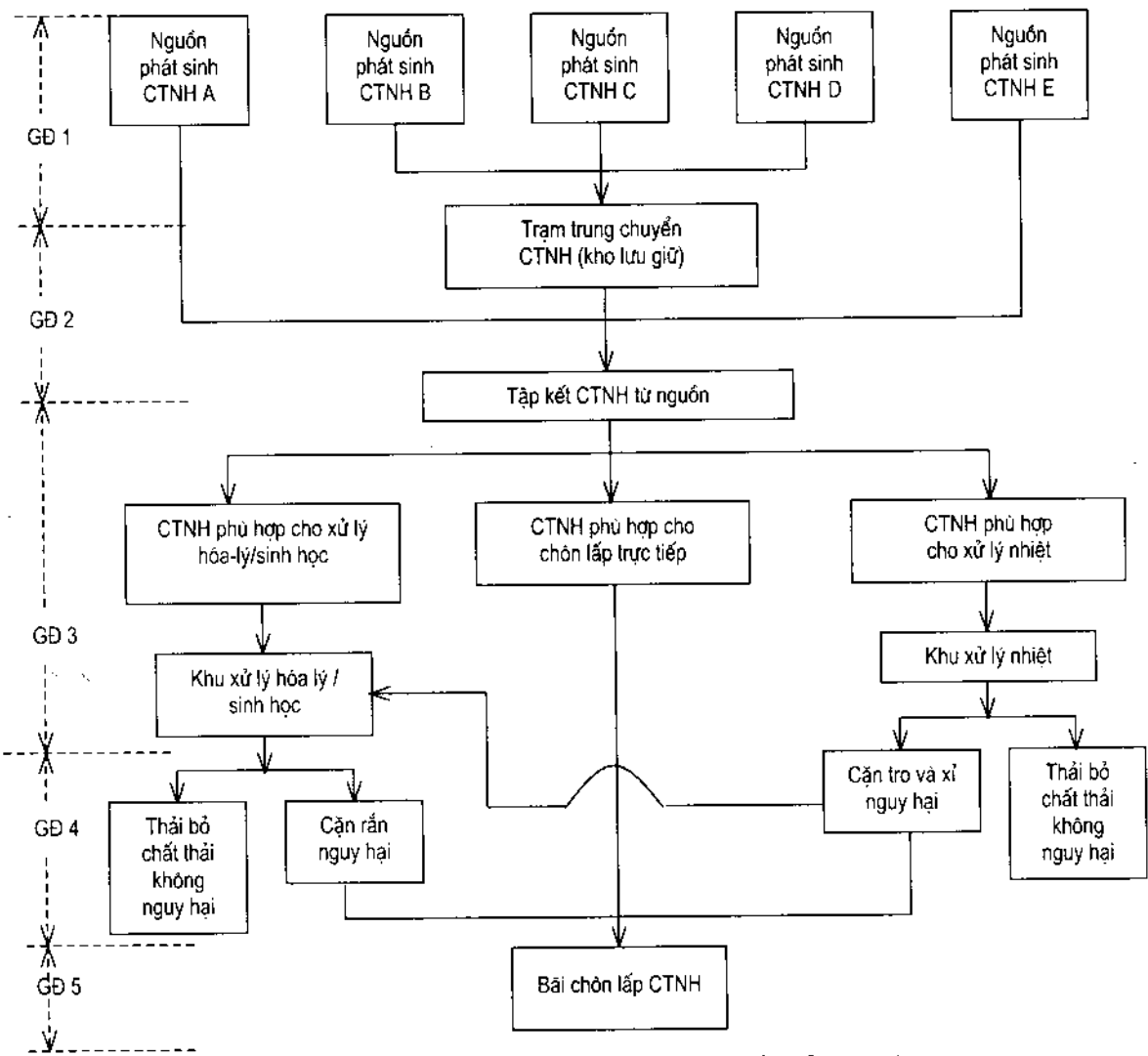
Hệ thống quản lý kỹ thuật chất thải nguy hại

Trong một hệ thống quản lý kỹ thuật chất thải nguy hại, nhất là hệ thống cần áp dụng cho Việt Nam, cũng phải bao gồm các khâu liên quan từ nguồn phát sinh đến các kỹ

thuật xử lý sau cùng. Về cơ bản có thể chia hệ thống quản lý thành 5 giai đoạn (GD) như được biểu diễn trong hình 4.2, trong đó:

- GD1: là giai đoạn phát sinh chất thải từ các nguồn, trong phần này để giảm lượng thải doanh nghiệp có thể áp dụng các biện pháp giảm thiểu tại nguồn khác nhau.
- GD2: là giai đoạn bao gồm các công tác thu gom và vận chuyển trong nội vi công ty và vận chuyển ra ngoài.
- GD3: là giai đoạn gồm các công tác xử lý thu hồi.
- GD4: là giai đoạn vận chuyển cận, tro sau xử lý.
- GD5: là giai đoạn chôn lấp chất thải

Trong sơ đồ nêu trên mỗi công đoạn có một chức năng, nhiệm vụ và các vấn đề liên quan khác nhau nhìn chung có các khâu chính cần quan tâm là: giảm thiểu tại nguồn, lưu trữ, vận chuyển và xử lý thu hồi.



Hình 4.2: Sơ đồ hệ thống quản lý và xử lý chất thải nguy hại

+ *Giảm thiểu tại nguồn*: đây là khâu hết sức quan trọng nó ảnh hưởng đến lượng chất thải và nồng độ chất ô nhiễm sinh ra cũng như quyết định đến hiệu quả kinh tế của một quy trình sản xuất. Các kỹ thuật và biện pháp giảm thiểu sẽ được trình bày chi tiết trong chương 8.

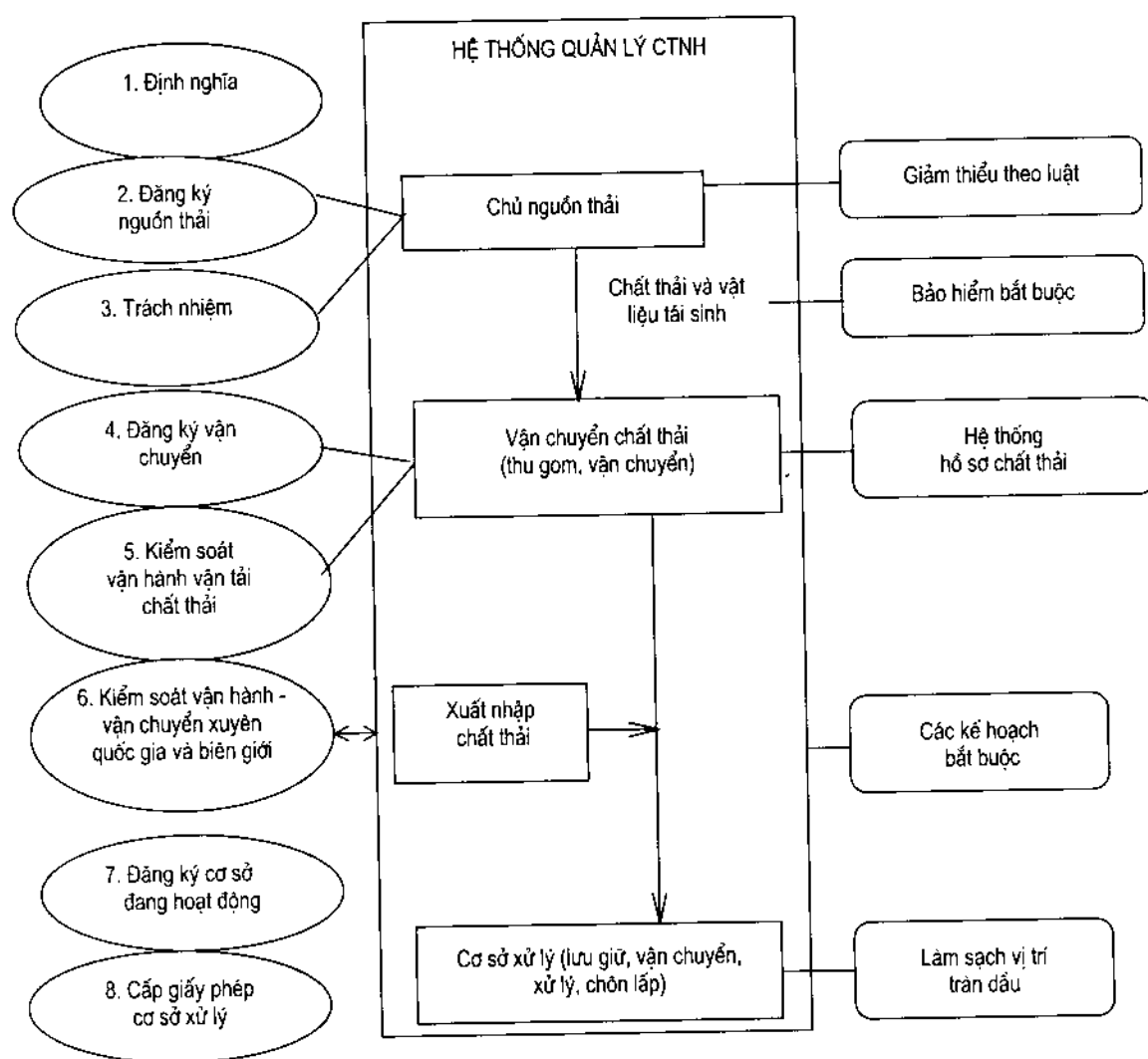
+ *Phân loại, thu gom và lưu trữ tại nguồn*: đây là khâu có ý nghĩa rất lớn ảnh hưởng đến công nghệ xử lý sau này, cũng như an toàn trong vận chuyển và lưu trữ. Việc phân loại, ghi chú thông tin về chất thải và dán nhãn hợp lý chất thải là hết sức cần thiết cho khâu thu gom và lưu trữ. Việc thu gom và lưu trữ nên đảm bảo việc tách loại chất thải tránh trường hợp các chất thải có thể tương thích với nhau gây cháy nổ, phản ứng và sinh khí độc hại. Thiết bị lưu trữ chất thải cũng nên chọn lựa các vật liệu để tránh sự rò rỉ của chất thải nguy hại vào môi trường. Một vấn đề cũng cần quan tâm trong thu gom và lưu trữ là thời gian lưu trữ do sự thay đổi của chất thải và các vấn đề an toàn.

+ *Vận chuyển*: để đảm bảo vấn đề an toàn và tránh những sự cố có thể xảy ra trong quá trình chuyên chở, các công tác trong công đoạn này cũng cần hết sức chú ý. Các công tác trong giai đoạn này chủ yếu bao gồm như sau: kiểm tra các ghi chú về chất thải trên nhãn và dán nhãn hợp lý cho chất thải, sử dụng đúng loại thùng để chuyên chở, điền vào các biên bản quản lý chất thải nguy hại, v.v... Ngoài ra, còn phải xây dựng và thực hiện các chương trình ứng cứu khi có sự cố xảy ra. Trong đó các công tác dán nhãn chất thải và kiểm tra các thông tin cần thiết trên nhãn là hết sức quan trọng. Công tác này góp phần cho việc truy cứu và lựa chọn phương án ứng cứu thích hợp khi có sự cố xảy ra, cũng như cung cấp thông tin cần thiết cho việc lựa chọn phương án xử lý thích hợp.

+ *Xử lý*: công đoạn xử lý có thể bao gồm tất cả các kỹ thuật hóa học, hóa lý, sinh học, chôn lấp.... Công đoạn này có ảnh hưởng gián tiếp đến tính kinh tế kỹ thuật của nhà máy phát sinh chất thải nguy hại, cũng như có thể gây ra các tác động xấu đến sức khỏe cộng đồng, cũng như môi trường nếu biện pháp xử lý lựa chọn là không hợp lý.

4.1.3. Quy trình quản lý kiểm soát chất thải nguy hại

Việc kiểm soát có hiệu quả quá trình phát sinh, lưu giữ, xử lý, tái chế và tái sử dụng, chuyên chở, thu hồi và chôn lấp các chất thải nguy hại có ý nghĩa cực kỳ quan trọng, nhằm bảo vệ sức khỏe và môi trường chuẩn mực, cũng như quản lý tài nguyên thiên nhiên và phát triển bền vững. Do chất thải nguy hại có thể tồn lưu những độc tính trong một thời gian dài, có khi hàng thế kỷ, nên cần sớm giảm thiểu lượng chất thải nguy hại được thải bỏ. Việc giảm thiểu lượng chất thải nguy hại có thể được thực hiện thông qua các biện pháp giảm lượng chất thải phát sinh tại nguồn, xử lý, tái chế hoặc tái sử dụng chất thải. Cần phải xử lý chất thải trước khi thải bỏ nhằm hạn chế tới mức thấp nhất những ảnh hưởng của chúng tới môi trường. Việc xử lý này có thể thực hiện theo các phương pháp: xử lý cơ học: phân hủy nhiệt hoặc phương pháp hóa/ lý / sinh học. Chất thải nguy hại sau xử lý sẽ được thải bỏ. Bước này sẽ được thực hiện bằng phương pháp chôn lấp an toàn. Theo T.T. Thanh và N.K. Kinh (2005), hệ thống kiểm soát hóa chất và chất thải nguy hại được nêu tổng quan trong *hình 4.3*.



Hình 4.3: Sơ đồ quy trình kiểm soát chất thải nguy hại
(Theo T.T.Thanh, N.K.Kinh, 2005)

4.2. MỘT SỐ CƠ SỞ PHÁP LÝ LIÊN QUAN ĐẾN QUẢN LÝ CHẤT THẢI NGUY HẠI

4.2.1. Giới thiệu Quy chế quản lý chất thải nguy hại tại Việt Nam

Quy chế Quản lý chất thải nguy hại ở Việt Nam được ban hành kèm theo Quyết định số 155/1999/QĐ-TTg ngày 16 tháng 7 năm 1999 của Thủ tướng Chính phủ, do vậy thường được gọi tắt là “Quy chế 155”.

Tóm tắt nội dung quy chế:

- *Chương I - Những quy định chung:* từ điều 1 đến điều 8. Nội dung của chương này liên quan đến các khái niệm, thuật ngữ trong quản lý chất thải nguy hại, các đối tượng áp dụng quy chế, các loại thủ tục đăng ký.

- *Chương II - Trách nhiệm của chủ nguồn thải CTNH*: từ điều 9 đến điều 10. Nội dung chính của chương này liên quan đến trách nhiệm của các cơ sở sản xuất, kinh doanh trong việc phân loại, đóng gói, cách ly lưu giữ an toàn CTNH trước khi chuyển giao cho chủ thu gom, vận chuyển đến nơi tiêu huỷ, xử lý. Điều 10 quy định về chứng từ vận chuyển CTNH, hợp đồng về thu gom, vận chuyển, xử lý, tiêu huỷ CTNH giữa chủ thải và các tác nhân được cấp giấy phép hoạt động khác.

- *Chương III - Trách nhiệm của chủ thu gom, vận chuyển CTNH*: từ điều 11 đến điều 14. Nội dung chính của chương này liên quan đến yêu cầu an toàn kỹ thuật trong quá trình vận chuyển, quá cảnh, biện pháp xử lý khi sự cố vận hành.

- *Chương IV - Trách nhiệm của chủ lưu giữ, xử lý, tiêu huỷ CTNH*: từ điều 15 đến điều 20. Nội dung chính của chương này liên quan đến các thủ tục pháp lý, quy định về tiêu chuẩn kỹ thuật chôn lấp, phương án ứng cứu khẩn cấp, phương án xử lý ô nhiễm môi trường.

- *Chương V - Quản lý nhà nước về CTNH*: từ điều 21 đến điều 27. Nội dung chính của chương này liên quan đến vai trò, trách nhiệm, quyền hạn của các cơ quan quản lý cấp bộ, cấp tỉnh, thành trong việc phối hợp vận chuyển khi thực hiện quy chế này.

- *Chương VI - Điều khoản thi hành*: từ điều 28 đến điều 31. Nội dung chính của chương này liên quan đến các điều khoản thi hành quy chế, công tác kiểm tra, giám sát thực hiện quy chế, giải quyết tranh chấp, xử lý vi phạm.

- Các phụ lục của quy chế (xem cụ thể phần phụ lục của giáo trình)

Phụ lục 1: Danh mục A - các chất thải nguy hại, bao gồm 4 danh mục A1, A2, A3, A4. Các bảng danh mục này có quy định giới hạn nguy hại của các chất và biện pháp xử lý phù hợp nhất. Nội dung bên trong của danh mục A được dựa theo Công ước Basel về kiểm soát việc vận chuyển xuyên biên giới các chất thải nguy hại và tiêu huỷ.

Phụ lục 2: Danh mục B - các chất thải nhưng không phải là chất thải nguy hại, bao gồm 4 danh mục B1, B2, B3, B4. Tương tự như các danh mục nhỏ A1, A2, A3, A4 nhưng các danh mục B1, B2, B3, B4 xác định các loại chất thải không xếp vào loại nguy hại.

Phụ lục 3A, 3B, 3C, 4, 5: liên quan đến các mẫu giấy phép, chứng từ, đăng ký, nhật ký quản lý CTNH.

Trong các quy chế về chất thải nguy hại thì quy chế quản lý chất thải y tế cũng không kém phần quan trọng. Đó là quy chế quản lý chất thải y tế, ban hành kèm theo Quyết định số 2575/1999/QĐ -BYT, ngày 27/8/1999, của Bộ trưởng Bộ Y tế về việc ban hành quy chế quản lý chất thải y tế.

Nội dung cụ thể của các văn bản pháp luật trên có thể tham khảo trong tài liệu “ Các quy định Pháp luật về Bảo vệ Môi trường và Tài Nguyên”, Nhà xuất bản Chính trị quốc gia, năm 1998 và một số văn bản khác mới xuất bản gần đây, hoặc xem trên website của

Cục Bảo vệ môi trường Việt Nam (www.nea.gov.vn) phần “Các văn bản pháp luật về môi trường” để tìm các nội dung liên quan đến quản lý chất thải nguy hại ở Việt Nam.

4.2.2. Các tiêu chuẩn Việt Nam về chất thải nguy hại

Bộ tiêu chuẩn về chất lượng môi trường của Việt Nam đã được ban hành từ 1995 và đến năm 2001 thì được sửa đổi và bổ sung, cũng như hiện nay vẫn đang tiếp tục sửa đổi bổ sung cho phù hợp với tình hình thực tế phát triển của đất nước. Về mặt nguyên tắc, các loại hình chất thải nguy hại ở dạng lỏng, dạng khí hay đang tồn tại trong đất thì sẽ sử dụng tiêu chuẩn về chất lượng môi trường tương ứng (ví dụ tiêu chuẩn về nước thải công nghiệp TCVN 5945 - 1995 và TCVN 6980 - 2001 cũng đề cập đến tiêu chuẩn giới hạn cho nhiều thành phần nguy hại trong nước thải).

Liên quan riêng cho chất thải nguy hại chúng ta đã có những tiêu chuẩn sau đây:

TCVN 6706: 2000 . Chất thải nguy hại- Phân loại. Trong phạm vi áp dụng tiêu chuẩn này áp dụng để phân biệt các chất thải nguy hại theo đặc tính của chúng, phục vụ cho việc quản lý chất thải nguy hại một cách an toàn, hiệu quả và theo đúng quy định của Quy chế quản lý chất thải nguy hại. Tiêu chuẩn này không áp dụng cho chất thải phóng xạ.

TCVN 6707: 2000 . Chất thải nguy hại- Dấu hiệu cảnh báo, phòng ngừa. Trong phạm vi áp dụng tiêu chuẩn này quy định hình dạng, kích thước, màu sắc và nội dung của dấu hiệu cảnh báo, phòng ngừa sử dụng trong quản lý chất thải nguy hại nhằm phòng tránh tác động bất lợi của từng loại chất thải đến con người và môi trường trong khi lưu giữ, thu gom, vận chuyển và xử lý chất thải nguy hại.

Đọc giả cũng có thể tìm hiểu thêm về các bộ tiêu chuẩn Việt Nam này tại các Tổng cục Tiêu chuẩn đo lường chất lượng các địa phương, hoặc tại các Sở Môi trường và Tài nguyên các tỉnh thành phố.

4.2.3. Những công ước quốc tế về chất thải nguy hại

- *Công ước Basel* về kiểm soát vận chuyển qua biên giới các phế thải nguy hiểm và việc tiêu huỷ chúng (gồm có 29 điều, 6 phụ lục).

- *Công ước Stockholm về POP* mà Việt Nam đã tham gia. Đây là công ước đang sử dụng hiện hữu tại Việt Nam. Thể hiện rõ qua 12 ô nhiễm hữu cơ bền (persistent Organic Pollutant - POP), là các chất bị cấm trong công ước Stockholm, bao gồm:

- + Tám chất là thuốc bảo vệ thực vật (trong đó có DDT).
 - + Hai chất là các hóa chất sử dụng trong công nghiệp: PCB và HCB.
 - + Hai chất thải nguy hiểm là Dioxin và Furan.
- *Các thỏa thuận và công ước quốc tế khác mà Việt Nam đã tham gia như:*
- + Công ước của Liên hiệp quốc về sự biến đổi môi trường (26/8/1980).

- + Công ước IAEA về thông báo sớm sự cố hạt nhân, 1986. (29/12/1987).
- + Công ước IAEA về trợ giúp trong các trường hợp sự cố hạt nhân hoặc cấp cứu về sự phóng xạ, 1986. (29/12/1987).
- + Công ước quốc tế về ngăn ngừa ô nhiễm do tàu thuyền MARPOL, 1973. (29/8/1991).
- + Cam kết quốc tế về phổ biến và sử dụng thuốc diệt côn trùng, FAO, 1985.
- *Các công ước thỏa thuận quốc tế Việt Nam đang xem xét để tham gia:*
- + Công ước quốc tế về trách nhiệm hình sự đối với thiệt hại do ô nhiễm dầu, 1969.
- + Công ước quốc tế liên quan tới can thiệp vào các biên vĩ độ cao trong trường hợp thiệt hại do ô nhiễm dầu, 1969.
- + Công ước về phòng ngừa ô nhiễm biển do độ chất thải và các chất khác, 1971.
- + Công ước về phòng ngừa ô nhiễm biển do độ chất thải và các chất khác, 1971.
- + Công ước quốc tế về bảo tồn các loài động vật hoang dã di cư, 1979.
- + Hiệp định ASEAN về bảo tồn thiên nhiên và các tài nguyên thiên nhiên, 1985.
- + Công ước quốc tế về sự sẵn sàng, ứng phó và hợp tác đối với ô nhiễm dầu.

4.3. HỆ THỐNG QUẢN LÝ CHẤT THẢI CÔNG NGHIỆP NGUY HẠI Ở VIỆT NAM

Hệ thống quản lý chất thải công nghiệp nguy hại (CTCNNH) cũng bao gồm công cụ quản lý và tổ chức thực hiện. Công cụ sử dụng trong quản lý CTCNNH là các điều luật, là các quy định, tiêu chuẩn môi trường, chính sách thuế, thưởng phạt do nhà nước cũng như do các cơ quan địa phương có thẩm quyền ban hành. Bên cạnh các công cụ về luật lệ, các công cụ kinh tế sẽ hỗ trợ đắc lực cho sự thành công của hệ thống quản lý CTCNNH. Một trong những công cụ kinh tế áp dụng trong quản lý CTCNNH là “phí gây ô nhiễm phải trả”. Phí này bao gồm phí thu gom, vận chuyển, xử lý, chôn lấp chất thải và hồ sơ về chất thải. Phí này được tính toán dựa trên khối lượng và tính độc hại của chất thải do công ty quản lý CTNH quyết định. Các hình thức xử phạt đối với những trường hợp vi phạm về quy định thải bỏ, lưu trữ vận chuyển, xử lý và chôn lấp CTNH sẽ do sở Tài nguyên - Môi trường các địa phương quyết định.

Trình tự ưu tiên trong quản lý CTNH được thực hiện qua sơ đồ hình 4.4. Mục đích là nhằm quản lý chất thải nguy hại từ tất cả các loại hình công nghiệp, mà chất thải nguy hại chưa có hình thức xử lý, tại địa bàn nào đó.

Việc xây dựng lò đốt chất thải nguy hại là một dự án rất lớn đối với Việt Nam, nó cần sự đầu tư và vay mượn tài chính từ các tổ chức tài chính nước ngoài và nên xem đây là một dự án dài hạn. Ngoài ra cần có hệ thống quản lý chất thải (các hợp đồng thu gom, giám sát môi trường...) và bộ máy điều chỉnh thích hợp (gồm giám sát và cưỡng chế).

Để quản lý chất thải nguy hại từ tất cả các loại hình công nghiệp (bên trong và bên ngoài các khu công nghiệp), mục đích chủ yếu của hệ thống quản lý chất lượng môi trường là:

- Xây dựng chi tiết kế hoạch và bộ máy điều chỉnh để quản lý chất thải nguy hại công nghiệp khu vực và xây dựng địa điểm để chôn lấp chất thải nguy hại.

- Bảo đảm 100% xí nghiệp có hợp đồng cam kết về quản lý chất thải công nghiệp nguy hại.

- Thống kê hiện trạng của các hợp chất hữu cơ bền (POPs) và đề ra chiến lược giảm thiểu khả năng phát tán POPs ra môi trường.

Một trong những vấn đề chính là chất thải nguy hại lẫn lộn trong những dạng chất thải công nghiệp khác và chúng được xả thải cùng nhau vào môi trường (ví dụ như việc xả chất thải vào bãi chôn lấp). Việc phân loại chất thải gần như chưa hề được thực hiện. Ngoài ra, một số loại chất thải đang được tồn trữ, chờ đến khi xây dựng xong các thiết bị xử lý. Tuy nhiên, những thiết bị tồn trữ và phương thức tồn trữ lại không bảo đảm về khía cạnh môi trường, sức khỏe và tính an toàn.

Những biện pháp được kiến nghị cho việc quản lý CTCNNH ở Việt Nam gồm:

1. Xây dựng lò đốt chất thải nguy hại

Biện pháp này sẽ đạt được mục đích ‘xây dựng kế hoạch và hệ thống điều chỉnh chi tiết để quản lý chất thải công nghiệp nguy hại trên địa bàn, và xây dựng địa điểm chôn lấp chất thải nguy hại’.

Những tiêu chuẩn chính để lựa chọn địa điểm xây dựng:

- Nhất thiết phải gần các nguồn thải chính (ví dụ vào những năm 2010 thì vị trí này cần phải đặt gần các khu công nghiệp tập trung) để giảm thiểu chi phí thu gom và vận chuyển.

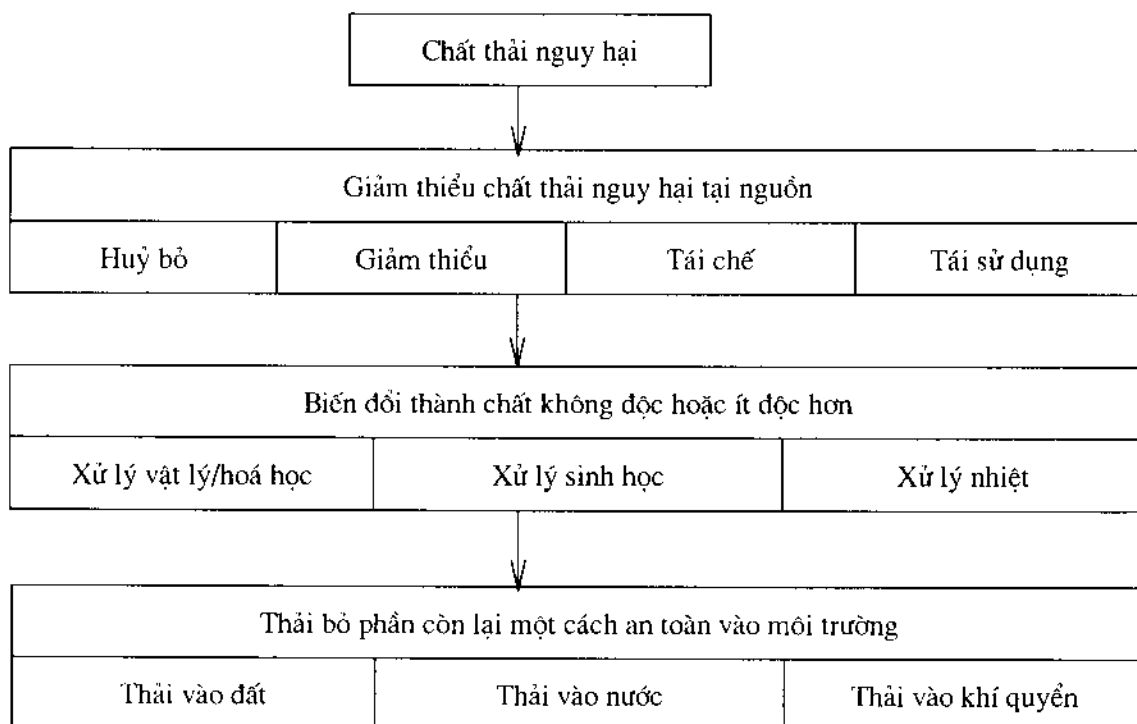
- Địa điểm phải đặt nơi giao thông thuận tiện (gần trục giao thông chính).

- Địa điểm phải ảnh hưởng rất ít đến điều kiện môi trường xung quanh.

- Địa điểm phải đủ lớn để đáp ứng được việc lượng chất thải ngày càng tăng trong những năm sắp tới.

Nếu tại địa phương nào đó có kiến nghị hay kế hoạch xây dựng lò đốt chất thải không nguy hại. Nếu mục đích này cũng được thực hiện thì địa điểm và một số chức năng khác của toàn bộ quá trình xử lý có thể sử dụng chung. Khi đó trong nghiên cứu khả thi phải nghiên cứu chi tiết và cẩn thận hơn.

Các cấp chính quyền địa phương (UBND, các Sở Tài nguyên môi trường, công nghiệp, giao thông công chính, khoa học công nghệ, tài chính) sẽ chịu trách nhiệm nghiên cứu và phân bổ tài chính để nghiên cứu khả thi, đánh giá tác động môi trường và xây dựng dự án. Sở Tài nguyên môi trường chịu trách nhiệm xây dựng, kiểm soát và giám sát.



Hình 4.4. Trình tự ưu tiên trong hệ thống quản lý CTCNNH

Một khi lò đốt và các thiết bị nhận rác được xây dựng xong và đi vào hoạt động, thì sẽ phát triển các phương tiện xử lý mới cho các loại chất thải khác. Song song với việc xây dựng và trang bị thiết bị cho hệ thống xử lý, cần phải xây dựng các hạng mục quan trọng khác như hệ thống thu gom chất thải, các quy chế-quy định.

2. Xây dựng hệ thống thu gom chất thải rắn nguy hại

Với mục đích hướng tới là “100% các xí nghiệp có hợp đồng cam kết về quản lý chất thải rắn công nghiệp nguy hại”. Để hợp đồng thu gom đạt hiệu quả, các thiết bị phục vụ thu gom phải đặt đúng vị trí (ví dụ thùng chứa, thiết bị xử lý...). Hợp đồng gồm thu gom, vận chuyển và xử lý/ chôn lấp chất thải và sẽ được ký kết giữa đơn vị có nguồn chất thải và công ty môi trường đô thị hoặc những công ty quản lý chất thải có giấy phép hoạt động khác. Hợp đồng này phải tách biệt với hợp đồng về chất thải rắn không nguy hại.

Các đơn vị liên quan chịu trách nhiệm sẽ là Sở Tài nguyên môi trường và các đơn vị dịch vụ công ích địa phương. Các xí nghiệp sẽ trả tiền cho công ty quản lý chất thải, Sở Tài nguyên môi trường sẽ giám sát việc thi hành, và sẽ chịu trách nhiệm mọi công việc về thải bỏ chất thải. Chìa khóa chính của việc thu gom chất thải là phát triển hệ thống đường dẫn thu gom rác, cũng như giám sát và cưỡng chế để bảo đảm tất cả các công ty đều có hợp đồng và các hình thức thu gom bất hợp pháp không thể thực hiện.

3. Xây dựng các quy định về chất thải nguy hại

Các quy định phải được xây dựng song song với việc thiết lập các hợp đồng cam kết khi đó hệ thống quản lý chất thải nguy hại sẽ được kiểm soát tốt. Ngoài ra cần phải:

- Xây dựng các quy định về việc sử dụng những nguyên liệu và hoá chất độc .
- Thiết lập các quy định về việc quản lý chất thải nguy hại cho từng ngành công nghiệp khu công nghiệp

4. Củng cố khả năng giảm thiểu, tái sử dụng, phân loại và tồn trữ chất thải nguy hại

Thu gom, vận chuyển và đặc biệt là đốt chất thải nguy hại rất đắt tiền. Cần phải có chiến lược giảm thiểu chất thải tại các công ty và tái sử dụng chất thải khi đó chi phí xử lý chất thải và các tác động môi trường sẽ giảm.

Các biện pháp bao gồm:

- Tận dụng các biện pháp nhằm giảm thiểu chất thải.
- Thu hồi, tái chế và tái sử dụng chất thải
- Xử lý, chôn lấp và biến đổi chất thải nguy hại thành chất thải không nguy hại
- Chôn lấp hợp vệ sinh (ở bãi chôn lấp riêng biệt).

Ngoài ra, giai đoạn trước xử lý/chôn lấp, cần củng cố kỹ thuật phân loại và tồn trữ tại các nhà máy nhằm giảm thiểu các tác động đến môi trường.

Do đó, biện pháp quản lý chất thải được đưa ra như sau:

- Tất cả các nguồn thải và khối lượng chất thải phải được xác định chính xác. Mỗi xí nghiệp phải lập một danh sách các nguồn thải nguy hại và các đặc tính của chúng. Chất thải nguy hại có thể được phân loại dựa vào hệ thống phân loại của Việt Nam với các đặc điểm sau:

- + Tính dễ cháy - hầu hết là các chất bay hơi và các dung dịch lỏng dễ cháy, chất khí...
- + Tính ăn mòn: acid, base...
- + Tính hoạt động: cyanide, sulfide...
- + Tính độc: các hợp chất độc.

- Các xí nghiệp cần phải đặt mục tiêu là giảm thiểu cả số lượng chất thải lẫn thành phần độc hại trong chất thải. Biện pháp giảm thiểu chất thải cần phải được thực hiện như sau:

- + Không sản xuất chất thải nguy hại (không dùng nguyên liệu, hoá chất độc).
- + Nếu nguyên liệu và hóa chất độc cần cho công nghệ sản xuất, khi đó sử dụng với lượng nhỏ nhất (chỉ ở các công đoạn đặc biệt cần).
- + Tái chế nguyên liệu nếu có thể (ví dụ sử dụng lại chất thải cho một công đoạn nào khác trong xí nghiệp).

+ Nếu nguyên liệu và hóa chất độc cần cho công nghệ sản xuất và không thể tái chế chúng, khi đó biến đổi chúng thành những hợp chất không độc (ví dụ trung hòa chất thải acid bằng kiềm, sử dụng các hợp chất hoạt động mạnh để oxy hóa hợp chất hữu cơ).

+ Trong trường hợp không thể biến đổi chúng thành chất thải không nguy hại, khi đó cần thận trọng xử lý chúng.

- Có những trường hợp chất thải là những hoá chất có giá trị cần cho nhiều công nghệ sản xuất khác nhau. Do đó cần phải có những hệ thống tái chế chất thải trong từng xí nghiệp và giữa các xí nghiệp liên quan.

- Các Sở TNMT và công nghiệp phải chịu trách nhiệm để xây dựng các kế hoạch/chương trình chi tiết để nghiên cứu thị trường chất thải và khuyến khích các xí nghiệp trao đổi chất thải.

- Mỗi xí nghiệp cần phải xây dựng kế hoạch chi tiết quản lý chất thải nguy hại, trong đó đề cập đến sự giúp đỡ của thành phố về việc tìm ra thị trường tái sử dụng sản phẩm của họ.

- Thu gom và vận chuyển chất thải nguy hại từ từng xí nghiệp hoặc KCN cần phải được hoạch định tốt và phải tuân thủ nghiêm ngặt các quy định về kỹ thuật và độ an toàn. Chất thải công nghiệp nguy hại phải được phân loại ngay tại điểm xả và vận chuyển riêng từng loại chất thải tùy vào đặc tính của chúng. Cần phải lưu ý một lần nữa là phải phân loại các chất thải không đồng nhất và giữa chất thải nguy hại và không nguy hại.

- Một khi nguồn chất thải nguy hại được xác định và đã tận dụng mọi phương cách để giảm thiểu hoặc tái sử dụng chất thải, xí nghiệp phải có biện pháp kiểm soát chất thải nghiêm ngặt. Tùy thuộc vào mức ô nhiễm (chất lượng và số lượng) để quyết định việc đóng cửa xí nghiệp hay đổi mới công nghệ.

5. Tăng cường nhận thức về quản lý chất thải nguy hại

Nên thực hiện những chương trình nhằm tăng cường nhận thức của công nhân các xí nghiệp về tác động của chất thải nguy hại đến con người và môi trường và những lợi ích của việc quản lý chất thải.

6. Thống kê hiện trạng của các hợp chất hữu cơ bền (POPs) và đề ra chiến lược giảm thiểu khả năng phát tán POPs ra môi trường

Việt Nam rất cần xác định và kiểm soát các nguồn POP có tiềm năng phóng thích vào môi trường (phóng thích vào môi trường không khí, đất và nước). Hoạt động này đạt được một số lợi ích:

- Giảm tiềm năng phóng thích POP vào cộng đồng dân cư các địa phương.
- Giảm lượng POP phóng thích của Việt Nam vào môi trường toàn cầu.

Bước thứ nhất là cần phải xây dựng thêm các bản thống kê về các nguồn thải và các chất thải POPs cho các địa phương. Việc thống kê là một bước cần thiết để phát triển chiến lược giảm thiểu POPs. Khi đó để giảm chi phí, có thể chọn những nguồn ưu tiên. Việc thống kê có hiệu quả sẽ mang lại các lợi ích:

- Xác định nguồn POPs ưu tiên;
- Đánh giá khả năng phát tán ở thời điểm hiện tại và trong tương lai từ các nguồn này;
- Bảo đảm những biện pháp giảm POPs đặt mục tiêu lên những nguồn ưu tiên cao (đặc biệt các nguồn tiềm tàng trong tương lai như kho chứa);
- Bảo đảm các nguồn kinh phí được sử dụng vào các nguồn ưu tiên, làm giảm chi phí.

Nếu không thống kê thêm trước khi chọn biện pháp, khi đó biện pháp sẽ đặt trọng tâm sai nguồn và do đó sẽ kém hiệu quả.

Bước thứ hai là xác định biện pháp giảm thiểu/kiểm soát. Một khi nguồn POP ưu tiên cao được xác định trong hiện tại và tương lai thông qua giai đoạn thống kê, thì các công nghệ giảm thiểu phải được xây dựng. Việc thiếu lò đốt làm cho phương án chôn lấp chất thải được xem như một giải pháp lâu dài.

Một trong những chìa khóa để kiểm soát và làm giảm nguồn POP hoặc hạn chế khả năng phát tán trong quá trình sử dụng các hợp chất này là nâng cao ý thức của người sử dụng. Các chìa khóa để kiểm soát ô nhiễm tốt hơn với chi phí thấp bằng cách nâng cao ý thức nên được xác định và ưu tiên. Ví dụ việc xả dầu thải- một lượng lớn dầu thải đã được đổ xuống cống. Để giảm hiện tượng này, cần phải có những biện pháp nâng cao ý thức tại những nguồn chính như các phân xưởng, gara...

Những nhiệm vụ này nên dựa vào những dự án quốc gia hiện tại về các chất POPs và các loại thuốc trừ sâu do cục môi trường (NEA) thực hiện.

4.4. ĐỊNH HƯỚNG TĂNG CƯỜNG CHO CÔNG TÁC QUẢN LÝ CHẤT THẢI NGUY HẠI NÓI CHUNG Ở VIỆT NAM TRONG NHỮNG NĂM TỚI

Theo các báo cáo gần đây của Bộ Tài nguyên và Môi trường (TS. Phạm Khôi Nguyên, 4/2004), hệ thống văn bản quy phạm pháp luật về quản lý CTNH chưa đầy đủ và đồng bộ. Một số điều khoản của Luật bảo vệ Môi trường và quy chế quản lý CTNH khi áp dụng thực hiện còn chưa đáp ứng được yêu cầu thực tiễn, ví dụ: Định nghĩa về chất thải trong Luật bảo vệ môi trường, định nghĩa về CTNH trong quy chế quản lý CTNH, quy định về giới hạn nồng độ của CTNH, quy định về trách nhiệm quản lý nhà nước về CTNH ở các cấp.

Thiếu sự đầu tư ngân sách của các cấp chính quyền và các bộ, ngành trong việc quản lý chất thải. Hiện nay, phần lớn các tỉnh, thành phố chưa có các bãi chôn lấp chất thải xây dựng đúng quy cách đảm bảo vệ sinh môi trường, ngoại trừ một số địa phương như Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh.

Tại nhiều địa phương, CTNH chưa được thu gom, phân loại tách biệt khỏi các chất thải khác. Các CTNH tập trung chôn lấp đơn giản tại cùng một địa điểm với các chất thải khác.

Phần lớn chất thải y tế thu gom được từ các bệnh viện, trạm y tế, các cơ sở sản xuất kinh doanh chữa bệnh chưa thiêu đốt tại các lò đốt đạt yêu cầu vệ sinh môi trường và chôn chung với chất thải sinh hoạt.

Chưa có mức thu phí hợp lý cho quản lý chất thải, mức thu phí hiện nay chưa đáp ứng đủ và đúng mức cho yêu cầu của công tác quản lý chất thải. Thiếu các quy trình công nghệ và các thiết bị phù hợp để xử lý một số loại CTNH đặc biệt.

Một số biện pháp tăng cường công tác quản lý chất thải định hướng như sau:

a) Đẩy mạnh việc nghiên cứu, xây dựng và ban hành một hệ thống đồng bộ các văn bản pháp quy liên quan đến quản lý chất thải

Mặc dù quản lý chất thải là một lĩnh vực mới và gặp nhiều khó khăn nhưng tính đến nay đã có 19 văn bản pháp quy và hướng dẫn kỹ thuật liên quan đến quản lý CTNH, điểm qua một số văn bản như sau:

- Luật Bảo vệ môi trường.

- Bộ luật hình sự (sửa đổi) có hiệu lực từ ngày 01/7/ 2000, chương 17: các tội phạm về môi trường (tội gây ô nhiễm môi trường không khí, gây ô nhiễm nguồn nước, đất, tội nhập khẩu máy móc, công nghệ, phế thải hoặc các chất không đảm bảo tiêu chuẩn bảo vệ môi trường).

- Nghị định 175/ CP ngày 18/ 10/ 1994 của chính phủ về thi hành Luật bảo vệ môi trường.

- Nghị định 26/ CP ngày 26/ 04/ 1996 của Chính phủ quy định xử phạt vi phạm hành chính về bảo vệ môi trường.

- Chiến lược quản lý chất thải rắn đô thị Việt Nam đến năm 2010.

Tuy nhiên như đã đề cập ở trên để đáp ứng yêu cầu công tác quản lý chất thải chúng ta cần đẩy mạnh hơn nữa việc xây dựng một hệ thống đồng bộ các văn bản pháp quy cần tập trung vào một số việc sau:

- Xem xét việc điều chỉnh định nghĩa CTNH, phân công trách nhiệm quản lý nhà nước về CTNH ở các cấp cho phù hợp với yêu cầu công tác bảo vệ môi trường, đồng thời đáp ứng các yêu cầu của phát triển sản xuất.

- Xây dựng các tiêu chuẩn thải đặc biệt cho CTNH.

- Xây dựng các hướng dẫn kỹ thuật xử lý các loại CTNH.

- Xây dựng, ban hành hướng dẫn tính phí quản lý chất thải.

b) Quy hoạch các trung tâm khu vực xử lý CTNH

Trong các chiến lược quản lý CTR tại các đô thị và khu công nghiệp Việt Nam, chính phủ đã dự kiến ưu tiên xây dựng hai trung tâm xử lý CTCNNH tại khu vực trọng điểm phát triển kinh tế phía Nam và phía Bắc.

Cần nghiên cứu áp dụng công nghệ thiêu đốt CTNH bằng lò nung xi măng. Theo kinh nghiệm của một số nước, đây là phương pháp có nhiều ưu điểm về mặt kinh tế và kỹ thuật. Tuy nhiên, lò nung phải là lò hiện đại mà trong thiết kế đã có tính đến việc thiêu đốt CTNH. Hầu hết các loại chất thải hữu cơ dạng rắn và lỏng có chứa PCB đều có thể thiêu đốt trong lò nung xi măng, sau đó cần qua công đoạn chế biến thành nhiên liệu. Việc thiêu đốt CTNH trong lò nung xi măng sẽ phá huỷ cấu trúc của CTNH, tro xỉ còn lại tham gia vào cấu trúc thành phần xi măng sẽ không gây ảnh hưởng đến chất lượng của xi măng.

Chi phí cho xử lý CTNH tùy thuộc vào thành phần, nồng độ, phương pháp, công nghệ và thiết bị xử lý. Theo số liệu của Công ty Samsung Hàn Quốc, chi phí trung bình cho xử lý CTNH tại công ty này khoảng 80-90USD/tấn. Tại một số nước Châu Âu chi phí cho xử lý TBVTV khoảng 6500USD/tấn. Tại Việt Nam, đến nay chi phí cho việc xử lý TBVTV vẫn chưa xác định chính xác là bao nhiêu.

c) Tìm giải pháp và nguồn vốn để tăng cường đầu tư công tác quản lý CTNH

- Việc thiết kế, xây dựng một bãi chôn lấp chất thải hợp vệ sinh đòi hỏi số vốn đầu tư không nhỏ. Ví dụ, bãi chôn lấp chất thải tại Hải Phòng có số vốn đầu tư giai đoạn I là 24,786 triệu USD từ đó có thể nhận thấy số vốn cần thiết đầu tư cho việc xây dựng các bãi chôn lấp chất thải rắn trên toàn quốc là một việc đáng cho các cơ quan quản lý Nhà nước quan tâm sâu sắc.

- Xây dựng các khu xử lý tập trung CTNH cũng đòi hỏi đầu tư vốn rất lớn tùy quy mô xử lý, trung bình khoảng 40 - 100 triệu USD.

Để giải quyết vấn đề này một trong những hướng cần giải quyết là đa dạng hoá nguồn vốn. Một số giải pháp kiến nghị như sau:

- Vốn đầu tư lấy từ ngân sách địa phương.
- Vốn đầu tư lấy từ ngân sách trung ương.
- Vốn đầu tư từ nguồn đóng góp của các chủ thải có khối lượng chất thải lớn.
- Vốn đầu tư từ nguồn tài trợ nước ngoài thông qua các dự án.
- Hoặc kết hợp các nguồn trên.

- Quỹ đất dành cho quy hoạch bãi chôn lấp chất thải hợp vệ sinh là một vấn đề khó khăn của nhiều địa phương đặc biệt là các tỉnh vùng đồng bằng, trung du, đông dân cư ít đất canh tác.

- Việc tuyên truyền vận động để nhân dân đặc biệt là nhân dân sinh sống quanh vùng quy hoạch hoặc dự kiến quy hoạch các công trình xử lý chất thải hiểu biết đầy đủ đúng mức về công tác bảo vệ môi trường là một vấn đề rất cần thiết.

- Việc xây dựng một số trung tâm (hoặc cơ sở) xử lý tiêu huỷ chất thải nguy hại là một vấn đề rất cần thiết và cấp bách hiện nay. Trước mắt có thể xây dựng 01 trung tâm xử lý CTNH ở các tỉnh phía Bắc và 01 trung tâm ở các tỉnh phía Nam.

- Cần khẩn trương xây dựng và triển khai dự án “ Quy hoạch và đầu tư xây dựng hệ thống xử lý chất thải rắn y tế ” theo chỉ đạo của Thủ tướng Chính phủ tại công văn số 1153/VPCP - KG ngày 22/3/1999

d) Tăng cường công tác đào tạo và nâng cao nhận thức về quản lý chất thải

- Tăng cường công tác đào tạo chuyên môn nghiệp vụ về quản lý chất thải cho đội ngũ cán bộ làm công tác quản lý chất tại các bộ ngành và địa phương và các cơ sở có chức năng thu gom, vận chuyển, tồn trữ xử lý, tiêu huỷ chất thải.

- Đẩy mạnh việc tuyên truyền nâng cao nhận thức cho cộng đồng để mọi tầng lớp xã hội có thể hiểu một cách đầy đủ và đúng đắn về công tác bảo vệ môi trường nói chung cũng như công tác quản lý chất thải nói riêng.

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 4

1. Hãy nêu một ví dụ điển hình về sự nhiễm độc do chất thải nguy hại xảy ra tại Việt Nam hoặc trên thế giới?
2. Nêu một số nội dung chính của chính sách và chiến lược mà bạn quan tâm?
3. Quy chế quản lý chất thải của Việt Nam ban hành vào ngày nào theo quyết định số mấy của Thủ tướng Chính phủ?
4. Hãy nêu các thành phần cơ bản của hệ thống quản lý chất thải nguy hại? Tương quan giữa các nhân tố đó?
5. Hãy nêu sơ đồ đơn giản của hệ thống quản lý kỹ thuật chất thải nguy hại? vai trò của các khâu?
6. Trong các văn bản pháp luật nêu trên, văn bản pháp lý nào có tác động trực tiếp đến hệ thống quản lý chất thải nguy hại?
7. Trình bày thứ tự ưu tiên trong quy trình quản lý chất thải công nghiệp nguy hại.

Chương 5

THU GOM LƯU TRỮ VÀ VẬN CHUYỂN CHẤT THẢI NGUY HẠI

5.1. THU GOM, ĐÓNG GÓI VÀ DÁN NHÃN CHẤT THẢI NGUY HẠI

Đây là khâu có ý nghĩa rất lớn ảnh hưởng đến công nghệ xử lý sau này, cũng như an toàn trong vận chuyển và lưu giữ. Việc thu gom, đóng gói và dán nhãn thích hợp sẽ làm giảm các nguy cơ (cháy, nổ, gây độc hại) cho các quá trình tiếp theo như lưu giữ và vận chuyển cũng như nhận diện loại chất thải để từ đó đưa ra các biện pháp ứng cứu thích hợp.

5.1.1. Thu gom và đóng gói

Quá trình thu gom chất thải tại nguồn được thực hiện bởi chính các công nhân sản xuất trong một nhà máy. Tùy thuộc vào dây chuyền sản xuất và bố trí lao động mà mỗi nhà máy có thể có một phương thức vận hành khác nhau. Có thể thu gom theo từng ca, ngày hay tuần tùy thuộc vào bản chất của quá trình sản xuất. Việc thu gom bởi Công ty quản lý chất thải từ nhà máy đến khu xử lý sẽ được tiến hành theo thỏa thuận giữa nhà sản xuất và chủ thu gom-xử lý.

Việc đóng gói chất thải thường được thực hiện bởi chủ nguồn thải. Có thể tận dụng bao bì chứa nguyên liệu (mà nguyên liệu này sau khi dùng trong quá trình sản xuất sẽ trở thành chất thải) để làm thùng chứa, tuy nhiên dù dùng bao bì mới hay bao bì tận dụng thì khi đóng gói các chất thải nguy hại phải thỏa mãn các quy định sau:

- Chất thải nguy hại cần phải đóng gói bằng bao bì có chất lượng tốt. Không có các dấu hiệu khả nghi nào cho thấy có khả năng bị lỗi kỹ thuật. Bao bì phải được đóng kín và ngăn ngừa rò rỉ khi vận chuyển. Không để chất thải nguy hại dính bên ngoài bao bì. Những quy định này áp dụng cho cả bao bì mới và bao bì tái sử dụng.

- Bao bì mới, bao bì tái sử dụng hay bao bì đã được sửa chữa phục hồi đều phải thỏa mãn các yêu cầu thử nghiệm về tính năng (tính ăn mòn, tính chịu ma sát...) và về các chi tiết kỹ thuật (áp suất, nhiệt độ...) của bao bì được phép sử dụng. Những bao bì như vậy phải được sản xuất và thử nghiệm trong một chương trình bảo đảm chất lượng được giám sát bởi các chuyên gia giỏi để chắc chắn chúng đạt yêu cầu. Mỗi bao bì phải được kiểm tra nhằm đảm bảo chắc chắn không bị mài mòn, nhiễm bẩn hay hư hại gì khác. Bao bì nào có biểu hiện giảm độ bền so với thiết kế cho phép thì không được sử dụng, nếu không phải sửa chữa, hiệu chỉnh để có thể chịu được các thử nghiệm theo quy định.

- Bao bì (kể cả phụ tùng đi kèm như nắp, vòi, vật liệu bịt kín,...) tiếp xúc trực tiếp với chất thải nguy hại phải bền không tương tác hóa học hay tác động khác của chất đó. Vật liệu làm bao bì không chứa thành phần có thể phản ứng với chất chứa bên trong tạo ra những sản phẩm nguy hiểm hay sản phẩm làm giảm độ bền của bao bì. Một số loại vật liệu plastic, có thể mềm, bị nứt gãy hay bị thấm do thay đổi nhiệt độ, do những phản ứng hóa học của vật chứa hay do việc sử dụng tác nhân lạnh, thì không được sử dụng. Những yêu cầu này đặc biệt áp dụng trong trường hợp ăn mòn, thẩm thấu, làm mềm hóa, gây lão hóa sớm và gây rạn nứt.

- Thân và phần bao quanh bao bì phải có cấu trúc thích hợp để có thể chịu được rung động. Nắp chai, nút bần hay các bộ phận đóng kín dạng ma sát phải được giữ chặt, an toàn và hiệu quả bằng phương tiện chắc chắn. Bộ phận đóng nắp phải được thiết kế sao cho không xảy ra tình trạng đóng không kín hoàn toàn, đồng thời có thể dễ dàng kiểm tra độ kín.

- Bao bì bên trong phải được bao gói, giữ chặt hay lót đệm nhằm ngăn ngừa sự gãy vỡ hay rò rỉ và định vị chúng trong lớp bao bì bên ngoài. Vật liệu đệm phải không phản ứng với chất chứa bên trong lớp bao bì trong. Bất kì sự rò rỉ nào nếu có cũng không được làm giảm đáng kể tính chất bảo vệ của lớp đệm.

- Nếu không có quy định khác, chất lỏng thuộc nhóm 1.1, 1.2, 2 hay phân nhóm 4.1, 5.1 (theo bảng 5.1) có mức nguy hiểm cao và trung bình chứa trong bao bì bằng thủy tinh hay gốm phải được đóng gói bằng vật liệu có khả năng hấp thụ chất lỏng đó. Trong trường hợp bao bì trong được bảo vệ tốt bảo đảm không xảy ra nứt vỡ hay rò rỉ ở điều kiện vận chuyển thông thường thì không cần lớp vật liệu hấp thụ này. Trường hợp cần vật liệu đệm mà bao bì bên ngoài không thấm chất lỏng thì phải có phương tiện chứa dạng nẹp chống rò rỉ, túi plastic hay các phương tiện chứa khác có hiệu quả tương đương.

- Bản chất và độ dày của lớp bao ngoài phải thích hợp sao cho ma sát trong khi vận chuyển không gây ra nhiệt có thể làm thay đổi tính ổn định hóa học của chất chứa bên trong.

- Những kiện hàng chứa chất thải lỏng nguy hại (ngoại trừ chất thải lỏng dễ cháy) đựng trong các bao bì có dung tích nhỏ hơn 120 ml (4 Fl.oz) hoặc chất truyền nhiễm phải được sắp xếp sao cho phần nắp bao bì phải hướng lên phía trên và phải dùng nhãn chỉ hướng biểu thị thẳng đứng của bao bì.

- Kiện hàng cũng phải có đủ chỗ trống để dán nhãn và những dấu hiệu theo yêu cầu trong mục này và theo các luật định khác.

Ngoài ra có thể tham khảo bảng dữ liệu an toàn (Material Safety Data Sheet-MSDS) của chất thải theo EPA và TCVN 5507-1991 để lựa chọn vật liệu chứa cho phù hợp.

5.1.2. Dán nhãn và sử dụng biển báo chất thải nguy hại

Việc dán nhãn trên các thùng chứa và sử dụng biển báo trên phương tiện vận chuyển có ý nghĩa rất quan trọng. Thực hiện tốt công tác này sẽ giúp tránh được các sự cố trong quá trình bốc dỡ, phân bố chất thải trong kho lưu giữ, vận chuyển và giúp cho việc lựa chọn biện pháp ứng cứu thích hợp khi có sự cố xảy ra.

Tùy theo tiêu chuẩn quy định của mỗi nước mà dấu hiệu cảnh báo phòng ngừa (nhãn) có thể có hình dạng, màu sắc và mã số khác nhau. Tại Việt Nam, dấu hiệu cảnh báo phòng ngừa và mã số chất thải có thể tham khảo TCVN 6706, 6707-2000. Tuy nhiên do một số hàng hóa nhập về nhãn và dấu hiệu cảnh báo thường được dán theo quy định của nước sản xuất hay của Liên hợp quốc, vì vậy hiện nay trong lĩnh vực quản lý chất thải tại Việt Nam các thùng chứa chất thải (đặc biệt là các sản phẩm quá hạn sử dụng) sẽ vẫn mang các dấu hiệu cảnh báo theo xuất xứ ban đầu của nó. Do đó trong công tác quản lý chất thải nguy hại, nên hết sức chú ý đến các trường hợp này nhằm tránh các sai lầm đáng tiếc có thể xảy ra. Mã số của chất thải và dấu hiệu cảnh báo phòng ngừa theo công ước Basel, EPA và TCVN 6706, 6707-2000 được trình bày trong bảng 5.1.

Bảng 5.1. Mã số và dấu hiệu phòng ngừa cảnh báo

Loại chất thải	Mã số Basel	Mã số EPA	Dấu hiệu theo EPA	Mã số TCVN 6706-2000	Dấu hiệu theo TCVN 6707-2000
1	2	3	4	5	6
Dễ nổ	H1	1		3	
		1.1			
		1.2			
		1.3			
		1.4			
		1.5			
		1.6			

1	2	3	4	5	6
Dễ cháy	H3	3		1.1	 CHẤT LỎNG DỄ CHÁY
	H4.1	4.1		1.2	 CHẤT RẮN DỄ CHÁY
	H 4.2	4.2		1.3	 DỄ NỔ DỄ CHÁY
	H 4.3	4.3		1.4	 DỄ CHÁY KHÔNG ĐƯỢC TIẾP XÚC VỚI NƯỚC
Chất dễ oxy hóa	H5.1	5.1		4.1	 CHẤT OXY HOẠI
	H5.2	5.2		4.2	 PEROXIT HỮU CƠ CHẤT OXY HOÀ MẠNH
Chất độc	H6.1	6.1		5.1	 RẤT ĐỘC!
	H11			5.2	
	H 10	6.1		5.3	 KHÍ ĐỘC! KHÔNG ĐƯỢC TIẾP XÚC VỚI NƯỚC
Chất lây nhiễm	H6.2	6.2		7	 LÂY NHIỄM TRÙNG
Chất độc với hệ sinh thái	H12			6	 ĐỘC CHO HỆ SINH THÁI
Chất ăn mòn	H8	8		2 (2.1-2.2)	 ĂN MÒN

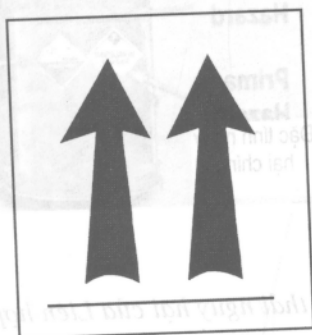
1	2	3	4	5	6
Chất khí		2.1			
		2.2			
		2.3			

Nhìn chung khi dán nhãn hay treo biển báo cảnh báo chất thải nguy hại cần tuân thủ các quy định chung như sau:

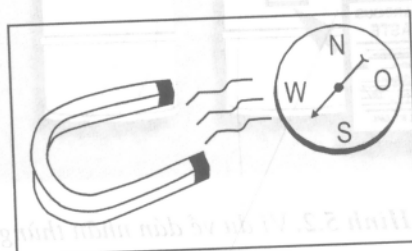
- Mọi chất nguy hiểm phải được dán nhãn. Vật liệu làm nhãn và mực in trên nhãn phải bền trong điều kiện vận chuyển thông thường và bảo đảm còn rõ ràng và dễ nhận ra bất kỳ lúc nào. Trên thế giới thường chia ra làm hai loại nhãn:

- Nhãn báo nguy hiểm (có dạng hình vuông đặt nghiêng 45°) được quy định dán cho hầu hết các chất nguy hại trong tất cả các nhóm. Nhãn nêu loại chất nguy hại biểu diễn bằng hình ảnh và chữ viết.

- Nhãn chỉ dẫn bảo quản (handling label) (có nhiều dạng hình chữ nhật khác nhau) được đặt một hình hoặc kèm thêm nhãn nguy hiểm đối với vài chất nguy hại. Nhãn hướng dẫn bảo quản nêu các tính chất cần chú ý (như tính dễ vỡ, có hoạt tính,...) điều kiện bảo quản khi vận chuyển, lưu giữ hay sử dụng.



Đặt theo hướng này



Vật liệu có từ tính

Hình 5.1. Một số ví dụ về dán nhãn chất thải nguy hại

+ Tất cả các nhãn trên thùng hàng chứa chất nguy hại phải có hình dạng, màu sắc, ký hiệu và chữ viết theo đúng quy định. Kích cỡ tối thiểu của các nhãn là 10 × 10cm tương ứng với khoảng cách xa có thể nhìn thấy được là 1 m.

+ Nhãn nguy hại chính là nhãn chỉ mối nguy hại chính. Nếu một chất có nhiều dạng nguy hại thì phải dùng thêm nhãn nguy hại phụ kèm theo. Nhãn chỉ mối nguy chính có ghi chữ chỉ đặc tính hay mức độ tác động của chất thải nguy hại.

Ví dụ: các hợp chất peroxit hữu cơ là tác nhân oxy hóa nhóm 4.1 có nguy hại thứ cấp thuộc nhóm 8 (chất ăn mòn, theo bảng 5.1), do đó phải được dán hai nhãn nguy hại.

+ Các kiện hàng hình trụ nhỏ phải có chu vi sao cho nhãn dán không phủ lên chính nó

+ Các mũi tên vì lý do khác mà không biểu thị định hướng đóng gói của kiện hàng chứa chất lỏng nguy hại thì không được hiển thị trên kiện hàng.

+ Mọi nhãn phải được in hay dán chắc chắn trên bao bì dễ nhận biết, rõ ràng và không bị che khuất bởi bất kỳ phần nào trên bao bì hay bị che bởi nhãn khác.

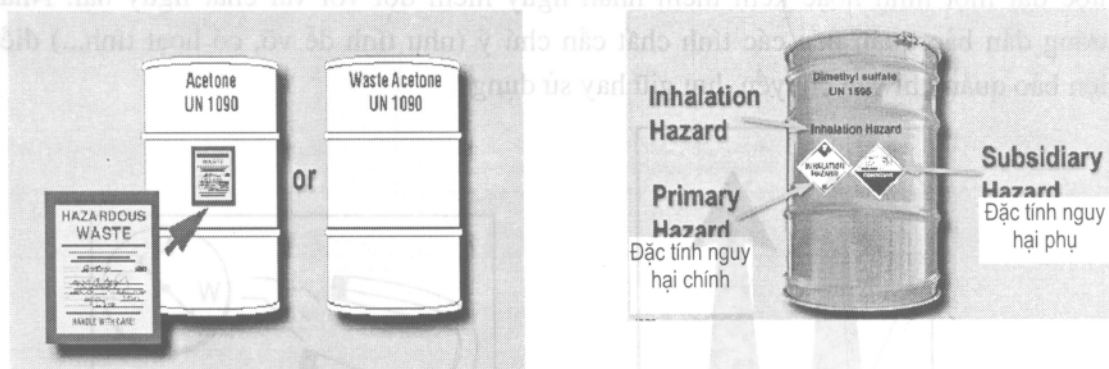
+ Các nhãn không được gấp nếp hay không được dán theo cách mà các phần của nhãn nằm trên các mặt khác nhau của kiện hàng. Nếu bề mặt kiện hàng không đủ chỗ thì chấp nhận dùng móc gắn kèm nhãn lên kiện hàng.

+ Nhãn báo nguy hại phụ, nếu có phải dán ngay bên cạnh nhãn nguy hại chính

+ Khi dùng nhãn định hướng ít nhất phải sử dụng hai nhãn dán ở hai mặt đối diện nhau của kiện hàng và hướng mũi tên phải chỉ đúng.

+ Các nhãn theo các quy định thích hợp khác không được làm rối hay mâu thuẫn với quy định trên.

+ Mọi kiện hàng phải được ghi tên thích hợp khi vận chuyển bằng đường thủy theo đúng hướng dẫn của Liên hợp quốc và ghi số chỉ định quốc tế sau ký hiệu “UN”.



Hình 5.2. Ví dụ về dán nhãn thùng đựng chất thải nguy hại của Liên hợp quốc

5.2. LƯU GIỮ (TỒN TRỮ) CHẤT THẢI NGUY HẠI

Việc lưu giữ, tồn trữ một lượng lớn và nhiều loại chất thải nguy hại là một việc làm cần thiết tại các nhà máy quản lý chất thải nguy hại hay đôi khi ngay tại nơi phát sinh chất thải nguy hại. Trong quá trình lưu giữ, các vấn đề cần quan tâm là phân khu lưu giữ và các điều kiện thích hợp liên quan đến kho lưu giữ.

Việc phân kho lưu giữ nhất thiết phải quan tâm đến tính tương thích của các loại chất thải nguy hại. Công việc này góp phần làm tăng tính an toàn của kho lưu giữ tránh các sự cố gây ảnh hưởng bất lợi đến môi trường và con người. Tính tương thích của chất thải quyết định đến việc phân bố khu vực lưu giữ có thể tham khảo trong Bảng 5.2.

Bảng 5.2. Tính tương thích của các loại chất thải

Loại	Ghi chú	1.1 1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	2.3A	2.3B	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1 PGI-A	7	8 (lông)
1.1 &1.2	A	*	*	*	*	*	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.3		*	*	*	*	*	X		X	X	X		X	X	X	X	X		X
1.4		*	*	*	*	*	O		O	O	O		O				O		O
1.5	A	*	*	*	*	*	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.6		*	*	*	*	*													
2.1		X	X	O	X				X	O							O	O	
2.2		X			X														
2.3A		X	X	O	X		X				X	X	X	X	X	X			X
2.3B		X	X	O	X		O				O	O	O	O	O	O			O
3		X	X	O	X				X	O					O		X		
4.1		X			X				X	O							X		O
4.2		X	X	O	X				X	O							X		X
4.3		X	X		X				X	O							X		O
5.1	A	X	X		X				X	O	O						X		O
5.2		X	X		X				X	O							X		O
PGI 6.1A		X	X	O	X		O				X	X	X	X	X	X			X
7		X			X		O												
8		X	X	O	X				X	O		O	X	O	O	O	X		

Ghi chú:



Không giới hạn;

X: Không được bốc dỡ, lưu giữ hay vận chuyển chung với nhau;

O: Không được bốc dỡ, lưu giữ hay vận chuyển chung với nhau trừ khi được tách riêng để chất thải không thể trộn với nhau khi có rò rỉ;

*

Áp dụng đối với loại chất thải nhóm 1, phải được vận chuyển riêng;

A

Chỉ định ammonium nitrate và phân ammonium nitrate có thể được bốc dỡ và lưu giữ chung với nhóm 1.1 hay 1.5;

Ví dụ: chất thải nhóm 5.1 không nên lưu giữ chung với nhóm 1.5. Loại 1.6 có thể lưu giữ chung với nhóm 3, 4, 5, 6, 7, 8.

Đối với kho lưu giữ vấn đề cần quan tâm là kho phải có các điều kiện thích hợp đặc biệt cả về vị trí, kết cấu, kiến trúc công trình nhằm bảo đảm an toàn hàng hóa khi lưu giữ an toàn cho cộng đồng và môi trường xung quanh. Trong đó mỗi nguy hại cần được chú trọng nhất là an toàn cháy nổ.

5.2.1. Vị trí kho lưu giữ

Vị trí kho lưu giữ nên được chọn lựa dựa theo các yêu cầu chính như sau

- Nếu chọn vị trí đặt nhà kho nằm trong khu dân cư, loại hàng hóa cần bảo quản phải không được thải vào không khí các chất độc hại, không gây tiếng ồn và các yếu tố có hại khác vượt mức quy định hiện hành về vệ sinh môi trường.

- Khi định vị nhà kho nằm trên đất xây dựng, phải bảo đảm yêu cầu công nghệ bảo quản hàng hóa.

- Nếu được, nên bố trí khu lưu giữ chất nguy hại ở bên ngoài nhà xưởng sản xuất. Chất nguy hại khi được lưu giữ trong nhà xưởng thì phải cách xa phương tiện sản xuất dùng cho chất không dễ bắt lửa tối thiểu là 3m và phải cách chất dễ cháy hay nguồn dễ bắt lửa ít nhất là 10m.

- Đảm bảo khoảng cách cho xe lấy hàng cũng như xe chữa cháy ra vào dễ dàng.

5.2.2. Nguyên tắc an toàn khi thiết kế kho lưu giữ

Kho lưu giữ chất nguy hại phải được thiết kế sao cho nguy cơ cháy hay đổ tràn là thấp nhất và phải bảo đảm tách riêng các chất không tương thích.

Nhà kho phải được thiết kế tùy thuộc vào chất thải nguy hại cần được bảo quản theo nguy cơ nổ, cháy nổ và cháy, như đã quy định trong TCVN 2622 : 1978. Nhà kho có thể dùng để bảo quản một hoặc một số loại hàng hóa nhưng phải bảo đảm yêu cầu công nghệ và tuân thủ TCVN 2622 : 1978.

1. Phòng chống cháy nổ

Theo Quy chuẩn xây dựng Việt Nam, các nguyên tắc cơ bản để thiết kế nhà kho được ghi trong Tiêu chuẩn TCVN 4317 - 1986 và những quy định tại một số TCVN khác. Ngoài những quy định chung về kết cấu công trình, thiết kế các kho lưu giữ chất nguy hại cần đặc biệt quan tâm đến các tiêu chuẩn phòng chống cháy nổ:

- Tính chịu lửa

- Ngăn cách cháy



Hình 5.3. Lưu trữ chất thải nguy hại trong kho lưu giữ

- Thoát hiểm
- Vật liệu trang trí, hoàn thiện, cách nhiệt
- Hệ thống báo cháy
- Hệ thống chữa cháy
- Phòng trực chống cháy

2. Vật liệu xây dựng

Vật liệu xây dựng kho phải là vật liệu không dễ bắt lửa và khu nhà phải được gia cố chắc chắn bằng bê tông hay thép. Tốt hơn nên bọc cách nhiệt khung thép. Vật liệu cách nhiệt phải là vật liệu không bắt lửa chẳng hạn như len khoáng hay bông thủy tinh. Vật liệu thích hợp nhất vừa chống cháy vừa làm tăng độ bền và độ ổn định là bê tông, gạch đặc hay gạch bê tông. Ống dẫn hay dây điện bắt xuyên qua tường chống cháy phải được đặt trong các ống chậm bắt lửa.

3. Kết cấu và bố trí kiến trúc công trình

Kết cấu bố trí kiến trúc công trình nên tuân thủ một số nguyên tắc sau:

- Bất kỳ khu vực kín và rộng nào cũng phải có lối thoát hiểm theo ít nhất hai hướng. Lối thoát hiểm phải được chỉ dẫn rõ ràng (bằng bảng hiệu, sơ đồ...) và được thiết kế dễ dàng thoát ra trong trường hợp khẩn cấp. Cửa thoát hiểm dễ mở trong bóng tối hay trong lớp khói dày đặc và tốt hơn nên trang bị hành lang thoát hiểm
- Kho chứa phải được thông gió tốt có lưu ý đến chất lưu giữ, thích hợp là để hở trên mái, trên tường bên dưới mái hay gần sàn nhà.
- Sàn kho không thấm chất lỏng. Sàn phải bằng phẳng nhưng không trơn trượt và không có khe nứt để dễ lau chùi và có thể chứa nước rò rỉ, chất lỏng bị đổ tràn hay nước chữa cháy đã bị nhiễm bẩn, ví dụ tạo các gờ hay lề bao quanh.
- Trong kho lưu giữ chất độc phải tránh dùng đường cống hở để ngăn ngừa sự phóng thích không kiểm soát được các chất bị đổ hay nước chữa cháy đã nhiễm bẩn. Mọi đường cống phải được dẫn đến hố ngăn để xử lý loại bỏ sau.

4. Các thiết bị, phương tiện an toàn tại kho lưu giữ

- Lắp đặt các phương tiện chiếu sáng và thiết bị điện khác tại vị trí cần thiết và bảo trì bởi thợ điện có năng lực, không được phép lắp đặt tạm thời. Mọi trang thiết bị điện phải được nối đất và có bộ ngắt mạch khi rò điện, bảo vệ quá tải.
- Nơi lưu giữ dung môi có nhiệt độ bắt cháy thấp hay bụi hóa chất mịn thì phải sử dụng thiết bị chịu lửa.
- Các thiết bị dụng cụ ứng cứu sự cố được trang bị đầy đủ (cát khô, đất khô, bình chữa cháy,...).

5.2.3. Lưu giữ ngoài trời

Khi không có điều kiện mà phải lưu giữ chất thải nguy hại ngoài trời thì một số nguyên tắc sau cần tuân thủ:

- Khi lưu giữ chất nguy hại ngoài trời phải có mái che mưa, nắng. Các thùng chứa phải đặt thẳng đứng trên gối lót, phải lưu giữ các thùng sao cho luôn có đủ đường ra, vào để chữa cháy. Thùng lưu giữ trên mặt đất phải được đặt trong khu vực có đắp gờ ngăn cách có thể tích không nhỏ hơn 110% thùng lớn nhất đặt bên trong.

- Các chất thải nguy hại chứa trong thùng trên mặt đất không được lưu giữ chung trong các khu vực riêng biệt nếu không có cùng cách phân loại quốc tế. Gờ ngăn cách từng khu vực phải được làm bằng vật liệu chống thấm.

- Các thùng lưu giữ lượng lớn chất lỏng dễ cháy không được đặt trong cự ly 500 m cách khu dân cư hay 200m cách khu sinh hoạt của công nhân. Mọi thùng lưu giữ mới ngầm dưới đất (kể cả lưu giữ sản phẩm dầu khí) phải được trang bị phương tiện kiểm tra rò rỉ và nếu đặt trong vùng nhạy cảm (gần nguồn nước ngầm dùng cho sinh hoạt hay dùng cho nông nghiệp) phải thiết kế tường đôi. Mọi thùng chứa, mạng ống ngầm, hệ thống chuyển tải và máy móc thiết bị phải được nối đất hay được bảo vệ bằng phương tiện thích hợp khác. Các phương thức hoạt động phải tránh được các sự cố kèm theo sự phóng điện hay gây ra tĩnh điện.

- Nhà ăn, phòng thay quần áo không được xây dựng như là một phần cấu thành nhà kho mà phải xây tách biệt với khu lưu giữ ít nhất 10m. Cần phải có các phương tiện vệ sinh thích hợp, có vòi nước rửa mắt trong trường hợp khẩn cấp. Không cho phép đặt khu nhà ở hay nhà bếp trong kho bãi lưu giữ chất nguy hại.

5.2.4. Thao tác vận hành an toàn tại kho lưu giữ

Công tác tại kho lưu giữ yêu cầu phải đảm bảo tính an toàn và vệ sinh kho nghiêm ngặt, tránh các nguy cơ có thể xảy ra như cháy, rò rỉ... nhằm đạt hiệu quả cao cho sản xuất, giảm thiệt hại nếu sự cố xảy ra.

Mọi nhân viên phụ trách kho phải sẵn sàng áp dụng các chỉ dẫn sau:

- Bảng dữ liệu an toàn (MSDS) của tất cả các chất được lưu giữ và vận chuyển.
- Các hướng dẫn và công tác an toàn, công tác vệ sinh
- Các hướng dẫn và những biện pháp ứng cứu khi có sự cố.

5.2.5. Bố trí hàng trong kho

Việc bố trí chất thải trong kho bên cạnh việc tuân thủ các quy định như trong bảng 5.1 còn phải tuân thủ khoảng cách cách ly như trong bảng 5.3 và một số nguyên tắc sau:

- Phải tách biệt chất nguy hại với khu vực có người ra vào thường xuyên;
- Có khoảng trống giữa tường với các kiện lưu giữ gần tường nhất và chừa lối đi lại bên trong các khối lưu giữ để kiểm tra, chữa cháy và được thoáng gió;
- Phải sắp xếp khối lưu giữ sao cho không cản trở xe nâng và các thiết bị lưu giữ hay thiết bị ứng cứu khác;
- Chiều cao khối lưu giữ không vượt quá 3m trừ khi sử dụng hệ thống giá đỡ;

Chú ý: Chất nguy hại không được lưu giữ trong kho chung với nguyên liệu thực phẩm; không được chở và vận chuyển trên cùng một phương tiện với nguyên liệu thực phẩm.

Bảng 5.3. Khoảng cách cách ly của chất thải

Nhóm	1	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1	8
1		C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
2.1	C			C	B	B	C	B	C	C	B	B
2.2	C			C	A	A	B	A	A	B	A	A
2.3	C	C	C		C	C	C	C	C	C	C	C
3.1	C	B	A	C		B	B	B	C	C	B	A
4.1	C	B	A	C	B		B	B	C	C	B	A
4.2	C	C	B	C	B	B		B	C	C	B	A
4.3	C	B	A	C	B	B	B		C	C	B	B
5.1	C	C	A	C	C	C	C	C		B	B	B
5.2	C	C	B	C	C	C	C	C	B		C	B
6.1	C	B	A	C	B	B	B	B	B	C		A
8	C	B	A	C	A	A	A	A	B	B	A	

Ghi chú:

A: phải được tách biệt ít nhất 3 m

B: phải được tách biệt ít nhất 5 m

C: Không được lưu giữ cùng phòng hay cùng chỗ. Cự ly tối thiểu là 10m giữa các khu lưu giữ.

5.2.6. Công tác an toàn vệ sinh

- Nhập và xuất hàng trong kho theo đúng hướng dẫn an toàn sử dụng đối với từng loại hàng hóa nguy hại. Kệ hàng lưu trước phải được sử dụng trước.

- Kho hàng phải thường xuyên được kiểm tra rò rỉ hay hư hại cơ học

- Phải giữ sàn kho sạch sẽ

- Tất cả các thiết bị ứng cứu, đường đi dẫn đến lối ra phải thông thoáng, không có vật cản và giữ sạch sẽ.

- Bảo trì máy móc, thiết bị thường xuyên bảo đảm ở tình trạng hoạt động tốt.

- Lập sơ đồ kho, chỉ rõ dạng nguy hại trong từng phần của kho lưu giữ bao gồm một bảng kê khai trình bày vị trí và số lượng của chất hoặc nhóm chất được lưu giữ với đặc tính nguy hại của chúng, chỉ ra vị trí đặt thiết bị chữa cháy và ứng cứu sẵn sàng sử dụng, chỉ ra đường đi lại và lối thoát hiểm. Thủ kho giữ một bản của sơ đồ và cập nhật hàng tuần.

Các thao tác (hành động) bị cấm thực hiện trong kho

- Việc sạc pin, ép plastic hay hàn xì không được tiến hành trong kho lưu giữ.

- Không được để rác, đặc biệt loại rác là vật liệu dễ cháy như giấy bỏ hay vải vụn, bao bì rỗng... trong kho bãi. Chúng phải để ra xa khu lưu giữ.

Một vấn đề cũng cần quan tâm trong thu gom và lưu giữ là thời gian lưu giữ do sự thay đổi của chất thải và các vấn đề an toàn. Ví dụ theo EPA thời gian lưu giữ chất thải

nguy hại tại nguồn thải tối đa là 90 ngày, nếu thời gian lưu giữ dài hơn thì phải được phép của cơ quan có thẩm quyền nhưng tối đa thời gian cho thêm là 30 ngày. Tuy nhiên đối với một số nhà máy mà khoảng cách vận chuyển trên 320 km thì được phép lưu giữ chất thải tại nhà máy từ 180 đến 270 ngày.

5.3. VẬN CHUYỂN CHẤT THẢI NGUY HẠI

Chất thải nguy hại được vận chuyển từ nơi phát sinh đến nơi xử lý hay thải bỏ. Việc vận chuyển là không thể tránh khỏi vì vậy vấn đề quan tâm hàng đầu trong quá trình vận chuyển là đảm bảo an toàn trong suốt lộ trình vận chuyển cho dù là vận chuyển bằng đường bộ, đường hàng không hay đường thủy.

Để đảm bảo an toàn trong suốt quá trình vận chuyển hai vấn đề được đặt ra là sẽ chở chung những loại chất thải nguy hại nào với nhau và lộ trình nên chọn như thế nào là an toàn nhất.

Việc lựa chọn vận chuyển chung chất thải nguy hại góp phần giảm được số lần vận chuyển và giải quyết nhanh chóng lượng chất thải nguy hại phát sinh tại các nhà máy. Tuy nhiên không phải chất thải nào cũng được vận chuyển chung với nhau vì như vậy sẽ làm tăng nguy cơ cháy nổ trong chính khối chất thải được vận chuyển. Vì vậy khi vận chuyển chất thải nguy hại cũng nên theo nguyên tắc như trong khi lưu giữ chất thải nguy hại. Có thể tham khảo TCVN 5507-1991 để tìm hiểu thêm.

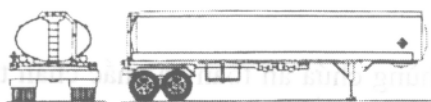
Xe vận chuyển chất thải thường sử dụng các xe chuyên dùng với cấu tạo và thiết kế đặc biệt nhằm tránh các sự cố có khả năng xảy ra trong quá trình vận chuyển. Một số dạng xe thường được dùng trong vận chuyển chất thải nguy hại như sau (hình 5.4).

Vật liệu làm bồn chứa có thể là thép không gỉ, thép cacbon, thép hợp kim tùy thuộc vào loại chất thải được chứa. Ví dụ về một số vật liệu được trình bày trong bảng 5.4

Lộ trình vận chuyển phải được hoạch định (lựa chọn) sao cho tránh tối đa các sự cố giao thông và ô nhiễm môi trường. Tuyến vận chuyển chất thải thường được chọn sao cho ngắn nhất, đảm bảo khoảng cách an toàn đối với khu dân cư, khu vực có nguồn nước dùng cho sinh hoạt, không đi qua các giao lộ lớn, nhiều xe và đông người qua lại. Thời điểm vận chuyển không nên trùng với các giờ cao điểm và rút ngắn tối đa thời gian vận chuyển.

Bảng 5.4. Một số vật liệu dùng để chế tạo thùng chứa và loại chất thải tương ứng

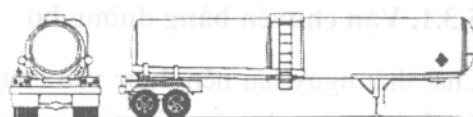
Vật liệu	Loại chất thải
MC-306 (MC-300, 301, 302, 303, 305)	Chất thải lỏng dễ cháy (ví dụ: xăng dầu) Khí nén
MC-307 (MC-304)	Chất lỏng dễ cháy, độc nhóm B có áp suất bay hơi trung bình (ví dụ: toluene)
MC-331 (MC-310, 311)	Chất có tính ăn mòn (ví dụ: dung dịch HCl, NaOH)
MC-331 (MC-330)	Khí hóa lỏng (ví dụ: Cl ₂ , NH ₃)
MC - 338	Khí hóa lỏng giữ ở nhiệt độ thấp (ôxy, mê tan)



MC 306 Nonpressure
Liquid Tank

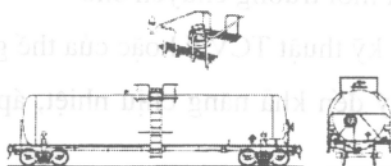
131

Bồn chứa chất lỏng không áp



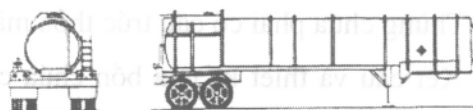
MC 307 Low pressure
Chemical Tank

137



Low pressure
tank car
Liquids

131

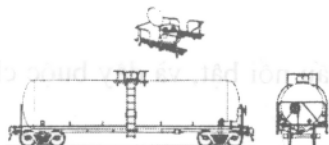


MC 312 Corrosive
Liquid Tank

137

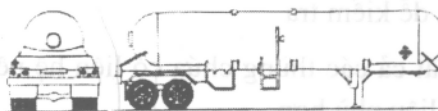
Bồn chứa chất lỏng áp suất thấp

Bồn chứa áp suất thấp và chất lỏng ăn mòn



Pressurized tank car
Compressed liquefied gasses

117

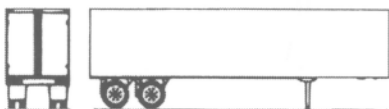


MC-331 High Pressure Tank

117

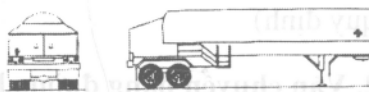
Bồn chứa khí hóa lỏng

Bồn chứa áp suất cao



Mixed Cargo

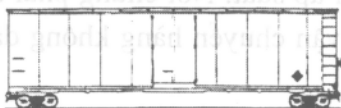
111



MC-338 Cryogenic Liquid Tank

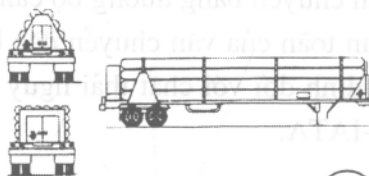
117

Thùng chứa hàng



Box car Mixed cargo

111

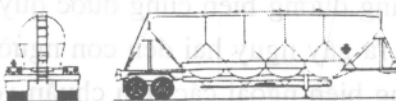


Compressed Gas/Tube Trailer

117

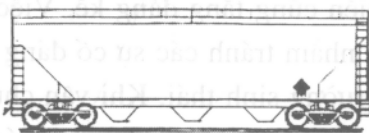
Thùng chứa hàng nhiều ngăn

Bồn lạnh và bồn chứa khí nén



Dry Bulk Cargo Tanker

134



Hopper car Dry bulk

140

Bồn chứa hàng khô

Bồn chứa hàng khô dạng phễu

Hình 5.4. Một số dạng xe thường được dùng trong vận chuyển chất thải nguy hại

5.3.1. Vận chuyển bằng đường bộ

Chất thải nguy hại nên được vận chuyển trong thùng chứa an toàn và chắc chắn trên tuyến đường vận chuyển. Tất cả các chất thải nguy hại nên được sắp xếp gọn gàng và buộc chặt để tránh sự dịch chuyển tự do của chất thải. Những xe chở chất thải thuộc nhóm 1, nhóm 7 và nhóm 2 nên đáp ứng đủ các yêu cầu sau:

- Vỏ bồn phải được làm bằng vật liệu thích ứng với môi trường chuyên chở
- Thùng chứa phải có cấu trúc thỏa mãn tiêu chuẩn kỹ thuật TCVN hoặc của thế giới
- Kết cấu và thiết kế của bồn chứa cần phải chú ý đến khả năng chịu nhiệt, áp lực, tải trọng
- Các thiết bị hỗ trợ như an toàn, kỹ thuật sắp xếp hợp lý, phương án bảo vệ an toàn chống lại những rủi ro gây nguy hiểm khi vận chuyển
- Mỗi thùng chứa phải phân chia khu để thuận tiện cho việc sắp xếp khối lượng hàng lớn và dễ kiểm tra
- Tất cả các thùng chứa có liên hệ nên được làm dấu nổi bật, và dây buộc chúng nên là vật liệu phù hợp
- Tất cả các thùng chứa nên được chất theo phương pháp giảm nhẹ áp lực một cách phù hợp.
- Vỏ thùng chứa phải được kiểm định 2 lần (trước khi đưa vào sử dụng và theo định kỳ như quy định)

5.3.2. Vận chuyển bằng đường hàng không

Khi vận chuyển chất thải bằng đường hàng không, ngoài các vấn đề cần xem xét như trong vận chuyển bằng đường bộ cần phải quan tâm đến các điều kiện khác gây tác động đến độ an toàn của vận chuyển đặc biệt là sự thay đổi áp suất. Nói chung phải tuân thủ các quy định đối với chất thải nguy hại của Tổ chức vận chuyển hàng không dân dụng quốc tế -IATA.

5.3.3. Vận chuyển bằng đường biển

Ngoài việc vận chuyển bằng đường bộ, đường hàng không, việc vận chuyển bằng đường biển cũng tăng đáng kể. Việc vận chuyển bằng đường biển cũng được quy định chặt chẽ nhằm tránh các sự cố đáng tiếc có thể xảy ra gây nguy hại đến con người, tàu và môi trường sinh thái. Khi vận chuyển bằng đường biển ngoài các tiêu chuẩn về mặt môi trường cần phải tuân thủ theo các quy định của Tổ chức hàng hải quốc tế -IMO.

- Khi vận chuyển bằng đường biển, chủ vận chuyển phải có ý thức trách nhiệm giữ gìn cẩn thận lô hàng. Phải có danh sách hàng hóa hay bảng kê khai chỉ ra vị trí của hàng hóa hay chất thải trên tàu.

- Chất thải phải được sắp xếp gọn gàng bố trí tuân thủ các điều kiện như được nêu trong phần lưu giữ chất thải

- Những chất thải dễ bay hơi phải được sắp xếp trong các khoang có hệ thống thông gió

- Những chất có khả năng phát nhiệt hay cháy nổ phải có các biện pháp ngăn ngừa thích hợp, nếu không thì sẽ không được phép chuyên chở.

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 5

1. Hãy nêu các quy định khi đóng gói chất thải nguy hại?
2. Trên thế giới người ta chia làm mấy loại nhãn báo?
3. Hãy nêu các quy định chung khi dán nhãn hay treo biển báo chất thải nguy hại?
4. Hãy nêu các yêu cầu chính khi lựa chọn vị trí lưu trữ chất thải nguy hại?
5. Hãy nêu các nguyên tắc an toàn khi thiết kế kho lưu giữ?
6. Các nguyên tắc cần tuân thủ khi lưu trữ ngoài trời?
7. Các nguyên tắc cần tuân thủ khi bố trí hàng trong kho?
8. Hãy nêu các công tác an toàn vệ sinh kho lưu giữ chất thải nguy hại?
9. Hãy nêu các yêu cầu khi vận chuyển bằng đường bộ, đường hàng không và đường biển?

Chương 6

ĐÁNH GIÁ VỊ TRÍ XỬ LÝ CHẤT THẢI NGUY HẠI

Việc lựa chọn vị trí thích hợp để xử lý chất thải nguy hại theo một phương án đã chọn sẵn là một công việc rất quan trọng trong quản lý chất thải nguy hại vì tính nhạy cảm của các tác động mà chất thải nguy hại có thể gây ra cho con người và môi trường. Những mối nguy hại do chất thải nguy hại có thể phát sinh bất kỳ lúc nào, đòi hỏi các nhà quy hoạch, quản lý và các cán bộ kỹ thuật cần thận trọng khi đưa ra những kế hoạch quy hoạch chọn lựa vị trí cho toàn bộ quy trình quản lý chất thải nguy hại, từ khâu thu gom tại nguồn, phân loại, vận chuyển, chứa tạm đến các khâu xử lý sau cùng như thiêu đốt, chôn lấp, tái chế hay giải pháp khác. Về mặt nguyên tắc, do tính quan trọng bức thiết đặc trưng khi làm việc với chất thải nguy hại, cần phải có các nghiên cứu kỹ lưỡng để đánh giá trước khi đưa ra giải pháp cụ thể. Thông thường các nghiên cứu chọn lựa vị trí thường bắt đầu bằng việc đánh giá nguy cơ rủi ro.

6.1. PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ

Trong quản lý chất thải nguy hại, đánh giá nguy cơ (hay còn gọi là đánh giá rủi ro - *risk assessment*) được sử dụng để cung cấp thông tin cho quá trình ra quyết định chọn lựa các bước tiếp theo. Các quyết định quan trọng được đưa ra dựa theo kết quả của đánh giá nguy cơ bao gồm: lựa chọn các phương án để xử lý/chôn lấp chất thải, phương án xử lý vùng đất ô nhiễm, các phương án giảm thiểu chất thải sinh ra, việc lựa chọn thiết bị mới, hay triển khai phát triển sản phẩm mới. Đánh giá nguy cơ nắm vai trò chính trong việc ra quyết định có nên xử lý vùng đất bị ô nhiễm hay không, sử dụng phương án nào để xử lý và thiết lập tiêu chuẩn xử lý. Tuy nhiên đánh giá nguy cơ chỉ là một trong số các thông tin khác (chính trị, kinh tế, xã hội....) được sử dụng trong quản lý chất thải nguy hại.

Về cơ bản đánh giá nguy cơ được chia thành 4 giai đoạn:

1. Xác định tính nguy hại
2. Đánh giá con đường tiếp xúc
3. Đánh giá độc tính
4. Đặc trưng của nguy cơ

6.1.1. Xác định các mối nguy hại

Việc xác định các mối nguy hại là công tác xác định chất ô nhiễm nào là đáng quan tâm tại vùng bị ô nhiễm hay hóa chất nào cần xử lý trong chất thải nguy hại. Để có thể xác định tính nguy hại cần phải hiểu rõ chất ô nhiễm là chất gì, nồng độ là bao nhiêu, phân bố của chúng trong môi trường như thế nào và làm thế nào chúng di chuyển trong môi trường từ vùng ô nhiễm đến điểm tiếp nhận. Để xác định một khu vực ô nhiễm cần thu thập các thông tin sau:

- Lịch sử phát triển khu vực;
- Mục đích sử dụng đất;
- Mức độ của chất ô nhiễm trong môi trường: không khí, nước ngầm, nước mặt, đất và cặn lắng;
- Các đặc tính của môi trường có ảnh hưởng đến sự lan truyền của chất ô nhiễm trong môi trường như: địa chất, địa chất thủy văn, khí quyển và địa hình;
- Khả năng ảnh hưởng đến cộng đồng dân cư;
- Khả năng ảnh hưởng đến hệ sinh thái.

Tuy nhiên, chất ô nhiễm trong môi trường có thể rất nhiều vì vậy việc lựa chọn chất ô nhiễm để đánh giá có thể gặp khó khăn. Có thể lựa chọn chất ô nhiễm làm đối tượng chính để đánh giá nguy cơ dựa trên một số đặc tính cơ bản như sau:

- Có tính độc nhất, khó phân hủy và linh động trong môi trường;
- Có nồng độ cao và phân bố rộng rãi trong môi trường
- Tiếp xúc dễ dàng với đối tượng tiếp nhận

Nên liệt kê các chất ô nhiễm theo mức độ gây nguy cơ, nếu chất nào gây ra các nguy cơ chiếm 99% tổng các nguy cơ xuất hiện tại vùng ô nhiễm thì sẽ được chọn là mục tiêu chính trong đánh giá nguy cơ và sẽ được đánh giá về khả năng gây ung thư hay không gây ung thư.

6.1.1.1. Các nghiên cứu sơ bộ ban đầu

Nghiên cứu sơ bộ ban đầu được thực hiện bằng cách dựa trên các dữ kiện như sau:

- + Phân loại các dữ kiện về chất ô nhiễm (đối với chất gây ung thư và không gây ung thư) trong môi trường mà chất thải hiện diện (nước ngầm, đất...);
- + Xác định nồng độ trung bình và khoảng nồng độ của chất ô nhiễm trong vùng đất ô nhiễm;
- + Xác định liều lượng nền (reference doses) cho chất không gây ung thư và hệ số góc (SF- slope factor) của đường liều lượng - đáp ứng theo mỗi con đường tiếp xúc
- + Xác định điểm độc hại cho mỗi hóa chất trong môi trường.

Đối với chất không gây ung thư:

$$T_s = \frac{C_{max}}{R_{ID}}$$

T_S - điểm độc hại

$C_{\max}$ - nồng độ tối đa

R_{FD} - nồng độ nền

Đối với chất gây ung thư:

$$T_S = SF \times C_{\max}$$

+ Sắp xếp thang điểm độc hại của các chất ô nhiễm theo mỗi con đường tiếp xúc

+ Đối với mỗi con đường tiếp xúc, chọn chất ô nhiễm chiếm 99% tổng điểm

Ví dụ: một vùng đất ô nhiễm chất thải công nghiệp phát hiện các chất ô nhiễm sau: clorobenzen, clorofom, BEHP có nồng độ $C_{\max}$ và R_{FC} như sau:

Hoá chất	$C_{\max}$ (mg/kg)	R_{FC} theo đường miệng	SF theo đường miệng
Clorobenzen	6,4	$2 \cdot 10^{-2}$	-
Clorofom	4,1	$1 \cdot 10^{-2}$	$6,1 \cdot 10^{-3}$
BEHP	$2,3 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^{-2}$	$1,4 \cdot 10^{-2}$

Áp dụng công thức tính độ độc tính kết quả cho thấy:

- Theo khả năng không gây ung thư mức độ gây độc như sau: BEHP > clorobenzen > clorofom.

- Theo khả năng gây ung thư mức độ gây độc như sau: BEHP > clorofom > clorobenzen.

Như vậy theo mức độ độc tính BEHP là chất phải được quan tâm đầu tiên khi xem xét xử lý vùng đất bị ô nhiễm.

6.1.1.2. Các nghiên cứu tiếp theo

Việc xếp loại chất ô nhiễm dựa theo tính độc hại của chúng chủ yếu dựa vào nồng độ hiện diện trong môi trường và tính độc hại của chúng mặc dù có thể xác định được chất cần quan tâm xử lý. Tuy nhiên khi chúng tồn tại trong môi trường còn có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến sự tồn tại, khả năng lan truyền của chúng trong môi trường, vì vậy cần quan tâm xem xét các yếu tố khác như:

- Nồng độ trung bình
- Tần suất phát hiện
- Tính linh động trong môi trường
- Tính bền vững trong môi trường
- Các chất ô nhiễm khác có liên quan đến khu vực vận hành
- Khả năng có thể xử lý

6.1.2. Đánh giá con đường tiếp xúc

Đây là bước thứ hai sẽ được thực hiện khi đánh giá nguy cơ. Trong bước này, sẽ đánh giá các con đường chất ô nhiễm có thể tiếp xúc với cộng đồng từ đó gây ra các ảnh hưởng bất lợi đến sức khỏe con người.

Con đường lan truyền của chất ô nhiễm từ điểm thải hay vùng ô nhiễm đến đối tượng tiếp nhận bao gồm rất nhiều yếu tố như :

- Nguồn (hồ, bãi chôn lấp...)
- Cơ chế phát tán (theo dòng nước ngầm, nước mưa chảy tràn, không khí...)
- Cơ chế dịch chuyển (hấp phụ,...)
- Cơ chế biến đổi (phân hủy sinh học,...)
- Điểm tiếp xúc (giếng lấy nước sinh hoạt,...)
- Đối tượng tiếp nhận (người sử dụng nước cấp,...)
- Con đường tiếp xúc (qua đường tiêu hóa,...)

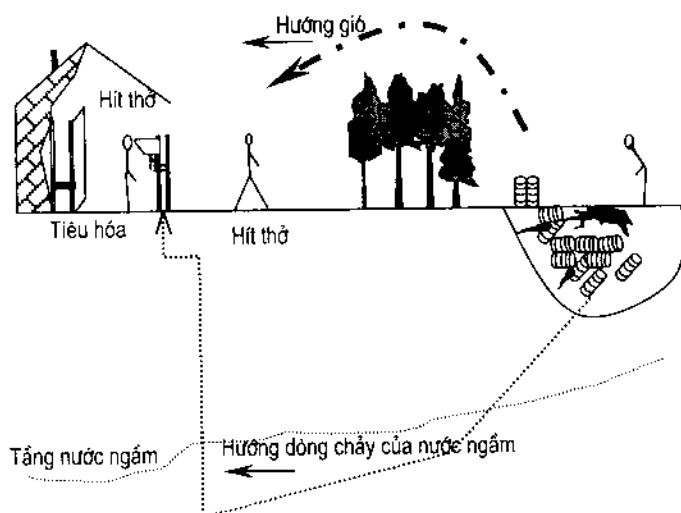
Con đường dịch chuyển từ nguồn ô nhiễm đến đối tượng tiếp nhận của chất ô nhiễm trong môi trường có thể được miêu tả tóm tắt như ví dụ được minh họa trong hình 6.1.

Sau khi xác định được con đường lan truyền tiếp xúc, bước tiếp theo của công tác này là xác định khả năng tiếp cận với chất ô nhiễm của cộng đồng bằng cách xem xét các vấn đề sau:

- Sự tồn tại của cộng đồng trong vùng lân cận
- Sự phát triển dân cư trong vùng phụ cận
- Các nhóm tuổi trong cộng đồng cần quan tâm
- Khả năng tiếp xúc của công nhân làm việc trong khu vực xử lý

6.1.3. Đánh giá độc tính

Đây là bước xác định tính độc của chất ô nhiễm quan tâm trong chu trình đánh giá nguy cơ. Công việc của bước này chủ yếu là đánh giá chất ô nhiễm có khả năng gây ung thư hay không. Nguồn dữ liệu phục vụ cho việc đánh giá độc tính có thể dựa theo các tài liệu nghiên cứu đã được công bố hay được liệt kê trong các tiêu chuẩn và luật.



Hình 6.1. Ví dụ về con đường tiếp xúc

6.1.4. Đặc trưng hoá tính nguy hại

Đặc trưng hoá tính nguy hại là xác định mức độ của nguy cơ và các điểm không chắc chắn của dự đoán. Trong bước này xem xét đến nguy cơ tiếp xúc với nồng độ trung bình và nồng độ tối đa của chất ô nhiễm cũng như nguy cơ của chúng. Để xác định nguy cơ gây ung thư và không gây ung thư bằng hai chỉ số: chỉ số nguy cơ và chỉ số nguy hại

a) Nguy cơ ung thư

$$R = I_c \times SF$$

I_c - lượng tiếp nhận trong ngày (mg/kg.ngày)

SF - hệ số ung thư (kg.ngày/mg)

b) Chỉ số nguy hại

$$H_I = \frac{I_N}{R_{IC}}$$

H_I - chỉ số nguy hại

I_N - lượng tiếp nhận trong ngày (mg/kg.ngày)

R_{IC} - nồng độ nền (mg/kg.ngày)

6.2. LỰA CHỌN VỊ TRÍ ĐẶT NHÀ MÁY XỬ LÝ

6.2.1. Các cơ sở khoa học chung về tiêu chí lựa chọn địa điểm xây dựng khu xử lý chất thải nguy hại

Thông thường những cơ sở khoa học căn bản để lựa chọn vị trí của khu vực xử lý chất thải nguy hại là:

1. Tạo điều kiện thuận lợi tối đa cho quy trình thu gom chất thải và xử lý chất thải

Điều hiển nhiên là chi phí vận chuyển và thu gom chất thải chiếm phần lớn trong tổng chi phí quản lý chất thải. Cụ thể, vị trí của khu xử lý được lựa chọn cần được chọn sao cho giảm tối thiểu chi phí vận chuyển và thu gom chất thải. Như vậy cần phải dựa trên cơ sở nghiên cứu kỹ lộ trình thu gom chất thải (nhất là lộ trình thu gom hiện hữu của các chất thải các loại).

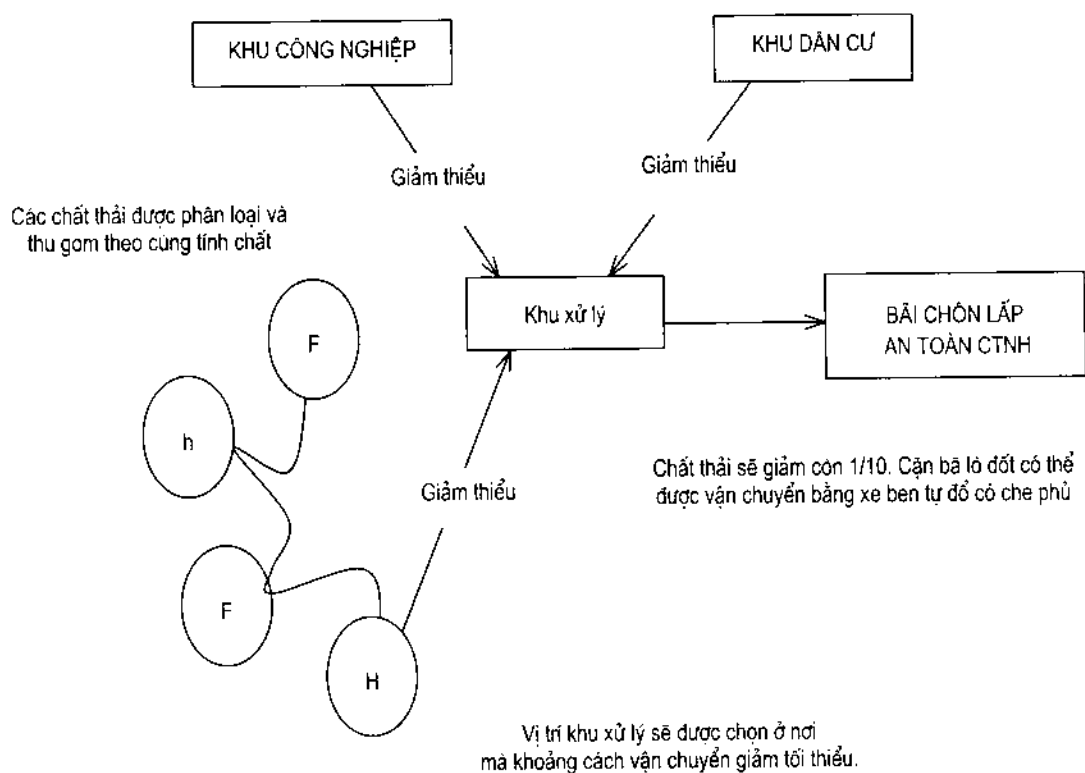
Đối với các khu dân cư và khu công nghiệp đang hoạt động thì nên có các biện pháp cung cấp những thùng rác chứa chất thải nguy hại có những ngăn nhỏ chia theo các loại chất thải có sẵn ở trong các khu vực tương ứng. Công việc này thực tế là công tác phân loại và thu gom chất thải nguy hại ngay tại nguồn phát sinh, sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho công tác tái sinh và tái chế chất thải cần thiết tại khu xử lý. Trong trường hợp này mỗi khu dân cư/nhà máy sẽ thải các chất thải ở những thùng rác đã được chỉ định theo đúng như hướng dẫn phân loại chất thải nguy hại.

2. Không được gây ra các ảnh hưởng đến những điều kiện môi trường hiện tại ở khu vực

Nghiên cứu cẩn thận liên quan đến đánh giá tác động môi trường sẽ được tiến hành khi vị trí nhà máy/khu xử lý được lựa chọn xác định để giảm tối thiểu ảnh hưởng của việc hoạt động và xây dựng nhà máy/khu xử lý CTNH, kể cả vận chuyển và thu gom chất thải. Hiển nhiên, ô nhiễm thứ cấp sẽ không phát sinh từ khu nhà máy xử lý. Hơn nữa, việc nghiên cứu giống như thế sẽ được thực hiện cho bãi chôn lấp an toàn chất thải sau cùng.

Thường việc đánh giá tác động môi trường sẽ được thực hiện theo đúng với tiến độ của các dự án xây dựng khu xử lý. Cụ thể, việc nghiên cứu sơ bộ sẽ được thực hiện ở giai đoạn ban đầu của dự án và việc nghiên cứu chính xác sẽ được thực hiện ở giai đoạn cuối cùng của thực hiện dự án. Đối với điều kiện của nước ta, nhất là tại các đô thị lớn, thì một điều khó tránh khỏi là vị trí chọn lựa của khu xử lý có thể nằm không đủ xa các khu dân cư, như vậy công tác đánh giá tác động đến môi trường cần thực hiện chi tiết dựa vào các khảo sát và nghiên cứu cẩn thận, phân tích chi tiết các tác động.

3. Quỹ đất đai cần thiết cho xây dựng khu xử lý



Hình 6.2. Khái quát về chọn lựa vị trí khu xử lý CTNH

Ví dụ như theo các nghiên cứu thực hiện trong nước gần đây thì diện tích đất cần thiết để sử dụng cho dự án xây dựng khu liên hợp xử lý chất thải nguy hại với công suất

trung bình 1500-2000 tấn/ngày được dự đoán lên đến khoảng gần 100 ha. Diện tích này bao gồm tất cả các hạng mục cần có cho một khu liên hợp xử lý chất thải nguy hại: khu vực tiếp nhận chất thải, khu đốt rác + nhà máy điện và thu hồi nhiệt, khu xử lý hóa - lý, phương tiện xử lý khí thải, nước thải rò rỉ, bãi chôn lấp chất thải, khu văn phòng - nhà điều hành và những phương tiện cần thiết khác có liên quan đến dự án.

Việc nghiên cứu chính xác hơn sẽ được thực hiện ở giai đoạn thiết kế cơ bản khu/nhà máy xử lý bao gồm những điều kiện địa phương và những yêu cầu thêm như là: phòng hành chính, kho bãi, xưởng.... nếu cần thiết.

4. Gắn những hạ tầng cơ sở thích hợp

Những hạ tầng cơ sở sẽ rất cần thiết cho công tác vận hành khu liên hợp xử lý, mà trước mắt nó cũng sẽ góp phần tạo điều kiện thuận lợi cho các giai đoạn xây dựng cơ bản của dự án. Những hạ tầng cơ sở tiện ích cần thiết chính là:

a) Hệ thống điện: Trạm biến thế công cộng được đặt gần nhà máy thì thích hợp hơn bởi vì điện sẽ được sử dụng và cung cấp qua trạm biến thế này.

b) Hệ thống cấp nước sạch: Nước giếng hay nước máy được yêu cầu cho sinh hoạt chung, cho lò hơi và cho các công trình xử lý cần thiết khác.

c) Hệ thống cống thoát nước: Nước mưa và nước thải chung của khu liên hợp sẽ được nối vào hệ thống cống thoát nước hiện hữu. Không có rủi ro nước thải độc hại thải ra từ nhà máy.

d) Hệ thống đường giao thông: Xu hướng chung là lựa chọn địa điểm của khu liên hợp gần với hệ thống đường giao thông hiện hữu để giảm bớt chi phí xây dựng mới đường giao thông. Công tác lựa chọn này cần có các nghiên cứu cụ thể vì khi khu liên hợp đi vào hoạt động thì lưu lượng xe chở rác đáng kể sẽ góp phần gia tăng mật độ lưu thông tại các con đường này và gây ra các ô nhiễm điển hình kèm theo.

e) Hệ thống thông tin liên lạc: Cần thiết cho công tác điều hành và thông tin của khu xử lý và liên lạc với bên ngoài.

6.2.2. Nghiên cứu các tiêu chí lựa chọn

Mục đích của chọn lựa khu vực đặt nhà máy xử lý là nhằm đảm bảo khi nhà máy được xây dựng và vận hành không gây ảnh hưởng đến đặc tính tự nhiên và mục đích sử dụng đất cũng như không gây ra các tác động bất lợi đến sức khỏe con người và môi trường. Quá trình chọn lựa khu vực đặt nhà máy bao gồm các bước sau:

- Nghiên cứu khu vực dự kiến
- Giai đoạn 1: lựa chọn các vùng có khả năng và nghiên cứu các khu vực dự kiến
- Giai đoạn 2: đánh giá các khu vực dự kiến được đề xuất trong giai đoạn 1, xác định các vị trí có thể xây dựng

- Giai đoạn 3: đánh giá chi tiết các vị trí được xác định trong giai đoạn 2 và từ đó lựa chọn vị trí thích hợp.

Khu vực dự kiến đặt nhà máy xử lý chất thải thường được các cơ quan quy hoạch nhà nước đưa ra. Từ các khu vực được cho phép này, các tổ chức, cơ quan nhà nước hay doanh nghiệp liên quan đến xử lý chất thải sẽ tiến hành thực hiện việc chọn lựa theo các giai đoạn khác nhau. Trong giai đoạn 1, việc lựa chọn có thể được tiến hành theo nhiều phương pháp khác nhau, có thể tham khảo một trong 4 phương pháp sau:

- Phương pháp trực giác: là phương pháp mà trong đó quyết định khu vực có thích hợp cho việc đặt nhà máy xử lý dựa trên việc đánh giá toàn bộ các dữ kiện về khu vực.

- Phương pháp loại trừ: là phương pháp xác định các yếu tố lựa chọn, xác định tiêu chí lựa chọn cho mỗi yếu tố. Và dựa trên các yếu tố và tiêu chí lựa chọn loại bỏ dần các khu vực không phù hợp. Theo WHO khi lựa chọn khu vực xây dựng nhà máy xử lý chất thải nguy hại nên sử dụng một số tiêu chuẩn loại trừ (bảng 2) để quyết định có nên xây dựng nhà máy trên khu vực đó hay không.

- Phương pháp cho điểm: phương pháp này thực hiện bằng cách cho điểm các dữ kiện của khu vực lựa chọn sau đó so sánh và chọn lựa khu vực thích hợp.

- Kết hợp các tiêu chí (tiêu chuẩn): phương pháp này thường được áp dụng chung với phương pháp loại trừ và phương pháp cho điểm.

Bảng 6.1. Các yếu tố loại trừ khi lựa chọn khu vực đặt nhà máy xử lý CTNH

TT	Các yếu tố loại trừ
1	Đất không ổn định hay đất yếu
2	Khả năng rút nước
3	Tầng đất bão hòa ẩm
4	Vùng bổ cập của tầng nước ngầm
5	Khu vực hay ngập lụt
6	Khu vực có các nguồn nước mặt
7	Khu vực có điều kiện khí tượng có khả năng phát tán kém
8	Khu vực có địa tầng không ổn định (núi lửa, động đất...)
9	Tài nguyên thiên nhiên đa dạng
10	Đất nông nghiệp hoặc rừng có giá trị kinh tế cao hay khu vực có giá trị về mặt văn hoá
11	Khu đất mang tính lịch sử, công trình kiến trúc, khảo cổ hay khu tôn giáo
12	Các khu vực kho bãi, giao thông
13	Khu dân cư tập trung
14	Các khu vui chơi, giải trí hay thể thao

Tiêu chí (tiêu chuẩn) lựa chọn được chia làm hai loại: loại tiêu chuẩn bắt buộc và loại kia là do nhóm lựa chọn tự đưa ra. Tiêu chuẩn bắt buộc thường được đưa ra dựa theo yêu cầu của luật định, quy phạm..., còn tiêu chuẩn do nhóm lựa chọn tự đưa ra là dựa trên ý định của nhóm chọn lựa. Việc đưa ra các tiêu chí lựa chọn để có thể được cộng đồng chấp nhận được thực hiện theo các bước sau:

1. Đưa ra các giả thiết căn bản
2. Xác định loại nhà máy
3. Phân tích khả năng bị sự cố ảnh hưởng đến môi trường của nhà máy
4. Thiết lập các mục tiêu cho tiêu chuẩn lựa chọn
5. Tuyển chọn các yếu tố lựa chọn
6. Xác định tiêu chí (tiêu chuẩn) lựa chọn

Nhìn chung đây là công tác khó khăn và phức tạp, có thể tham khảo hướng dẫn việc đưa ra các tiêu chuẩn lựa chọn của EPA (Mỹ) như trình bày trong bảng 6.2.

Bảng 6.2. Hướng dẫn tiêu chuẩn lựa chọn

Yếu tố	Điều kiện mong muốn	Điều kiện không chấp nhận
1	2	3
<i>Địa chất</i>		
Bề dày của lớp đá nền	>15m	< 9 m
Đặc tính	Tầng trầm tích, ít đá mềm	Bị gãy nứt
Địa chấn	0-1	3
Kiến tạo	≥ 1,6 km từ vết đứt địa tầng	< 1,6 km
Có đặc tính riêng	Không có các đặc điểm về khảo cổ, di vật hóa thạch	Có các đặc điểm về khảo cổ, di vật hóa thạch
<i>Địa hình</i>		
Vị trí	Vùng cao, hố đào khai thác đất sét	Vùng đất thấp ẩm ướt, đồng bằng của sông, hố khai thác cát sỏi
Địa hình	Bằng phẳng đến hơi dốc độ dốc < 10%	Sát ngay sườn dốc, rãnh sâu, độ dốc ≥ 25%
<i>Đất</i>		
Dày	> 1 m	< 1 m
Cấu tạo	Bùn đến sét pha	Đất sét rất mịn
Thoát nước	Thoát nước khá tốt	Rất kém
Tốc độ thấm	1,5 - 5 cm/h	< 1,5 hay > 5 cm/h
Hàm lượng chất hữu cơ	1%	> 8%
Độ dốc	2-12%	> 25%

1	2	3
<i>Thủy văn</i>		
Thoát nước	Nhanh	Chậm hay trữ nước
Nước mặt	Cách xa hoặc khu vực bằng phẳng	Bằng phẳng gần sông ngòi, hay dễ bị lụt
Khoảng cách	> 900m đối với hồ và đầm lầy > 600 m đối với rạch, suối	600 m đến bất kỳ nguồn nước mặt nào, 8 km đến lưu vực sông
Nước ngầm	Không phát hiện tầng nước ngầm mạch nông	Rò rỉ, đầm lầy
Tầng chứa nước	Sâu dưới tầng đá mềm và che phủ bởi một lớp không thể thấm	Tầng nước ngầm mạch nông
Hướng dòng chảy	Về khu vực lựa chọn	Chảy ra từ khu vực lựa chọn
Nguồn cấp nước	> 900m	≤ 600 m
<i>Khí hậu</i>		
Lượng mưa	Lượng bay hơi ≥ 10 cm so với lượng mưa	
Bão	Tần suất xuất hiện nhỏ	Nằm trong vùng tâm bão hoặc lốc
Gió	Khuấy trộn không khí tốt	Cộng đồng dân cư nằm cách xa ≥ 800 m cuối hướng gió
<i>Giao thông</i>		
Giao thông công cộng	> 300 m	< 300 m
Khoảng cách so với đường liên tỉnh	> 600 m	< 600 m
<i>Tài nguyên</i>		
Sử dụng đất	Không nằm kế đất nông nghiệp và các hoạt động khác	Tiếp giáp với công viên, khu giải trí, khu bảo tồn sinh thái, cảnh quan
Cộng đồng dân cư		
Nhân khẩu	Mật độ dân cư thấp	Mật độ dân cư cao
Vị trí	≥ 8 km từ nguồn cấp nước đô thị	Tài nguyên hoặc biên giới quốc gia
<i>Sinh học</i>		
Sinh thái	Có giá trị thấp về mặt sinh thái, không có các dạng sinh vật nguy hại và quý hiếm	Có giá trị thấp về mặt sinh thái, không có các dạng sinh vật nguy hại và quý hiếm

Bên cạnh các vấn đề nêu trên sự tham gia của cộng đồng và của cơ quan quản lý nhà nước vào tiến trình lựa chọn cũng nắm một vai trò quan trọng, nó quyết định tính thành công hay thất bại của dự án và khả năng hoạt động ổn định của nhà máy sau này.

6.3. LỰA CHỌN LOẠI NHÀ MÁY XỬ LÝ

Trước khi lựa chọn loại nhà máy xử lý nên tiến hành việc đánh giá lựa chọn loại nhà máy và công suất xử lý cần đánh giá vấn đề theo các bước như sau:

1. Loại và lượng chất thải nguy hại phát sinh hiện nay và trong tương lai
2. Các biện pháp quản lý và xử lý hiện nay
3. Các biện pháp quản lý và xử lý dự kiến trong tương lai
4. Năng suất của các nhà máy hiện nay và khả năng đáp ứng của chúng

Khi so sánh bước 1 và bước 3, 4 sẽ xác định được nhu cầu xây dựng thêm nhà máy hay không, và để nhà máy có tính khả thi về mặt kinh tế cần xem xét đánh giá “cung- cầu”.

6.3.1. Các loại nhà máy xử lý chất thải nguy hại

Trong việc quản lý chất thải nói chung hay chất thải nguy hại nói riêng, tùy thuộc vào thành phần chất thải, mục đích quản lý và trình độ công nghệ kỹ thuật sẵn có của địa phương mà có các loại nhà máy xử lý khác nhau. Theo Michael D.Lagrega (2001) [1], đối với chất thải nguy hại có ba loại nhà máy chính:

- Nhà máy tái sinh, thu hồi
- Nhà máy xử lý
- Nhà máy chôn lấp

Nhà máy tái sinh, thu hồi: loại nhà máy này chủ yếu thu hồi và tái sinh các thành phần có thể sử dụng lại được (hay nói cách khác là có thể bán được) chẳng hạn như dung môi, dầu mỡ, axit, kim loại) hay là thu hồi các giá trị năng lượng của chất thải. Trong nhà máy loại này thường được trang bị các thiết bị chưng cất, lọc màng, kết tủa, trao đổi ion, điện phân, trích ly, hấp phụ, lò hơi, lò nhiệt luyện.

Nhà máy xử lý: trong nhà máy sử dụng quá trình hóa học, hóa lý, sinh học và nhiệt để làm thay đổi các đặc tính hóa học hóa lý để giảm độc tính của chúng hay phân hủy hoàn toàn chất thải. Đối với nhà máy này thường trang bị hệ thống lò đốt, hệ thống xử lý hóa học-hóa lý, hệ thống xử lý sinh học, hệ thống ổn định hóa rắn.

Nhà máy chôn lấp: nhà máy loại này thường là bãi chôn lấp. Ngoài ra còn là các tầng đất dưới tầng nước ngầm.

Tùy thuộc điều kiện kinh tế -xã hội và khoa học kỹ thuật của khu vực và vào mục đích quản lý chất thải nguy hại của chính quyền địa phương mà nhà máy loại nào hay tổ hợp của chúng được xây dựng.

6.3.2. Vận hành nhà máy

Nhìn chung khi vận hành một nhà máy xử lý chất thải nguy hại thường bao gồm năm bước sau:

1. Phân tích chất thải trước khi chuyên chở
2. Nhận chất thải
3. Lưu giữ và chuẩn bị xử lý
4. Xử lý
5. Quản lý sau xử lý

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 6

1. Hãy nêu phương pháp đánh giá nguy cơ, trình bày tóm tắt các giai đoạn của phương pháp?
2. Liệt kê các bước lựa chọn khu vực đặt nhà máy xử lý?
3. Liệt kê các vấn đề cần đánh giá khi lựa chọn loại nhà máy xử lý?
4. Có mấy loại nhà máy xử lý chất thải nguy hại?
5. Các bước của một nhà máy quản lý chất thải nguy hại?

Chương 7

NGĂN NGỪA Ô NHIỄM CHẤT THẢI NGUY HẠI

7.1. MỘT SỐ KHÁI NIỆM TỔNG QUAN VỀ NGĂN NGỪA Ô NHIỄM

7.1.1. Khái niệm về ngăn ngừa ô nhiễm công nghiệp

Ngăn ngừa ô nhiễm công nghiệp (*Industrial Pollution Prevention - IPP*) là một thuật ngữ được dùng để miêu tả các công nghệ sản xuất và những chiến lược mà nó dẫn đến kết quả là loại trừ hoặc giảm bớt các dòng thải cả về số lượng dòng thải cũng như đặc tính ô nhiễm của mỗi dòng thải. Có thể có những cách định nghĩa khác nhau, ở đây chỉ xin được trích dẫn 2 định nghĩa có tính bao quát nhất:

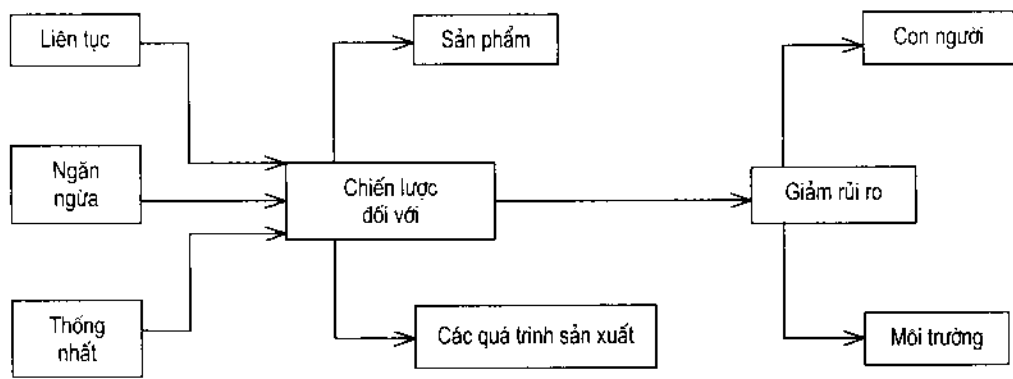
- Chương trình môi trường của Liên hiệp quốc (*UNEP*): "Ngăn ngừa ô nhiễm công nghiệp là việc áp dụng một cách liên tục chiến lược ngăn ngừa tổng hợp về mặt môi trường đối với các quá trình sản xuất, các sản phẩm và các dịch vụ nhằm nâng cao hiệu quả kinh tế và giảm thiểu các rủi ro đối với con người và môi trường".

Mục tiêu của quá trình sản xuất	Bảo tồn vật liệu và năng lượng, loại bỏ các vật liệu thô độc hại và giảm bớt khối lượng cũng như độc tính của tất cả các chất thải và các hơi khí độc hại hay tại nguồn
Mục tiêu đối với các sản phẩm	Giảm bớt các tác động tiêu cực trong suốt toàn bộ vòng đời của một sản phẩm, từ lúc thiết kế cho đến lúc thải bỏ
Mục tiêu đối với các dịch vụ	Lồng ghép các khái niệm môi trường vào trong việc thiết kế và cung cấp các dịch vụ

- Cục bảo vệ môi trường Hoa Kỳ (*EPA*): "Ngăn ngừa ô nhiễm công nghiệp là việc sử dụng các vật liệu, các quá trình hoặc các thao tác vận hành sao cho giảm bớt hoặc loại trừ khả năng tạo ra các chất ô nhiễm hoặc các chất thải ngay tại nguồn. Nó bao gồm các hành động làm giảm việc sử dụng các vật liệu độc hại, năng lượng, nước, hoặc các tài nguyên khác và các hành động bảo vệ tài nguyên thiên nhiên thông qua việc bảo tồn hoặc sử dụng có hiệu quả hơn".

Ngăn ngừa ô nhiễm công nghiệp đòi hỏi phải có sự thay đổi về nhận thức và thái độ của các đối tượng có liên quan, thực hiện việc quản lý môi trường với tinh thần trách nhiệm và định lượng những sự lựa chọn về công nghệ.

Các yếu tố cốt lõi của cách tiếp cận về ngăn ngừa ô nhiễm công nghiệp được tổng hợp lại trong sơ đồ sau:



Hình 7.1. Các yếu tố cốt lõi của ngăn ngừa ô nhiễm công nghiệp

Hiện nay chiến lược ngăn ngừa ô nhiễm công nghiệp đang được chương trình môi trường của Liên hiệp quốc (UNEP) và các chương trình môi trường của nhiều nước công nghiệp phát triển áp dụng triển khai nhằm bảo vệ các nguồn tài nguyên và môi trường. Ngăn ngừa ô nhiễm nói chung và ngăn ngừa ô nhiễm công nghiệp nói riêng sẽ trở thành yếu tố quyết định trong chiến lược quản lý môi trường thống nhất của cả thế giới.

Nhiều thuật ngữ đã được sử dụng để miêu tả các hoạt động để giới hạn hoặc làm giảm thiểu sự phát sinh của chất thải nguy hại, giảm tối thiểu chất thải, giảm chất thải nguồn thải ngăn ngừa ô nhiễm, tái chế và tái sử dụng.

7.1.2. Một số ví dụ về quản lý ngăn ngừa các nguồn chất thải nguy hại

Chất thải nguy hại, đôi khi còn được gọi là các chất thải đặc biệt, là những chất thải cần phải vận chuyển, xử lý, và thải bỏ một cách đặc biệt vì tiềm năng nguy hại hay thể tích lớn của chúng, tốt nhất các chất thải này không thể nhập với các dòng thải sinh hoạt, nhưng hiện tượng này vẫn xảy ra khá thường xuyên, đặc biệt ở các nước đang phát triển như Việt Nam.

Chất thải đặc biệt có thể gây tác động nghiêm trọng tới sức khỏe và môi trường nếu không được quản lý tốt. Những người làm việc với các chất thải này (như những người lượm rác chẳng hạn) phải đối mặt thường xuyên với những sự rủi ro khá cao. Thành phần độc hại của các chất thải này có thể đi vào môi trường, làm ô nhiễm các nguồn nước. Chất nguy hại cũng có thể làm xuống cấp các trang thiết bị của bãi chôn lấp chất thải. Ngăn ngừa chất thải nguy hại được thảo luận đến ở đây bởi vì chúng có tác động tiêu cực tiềm năng lên hệ thống quản lý chất thải đô thị nói chung, trong đó đặc biệt là các chất thải công nghiệp nguy hại.

Quản lý chất thải rắn nguy hại là một công việc tương đối khó khăn đối với hầu hết các nước đang phát triển, đặc biệt những nơi chưa có hệ thống quản lý chất thải sinh hoạt hoàn chỉnh. Có 3 nguyên do: thứ nhất, quy định đối với quản lý chất thải chưa rõ ràng, thứ hai, các nguồn lực sẵn có để quản lý chất thải còn thiếu thốn và, thứ ba, công nghệ cần thiết để quản lý chất thải nguy hại đặc biệt thường không phổ biến.

Việc quản lý hữu hiệu các chất thải nguy hại đặc biệt cần bắt đầu với việc đánh giá tác động của chất thải lên sức khỏe và môi trường, lợi ích môi trường của việc quản lý đúng quy cách chất thải nguy hại có thể rất lớn vì trong nhiều trường hợp một lượng nhỏ chất thải nguy hại có thể gây thiệt hại rất lớn. Tuy nhiên, mặc dầu chất thải nguy hại có rủi ro, số lượng không phải lúc nào cũng đủ nhiều để được thu gom và thải riêng rẽ.

Một số ví dụ về quản lý và ngăn ngừa các nguồn chất thải nguy hại được trình bày dưới đây.

1. Chất thải nguy hại từ hộ gia đình

Các hộ gia đình sản sinh một lượng nhỏ chất thải nguy hại như sơn, dung môi sơn, chất bảo quản gỗ, thuốc trừ sâu, nước vệ sinh, dầu máy cặn, pin ắc quy... Chất thải nguy hại gia đình ở các nước công nghiệp hoá (Mỹ, châu Âu, Nhật) chiếm trung bình khoảng 0,5% lượng chất thải sinh hoạt gia đình ở các đô thị, ở các nước đang phát triển thì tỷ lệ này nhỏ hơn.

Cho đến nay không có phương cách quản lý cụ thể, hợp lý và kinh tế nào có thể áp dụng cho chất thải nguy hại của từng hộ gia đình, và cách làm thường gặp là cho chất thải đó cùng với dòng chất thải sinh hoạt chung đi đến bãi chôn lấp, nơi đó các phản ứng sinh học xảy ra có thể có tác dụng làm giảm tác động của các chất kim loại độc hại, trong khi các chất nguy hại khác được pha loãng trong chất thải sinh hoạt khác.

Đã có một số ví dụ điển hình trong việc khuyến khích phân loại các chất thải nguy hại tại các hộ gia đình ở các nước phát triển. Những loại chất thải nguy hại ưu tiên được phân loại được nêu rõ thông qua việc đề cập đến các thiệt hại mà chúng có thể gây ra khi thải vào môi trường chung, cũng như đề cập đến hình thức thải bỏ chúng nếu như chất thải đó không được phân loại. Ví dụ như, ưu tiên trong việc thu gom pin phế thải sẽ liên quan đến sự an toàn khi đốt rác, bởi vì đối với các lò đốt, chất thải chứa kim loại nặng là đặc biệt không phù hợp và khả năng gây ô nhiễm môi trường của chúng là khá lớn.

Các chương trình giáo dục cộng đồng phong phú, rõ ràng và thường xuyên là rất cần thiết đối với việc phân loại rác. Những phương cách thải bỏ đặc biệt và khả năng tái sinh của một số chất thải nguy hại từ hộ gia đình thông thường cũng cần được giới thiệu trong các chương trình như vậy.

Một số hợp chất nguy hại phải được xác định tại thời điểm khi mua hàng (nếu như ở cửa hàng) bởi vì các chất này phải được thải bỏ một cách đặc biệt. Một số quốc gia đặt trọng tâm mạnh vào hình thức "*lấy lại tại điểm mua*" cho những mặt hàng có thể thu

gom theo cách này, ví dụ như pin, thuốc diệt trùng trong nhà, và dầu đã sử dụng... đối với các loại hình hàng hóa như vậy, thông thường các vỏ bao bì sử dụng xong sẽ được cửa hàng nơi bán có trách nhiệm thu gom (mua lại) cho người dân.

2. Dầu cặn

Một số cách làm ngăn ngừa phát sinh chất thải đối với dầu đã sử dụng:

- Lọc lại dầu thành dầu bôi trơn. Mối hiểm nguy ở đây là phần cặn còn lại có thể bị xả vào trong các hệ thống cống thoát, do vậy cần phải ngăn ngừa việc này. Tốt nhất là những phần dư này được đốt trong các lò đốt xi măng. Khi quá trình này không thể thực hiện được, những phần dư này phải được đem đến bãi thải và được đóng trong những thùng chứa kín.

- Sử dụng làm chất đốt. Trong trường hợp này mối nguy hại là kim loại nặng có trong dầu sẽ bị thoát ra ngoài vào môi trường. Vì vậy, dầu mỡ đã sử dụng tốt nhất là sử dụng dưới dạng chất đốt trong các lò đốt xi măng.

3. Pin ứtt-Acquy

Những pin ứtt đã sử dụng được tạo ra từ các cơ sở bảo dưỡng ô tô. Những pin này chứa axit và chì là 2 chất nguy hại. Các biện pháp để xử lý với pin ứtt:

- Tái sinh trong môi trường được kiểm tra chặt chẽ. Điều quan trọng cần chú ý là những cơ sở nhà máy tái sinh quy mô nhỏ thường có khả năng gây ô nhiễm cao.

- Tháo và trung hoà axit và nung chảy các vỏ bọc kim loại trong các lò nung.

4. Vụn thải từ xây dựng

Sự tránh phát thải chất thải là vụn xây dựng có thể được thực hiện thông qua quá trình kiểm tra, kiểm kê và giữ lại các vật liệu xây dựng còn có giá trị sử dụng. Điều này đảm bảo rằng những vật liệu không sử dụng sẽ không được thải bỏ một cách tùy tiện. Làm vật liệu nền có chọn lựa: điều này có liên quan đến tháo dỡ, thường là đối với việc thu hồi những phần chọn lọc từ việc dỡ bỏ các tòa nhà, sau đó được dùng để san lấp, làm nền xây dựng các công trình khác. Đôi khi có thể sử dụng những hệ thống phân loại tại chỗ để thu hồi một số vật liệu còn có giá trị (như gỗ, kim loại,...). Đập nhỏ, nghiền và sử dụng lại đá loại 2 và những vật liệu bê tông, sau đó có thể sử dụng chúng làm vật liệu xây dựng cho mục đích khác.

5. Bùn cống rãnh, chất thải từ tự hoại và chất thải từ các lò giết mổ

Những cách làm tốt để giảm và xử lý bùn cống và chất thải bể tự hoại:

- Tránh phát sinh thể tích lớn của bùn thải bằng cách tách riêng các dòng thải trong các hệ thống cống thoát.

- Giảm tối thiểu tải lượng ô nhiễm vào hệ thống thoát nước trung tâm thông qua việc lắp đặt hệ thống xử lý tại chỗ những dòng chất thải sinh hoạt, chất thải từ các hộ gia đình.

- Sử dụng để làm phân bón, sau khi các xét nghiệm thường xuyên cho thấy hàm lượng kim loại là nhỏ. Như vậy, điều này cũng có nghĩa là việc an toàn môi trường đất là điều cần phải cân nhắc trong trường hợp này.

- Xử lý khác, ví dụ như làm khô, trung hoà bằng vôi, quá trình composting, hoặc là kết hợp composting với chất thải từ vườn để tạo ra chất thải hoặc các chất hữu cơ, sau đó đem sử dụng cho đất, được thiết kế để quay vòng các chất hữu cơ này từ bùn và đất.

Hiện nay chiến lược ngăn ngừa ô nhiễm công nghiệp đang được chương trình môi trường của Liên hiệp quốc (UNEP) và các chương trình môi trường của nhiều nước công nghiệp phát triển áp dụng triển khai nhằm bảo vệ các nguồn tài nguyên và môi trường. Ngăn ngừa ô nhiễm nói chung và ngăn ngừa ô nhiễm công nghiệp nói riêng sẽ trở thành yếu tố quyết định trong chiến lược quản lý môi trường thống nhất của cả thế giới.

7.1.3. Các biện pháp kỹ thuật ngăn ngừa ô nhiễm công nghiệp

Một cách tổng quát, có thể chia thành 3 nhóm kỹ thuật chính:

- a) Giảm thiểu tại nguồn
- b) Tái sinh
- c) Cải tiến sản phẩm.

Mỗi nhóm kỹ thuật trên có thể chia thành các tiểu nhóm và trong mỗi tiểu nhóm có thể có nhiều biện pháp kỹ thuật khác nhau. Các kỹ thuật ngăn ngừa ô nhiễm được tổng quát trên hình 7.2.

7.1.3.1. Giảm thiểu chất thải tại nguồn

Thuật ngữ giảm tối thiểu chất thải tại nguồn áp dụng cho các kỹ thuật quản lý hoặc sự thay đổi quy trình mà cuối cùng là làm giảm khối lượng hoặc độc tính của chất thải đưa đến khâu xử lý hoặc thải bỏ. Thuật ngữ này không bao gồm các hoạt động đơn thuần cố gắng giảm tính nguy hại của chất thải về thể tích đến việc giảm độ nguy hiểm.

Một vài thuật ngữ ngăn ngừa ô nhiễm liên quan đến định nghĩa này bao gồm:

- Quản lý hoá chất để làm giảm sự cố
- Nhận ra và định lượng tất cả những chất cần thải bỏ
- Giảm tối thiểu chất thải

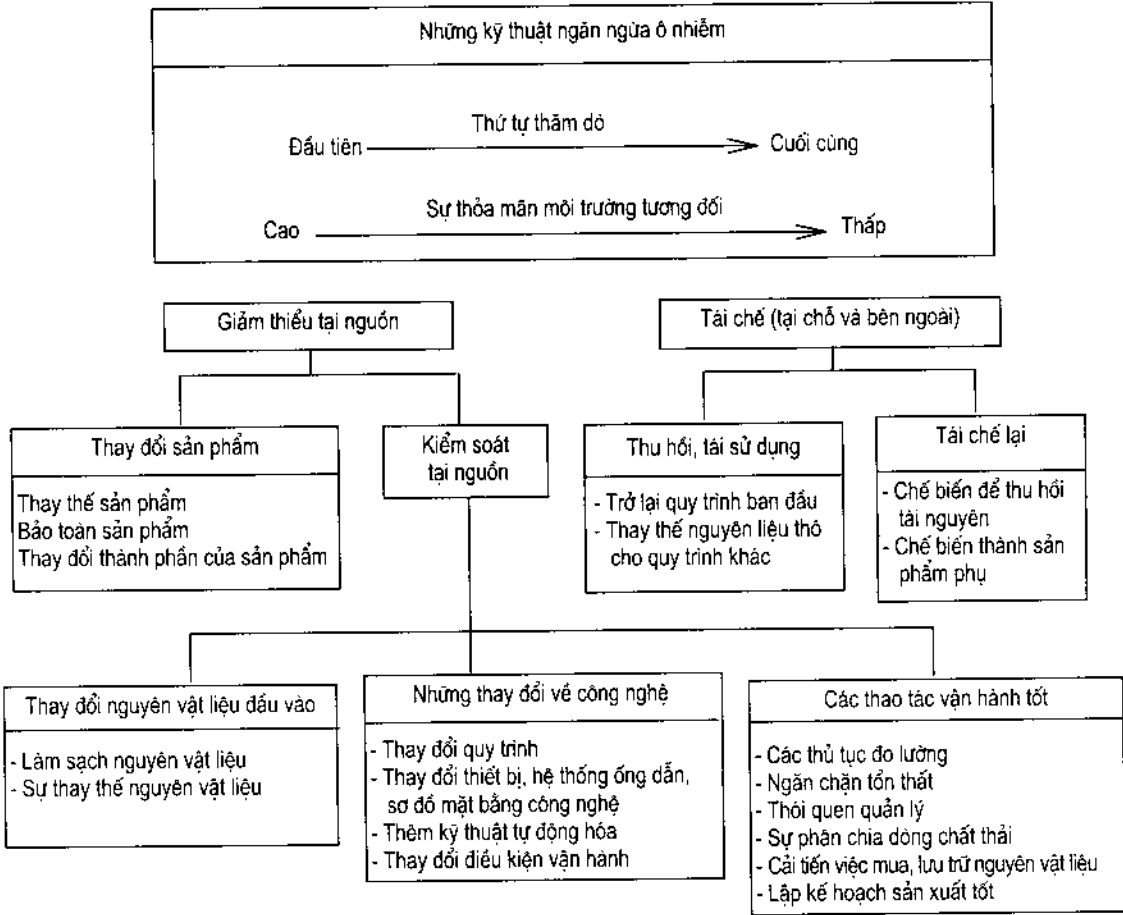
Giảm thiểu tại nguồn bao gồm:

- Cải tiến việc quản lý nội tại và vận hành sản xuất:
 - + Những cải tiến về điều độ sản xuất
 - + Ngăn ngừa việc thất thoát và chảy tràn
 - + Tách riêng các dòng chất thải
 - + Rèn luyện nhân sự

Các chương trình ngăn ngừa ô nhiễm có thể thay đổi từ những chương trình nhận thức về ô nhiễm đơn giản mà ở đó các nhà quản lý và các công nhân được yêu cầu xác định các cách thức làm giảm sự phát sinh chất thải, cho tới những chương trình phức tạp đòi hỏi phải bố trí các nhân sự riêng biệt và rộng hơn nữa - các hoạt động toàn cầu. Trong những trường hợp đó, các công nhân đóng một vai trò chủ chốt. Một chiến dịch hiệu quả nhằm giảm thiểu lượng chất thải sinh ra đòi hỏi phải được kết hợp với một chương trình huấn luyện nhân viên có hiệu quả, dạy nhân viên làm thế nào để nhận biết sự rò rỉ, tràn và thất thoát nguyên vật liệu. Những người vận hành quá trình và các cá nhân bảo trì cần phải được tập huấn bổ sung chuyên sâu về các phương pháp ngăn ngừa ô nhiễm.

- Bảo toàn năng lượng: Năng lượng nhiệt có thể được bảo toàn bằng cách quan tâm đến việc ngăn ngừa các thất thoát nhiệt năng trong quá trình vận chuyển từ nguồn cung cấp đến nơi tiêu thụ. Cũng có thể phục hồi và sử dụng nhiệt được sinh ra bởi chính các quá trình sản xuất. Các nhà máy sản xuất tiêu thụ một khối lượng khổng lồ điện năng cho các quá trình sản xuất và cho cả các hoạt động sinh hoạt trong nhà máy.

- Thay đổi quá trình: Những thay đổi về quá trình liên quan với việc một sản phẩm tạo ra như thế nào.



Hình 7.2. Tổng quát về các kỹ thuật ngăn ngừa ô nhiễm [17]

Những thay đổi về nguyên liệu đầu vào:

+ Thay đổi bản nguyên vật liệu có tính độc hại cao bằng những nguyên vật liệu có tính độc hại thấp hơn hoặc không độc hại. Ví dụ có thể sử dụng các tác nhân tẩy rửa có khả năng hoà tan trong nước để thay cho các dung môi độc hại.

+ Làm sạch nguyên vật liệu thô trước khi sử dụng để giảm thiểu lượng chất thải sản sinh ra. Ví dụ: loại bỏ các hạt đậu phộng (lạc) bị sâu, mốc hay bị lép trước khi chiên chúng trong dầu để hạn chế lượng dầu khét phải thải hay phòng tránh ngộ độc.

Những thay đổi về mặt kỹ thuật và công nghệ:

+ Việc cải tiến công nghệ đã sử dụng để sản xuất ra một sản phẩm là một trong những phương pháp hiệu quả nhất trong việc ngăn ngừa sự phát sinh ô nhiễm.

+ Mặc dù một số công nghệ ngăn ngừa ô nhiễm có thể được áp dụng đối với các quá trình đặc thù nào đó, nhưng nhìn chung các kiểu thay đổi công nghệ có thể áp dụng trong các kỹ thuật ngăn ngừa ô nhiễm công nghiệp là:

- + Những cải tiến về quy trình sản xuất.
- + Điều chỉnh các thông số vận hành quá trình.
- + Những cải tiến về máy móc thiết bị.
- + Những cải tiến về tự động hoá.

7.1.3.2. Tái chế và tái sử dụng lại

Lĩnh vực tái sinh chất thải có thể nói là một lĩnh vực rất rộng bao gồm nhiều vấn đề với các mức độ khác nhau từ việc chuyên chở, quản lý, đến cách chế biến tái sinh. Thường thì các giải pháp này được biết đến với một loạt các tên gọi khác nhau như: tái sinh, tái sử dụng, tái chế hoặc phục hồi. Dù ở bất cứ tên gọi nào, phương pháp luận này đều có lợi cho chúng ta vì một số lý do:

- Tiết kiệm được các nguồn tài nguyên thiên nhiên
- Tránh được các lựa chọn mang tính bắt buộc về quản lý chất thải, chẳng hạn như xử lý hoặc chôn lấp.
- Giảm nhu cầu sử dụng các nguyên vật liệu thô cho quá trình sản xuất và do đó sẽ giảm được các chi phí về nguyên vật liệu.

Các kiểu tái chế thường gặp:

- Tái chế và tái sử dụng ngay tại chỗ.
- Cách phục hồi khác tại nhà máy.
- Phục hồi bên ngoài nhà máy.
- Bán để tái sử dụng trong một quá trình tại nhà máy
- Phục hồi năng lượng.

7.1.3.3. Thay đổi các sản phẩm

Những thay đổi thiết kế sản phẩm nhằm mục đích ngăn ngừa ô nhiễm nên được thực hiện theo một cách thức mà chất lượng cũng như chức năng của sản phẩm không bị tác động ngược lại. Thiết kế vì môi trường có thể được thực hiện bởi những người trực tiếp có liên quan trong khuôn khổ chính sách của công ty và với sự hỗ trợ của các cấp quản lý của công ty.

7.2. CÁC CHIẾN LƯỢC QUẢN LÝ VIỆC NGĂN NGỪA Ô NHIỄM CHẤT THẢI NGUY HẠI

7.2.1. Khái quát

Với mục tiêu làm giảm thiểu chất thải nguy hại nói chung tại nơi sản xuất, những kế hoạch sau đây được đặt ra:

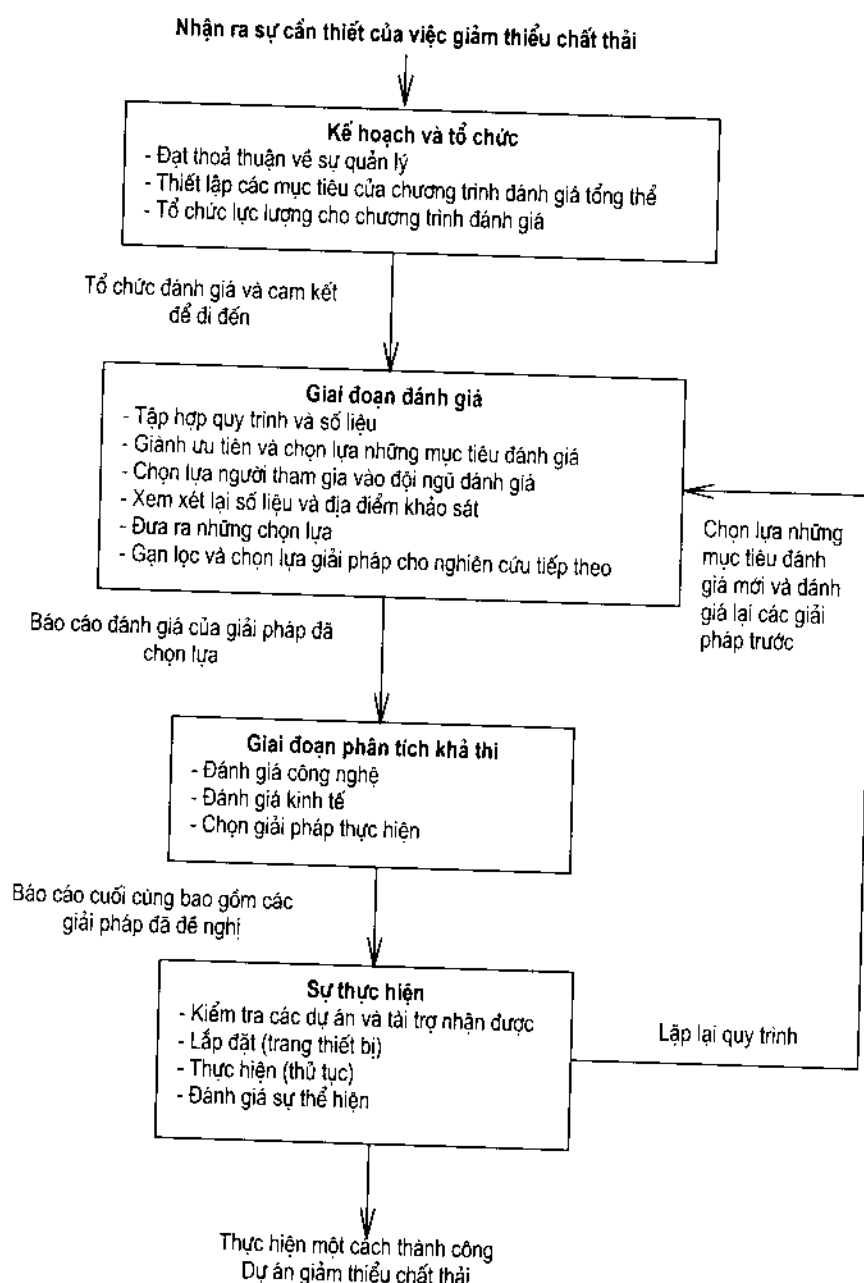
- 1) Lập kế hoạch và tổ chức
- 2) Mô tả các đặc điểm của chất thải và sự mất mát nguyên vật liệu
- 3) Phát triển các giải pháp của việc giảm thiểu chất thải nguy hại
- 4) Xem xét tính khả thi về kinh tế, kỹ thuật và luật lệ
- 5) Thực hiện (bao gồm cả đào tạo)
- 6) Quan trắc và tối ưu hóa
- 7) Tiếp tục và đánh giá tiến triển tiến đến sự phát thải bằng 0 (zero emission).

- Bước đầu bao gồm sự đạt được một thoả thuận từ cấp quản lý và thiết lập một mục tiêu rõ ràng. Điển hình cho bước này sẽ bao gồm việc nhận ra trách nhiệm của từng cá nhân và tổ chức một nhóm những cá nhân sẽ thiết lập nên những kế hoạch giảm thiểu chất thải.

- Bước thứ hai là hiểu rõ từng loại chất thải và nguồn gốc của chất thải - kết quả của việc kiểm toán chất thải sẽ được mô tả dưới đây.

- Bước thứ ba và thứ tư là phân tích những thông tin này trong một khối thống nhất bao gồm việc làm nổi bật hàng loạt những triển vọng: môi trường, kinh tế, luật pháp, chính trị và công nghệ. Kết quả cuối cùng của việc phân tích sẽ là một kế hoạch làm giảm tối thiểu chất thải nguy hại. Sự bổ sung của kế hoạch này phải quan tâm một cách có hiệu quả tất cả các hoạt động của công ty bao gồm việc nghiên cứu và phát triển, tiếp thị, sản xuất, huấn luyện, bảo quản và mua nguyên liệu thô. Cuối cùng, những nỗ lực này nên được xem xét để đảm bảo hoàn thành xong những mục tiêu một cách tối ưu nhất.

EPA đã phân chia những hoạt động này thành bốn giai đoạn được minh họa trong hình 7.3.



Hình 7.3. Thủ tục đánh giá giảm thiểu chất thải theo EPA.

7.3.2. Kiểm toán chất thải nguy hại

Để đạt được một cách thành công mục tiêu giảm thiểu chất thải trước hết là việc thực hiện kiểm toán như sẽ trình bày chi tiết trong chương 8 của giáo trình này. Công tác kiểm toán giảm thiểu chất thải bao gồm việc lập kế hoạch cho toàn bộ chương trình một cách đầy đủ cho tất cả các đặc điểm của chất thải. Từ đó, giải pháp giảm thiểu chất thải được xác định, được đánh giá, thực hiện, kiểm soát và phổ biến.

Kế hoạch của chương trình giảm thiểu chất thải cần được thảo luận kỹ để hoàn thiện hơn. Kế hoạch bắt đầu với cam kết của cấp quản lý cao nhất, đặt ra những mục tiêu, thiết lập sự khuyến khích, ngân sách tài chính và nguồn nhân lực.

Kế hoạch cũng bao gồm sự truyền đạt các chính sách và những mục tiêu để công nhân có thể dễ dàng thực hiện, chỉ định một người đứng đầu và tổ chức một đội để hỗ trợ. Ngoài ra còn cần có sự chuẩn bị những công việc khác như: thời khoá biểu, giấy chấm công và những công cụ cần thiết khác.

7.2.3. Các phương pháp quản lý ngăn ngừa chất thải nguy hại

Có lẽ giải pháp giảm thiểu ô nhiễm chất thải đơn giản nhất là việc nâng cao quản lý nội vi tốt hơn. Đó là các công việc đơn giản như: phân loại chất thải nguy hại với những thứ khác, rác ở trên sàn nhà xưởng thì phải quét và thu gom trước khi rửa sàn bằng nước, và việc đào tạo những công nhân để hoạt động của họ có thể giảm đáng kể một lượng chất thải phát sinh. Chỉ sau khi những công việc trên đây được thực hiện tốt thì mới tính đến những giải pháp thay đổi trong sản xuất khác.

Hầu hết những công ty thay đổi phương pháp sản xuất khi họ buộc phải làm như vậy. Đã có một sự trì trệ trong suy nghĩ cho rằng phải có một lượng vốn đầu tư lớn cho các phương pháp sản xuất hiện tại, do vậy họ rất miễn cưỡng để thay đổi hệ thống vì lo ngại điều này có thể có tác động đến chất lượng sản phẩm của họ. Ngày nay nhiều quy trình sản xuất đã được phát triển trước khi có những mối quan tâm về các chất thải nguy hại được đặt ra. Hàng loạt các thay đổi về sản xuất có khả năng thích hợp bao gồm:

- Thay đổi các biến số hoạt động của quy trình (ví dụ như áp suất, nhiệt độ...).
- Thay đổi nguyên liệu đầu vào
- Sử dụng hoá chất mới cho quy trình
- Thay đổi trang thiết bị
- Loại bỏ sản phẩm

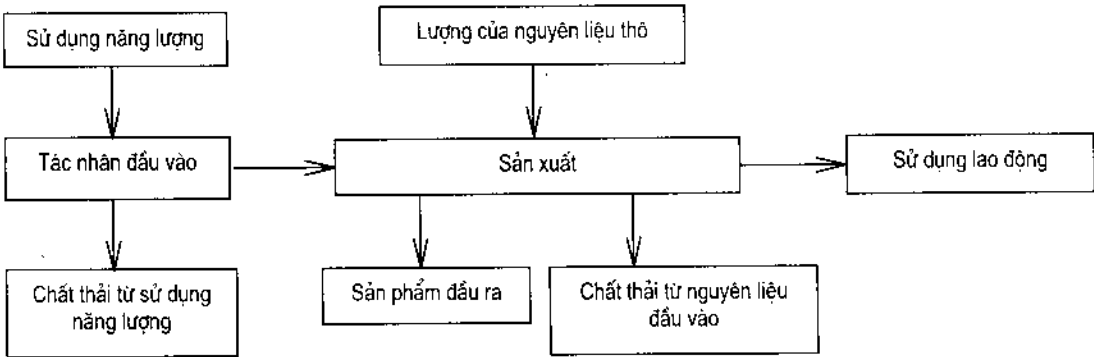
Trong trường hợp các biến số hoạt động, nhiều quy trình được thiết lập để tìm ra phương án sản xuất tối ưu hoặc để làm giảm chi phí hoạt động. Việc thay đổi nguyên vật liệu cũng có thể đơn giản dẫn đến việc loại trừ các chất thải nguy hại phát sinh sau đó. Việc thay đổi hóa chất sử dụng cũng vậy, thông thường thì đây cũng không phải là một việc khó khăn vì lượng hóa chất (nhất là các hóa chất độc hại) sử dụng trong một quy trình công nghệ là không lớn lắm (tính về lượng).

7.2.4. Phân tích kinh tế

Khi phí tổn đầu tư được dự tính, cần phải thấy rằng các kế hoạch ngăn ngừa ô nhiễm phải được xây dựng cùng với việc đưa ra các kế hoạch trong giới hạn tài chính của công ty. Chi phí chính cho thiết bị giảm thiểu chất thải mới thường được xem xét cùng với sự làm tổn hao một phần lợi nhuận của công ty. Để đánh giá đầy đủ chi phí thật sự của các thiết bị này, cần phải thấy được kết quả của việc tiết kiệm từ chi phí giảm thiểu sự thải

bỏ chất thải. Các phương pháp kinh tế ứng dụng để đưa ra những quyết định như vậy bao gồm việc ước tính: *khoản tiết kiệm chi phí hàng năm (Annualized Cost Savings)*, *tỷ lệ hoàn trả nội tại (Internal Rate Of Return)* và *sự phân tích giá trị hiện tại (Present Worth Analysis)*.

Một mô hình kinh tế thuộc lý thuyết được phát triển bởi Anderson [1] kết hợp phân tích các dòng năng lượng và vật chất với việc phát sinh chất thải để cung cấp một phương pháp tiếp cận sự đánh giá nhằm giảm thiểu chất thải (xem hình 7.4).



Hình 7.4. Một mô hình sản xuất kinh tế.

Tổng chi phí của sản xuất được ước lượng bởi:

$$C = C_1R + C_2E + C_3W_m + C_4W_e + C_5L$$

trong đó:

- C_i - chi phí đơn vị thích hợp
- R - lượng nguyên liệu thô
- E - sử dụng năng lượng
- W_m - chất thải từ nguyên liệu đầu vào
- W_e - chất thải từ sử dụng năng lượng
- L - sử dụng lao động

Anderson cung cấp những đường cong sản xuất tổng quát hoá dựa trên sự cân bằng nguyên liệu thô và năng lượng, cho thấy mối quan hệ giữa khối lượng của nguyên liệu thô (R , trục hoành), tác nhân đầu vào (ví dụ như vốn, lao động...) (K , trục tung) và khối lượng của sản phẩm đầu ra (Q , tham số đường cong). Phương trình của đường cong này là:

$$Q = \frac{vR}{m}$$

trong đó:

- Q - lượng cực đại của đầu ra có thể được sản sinh ứng với R đơn vị đầu vào và một khối lượng đơn vị đầu ra m .
- v - phần của khối đầu vào R đã trở thành sản phẩm.

Tác nhân đầu vào là một thuật ngữ kinh tế để tính các đầu vào không phải là nguyên vật liệu cho sản xuất thành sản phẩm, nó bao gồm tiền vốn, nhân công, và nguồn năng lượng liên quan. Giá thành của K sẽ bao gồm các giá thành của các dịch vụ tác nhân đầu vào này cộng với các giá thành của năng lượng.

Việc sử dụng thuật ngữ này, sản phẩm thải bỏ được đánh giá bằng $(1 - v)R$, có nghĩa là sản phẩm thải thì tỷ lệ thuận với nguyên liệu đầu vào của quá trình. Nếu cho trước một định mức sản xuất (ví dụ Q^*), việc di chuyển sang bên trái dọc theo đường cong sẽ làm giảm W_m nhưng lại gia tăng W_e . Tại điểm A của hình, các đơn vị Q^* của sản phẩm được sản sinh, sử dụng các đơn vị R_a của nguyên liệu và K_a của tác nhân đầu vào. Đường cong chỉ ra rằng không thể sản xuất ra các đơn vị Q^* của sản phẩm với ít hơn khối R^* của khối nguyên liệu thô, không phụ thuộc vào việc K có gia tăng hay không. Sản phẩm thải tại điểm A là: $W_m = R_a - vR^*$ mà có thể chia thành chất thải sản phẩm phụ $\{(1 - v) R_a\}$ và chất thải kinh tế $\{v(R_a - R^*)\}$.

Các kết luận của Anderson liên quan tới chính sách này là:

W_e là một dòng không thể tránh khỏi trong bất kỳ quá trình sản xuất nào mà chính sách hướng về việc loại ra những dòng này thường dẫn đến thất bại. Các xu hướng chung là khuyến khích các công ty sử dụng kết hợp giữa sử dụng năng lượng - nguyên liệu đầu vào mà có hiệu suất nhiệt cao... và/hoặc dẫn đến những dòng có bản chất độc tự nhiên ít hơn... đối với các chất thải sản phẩm phụ (by-product waste), việc giảm thiểu chất thải chỉ có thể đạt được bằng một sự giảm thiểu bớt sản phẩm đầu ra (giả sử như bản chất tự nhiên của đầu ra và nguyên liệu đầu vào duy trì không đổi). Cuối cùng, trong khi các chính sách hướng vào việc giảm thiểu chất thải kinh tế (economic waste) có thể có hiệu quả, nhưng chúng có thể dẫn đến kết quả làm gia tăng các dòng W_e nếu mức độ đầu ra được duy trì.

Trong khi sự phân tích lý thuyết ở trên nghe có vẻ bi quan liên quan đến khả năng làm giảm thiểu chất thải mà không cắt bớt việc sản xuất. Chương này sẽ giới thiệu những kỹ thuật để thay đổi bản chất của đầu ra và nguyên liệu đầu vào, trong khi đó vẫn duy trì các phương tiện sản xuất các sản phẩm của nhà máy. Để bắt đầu cho quá trình, sự tính toán kinh tế vi mô như trên sẽ phải được sử dụng để đánh giá các phương án giảm thiểu. Để tiếp tục nghiên cứu vấn đề này, độc giả có thể tìm hiểu thêm về các phân tích khác như: phân tích giá trị hiện tại (present worth analysis) và phân tích hiệu suất chi phí (cost-effective analysis).

7.2.5. Quản lý tài chính

Những chương trình ngăn ngừa ô nhiễm chính có thể đòi hỏi nguồn vốn đầu tư nào đó. Nguồn tiềm tàng của nguồn vốn bao gồm:

- Các nguồn vốn của công ty
- Vay nợ ngân hàng thương mại.

- Tập đoàn phát triển kinh doanh.
- Hiệp hội thương mại.
- Chính quyền nhà nước trung ương và địa phương.

Khi mà nguồn vốn từ công ty và quỹ của ngân hàng thương mại không có, các công ty phát triển thương mại khác có thể có khả năng giúp đỡ. Những cơ quan này được thiết lập để giúp đỡ các ngành kinh doanh trong việc duy trì và mở rộng kinh doanh (như các quỹ hỗ trợ doanh nghiệp vừa và nhỏ ở Việt Nam chẳng hạn). Các công ty - quỹ như vậy đang phát triển mạnh trong những năm qua ngay cả ở Việt Nam (nhất là Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh). Những năm qua, thậm chí ngay ở thành phố Hồ Chí Minh đã phát triển một quỹ xoay vòng - giảm thiểu ô nhiễm, có cơ chế cho vay không lãi suất hoặc với lãi suất rất thấp. Quỹ này đang nhận được sự quan tâm của một số lượng ngày càng tăng các doanh nghiệp sản xuất, nhất là các doanh nghiệp có mức độ ô nhiễm cao, nằm trong diện phải di dời do ô nhiễm hoặc phải đầu tư ngay chương trình ngăn ngừa ô nhiễm chất thải.

Để khuyến khích các ngành công nghiệp thực hiện hiệu quả những chương trình giảm thiểu chất thải, nhà nước trung ương và địa phương (tỉnh, thành phố) cần thiết lập các chương trình cung cấp những sự trợ giúp cho doanh nghiệp. Phạm vi của các trợ giúp này có thể bao gồm từ sự hỗ trợ về kỹ thuật để làm thế nào đạt được một sự giảm thiểu chất thải để hỗ trợ trong việc chi trả cho những thay đổi công nghệ. Ví dụ như một Chương trình của bang Illinois (Mỹ) bao gồm phát triển của một sự tương tác kiểm soát dữ liệu mà các ngành công nghiệp có thể tiếp cận dễ dàng để tìm ra phương án giảm thiểu chất thải. Những chương trình hỗ trợ kỹ thuật được hoạt động như vậy cần được khuyến khích ở nước ta và phải được xem như là một phần của của những cố gắng phát triển nền kinh tế. Ngoài ra các quỹ cho các dự án nghiên cứu phát triển (R-D), các chương trình nghiên cứu của các trường đại học/viện nghiên cứu xung quanh chủ đề giảm thiểu chất thải trong sản xuất công nghiệp là các hướng khác nhau mà qua đó nhà nước có thể cung cấp trực tiếp những hỗ trợ về mặt kỹ thuật đến các ngành công nghiệp.

Việc tìm hiểu các quỹ ngăn ngừa ô nhiễm công nghiệp là cần phải kỹ lưỡng, đòi hỏi và mức độ của các quỹ cũng khác nhau (phụ thuộc vào chính sách của từng địa phương chẳng hạn), như vậy điều quan trọng để có được tất cả thông tin về nguồn vốn định vay này trước khi tiến hành đề nghị vay. Ngay cả nếu một chương trình của nhà nước đơn thuần cung cấp những số tiền cho vay với lãi suất thấp cho kế hoạch giảm thiểu chất thải, thì sự khác nhau trong lãi suất của các ngân hàng khác nhau có thể là thoả đáng hay không là điều mà bên vay (công ty) cần phải cân nhắc.

7.2.6. Một số những trở ngại khi thực hiện chương trình ở Việt Nam

Một số trở ngại đối với các chương trình ngăn ngừa ô nhiễm khi triển khai ở Việt Nam có thể tổng quát như sau:

- Trở ngại về ý thức hệ. Đối với việc chuyển đổi trong suy nghĩ, chuyển từ mô hình tư duy về "kiểm soát ô nhiễm" sang mô hình "ngăn ngừa ô nhiễm" sẽ không phải là một việc dễ dàng có thể làm được ngày một ngày hai. Đây rõ ràng là một việc khó khăn đối với một bộ phận doanh nghiệp ở Việt Nam, nhất là các doanh nghiệp vừa và nhỏ.

- Trở ngại về mặt luật pháp. Mặc dù nhà nước các cấp đều biết rõ lợi ích của công tác ngăn ngừa ô nhiễm và khuyến khích doanh nghiệp thực hiện các giải pháp đó, nhưng tại một số địa phương do các chính sách hay "chiến lược ngắn hạn", muốn phát triển kinh tế một cách nhanh chóng nhất, sẽ đòi hỏi các doanh nghiệp gia tăng sản xuất và lợi nhuận nhanh. Trong trường hợp này thì giải pháp kiểm soát và xử lý ô nhiễm xem ra hiệu quả hơn việc áp dụng các giải pháp ngăn ngừa ô nhiễm.

- Xét kỹ hơn về khía cạnh luật pháp thì tính đến thời điểm hiện nay (2006) chúng ta cũng chưa có điều khoản pháp luật nào khuyến khích hoặc quy định cưỡng chế liên quan đến ngăn ngừa ô nhiễm công nghiệp. Do vậy điều này sẽ làm giảm hiệu lực đối với các doanh nghiệp khi thuyết phục họ tham gia các chương trình.

- Số lượng các quỹ cho vay liên quan đến ngăn ngừa ô nhiễm tại Việt Nam chưa nhiều, số khác hoạt động thiếu hiệu quả do quản lý không tốt hoặc chưa phổ biến rộng rãi tới tất cả các ngành công nghiệp (nên một số ngành công nghiệp thậm chí còn chưa biết đến sự tồn tại của những quỹ đó!). Lý do khác là doanh nghiệp đôi khi cũng ngần ngại trong việc tiếp cận các quỹ này do tâm lý lo sợ ảnh hưởng đến công việc kinh doanh của họ.

- Kỹ thuật ngăn ngừa ô nhiễm cụ thể cho từng ngành công nghiệp nhìn chung đòi hỏi phải có các nghiên cứu phát triển trước khi đi vào ứng dụng cụ thể tại doanh nghiệp, mà điều này thì không dễ dàng vì phải tiêu tốn thời gian và kinh phí.

- Thiếu vắng các kiến thức và chuyên gia hướng dẫn kỹ thuật ngăn ngừa ô nhiễm là một thực tế dễ thấy tại Việt Nam trong những năm qua.

- Cuối cùng là việc truyền bá thông tin, phổ biến kiến thức và các bài học kinh nghiệm của các chương trình ngăn ngừa ô nhiễm công nghiệp đã thực hiện thành công của chúng ta vẫn còn yếu, điều này là một cản trở cho doanh nghiệp khi cần tiếp cận với các thông tin cần thiết, vì họ không dễ dàng trao đổi với nhau nếu không có bàn tay tổ chức phối hợp của Nhà nước.

7.3. GIẢM THỂ TÍCH ĐỘC HẠI CỦA CHẤT THẢI

Một khởi đầu thích hợp để có những nghiên cứu giải pháp giảm thiểu ô nhiễm là xác định các hướng để giảm thể tích độc hại của chất thải. Điều này có thể kiểm tra bằng một số phương pháp bao gồm điều chỉnh tiến trình sản xuất, sự phân tách dòng và tái sử dụng chất thải độc hại. Cần phải nhấn mạnh ở đây là việc đơn giản chỉ làm giảm thể tích của chất thải không thể coi là giảm thiểu ô nhiễm nếu việc giảm thiểu độc tính của chất thải không được xét đến.

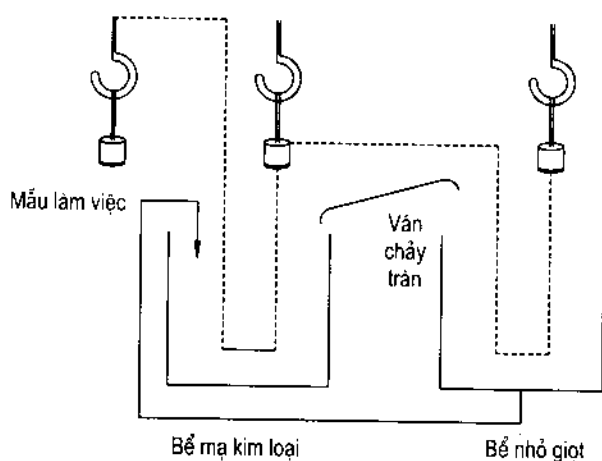
7.3.1. Những thay đổi về quá trình

Những thay đổi về quá trình bao gồm những thay đổi về:

- Những nguyên liệu thô
- Trang thiết bị
- Những thủ tục vận hành
- Lưu giữ những nguyên liệu
- Những sản phẩm sau cùng

Sự thay đổi những nguyên liệu thô bao gồm cả những việc đơn giản như sử dụng các nguyên liệu đơn giản và sạch hơn. Trong công nghiệp in ấn, thực tế thì việc thường sử dụng những dung môi hữu cơ hiện đang được thay thế bằng những máy in sạch với những dung dịch rửa bằng nước thường. Công ty Dohme - Sharp/Merck đã ghi nhận rằng với việc thay thế những dung môi hữu cơ bằng axit và bazơ vô cơ cơ bản dẫn đến kết quả là giảm thiểu việc thải ra 300.000 gallons dung môi hexane. Đôi khi việc thay đổi chất lượng những nguyên liệu thô được nâng cao có thể hạn chế sự phát sinh chất thải nguy hại, vì hợp chất gây ra chất thải nguy hại ở đây chính là sự nhiễm bẩn (không tinh chất, chất lượng thấp) của nguyên liệu thô. Một kiểu thay đổi an toàn khác là việc sử dụng dung môi là các chất lỏng hoà tan không/ít nguy hại hơn.

Trong một quy trình mạ kim loại điển hình, tấm kim loại được nhúng trong bể, sau đó được lấy ra khỏi bể và làm khô trước khi rửa mẫu. Tấm kim loại này phải được lấy ra để nhường chỗ cho tấm khác sau đó được nhúng vào, và như vậy khi tấm này ra khỏi bể sẽ có sự rơi vãi của các giọt chất lỏng (dung dịch mạ) còn dính trên tấm kim loại xuống phía dưới nền nhà. Việc lắp thêm một thiết bị đơn giản như ván cho nước chảy qua và thùng chứa các giọt nhỏ trình bày trong hình 7-5 có thể giảm thải một cách đáng kể các chất thải rơi vãi.

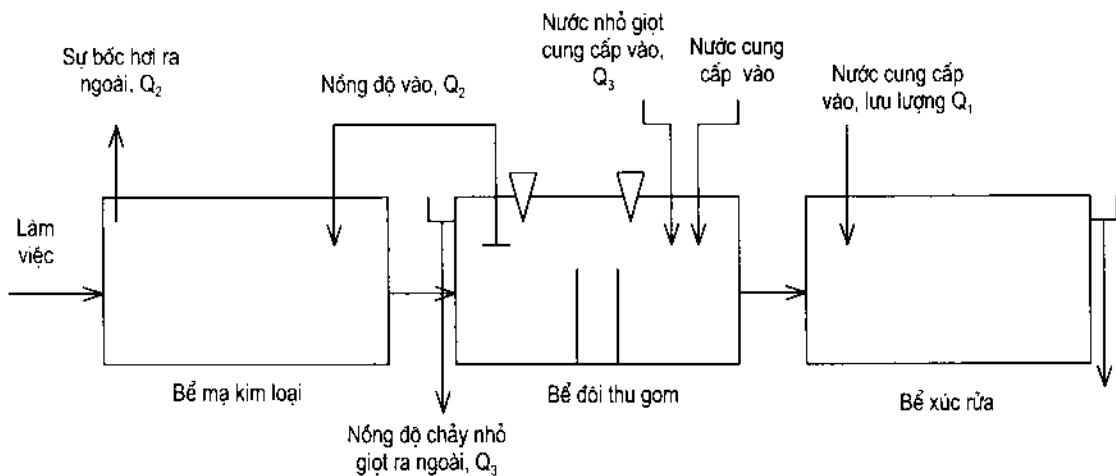


Hình 7.5. Thiết bị thu hồi nhỏ giọt trong quy trình mạ kim loại [1]

Nguồn rơi vãi chính xảy ra ở trong bể rửa được sử dụng phổ biến trong các quy trình xi mạ để rửa dung dịch mạ từ bề mặt của các tấm kim loại. Để hạn chế sự rơi vãi này, người ta đã thiết kế một bể đôi thu gom các giọt rơi vãi (drag-out recovery device) kết nối giữa bể mạ và bể rửa nước sau đó (xem hình 7.6). Ngoài ra để giảm đáng kể thể tích nước thải, các cơ sở xi mạ đã có kinh nghiệm trong việc giảm 50% những hóa chất sử dụng cho các quá trình.

Một tác giả khác (Hunt, 1988) đã đề nghị một số giải pháp áp dụng bổ sung sau đây để giảm thiểu rơi vãi:

- Tăng thời gian tháo nước.
- Dao khí (dùng khí có áp suất thấp để thổi các phân dung dịch dính bám ra).
- Phun rửa trên bề mặt bể rửa.
- Giảm tối thiểu nồng độ kim loại trong bể mạ.
- Tháo rời tấm kim loại ra từng phần để giảm thiểu rơi vãi.
- Sử dụng những thanh đỡ thu nhỏ giọt rơi vãi để giữ những phần nhỏ được tháo rời khi đưa qua bể mạ.
- Kích cỡ lỗ lớn trên những bể trộn hình tròn
- Xoay những bể hình tròn lên trên bề mặt



Hình 7.6. Phương pháp dự phòng của bể đôi thu gom trong quy trình xi mạ [1]

7.3.2. Tách riêng các dòng thải

Một trong các giải pháp đơn giản khác để có thể giảm thể tích của chất thải là tránh sự hoà trộn của các dòng thải với nhau. Cần lưu ý đặc biệt ở đây là chỉ cần hòa trộn một lượng nhỏ chất thải nguy hại với một lượng lớn chất thải không nguy hại, thì cả khối tích trộn này đều phải được xem như là chất thải nguy hại! Một nguyên tắc đơn giản khác là đừng nên chuyển chất thải nguy hại về dạng lỏng nếu chúng đang tồn tại ở dạng khô. Các giải pháp quản lý nội vi đơn giản như việc quét dọn (khô) sàn nhà để thu gom chất thải trước khi rửa sàn bằng nước cũng là một giải pháp tốt để giảm thể tích chất thải.

Giữ lại những chất thải nguy hại đã được phân tách riêng tạo điều kiện tốt cho việc xử lý chất thải đó đạt yêu cầu tốt hơn. Dán nhãn riêng biệt ở những lối đi và những thùng đựng hàng hóa sẽ là một cách làm gia tăng nhận thức tốt nhất mà các nhân viên sẽ tuân theo. Khi cần phải xử lý chất thải nguy hại, thì việc phân tách riêng các dòng thải sẽ cho phép xử lý số lượng chất thải ít hơn.

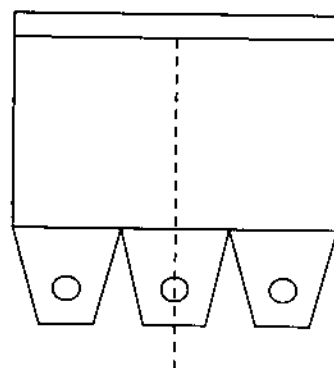
Một cách khác để làm giảm thể tích dòng chất thải phải xử lý là việc cách ly (không trộn) giữa nước lạnh và những dòng thải độc hại. Nhiều công trình xây dựng nhà xưởng đã được xây từ trước khi vấn đề xử lý chất thải được đặt ra, thường có hệ thống cống rãnh chung (duy nhất). Tất cả những dòng nước thải thoát ra cống chung này, và việc tách riêng dòng chất thải bằng sự lắp đặt một hệ thống cống mới riêng rẽ để giải quyết những chất thải đặc biệt là một cách giải quyết tốt.

Để có thể thiết kế hệ thống như thế, cần khảo sát chi tiết về hệ thống thoát nước hiện hữu để xem những ống dẫn nào được nối vào đâu. Những mẫu chất thải cần được lấy và cân bằng khối lượng được hiện hoặc trên nước hoặc trên một thông số hoá học đặc biệt nào đó để xác định chính xác bản đồ hệ thống thoát nước.

Các khảo sát hiện trạng tại các xí nghiệp công nghiệp cho thấy có 2 quy tắc chung liên quan đến những mạng lưới thoát nước:

- 1) Hầu như không có nhà máy nào có một bản đồ hệ thống thoát nước chính xác - thường các thông tin đưa ra là không chính xác.
- 2) Và sau khi đã khảo sát chi tiết về hệ thống, thì nguyên tắc 1 trên đây vẫn đúng!.

Một vài dòng chất thải rắn có thể tách riêng một cách hiệu quả thông qua những thay đổi nhỏ trong thiết bị. Một trong những nguồn chính chất thải nguy hại ở một số ngành công nghiệp là bụi lấy ra từ túi lọc bụi trong các thiết bị kiểm soát ô nhiễm không khí. Cũng giống như với hệ thống thoát nước, thường những ống góp bụi chung được thu về từ những khu vực sản xuất khác nhau, kết quả là trong đó có sự trộn lẫn của nhiều loại bụi, và như vậy sẽ cản trở việc tái chế bụi sau đó. *Lewis (1988)* đã nghiên cứu cải tiến ống góp trong buồng - túi chứa bụi (tại công ty FMC, Mỹ), sao cho mỗi khoang sẽ phục vụ cho việc thu gom một nguồn bụi riêng như hình 7.7.



Hình 7.7. Hệ thống làm giảm và tách riêng bụi [1]

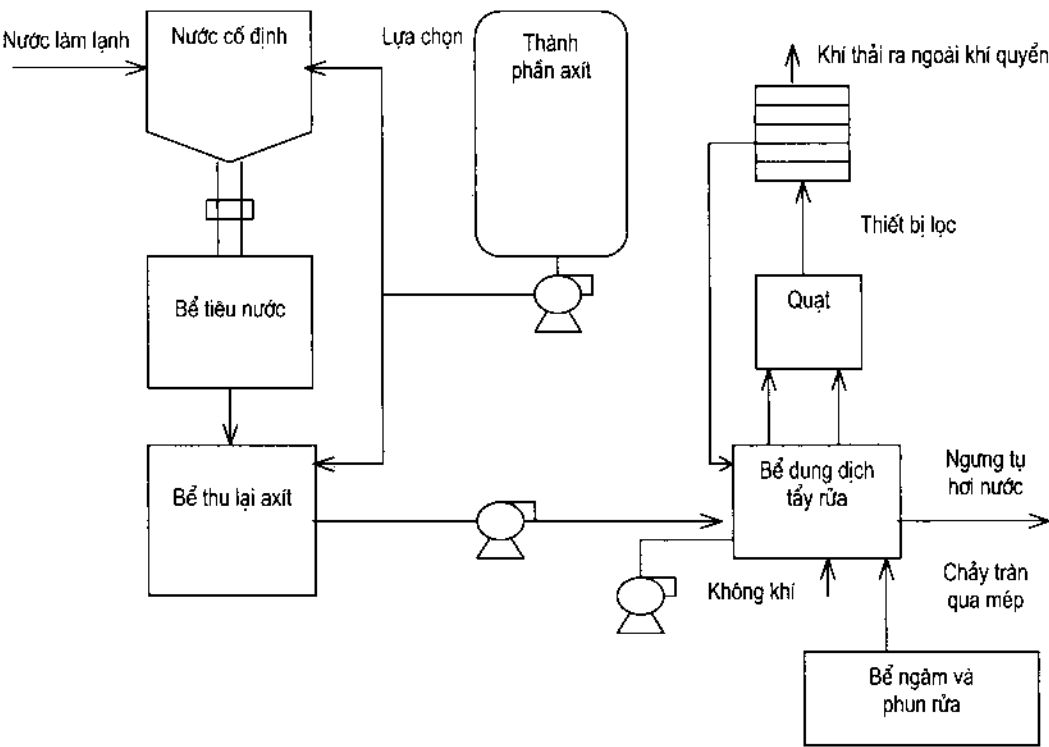
Tái sử dụng

Nhiều những nguyên vật liệu được xếp vào dạng chất thải nguy hại tồn tại tiềm tàng khả năng có thể cần cho những ứng dụng khác. Trong một vài ví dụ có thể thấy rằng những nguyên liệu nhiễm bẩn vẫn có thể sử dụng với chất lượng thích hợp để đáp ứng

như một dung môi hoặc nguyên liệu sạch cho những ứng dụng có yêu cầu thấp hơn. Trong công nghiệp in, toluen thường được sử dụng trong cả hai trường hợp là một tác nhân làm sạch cho máy in và một tác nhân làm loãng cho một số những loại mực, trước khi sử dụng chúng ở vị trí khác trên máy in. Nếu toluen đã sử dụng cho làm sạch đối với một loại màu mực đặc biệt nào đó, thì nó có thể tái sử dụng để làm loãng mực có màu giống như thế.

Tiến trình thu hồi axit sử dụng trong ngành công nghiệp thép là một thí dụ của việc tái sử dụng dòng chất thải lỏng. Gỉ sắt được lấy ra do tiến trình làm sạch axit được xem như "dung dịch axit để tẩy". Dung dịch axit qua tẩy là một chất thải nguy hại nên được trung hoà và những cặn thu được vẫn được xem là nguy hại và cần nghiên cứu xử lý tiếp cũng như thải bỏ an toàn trên đất. Một thí dụ khác, tiến trình thu hồi axit cho thấy trên hình 7.8 được trình bày để giảm nguồn axit sunfuric sử dụng đến 40%. Mặc dù chi phí đầu tư của thiết bị thu hồi vượt quá giá thành cho việc trung hoà của chất thải, tuy nhiên, khi khoản tiền tiết kiệm từ việc lượng axit mua giảm đi và việc loại trừ được công tác xử lý chất thải đã dẫn đến số tiền tiết kiệm hàng năm là hàng trăm ngàn USD.

Một nguồn chất thải nguy hại khác là những nguyên liệu thô đã quá thời gian lưu trữ. Những thời hạn lưu trữ như thế thường đã được xác định và có thể cần phân tích và đánh giá lại nguyên liệu để sử dụng trong sản xuất.



Hình 7.8. Quá trình thu hồi axit của dung dịch tẩy rửa thép [1]

7.4. GIẢM ĐỘC TÍNH CHẤT THẢI NGUY HẠI

Một số kỹ thuật giảm thiểu chất thải là giảm nồng độ chất gây ô nhiễm trong dòng chất thải lỏng hoặc rắn mà không cần giảm bớt thể tích của sản phẩm thải. Ngoài ra thường cũng có thể giảm những đặc tính độc hại một cách hiệu quả và chất thải sẽ không được coi như chất thải nguy hại nữa.

7.4.1. Điều chỉnh quá trình

Điều chỉnh quá trình đã được trình bày đến trong các mục trước. Một vài kết quả đặc biệt của sự điều chỉnh dẫn đến kết quả là một dòng chất thải sẽ ít độc hại hơn.

Một ví dụ có thể dẫn ra ở đây là kỹ thuật mạ bằng bột, kỹ thuật này làm giảm bớt sự cần thiết của sơn trên nền dung môi trong nhiều chủng loại sơn công nghiệp. Tiến trình này bao gồm việc phun bột nóng chảy trên bề mặt kim loại. Một điện cực trong súng phun được tích nạp những hạt bột. Kim loại được phủ lên mang một điện tích trái dấu và những hạt được hút dính lên bề mặt kim loại. Việc áp dụng nhiệt để liên kết sơn hoàn thành quá trình sơn lên kim loại. Những dòng phun dư được thu hồi và tái sử dụng lại. Ngoài việc loại trừ sự nguy hiểm từ dòng thải nguy hại, quy trình này còn làm giảm thiểu nguyên vật liệu, sức người, giá thành năng lượng khi so sánh với quá trình sơn bằng dung môi thông thường. Quá trình này cũng làm giảm phát thải bốc hơi vào không khí. Trường hợp khi dung môi phải sử dụng, chúng cần phải được tái sử dụng (xem thêm ở mục 7-6).

7.4.2. Sự cải tiến thiết bị

Như đã nêu trong mục sự giảm thể tích, nhiều bộ phận của thiết bị có thể được sửa đổi để giảm bớt những đặc tính của chất thải. Thông thường những dòng chất thải không nguy hại có thể trở thành những chất thải nguy hiểm khi tràn qua hoặc bị nhiễm bởi các dòng thải lỏng đậm đặc. Để tránh sự chảy tràn này người ta thường sử dụng các rơ le tự động hay các đèn báo hiệu mức (diễn hình là áp dụng trong quy trình xi mạ).

7.4.3. Quản lý nội vi tốt

Đây có lẽ là nhóm kỹ thuật đơn giản nhưng cũng phổ biến nhất trong việc ngăn ngừa và giảm thiểu chất thải nguy hại tại nguồn. Kỹ thuật này đã miêu tả khá kỹ trong các công nghệ sản xuất sạch hơn và các chương trình ngăn ngừa ô nhiễm công nghiệp.

7.4.4. Thay thế nguyên vật liệu

Hầu hết các quá trình sản xuất được thiết kế với chất lượng sản phẩm và lợi nhuận như các chỉ tiêu thiết kế chính. Kinh tế trong quản lý chất thải thay đổi nhanh chóng đã là một động lực đưa ra một cái nhìn mới trong sản xuất. Trong số các giải pháp thay thế nguyên vật liệu để làm giảm thiểu chất thải, giải pháp sử dụng mẻ không chứa xianua và dung môi ít độc hơn trong công đoạn rửa mã của quy trình mạ kim loại đã chứng minh

được tính hiệu quả tốt của mình. Ngành công nghiệp cơ khí chế tạo máy sản xuất nhiều chi tiết máy khác nhau và cũng phải sử dụng một lượng khá lớn các loại mỡ bôi trơn, các mỡ này sau đó bị nhiễm kim loại và được xem như các chất thải nguy hại. Dầu nhờn tổng hợp có giá thành cao hơn nhưng có tuổi thọ cao hơn vật liệu có gốc dầu khí, và quan trọng hơn là chúng có thể trở về nhà máy để tái chế.

7.5. TÁI SINH CHẤT THẢI NGUY HẠI

Khi không thể giảm thể tích hay tính độc của một chất thải, nó có thể được tái sinh cho sử dụng ở quy trình khác hoặc nhà máy khác. Trong trường hợp này việc tái sinh tại chỗ bao giờ cũng phải ưu tiên xem xét trước vì đơn giản là việc vận chuyển chất thải đi tái sinh tại những nơi khác ngoài nhà máy sẽ có khả năng phát sinh nhiều vấn đề môi trường (xem thêm phần vận chuyển chất thải nguy hại).

7.5.1. Nước

Nước luôn là trường hợp dễ tái sinh nhất và đây là điều đầu tiên chúng ta nên xem xét và cân nhắc khi đánh giá các triển vọng để tái sinh. Trong giới hạn khái niệm về chất thải nguy hại, dòng nước thải nếu có tính chất giống như các đặc trưng của chất thải nguy hại (ví dụ tính độc, tính ăn mòn, tính phản ứng) phải được xem như là một chất thải nguy hại. Nếu dòng chất thải này có thể được tái sinh để phục vụ vài mục đích hữu ích khác, các thành phần nguy hại trong nước thải nhất thiết phải được loại bỏ một cách triệt để.

Giải pháp trung hòa các dòng thải chứa axit mạnh bằng các dòng thải chứa bazơ mạnh hoặc ngược lại là giải pháp tốt để loại trừ các tính độc này. Tất nhiên rất hiếm khi có thể chỉ bằng giải pháp đơn giản như vậy mà thực sự trung hòa được các dòng thải (thật sự đưa pH của dòng chung thành 7.0), nhưng ít nhất giải pháp này cũng giúp làm giảm giá thành trung hòa sau đó (nếu phải thêm hóa chất).

Ví dụ khác là người ta có thể tái sinh một mức độ nào đó trong lượng nước thải đã bị nhiễm bẩn để phục vụ cho việc sử dụng trong các quy trình có yêu cầu về chất lượng nước kém hơn. Ví dụ một công ty sản xuất đường tinh luyện ở Mỹ đã tái sinh một phần nước thải ra của họ để cấp lại cho tháp hấp thụ hơi khí độc hại để xử lý khí thải độc hại thải ra. Một ví dụ khác nữa là việc tái sử dụng một phần nước lạnh thải ra từ tháp giải nhiệt để sử dụng cho một số công đoạn sản xuất khác nhau trong cùng nhà máy đó.

7.5.2. Dung môi

Việc tái chế dung môi là công việc phổ biến trong nhiều ngành công nghiệp, và có hàng loạt dung môi đang được tái sinh hiện nay trong công nghiệp và trên thị trường tái sinh tái chế. Thông thường việc tái sinh dung môi được thực hiện tại các cơ sở tái sinh, như vậy dung môi phải được vận chuyển ra khỏi nhà máy đến các cơ sở này. Việc tái sinh cũng có thể thực hiện tại chỗ ngay trong nhà máy bằng cách lắp đặt các thiết bị

chúng cất tại chỗ. Hiện nay tại thị trường nhiều nước có bán những thiết bị tái sinh (chưng cất) dung môi với đầy đủ kích cỡ lớn nhỏ, dùng cho tái sinh các dung môi có điểm sôi thấp, hoặc thiết bị phức tạp hơn cho tái sinh dung môi có điểm sôi cao (trên 400°F, như chưng cất chân không chẳng hạn).

Một giải pháp tái sinh khác khá hữu hiệu là sử dụng phương pháp tái sử dụng nhiều tầng (*cascade reuse*), trong đó dung môi đã sử dụng cho quy trình rửa chất lượng cao sẽ được sử dụng lại trong quy trình rửa chất lượng thấp hơn trong cùng một nhà máy hoặc cũng có thể chở đi để sử dụng ở nhà máy khác. Ví dụ cho trường hợp này là các dung môi đã sử dụng trong quy trình sản xuất được phẩm có thể sử dụng lại trong quy trình sản xuất xi mạ kim loại.

7.5.3. Dầu

Dầu đã bị nhiễm bẩn với các chất nguy hại có thể phải được xem như là một chất thải nguy hại. Thông thường thì dầu được tái sinh hơn là được chuyên chở để thải bỏ ra bên ngoài. Công ty Adolph Coors ở Colorado Mỹ khảo sát thấy rằng đã có sự gia tăng 40% trong việc thu hồi dầu bằng giải pháp siêu lọc (*ultrafiltration*) so sánh với quá trình tuyển nổi khí hòa tan (*dissolved air flotation*).

Hàm lượng năng lượng của dầu đã sử dụng có thể được phục hồi trong nhiều trường hợp, thông qua việc sử dụng làm nhiên liệu đốt cháy trong các nồi hơi và lò đốt, lò luyện kim của các ngành công nghiệp. Đây là một quá trình phổ biến tại Mỹ (ví dụ như tại nhà máy năng lượng bang California), nơi mà chính quyền cho phép sự hoà trộn của dầu thu hồi từ các công trình xử lý nước thải với nhiên liệu dầu đốt để đốt lò nồi hơi. Tương tự, các nhà máy lọc dầu tái chế dầu tràn đem về từ những công trình xử lý nước thải.

7.5.4. Chất rắn

Có hàng loạt các đối tượng là chất rắn bao gồm giấy, kim loại và nhựa tổng hợp đều có khả năng tái chế được. Việc tái chế giấy và giấy bìa đã trở nên quen thuộc tại nhiều nhà máy xí nghiệp. Mảnh kim loại như mạt nhũ từ những hoạt động của máy tiện cũng là đối tượng tốt của công tác tái chế. Việc tái chế nhựa thông thường là không phổ biến, nhất là tại các nước phát triển (do yêu cầu chất lượng nhựa trong các sản phẩm thường khá cao), hơn nữa, nếu cần tái chế thì bản thân nhà máy sản xuất nhựa đó sẽ làm việc này. Tuy nhiên ví dụ minh họa sau đây trình bày giải pháp khả thi cho việc đốt và thải bỏ ra đất những chất này.

Polystyren (PS), $(C_6H_5CHCH_2)_n$, là một thành phần chính trong chất thải plastics. *Kampouris, et al (1987)* trình bày một nghiên cứu trong phòng thí nghiệm về phương pháp dung môi cho việc thu hồi những mảnh PS. Phương pháp này bao gồm 5 bước:

- 1) Sự hoà tan với dung môi
- 2) Lọc

- 3) Sự kết tủa lại của PS
- 4) Rửa những hạt polyme
- 5) Sấy khô

Bước hoà tan sử dụng sự pha trộn những dung môi không trộn lẫn với hỗn hợp không phải là dung môi. Dung môi đã sử dụng bao gồm MEK (một loại ketons) và p-xylen, và những chất không phải dung môi bao gồm methanol và n-heptane. Những sự khảo sát cũng đánh giá sự tách của dung môi để tái sử dụng. Hiệu quả của việc tái sinh được xác định trên cơ sở của 3 tiêu chuẩn:

- Tính chất của dung dịch dung môi PS
- Sản lượng của polyme PS sử dụng hữu ích
- Sự tách dung môi thích hợp.

Các tác giả đã tổng kết một số ưu điểm của hệ thống dung môi để thu hồi plastics:

- Thể tích của nhựa plastics thải giảm đi.
- Có nhiều chủng loại nhựa plastics có thể áp dụng phương pháp tái sinh này.
- Quá trình khử tạp chất trong pha không dung môi
- Các hạt polyme được lắng xuống có thể được sản sinh dưới nhiều dạng (ví dụ, những hạt nhỏ, những sợi nhỏ, và những bột bụi).
- Sản phẩm sau cùng đạt chất lượng cao

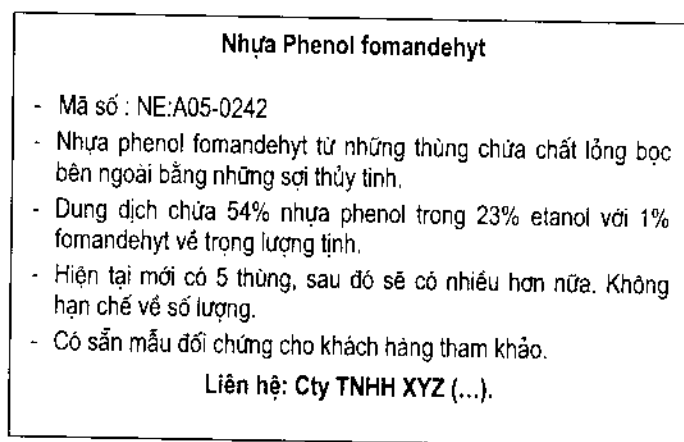
Nghiên cứu này kết luận: "Thu hồi PS từ chất thải bọt (foam waste) bằng cách sử dụng kỹ thuật dung môi là hoàn toàn khả thi, thậm chí ngay cả trong trường hợp nạp vào với các nguyên liệu bản, khi đó có thể bảo đảm là khử được các tạp chất nhiễm bẩn đó. Hiển nhiên là, hàng loạt các yếu tố như sự vận chuyển những chất thải, sự mất mát của dung môi, và năng lượng tách dung môi, đã được lưu ý xem xét để có được một quy trình tối ưu".

7.5.5. Trao đổi chất thải

Như chúng ta đã biết việc tái sử dụng một sản phẩm chất thải ở bên trong (tại chỗ) nhà máy sản xuất là một hình thức tái sử dụng được mong muốn nhất, nhưng không phải lúc nào cũng dễ dàng tìm thấy các bộ phận khác hay quá trình khác trong cùng nhà máy đó có thể sử dụng chất thải đó một cách hiệu quả. Một giải pháp lựa chọn trong trường hợp này là tìm ra một công ty khác có thể sử dụng chất thải của bạn. Khái niệm về trao đổi chất thải (waste exchange) là phù hợp sử dụng trong trường hợp này. Sự trao đổi chất thải duy trì một cơ sở dữ liệu trên máy tính và/hoặc công bố các danh sách một cách định kỳ những chất thải hoặc nguyên vật liệu sẵn có tại một thời điểm để các doanh nghiệp xem xét. Một ví dụ về danh sách này trình bày trên hình 7.9. Nhìn chung, các thông tin về trao đổi chất thải thường bao gồm:

- Số ID của công ty (thường chỉ có ở các nước phương Tây, ở Việt Nam thì có thể là số giấy phép đăng ký kinh doanh, số quyết định của giấy phép đầu tư,...).

- Loại (axit, dung môi,...)
- Những thành phần có thể sử dụng chủ yếu
- Những chất nhiễm (contaminants)
- Trạng thái vật lý
- Số lượng
- Khu vực địa lý
- Bao bì



Hình 7.9. Ví dụ về một quảng cáo nhằm mục đích trao đổi chất thải

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 7

1. Trình bày phương pháp phát triển một chương trình giảm thiểu chất thải cho một hoạt động xi mạ có số lượng nhỏ kim loại nặng.
2. Phải xử lý bằng cách nào để nhận ra những thay đổi tiềm tàng trong phương pháp sản xuất hướng tới việc giảm thiểu chất thải thích hợp nhất đối với lãnh đạo một nhà máy hoá chất lớn.
3. Trình bày một vài sự trở ngại khi tiến hành một chương trình giảm thiểu chất thải để có thể đạt kết quả tốt nhất.
4. Viết một báo cáo nhận biết các giải pháp quản lý nội vi tốt và những giải pháp khác có thể thích hợp để giảm chất thải nguy hại từ một siêu thị hoặc phòng thí nghiệm. Trình bày những trở ngại khi tiến hành các giải pháp của bạn.

Chương 8

KIỂM TOÁN CHẤT THẢI NGUY HẠI

8.1. GIỚI THIỆU CHUNG

Bước vào thế kỷ XXI với xu hướng bùng nổ trong việc sử dụng kiểm toán môi trường tại các tổ chức, công ty sản xuất công nghiệp. Việc kiểm toán ngày nay đã trở thành một tiêu chuẩn thường lệ trong quản lý ở các công ty lớn trên thế giới. Vào năm 1995 sự tự giác trong việc thực hiện kiểm toán môi trường đã đạt được tỷ lệ 75% trong số các công ty ở Mỹ, và ở hầu hết các tập đoàn lớn đã thiết lập một hình thức nào đó trong nội dung của chương trình kiểm toán môi trường. Trong tương lai tỷ lệ này được tin tưởng sẽ còn tăng nhanh.

Kiểm toán môi trường được thực hiện trên một phạm vi rộng với nhiều mục đích và mục tiêu khác nhau. Theo truyền thống thì công tác kiểm toán đã được sử dụng như một công cụ ngăn ngừa. Khái niệm kiểm toán môi trường (*environmental auditing*) đầu tiên được xuất phát từ "Kiểm toán tài chính" (*financial auditing*), trong đó có khá nhiều các điểm tương đồng. Kiểm toán tài chính được phát triển vào những năm 80, lúc đó nó như một phương tiện để phát hiện gian lận trong kinh doanh, là một hệ thống kiểm tra độc lập có tính định kỳ những sổ sách kế toán để xác minh tài chính mà những báo cáo tổng kết phản ánh và được chấp nhận bởi những nguyên lý kế toán.

Khái niệm về kiểm toán môi trường thực sự đã có từ những năm 70, so với kiểm toán tài chính thì kiểm toán môi trường có những mục tiêu rộng hơn. Ngày nay kiểm toán môi trường có thể có nhiều hình thức, mỗi loại có một mục tiêu riêng khác nhau. Kiểm toán môi trường đã được công nhận như một ngành/lĩnh vực đặc biệt dành cho các nhân viên được đào tạo và là một công cụ duy nhất, đã trở thành một tiêu chuẩn thực hành có tác dụng tại nhiều tổ chức, công ty, xí nghiệp.

Trong sản xuất công nghiệp và các ngành khác ngày nay, những điều chỉnh, yêu cầu của những báo cáo tài chính, tính cạnh tranh trong thị trường, sự mong đợi của cộng đồng yêu cầu thực hiện các đánh giá và báo cáo về môi trường,... đã buộc các ngành sản xuất trong công nghiệp và cả các chính phủ chấp nhận các quá trình kiểm toán môi trường.

Thông thường từ "kiểm toán" nói chung liên quan đến những xem xét về mặt tài chính và được thực hiện bởi những chuyên gia kế toán dưới sự chuẩn xác của luật lệ và

các trách nhiệm pháp lý của các kiểm toán viên. Nhưng trong kiểm toán môi trường không có những luật lệ hay nguyên tắc như thế.

Với ý thức bảo vệ môi trường các ngành sản xuất và các ngành công nghiệp sẽ cần phải ngày càng tin cậy hơn vào việc kiểm toán môi trường, và nhu cầu kiểm toán môi trường sẽ thay đổi phụ thuộc vào những hình thức tổ chức và mục tiêu của kiểm toán.

Người đứng đầu một chương trình kiểm toán môi trường sẽ xác định và ước lượng những nguy cơ tiềm tàng, những rủi ro và những mối nguy hiểm. Họ sẽ lần lượt tham gia đánh giá khả năng thực hiện sau khi đã xem xét giá thành của việc giảm bớt những rủi ro và những nguy cơ tới mức có thể chấp nhận được.

Kiểm toán môi trường chỉ có một quy trình, thủ tục áp dụng chung cho mọi trường hợp và không có trường hợp riêng. Kiểm toán môi trường có thể có nhiều dạng khác nhau để đạt được những mục tiêu khác nhau.

8.2. TỔNG QUAN VỀ KIỂM TOÁN MÔI TRƯỜNG

8.2.1. Khái niệm về kiểm toán môi trường

- Theo EPA: Kiểm toán môi trường là phương pháp đánh giá độc lập, có hệ thống, theo định kỳ và xem xét có mục đích các hoạt động thực tiễn của đơn vị sản xuất có liên quan đến việc đáp ứng các yêu cầu về môi trường.

- Theo các tác giả (*Michael D., Phillip L., Jeffery C.*): Kiểm toán môi trường là phương pháp độc lập, có hệ thống để xác định việc chấp hành các nguyên tắc, các chính sách quốc gia về môi trường, vận dụng những kinh nghiệm tốt từ thực tế sản xuất vào công tác cải thiện và bảo vệ môi trường.

Kiểm toán môi trường ra đời vào cuối những năm 1970 với một nội dung phong phú và bao quát. Trên thực tế, có thể có nhiều hình thức kiểm toán môi trường, mà mỗi loại bao hàm những mục tiêu đặc trưng khác nhau. Đầu những năm 1980, nhằm đảm bảo các tiêu chuẩn môi trường đặt ra ngày càng nhiều và phức tạp, những nhà quản lý phải sử dụng kiểm toán như là một công cụ để cải thiện hoạt động của đơn vị mình. Từ đó, Kiểm toán môi trường ngày càng phát triển và trở thành một ngành riêng biệt.

Tổ chức quốc tế về tiêu chuẩn hóa (ISO) định nghĩa kiểm toán môi trường như một hệ thống, quá trình xác minh tài liệu khách quan đang tồn tại và ước lượng bằng kiểm toán (những thông tin có thể xác minh, những ghi chép trên sổ sách hoặc các lời phát biểu được ghi nhận) để xác định rõ những hoạt động môi trường, những sự kiện, những điều kiện, những hệ thống quản lý, hoặc những thông tin về vấn đề này có thích ứng với tiêu chuẩn kiểm toán (những chính sách, những thủ tục hoặc những yêu cầu mà từ đó, kiểm toán viên so sánh tập hợp bằng chứng kiểm toán về vấn đề phụ thuộc), và thông báo những kết quả này tới khách hàng (tổ chức uỷ nhiệm kiểm toán).

8.2.2. Mục đích và ý nghĩa của công tác kiểm toán

8.2.2.1. Mục đích

Với các định nghĩa trên, Kiểm toán môi trường được thực hiện với một số mục đích khác nhau:

- Thẩm tra đối với luật và chính sách môi trường
- Xác định giá trị hiệu quả của hệ thống quản lý môi trường sẵn có
- Đánh giá rủi ro và xác định mức độ thiệt hại từ quá trình hoạt động thực tiễn đối với việc sử dụng các loại nguyên vật liệu đúng nguyên tắc đã chỉ định.

Mục đích chính của Kiểm toán môi trường là để cải thiện hiệu năng của hệ thống quản lý môi trường cơ bản bằng việc thẩm tra các hoạt động quản lý trong thực tế có đúng chức năng và thích hợp hay không.

8.2.2.2. Ý nghĩa

- Là một hoạt động kiểm soát giám sát độc lập, mang tính khách quan, Kiểm toán môi trường là một yêu cầu cần thiết đối với những doanh nghiệp hoạt động sản xuất kinh doanh dịch vụ và sản xuất sản phẩm trực tiếp.
- Việc tự nguyện thực hiện Kiểm toán môi trường có thể giúp cho các nhà quản lý sản xuất và ở cấp vĩ mô xác định chính xác và nhanh chóng những rủi ro tiềm năng để tìm ra giải pháp tốt hơn, tránh được các vấn nạn về môi trường.
- Kiểm toán môi trường thông qua các bước kiểm tra giúp cho đơn vị thực hiện tốt hơn chương trình quản lý môi trường bằng cách đánh giá hệ thống kiểm soát nào là cần thiết, nên áp dụng kinh nghiệm quản lý thực tiễn nào cho đúng chức năng và phù hợp.
- Kiểm toán môi trường đánh giá, nhưng không thay thế được, các hoạt động tuân thủ nguyên tắc trực tiếp như xin giấy phép môi trường, thiết lập hệ thống kiểm soát, quản lý việc chấp hành nguyên tắc, báo cáo các sai phạm và lưu trữ hồ sơ
- Dù không thay thế được cho công tác thanh tra môi trường, Kiểm toán môi trường có thể hỗ trợ và bổ sung những kết luận cần thiết cho các cơ quan quản lý nhà nước về môi trường trong việc tìm kiếm phương thức sắp xếp và sử dụng nguồn lực có hiệu quả hơn.

8.2.3. Lợi ích và khó khăn trong công tác kiểm toán

8.2.3.1. Lợi ích

Kiểm toán môi trường có thể mang lại các lợi ích có ý nghĩa như:

- Nâng cao nhận thức về môi trường.
- Cải tiến việc trao đổi thông tin.
- Giúp các đơn vị có ý thức chấp hành tốt hơn các quy định về môi trường.
- Ít gây những hậu quả bất ngờ hơn trong quá trình sản xuất.

- Giảm gián đoạn hoạt động kinh doanh hoặc phải đóng cửa nhà máy .
- Tránh được các vi phạm, khởi kiện đến việc thưa kiện và đóng tiền phạt
- Là một biểu hiện tốt đẹp đối với cộng đồng và các cấp chính quyền, tránh những dư luận bất lợi.
- Tăng sức khoẻ và điều kiện an toàn trong cơ sở sản xuất, giảm chi phí bảo hiểm.
- Tăng hiệu quả sử dụng nguyên liệu, tiết kiệm chi phí sản xuất.
- Giảm lượng chất thải ở mức thấp nhất, giảm chi phí xử lý chất thải.
- Tăng dân số / lợi nhuận vì sản phẩm dễ được chấp nhận trên thị trường.
- Tăng giá trị sở hữu.

8.2.3.2. Khó khăn

Tuy nhiên, ích lợi đó có thể bị tác động bởi một số nhân tố sau:

- Khi đang thực hiện chương trình kiểm toán, có thể làm tổn thất nguồn lực.
- Những hoạt động của nhà máy tạm thời bị ngừng trệ.
- Sự kiện có dính đến pháp luật và chính quyền có thể gia tăng
- Nợ tăng lên, khi đơn vị không có khả năng đáp ứng được nguồn vốn để thực hiện những cải tiến đề xuất từ quá trình kiểm toán.

8.2.4. Một số đặc điểm của kiểm toán môi trường

Thông tin cho kiểm toán môi trường thông thường bao gồm:

- *Công cụ quản lý*: Một kiểm toán môi trường là một công cụ quản lý để đoán nhận và đánh giá rủi ro môi trường. Nó có thể dẫn dắt tới chiến lược mà giảm thiểu rủi ro và cải thiện môi trường. Kiểm toán là không chỉ bên trong. Trừ khi những khuyến cáo của kiểm toán môi trường được thực hiện, nếu không kiểm toán chỉ có hiệu quả trong việc giảm thiểu các rủi ro tới môi trường mà không bảo vệ chống lại các việc làm trái pháp luật.

- *Sự đánh giá có hệ thống*: Những kiểm toán môi trường thì có hệ thống và cấu trúc, sử dụng một ghi thức đã thiết lập. Tất cả các khía cạnh thích đáng của các quá trình hoạt động cần xác định và bao gồm ở các chi tiết trong kiểm toán.

- *Sự xác minh*: Tất cả bằng chứng kiểm toán môi trường phải được xác minh bởi sự hỗ trợ của những tài liệu, và nếu bằng chứng không được xác minh, thì quá trình phải được xem xét lại, sự khảo sát và đánh giá không có giá trị trong kiểm toán.

- *Tính chu kỳ (tuần hoàn)*: điều quan trọng là kiểm toán môi trường có tính không phải chỉ là một bài tập duy nhất. Những chu kỳ kiểm toán tiêu biểu hạn chế từ 6 tháng đến 5 năm, phụ thuộc vào đặc điểm của tổ chức và mức của nguy hiểm môi trường được đánh giá. Việc tiến triển trong quản lý môi trường theo thời gian giúp ta chứng minh được sự kiên trì phải theo đuổi (hoặc trách nhiệm chung đối với môi trường) đi đến công khai hoặc trong điều kiện uỷ quyền, hoặc sự cần thiết cho việc theo đuổi tuân thủ các

quy định về môi trường. Chu kỳ đánh giá rất quan trọng để thiết lập sự cải tiến liên tục trong quản lý môi trường.

- *Tài liệu*: Tài liệu là một khía cạnh quan trọng nhất của sự kiểm toán môi trường, bất kỳ hoạt động bảo vệ môi trường nào điều được yêu cầu bởi luật pháp là trong tài liệu phải có đầy đủ chi tiết cho kiểm toán để kiểm tra rằng nó đã được làm đúng (chính xác). Cũng như vậy, một kiểm toán môi trường hoàn thành phải có một bản báo cáo viết tay của sự đánh giá. Một kiểm toán bằng lời không được chấp nhận, một kiểm toán không có tài liệu thì nó chỉ được xem như là một cuộc viếng thăm.

- *Tính khách quan*: Trên hết, một kiểm toán môi trường phải có tính khách quan. Nhiều công ty sử dụng sự kiểm toán trong một số tình trạng của họ, nhưng những kết quả không thể được chấp nhận như một xác minh cho kiểm toán. Sự độc lập của những kiểm toán viên từ các tổ chức hoặc phương tiện được phép kiểm toán nói lên được yêu cầu về tính khách quan trong một kiểm toán môi trường.

- *Tính rủi ro*: Một mục tiêu cơ bản của kiểm toán môi trường sẽ đo mức độ của rủi ro môi trường và để sắp đặt những chiến lược giảm thiểu rủi ro đó. Một bộ phận của những khuyến cáo kiểm toán cơ bản là những hoạt động ưu tiên để giảm thiểu rủi ro môi trường đó.

- *Sự tuân thủ*: Trong sự tuân thủ của một kiểm toán thì chỉ đơn độc hướng sự tuân thủ tới pháp luật môi trường và yêu cầu của các công ty (tổ chức), với mỗi kiểm toán môi trường thường bao gồm đánh giá sự tuân thủ theo những nguyên tắc như một mục tiêu cơ bản, chi tiết về sự tuân thủ đó mà sự tuân thủ nghiêm ngặt theo pháp luật được đánh giá phụ thuộc vào phạm vi tán thành của kiểm toán.

So sánh với định giá tác động môi trường (EIA):

Đánh giá tác động môi trường (EIA) được thực hiện trước khi phát triển một dự án mới hoặc mở rộng những phương tiện hiện hữu để dự đoán tác động trên về môi trường của một hoạt động trong tương lai.

Sự kiểm toán môi trường được thực hiện trên những phương tiện và những thao tác hiện hữu để đánh giá tác động của những hoạt động hiện thời bởi việc xem xét các thao tác hiện thời và những hành động mà họ đang thực hiện.

Như vậy, EIA và Kiểm toán môi trường cần phải (nhưng hiếm khi làm) hình thành một chuỗi liên tục của đánh giá môi trường. Thật ra, một phạm trù đặc biệt của kiểm toán môi trường là sự đánh giá những dự đoán bên trong một EIA, do liệu có phải những dự đoán đó thì chính xác và nếu không, thì phải làm những khuyến cáo để bảo đảm rằng môi trường thì được bảo vệ.

Xu hướng kết hợp các chương trình kiểm tra việc tuân thủ nguyên tắc quản lý

Để tránh sự trùng lặp trong tiến trình đánh giá, kiểm tra việc tuân thủ các quy định quản lý nhà nước tại một đơn vị, hạn chế việc liên tục kiểm toán có thể làm gián đoạn

hoạt động của đơn vị, nhiều đơn vị đã chọn phương án kết hợp công tác kiểm tra việc tuân thủ các nguyên tắc về an toàn lao động, sức khoẻ và môi trường với chương trình kiểm toán môi trường định kỳ. Nhưng do hai công việc này có một số điểm khác nhau, đặc biệt thuộc hai bộ phận quản lý khác nhau, do đó cần phải có sự kết hợp thống nhất giữa các chương trình này, thực hiện kiểm tra một lần cho nhiều mục đích có liên quan khác nhau tại cùng một đơn vị.

Dù được thực hiện riêng lẻ hay kết hợp, kiểm toán môi trường vẫn tự khẳng định được vai trò của mình, là một phương pháp quản lý tốt và có ý nghĩa nhất trong việc ngăn ngừa các rủi ro có thể xảy ra, hạn chế các thiệt hại về tài sản và con người, mà các nhà quản lý tại đơn vị sản xuất không thể phủ nhận.

8.3. CÁC HÌNH THỨC KIỂM TOÁN

8.3.1. Kiểm toán việc chấp hành các nguyên tắc (Compliance Audits)

Theo định nghĩa của cơ quan bảo vệ môi trường Hoa Kỳ (EPA), "kiểm toán môi trường là sự xem xét có mục đích, theo định kỳ, có hệ thống và được chứng minh bằng tư liệu bởi sự tồn tại có nguyên tắc các hoạt động của đơn vị và những vấn đề thực tiễn có liên quan đến việc tuân thủ nguyên tắc môi trường". Theo cách này, điểm nhấn mạnh là ở chỗ sự tuân thủ có tính nguyên tắc, và việc thẩm tra mức độ chấp hành là động lực cho sự phát triển của ngành kiểm toán môi trường. Cho đến nay, nó vẫn còn là một trong những lý do chủ yếu để tiến hành kiểm toán. Với mục đích như thế, kiểm toán có tên là Kiểm toán việc chấp hành các nguyên tắc (*compliance audits*), hay còn gọi là Kiểm toán sự tuân thủ.

Nhu cầu thực hiện Kiểm toán việc chấp hành các nguyên tắc về môi trường rõ ràng là cần thiết. Đặc biệt là trong thời gian gần đây, nội dung của luật và các nguyên tắc về môi trường ngày càng rộng hơn và phức tạp hơn, mà việc vi phạm những nguyên tắc này có thể phải bị truy cứu trách nhiệm hình sự, hoặc phải bồi thường. Do đó, nhu cầu đòi hỏi phải tuân thủ các nguyên tắc môi trường ngày càng lớn, cái giá phải trả cho việc không thực hiện các nguyên tắc này ngày càng cao, làm cho các đơn vị sản xuất không còn cơ hội lách trốn. Do vậy, việc xác định những đòi hỏi đặc trưng có tính nguyên tắc là phải chấp nhận, việc tìm hiểu xem những hoạt động nào được chấp nhận, và xác định những vi phạm có thể xảy ra đúng lúc để có biện pháp đối phó trước, đó là mục đích chính của Kiểm toán việc chấp hành các nguyên tắc.

8.3.2. Kiểm toán hệ thống quản lý môi trường (Environmental Management System Audits - EMS Audits)

Khi thực hiện hình thức kiểm toán việc chấp hành các nguyên tắc môi trường đơn giản chỉ là phác họa nhanh về vận hành và các chuỗi hoạt động của nhà máy, để xác

định là có chấp hành những nguyên tắc, luật lệ đã được đặt ra hay không. Hình thức kiểm toán này tuy cũng có phần định lượng nhưng chưa sâu sắc. Khi công tác kiểm toán không còn là xa lạ với các nhà sản xuất công nghiệp nữa, khi mà họ đã nhận thức được rằng kiểm toán là hữu ích, yêu cầu đặt ra cho công tác quản lý và bảo vệ môi trường là phải triển khai việc kiểm soát chặt chẽ hơn các vi phạm nguyên tắc môi trường, phân tích tìm kiếm những nguyên nhân chủ yếu của bất kỳ hình thức vi phạm nào, và xác định đúng những nguy cơ tiềm tàng. Theo khuynh hướng này, kiểm toán thực chất là đánh giá hệ thống quản lý môi trường, nhằm xem xét đơn vị có thiết lập một hệ thống quản lý việc tuân thủ các nguyên tắc hay không, đã hoạt động chưa, được sử dụng đúng đắn chưa trong các hoạt động thường ngày?.

Với mục đích này, công tác kiểm toán kiểm tra các yếu tố về văn hoá, quản lý, các nhân tố ảnh hưởng, bao gồm cả chính sách đối nội, nguồn nhân lực, chương trình huấn luyện, hệ thống kế hoạch và ngân sách, hệ thống báo cáo và giám sát, và hệ thống quản lý thông tin. Kiểm toán hệ thống quản lý môi trường phát hiện những sai lầm mang tính hệ thống có khả năng xảy ra mà tự thân các sai lầm có thể có liên quan những vấn nạn môi trường sau này.

Do tính bao quát của hình thức kiểm toán này, yêu cầu chung của công tác bảo vệ môi trường toàn cầu đã đặt các doanh nghiệp/nhà sản xuất trên toàn thế giới trước trách nhiệm chung là nhất thiết phải thường xuyên tiến hành kiểm toán hệ thống quản lý môi trường của đơn vị theo một hệ tiêu chuẩn thống nhất: ISO-14000.

8.3.3. Kiểm toán giảm thiểu chất thải hay kiểm toán ngăn ngừa ô nhiễm (Waste Minimization Or Pollution Prevention Audits)

Hiện nay, giảm thiểu chất thải là một trong các biện pháp chủ yếu của chiến lược ngăn ngừa ô nhiễm và bảo vệ môi trường, là vấn đề bức thiết nhất đối với những nước đang trên đà công nghiệp hoá, hiện đại hoá như Việt Nam chúng ta. Giảm thiểu chất thải bao hàm cả 2 khuynh hướng: giảm khối lượng chất thải và mức độ ô nhiễm hay giảm nồng độ chất ô nhiễm có trong chất thải. Thực hiện giảm thiểu chất thải không những hạn chế được mức độ ô nhiễm mà còn giảm được chi phí xử lý chất thải, tiết kiệm nguồn lực tự nhiên, tiến đến mục tiêu phát triển bền vững.

Kiểm toán giảm thiểu chất thải là giai đoạn tiền đề cho công tác đánh giá, hoạch định công tác cải tiến quy trình sản xuất, tăng cường chất lượng sản phẩm, gắn với sản xuất sạch hơn và từng đơn vị sản xuất. Xuất phát từ nhu cầu thiết yếu của công tác cải thiện và bảo vệ môi trường và lợi ích kinh tế mang lại cho doanh nghiệp từ quá trình giảm thiểu chất thải, công tác kiểm toán giảm thiểu chất thải nhất thiết phải được triển khai và duy trì thường xuyên cùng với tiến trình sản xuất.

◆ Ngoài ra, còn một số hình thức kiểm toán môi trường chuyên biệt khác mà chúng ta sẽ đề cập sơ lược đến là Kiểm toán các đơn vị quản lý chất thải (Waste Management

Contractor Audits) ứng dụng trong công tác quản lý các tổ chức, cá nhân mà hoạt động của họ có liên quan đến chất thải, bao gồm toàn bộ các khâu thu gom, lưu trữ, vận chuyển, xử lý và tiêu huỷ chất thải trong và sau quá trình sản xuất, Đánh giá giá trị bất động sản (Property Transfer Or Liability Definition Audits) dựa trên yếu tố môi trường, Kiểm toán xác định rủi ro (Risk Definition Audits)...

8.4. CÁC TIÊU CHUẨN QUỐC TẾ VỀ KIỂM TOÁN MÔI TRƯỜNG

Một số tiêu chuẩn có ý nghĩa bao quát trong Kiểm toán môi trường có ảnh hưởng không chỉ trong phạm vi một quốc gia mà trên toàn cầu, đó là ISO 14000 (International Standardization Organization), BS 7750 (BSI-British Standards Institute), U.S. EPA (Environmental Protection Agency), U.S. DOJ (Department Of Justice). Những tiêu chuẩn này sẽ giúp cho chúng ta cải tiến chất lượng của công tác kiểm toán và cả những người làm công tác kiểm toán, và định nghĩa một cách rõ ràng hơn, có thể chấp nhận về Kiểm toán môi trường, một khái niệm mà đến nay vẫn còn chưa thống nhất. Với những loại hình kiểm toán ngày càng đa dạng và phong phú, để đạt được cùng lúc nhiều mục tiêu trong một chương trình, sự hình thành các tiêu chuẩn quốc tế để tạo nên một chuẩn mực cho kiểm toán môi trường vẫn còn là một mong đợi phía trước.

U.S. EPA: những yếu tố để một chương trình kiểm toán môi trường có hiệu quả là:

- Đặt vấn đề quản lý môi trường lên hàng đầu
- Độc lập đối với các hoạt động đã kiểm toán
- Có các phòng ban chức năng và bộ phận huấn luyện tương xứng
- Mục tiêu, quan điểm, nguồn và chu trình lặp lại việc kiểm toán rõ ràng
- Tiến hành thu thập và phân tích thông tin
- Tiến hành làm và gửi báo cáo
- Bảo đảm chất lượng kiểm toán.

U.S.D.O.J: những hướng dẫn có tính pháp lý đối với Kiểm toán môi trường.

Có nguồn nhân sự, vật chất và quyền lực thích hợp

- Kiểm toán thường xuyên
- Độc lập đối với các tổ chức chuyên môn khác
- Sử dụng những đòi hỏi có thể chấp nhận được
- Kiểm toán đột xuất khi thấy cần thiết
- Các biện pháp đối phó tiếp theo đối với vấn nạn môi trường
- Tiếp tục tự giám sát
- Báo cáo mà không đòi hỏi phải được thù lao
- Vạch ra các hoạt động cần làm để đối phó với vấn nạn môi trường

ISO 14000 - 14010: Những hướng dẫn để kiểm toán hệ thống quản lý môi trường

- Xác định rõ ràng và có liên hệ giữa những mục tiêu và phạm vi kiểm toán
- Các kiểm toán viên phải hoạt động độc lập
- Xem xét một cách chuyên nghiệp về cái giá phải trả cho các vấn nạn môi trường
- Đảm bảo chất lượng kiểm toán
- Tiến hành các bước một cách có hệ thống
- Sử dụng những tiêu chuẩn kiểm toán thích hợp
- Tìm kiếm đủ bằng chứng kiểm toán
- Đội ngũ kiểm toán viên có trình độ.

BS 7750: những đòi hỏi để thực hiện công tác kiểm toán môi trường

- Viết kế hoạch và cách thức tiến hành kiểm toán
- Xác định khu vực cần được kiểm toán
- Chu kỳ kiểm toán dựa trên những rủi ro
- Phân công nhiệm vụ cụ thể
- Kiểm toán viên phải thành thạo về chuyên môn và độc lập trong công tác
- Báo cáo những kết quả kiểm toán
- Cách tiếp cận khách quan
- Báo cáo đệ trình lên cấp cao hơn
- Khuyến khích việc trình bày những vấn đề về môi trường ra trước công chúng và tự kiểm toán.

8.5. NGUYÊN TẮC VÀ TIẾN TRÌNH KIỂM TOÁN

8.5.1. Nguyên tắc

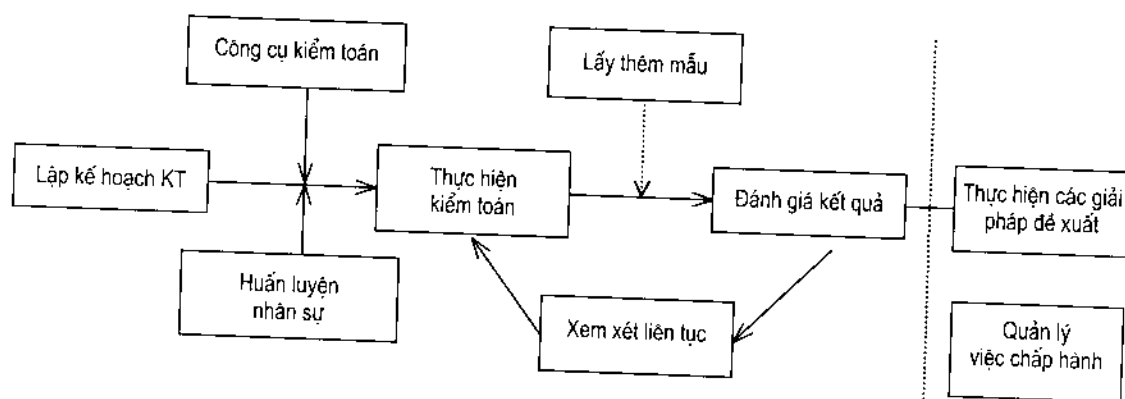
Một cách tổng quát, nhóm kiểm toán môi trường phải bao gồm những người có năng lực, hiểu biết, những người này có thể lấy trong thành phần nhân sự tại chỗ, từ một bên thứ ba của cơ quan kiểm toán độc lập hay kết hợp cả hai thành phần. Trong tiến trình kiểm toán môi trường, một số nguyên tắc mà nhóm kiểm toán phải tuân thủ có thể tóm tắt thành 5 điểm chủ yếu sau đây:

- Nhận thức và hiểu sâu sắc, đúng đắn về việc bảo quản, duy trì những chương trình hành động và các báo cáo có liên quan đến việc tuân thủ những quy định quản lý môi trường. Ví dụ: sử dụng loại nguyên vật liệu A sẽ sản sinh ra chất thải gì, hướng giải quyết ra sao ?

- Thanh kiểm tra toàn bộ máy móc, trang thiết bị và công nhân tại khu vực cần kiểm toán để đánh giá xem cơ sở sản xuất có tuân thủ triệt để những tiêu chuẩn thể chế đã được đề ra hay không.

- Nộp báo cáo bằng văn bản cho cơ quan quản lý cấp cao hơn.
- Giải thích những hoạt động sai sót của cơ sở và đề xuất hoạt động đúng đắn.
- Hoạt động độc lập với tất cả mọi quá trình kiểm toán trước đó và phải đạt trình độ ngang bằng với họ.

Khi mà những điểm này đã được làm rõ, bản chất của một chương trình kiểm toán môi trường là mang lại sự đảm bảo cho cơ sở sản xuất và tất cả mọi thành viên vì những yêu cầu có liên quan đến luật pháp đều được đáp ứng tùy theo cách xử lý của chính họ. Để thực hiện được mục tiêu này, chương trình kiểm toán phải bao gồm một số nhiệm vụ chính. Các bước thực hiện những nhiệm vụ này và mối quan hệ tương hỗ giữa chúng được trình bày trong sơ đồ hình 8.1.



Hình 8.1. Sơ đồ các bước thực hiện chương trình kiểm toán

Muốn thực hiện tốt công tác kiểm toán, nhóm kiểm toán phải lập kế hoạch cẩn thận, có những công cụ hỗ trợ và thành phần nhân sự tương xứng, được huấn luyện kỹ càng. Quá trình kiểm toán phải được thực hiện liên tục, và việc lấy mẫu thêm chỉ nên thực hiện khi nào thấy vô cùng cần thiết. Cuối cùng, phải đánh giá các kết quả thu thập được, đề xuất giải pháp và những hoạt động đúng.

Mỗi bước thực hiện nhiệm vụ trong sơ đồ trên là vô cùng quan trọng đối với sự thành công của quá trình kiểm toán. Do đó, trong phần tiến trình kiểm toán sau đây, chúng ta sẽ xét kỹ từng nhiệm vụ một trong mối quan hệ tổng thể với cả chương trình kiểm toán.

8.5.2. Tiến trình kiểm toán

Tiến trình kiểm toán bao gồm nhiều giai đoạn, có thể tóm tắt thành 3 giai đoạn chính: lập kế hoạch kiểm toán (bao gồm cả việc thu thập dữ liệu trước khi đến hiện trường), kiểm toán tại hiện trường, đánh giá sau kiểm toán và lập báo cáo.

8.5.2.1. Giai đoạn 1: Lập kế hoạch kiểm toán

Để đạt được kết quả như mong muốn, vấn đề chủ yếu trước tiên là phải lập kế hoạch cho toàn bộ chương trình kiểm toán. Việc lập kế hoạch này cần có sự ràng buộc đối với

cấp lãnh đạo, xác định mục tiêu và nhu cầu, phát triển hệ thống quản lý thông tin. Ở đây, một vấn đề cũng không kém phần quan trọng là tổ chức cho được nhóm kiểm toán và bảo đảm rằng chương trình này có đủ nguồn lực và các công cụ cần thiết để nhằm đến các vấn đề cần phải được điều tra. Mặt khác, cũng cần phải xem xét đến các công cụ pháp lý thích hợp cho việc bảo vệ những thành quả sau kiểm toán. Tóm lại, chương trình kiểm toán phải làm sao cho đáp ứng được những nhu cầu của đơn vị được kiểm toán.

Công tác lập kế hoạch kiểm toán bao gồm những nội dung chính sau:

a) Sự ràng buộc đối với cấp lãnh đạo

Không có chương trình kiểm toán nào thành công mà không cần đến sự ràng buộc đối với nhà quản lý cấp cao. Bằng hai cách ràng buộc này phải đạt được trước khi bắt đầu quá trình kiểm toán. Cách thứ nhất, lãnh đạo đơn vị phải cung cấp tất cả những nguồn thông tin cần thiết cho bộ phận kiểm toán, và nếu cần, trực tiếp nhân viên của cơ sở sẽ hướng dẫn và phối hợp với kiểm toán trong suốt quá trình làm việc. Thứ hai, một điều quyết định là bộ phận lãnh đạo cơ sở phải cam kết rõ ràng bằng văn bản là sẽ bổ sung những gì có thể hữu ích cho công tác kiểm toán và điều chỉnh các sai sót mà nhóm kiểm toán có thể không tìm thấy. Đảm trách công tác kiểm toán mà không có sự ràng buộc nào để giải quyết những sai sót có thể không bị phát hiện là một điều vô cùng nguy hiểm và có thể dẫn đến sai lầm tiếp theo.

b) Xác định mục tiêu và yêu cầu

Quá trình thực hiện kiểm toán được bắt đầu bằng việc xác định phương pháp, cách kiểm toán nào là phù hợp (ví dụ: với mục tiêu là đảm bảo việc tuân thủ các quy định môi trường, để giảm thiểu chất thải hay xem xét những khoản nợ đã có). Sau khi chọn loại hình kiểm toán cho phù hợp, kiểm toán viên phải xác định cho được mục tiêu kiểm toán, rằng chỉ cần xem xét một phần cụ thể nào đó hay phải bao trùm toàn bộ khu vực cần phải quản lý môi trường (ví dụ: chỉ xem xét chất lượng không khí hay chất thải nguy hại). Một chương trình kiểm toán có thể đạt được nhiều mục tiêu cùng lúc. Đối với hầu hết các doanh nghiệp hiện nay, mục tiêu chủ yếu là đánh giá việc tuân thủ các nguyên tắc về môi trường, một số ít trong đó là đánh giá hệ thống quản lý môi trường. Kiểm toán giảm thiểu chất thải thường không được tiến hành độc lập mà đi kèm chương trình sản xuất sạch hơn. Cũng có thể kết hợp một số mục đích trong cùng một tiến trình kiểm toán.

Đối với kiểm toán viên tuân thủ các quy định về môi trường có thể chỉ xem xét một phần hay toàn bộ các chủ đề quản lý môi trường được xác định theo bảng dưới đây. Nhưng, một chương trình kiểm toán toàn diện thì nên xem xét toàn bộ tất cả các chủ đề và cả những gì có liên quan đến sức khỏe, an toàn và yêu cầu trong công tác vận chuyển.

Ví dụ về các chủ đề chính trong kiểm toán việc tuân thủ quy định môi trường:

- Những quy định về chất thải nguy hại: Định nghĩa
 - Đóng gói
 - Lưu trữ
 - Giảm thiểu chất thải
 - Chuẩn bị ứng cứu nếu có sự cố
 - Huấn luyện nhân viên
 - Chôn lấp chất thải
 - Sổ sách kế toán và báo cáo
- Chôn lấp chất thải nguy hại trước đó: Thủ tục cho phép thải bỏ
 - Các hoạt động và điều tra xử lý
- Yêu cầu kế hoạch ứng cứu khẩn cấp: Kế hoạch ứng cứu khẩn cấp
 - Báo cáo giải thoát/thải bỏ khẩn cấp
 - Tồn kho hoá chất nguy hại
 - Thải bỏ hoá chất độc hại
- Những quy định về ô nhiễm không khí: Giấy phép cho thải
 - Sổ sách kế toán và báo cáo
- Những quy định về ô nhiễm nước: Kế hoạch kiểm soát/ ngăn ngừa đổ vỡ
 - Kiểm soát thiết bị
 - Giấy phép cho thải
 - Lấy mẫu và phân tích
- Bồn lưu trữ ngầm: Giấy đăng ký, kiểm định, khai báo
 - Kiểm tra định kỳ và đột xuất
 - Tai nạn, sự cố, rò rỉ
- Những quy định về chất thải rắn: Giấy phép cho thải
 - Sổ sách kế toán và báo cáo

Sau khi xác định được phương pháp và mục tiêu kiểm toán, nhóm kiểm toán cũng cần đưa ra một số quyết định khác như sau: làm thế nào để kiểm toán thành công trong suốt quá trình? kiểm toán sẽ được thực hiện theo một chu trình như thế nào? Mỗi một việc là rất quan trọng để đánh giá trước khi xây dựng một quá trình kiểm toán thực sự. Việc xác định mục tiêu khi bắt đầu sẽ tạo nên một khác biệt chủ yếu đối với các loại nguồn lực và kỹ thuật cần thiết để thực hiện quá trình kiểm toán thực sự.

c) Tính chính xác và cần thiết phải bảo mật thông tin

Những thông tin từ kiểm toán cần phải được thu thập chính xác và bảo mật trong suốt quá trình trước khi có quyết định chính thức của cơ quan quản lý có thẩm quyền, đặc biệt là đối với những đơn vị có sai sót. Việc rò rỉ thông tin, đặc biệt là những thông tin không chính xác, có thể gây nên phản ứng từ phía cộng đồng, khách hàng, các đối tác có liên quan và ngay cả trong cách nhìn của cơ quan quản lý đối với đơn vị. Điều đó sẽ tạo nên khó khăn cho hoạt động của đơn vị không đúng lúc.

Hầu hết các doanh nghiệp đều muốn bảo mật thông tin từ quá trình kiểm toán nhưng không phải là hoàn toàn không có vấn đề đối với quyền lợi chính đáng này. Khi quy mô kiểm toán càng lớn, các luật sư bên ngoài cũng có thể đọc những báo cáo kiểm toán bằng cách sử dụng đặc quyền của một cơ quan pháp chế trong khi họ không phải là người được xem xét hoặc với vai trò cố vấn cho đơn vị được kiểm toán.

Như vậy, để bảo mật thông tin, một số nguyên tắc mà tổ chức kiểm toán cần thực hiện như sau:

- Nếu dự đoán là có vấn đề nhạy cảm trong khi điều tra, phỏng vấn, các thành viên chính tham gia nhóm kiểm toán nên có cả các luật sư đại diện cho đơn vị. Điều này sẽ giúp cho họ tiếp xúc trực tiếp với nguồn thông tin mà không thông qua đối tượng trung gian, đảm bảo nắm bắt chính xác nội dung thông tin và hạn chế việc lan truyền thông tin thu thập được từ quá trình kiểm toán đến những người không có trách nhiệm hoặc nghĩa vụ liên quan.

- Hồ sơ của luật sư chuẩn bị cho việc kiện thưa, tranh chấp chỉ nên được soạn thảo trong thời gian ngắn trước khi phiên tòa diễn ra. Việc phổ biến các hồ sơ này cho luật sư đoàn cũng cần hạn chế trong phạm vi những người có tham gia trực tiếp, có trách nhiệm đã được phân công thống nhất.

- Hạn chế tối đa việc mở hồ sơ cho người không thuộc nhóm kiểm toán xem xét. Thông tin hàng ngày cần báo cáo, kiểm toán viên nên nói thẳng với người đại diện của cơ sở nếu họ là thành viên của nhóm kiểm toán, báo cáo miệng với thủ trưởng hoặc lãnh đạo cấp trên để hạn chế việc bộc lộ những thông tin nhạy cảm trong quá trình tìm giải pháp.

d) Tổ chức chương trình kiểm toán

Trước khi tiến hành kiểm toán cần xác định rõ:

- Mục tiêu kiểm toán: có bao nhiêu vấn đề cần giải quyết?
- Chu kỳ kiểm toán: là bao nhiêu, có thường xuyên không?
- Kế hoạch thời gian cho việc kiểm toán ở từng vị trí như thế nào?
- Tổ chức nhân sự: chương trình kiểm toán sẽ được thực hiện bởi những chuyên viên tư vấn về môi trường, hay người của cơ sở sản xuất như là một công việc thường xuyên của họ?

Kiểm toán được tổ chức quản lý theo từng nhóm với chức năng kiểm toán được thực hiện bởi các nhân viên của các bộ phận có liên quan (tư vấn, lãnh đạo cơ sở, nhóm kiểm toán chuyên nghiệp) thì sẽ có những thuận lợi và bất lợi riêng do cách mỗi thành phần tham gia kiểm toán có nhìn nhận khác nhau cùng một vấn đề. Vì thế, muốn thành công, hiện nay người ta có khuynh hướng hợp nhất sự tham dự của cả 3 nhóm trên.

e) Thành lập đội ngũ các chuyên gia kiểm toán

Để chương trình kiểm toán thực hiện thành công, đưa ra những kết quả đánh giá đúng và đề xuất phù hợp, việc kiểm toán phải được thực hiện bởi những chuyên gia có năng lực, trình độ và kiến thức tốt về lĩnh vực cần kiểm toán. Do đó, đơn vị thực hiện kiểm

toán cần phải sàng lọc đội ngũ nhân sự của mình để lựa chọn các kiểm toán viên thích hợp với yêu cầu. Nếu chưa đủ, phải có kế hoạch bổ sung người từ bên ngoài, có thể mời ở các đơn vị kiểm toán khác hoặc chuyên gia môi trường để xem xét những yếu tố kỹ thuật có liên quan. Nếu cần thiết, có thể mở lớp huấn luyện ngắn hạn cho các kiểm toán để nâng cao năng lực hoạt động của đội ngũ kiểm toán.

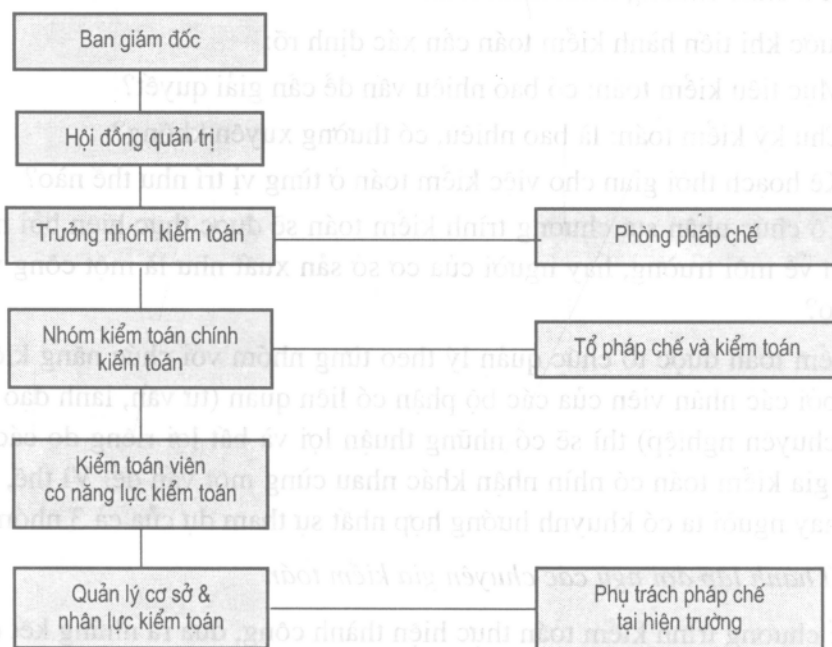
Trong nhóm kiểm toán, bắt buộc phải có trưởng nhóm. Người này có trách nhiệm:

- Giới hạn phạm vi kiểm toán trong từng phân xưởng, khu vực cụ thể
- Thu nhập thông tin
- Xây dựng kế hoạch làm việc
- Giải quyết mâu thuẫn phát sinh trong quá trình kiểm toán
- Liên hệ với đơn vị được kiểm toán
- Là cầu nối giữa các thành viên trong nhóm kiểm toán, giữa đơn vị kiểm toán và được kiểm toán

Ngoài trưởng nhóm, các kiểm toán viên có trách nhiệm thực hiện những công việc sau:

- Làm việc theo sự chỉ đạo của trưởng nhóm
- Lập kế hoạch kiểm toán cá nhân
- Thu nhập và phân tích dữ liệu
- Chuẩn bị hồ sơ kiểm toán
- Hỗ trợ trưởng nhóm viết báo cáo kiểm toán

Sự kết hợp giữa các thành phần tham gia vào chương trình kiểm toán theo thứ tự được sắp xếp như nhau:



Hình 8.2. Sơ đồ tổ chức kiểm toán

f) Thu thập thông tin trước khi kiểm toán hiện trường

Để đảm bảo thực hiện tốt công tác kiểm toán, trước khi tiến hành kiểm toán chính thức, nhóm kiểm toán cần phải tham quan sơ bộ khu vực cần kiểm toán để:

- Xác định những hoạt động cơ bản của phân xưởng / đơn vị sản xuất
- Xác định các vấn đề môi trường chính yếu
- Xác định quy trình sản xuất và cách thức làm việc
- Thảo luận về cách thức thực hiện kiểm toán với bên được kiểm toán.

g) Bảng câu hỏi kiểm toán

Có nhiều dạng bảng câu hỏi được áp dụng trong tiến trình kiểm toán. Tuy nhiên, việc lựa chọn một kiểu bảng câu hỏi với nội dung tập trung vào vấn đề môi trường chính, ngắn gọn đơn giản, dễ hiểu đối với người được phỏng vấn sẽ là yếu tố quyết định độ chính xác của thông tin thu thập được.

Chuyên gia kiểm toán có thể sử dụng các câu hỏi mở, câu hỏi đóng hoặc các câu hỏi dẫn dụ để tìm kiếm thông tin từ người được phỏng vấn sao cho tránh tình trạng hỏi lạc đề hoặc sa đà vào một vấn đề không cần thiết.

Thông thường, dễ sử dụng nhất là dạng bảng câu hỏi check-list hay yes-no question. Tùy thuộc vào yêu cầu kiểm toán, cũng có thể sử dụng phương pháp cho điểm để đánh giá và xem xét. Với mỗi dạng, có những ưu nhược điểm riêng và phù hợp cho từng loại mục tiêu và đối tượng.

Bảng 8.1. Một số hình thức bảng câu hỏi trong kiểm toán môi trường

Loại bảng câu hỏi	Cách thể hiện	Ưu điểm	Nhược điểm
Danh mục có-không (Yes-no checklist)	Tóm tắt mọi quy định, các vấn đề thông thường đã làm trước kiểm toán	Dễ hiểu, dễ tóm lược chắc chắn	Dài, câu hỏi và trả lời dễ sai lầm, ý tưởng hạn chế
Hướng dẫn có-không (Yes-no guide)	Cấu trúc phức tạp hơn yes-no checklist	Chắc chắn, dễ sử dụng	Quá dài
Cho điểm theo sự đánh giá	Chủ yếu tổng quát trong khu vực giới hạn, không chi tiết	Rất linh hoạt, giúp kiểm toán viên làm việc tự do, chủ động hơn	Đòi hỏi kiểm toán viên phải có kinh nghiệm, khó cho điểm
Đánh giá theo hướng dẫn chi tiết	Tóm tắt chi tiết về những quy định và tiêu chuẩn đặc trưng, có thể dùng xuyên suốt quá trình kiểm toán	Chắc chắn, có thể hoàn chỉnh câu trả lời ngay cả khi thiếu thông tin	Dài, quy mô, quá chi tiết, có thể bỏ sót những điểm mấu chốt
Danh mục kiểm chứng	Giải thích vấn đề bằng kỹ thuật kiểm chứng lại	Tăng độ tin cậy cho công tác kiểm toán	Rất dài

Bảng câu hỏi phải được chuẩn bị cho tất cả các khu vực sản xuất chủ yếu trong đơn vị và bao hàm toàn bộ những yêu cầu, quy định pháp luật từ trung ương đến địa phương nếu có liên quan đến hoạt động của đơn vị. Tối thiểu, phải áp dụng bảng câu hỏi cho một số vấn đề sau:

- Vấn đề xử lý và xử lý sơ bộ nước thải và nước mưa
- Nước cấp
- Ô nhiễm không khí
- Chất thải rắn và chất thải nguy hại
- Bùn / kho lưu trữ trên mặt đất và ngầm
- Quản lý và xử lý PCB/amiăng
- Sử dụng thuốc BVTV
- Quản lý chất thải nguy hại
- Kiểm soát sự cố khẩn cấp, rò rỉ, đổ tràn
- Quyền được tham gia của cộng đồng/công nhân
- Vệ sinh công nghiệp
- An toàn lao động / sản xuất
- Quản lý sản phẩm.

h) Lịch hoạt động

- Khi lập chương trình làm việc, nhóm kiểm toán cần phải
- Xác định xem ai cần được phỏng vấn
- Cách thức mời tham dự sao cho những người này đảm bảo có mặt
- Tránh chồng chéo lên những hoạt động khác
- Đảm bảo những hoạt động chính sẽ được tiến hành trong thời gian quy định cho công tác kiểm toán.

Chương trình phải bảo đảm chi tiết đến từng giờ phút thực hiện công việc, vị trí, đối tượng và nội dung cụ thể. Việc xây dựng tốt một kế hoạch thời gian làm việc, hạn chế được những mâu thuẫn công việc giữa các thành viên trong cùng nhóm kiểm toán. Chương trình này cũng cần được báo trước cho đơn vị có liên quan để chuẩn bị, tránh tình trạng không thể thực hiện được đúng tiến độ hoặc gây cản trở cho hoạt động sản xuất kinh doanh của đơn vị đó.

8.5.2.2. Giai đoạn 2: Kiểm toán tại hiện trường

a) Định hướng công việc

Bước đầu tiên khi đến kiểm toán tại hiện trường là định hướng công việc và phỏng vấn sơ bộ những người quản lý tại chỗ. Nhân viên môi trường và đôi khi bộ phận điều hành khu vực được kiểm toán có thể tham gia.

Kiểm toán viên cần chuẩn bị giới thiệu sơ lược về phạm vi thực hiện kiểm toán, giải thích rõ sự nỗ lực hợp tác của những người quản lý tại hiện trường là vô cùng cần thiết, đóng góp cho sự thành công của chương trình kiểm toán. Tiến trình kiểm toán có thể sẽ làm ngưng trệ hoạt động sản xuất tại chỗ, do vậy kiểm toán viên cần phải xin lỗi và cảm ơn đơn vị cơ sở về sự chấp thuận cho thực hiện kiểm toán này. Tất nhiên, phải chỉ cho họ thấy rằng điều này mang lại nhiều lợi ích cho đơn vị cũng như cho toàn doanh nghiệp. Trong cuộc tiếp xúc lần đầu này, cần phải tạo điều kiện cho bộ phận lãnh đạo cơ sở được quyền trao đổi, phát biểu ý kiến để chắc chắn rằng họ đã thông suốt, quán triệt các mục tiêu kiểm toán, cách thức tổ chức và chương trình làm việc của nhóm kiểm toán.

Có thể có một số vấn đề cần trao đổi trước khi tiến hành kiểm toán. Đặc biệt là việc bảo mật thông tin trong tiến trình kiểm toán. Nhóm kiểm toán và lãnh đạo đơn vị cần phải thống nhất lại quan điểm và cách thức bảo mật thông tin, xác định cụ thể những người được quyền thông tin và kết quả kiểm toán.

Có thể tại hiện trường kiểm toán, một số khu vực bị giới hạn hoặc yêu cầu phải có trang phục bảo hộ lao động khi vào làm việc. Nhóm kiểm toán cần phải trao đổi để biết trước việc này, có kế hoạch chuẩn bị chu đáo.

Cuối cùng, lãnh đạo đơn vị cần phải khẳng định những đương sự có thể phục vụ cho công tác kiểm toán, sẽ có mặt đúng theo thời gian quy định để tham dự phỏng vấn, thanh kiểm tra cùng với nhóm kiểm toán hoặc thực hiện những yêu cầu cần thiết khác.

Sau cùng, nhóm kiểm toán cần đi dạo một vòng xung quanh nhà máy hoặc khu vực cần kiểm toán, với mục đích là xem xét một cách tổng quan khu vực mà không đi sâu chi tiết.

b) Phỏng vấn trực tiếp

Hầu hết những thông tin thu thập được trong suốt quá trình phỏng vấn phần lớn thông qua các cuộc phỏng vấn trực tiếp những người làm việc tại hiện trường. Việc phỏng vấn này sẽ giúp kiểm toán viên bổ sung thêm những yếu tố cần thiết chưa thể hiện đầy đủ trong hồ sơ sổ sách, báo cáo chứng từ đã tham khảo trước đây, tiếp tục tìm kiếm và phát hiện ra những vấn đề mới. Phỏng vấn là một phương pháp đánh giá có giá trị nhằm đạt được những thông tin chủ quan. Sự thành công của cuộc phỏng vấn dựa trên số lượng và chất lượng của thông tin thu thập được, phụ thuộc phần lớn vào kỹ năng phỏng vấn của kiểm toán viên.

Một bước cần thiết để có kết quả phỏng vấn tốt là phải lập trước kế hoạch phỏng vấn. Trước khi phỏng vấn, kiểm toán viên cần phải tổ chức sắp xếp ý tưởng, xác định vấn đề cần phỏng vấn để có thể thảo luận với người được phỏng vấn, xác định kết quả dự kiến để đưa ra những câu hỏi cần thiết, có thể đi đến kết luận.

Những việc kiểm toán viên cần làm trong cuộc phỏng vấn:

- Tự giới thiệu về mình và mục đích mong muốn trong cuộc phỏng vấn
- Dành thời gian đủ để người được phỏng vấn có thể chuẩn bị các câu trả lời và dùng toàn bộ thời gian phỏng vấn để thảo luận về vấn đề cần tiếp cận.

- Giải thích cho người được phỏng vấn biết rằng những thông tin này sẽ được sử dụng như thế nào trong suốt quá trình kiểm toán, cụ thể hơn, có thể nói rõ ràng tên tuổi cá nhân cung cấp thông tin sẽ được giữ kín hay không. Điều này tác động rất lớn khả năng cung cấp thông tin của người được phỏng vấn.

- Sau khi giải thích những điều trên, bắt đầu thu thập thông tin từ các câu hỏi tổng quát về công việc của người được phỏng vấn. Sau đó, thực hiện các câu hỏi chi tiết bằng kỹ thuật khéo léo, tế nhị, tránh để cho người được phỏng vấn cảm thấy căng thẳng quá mức hoặc bị áp đặt câu trả lời.

- Cuối cùng và cũng rất quan trọng là các thông tin phản hồi từ cuộc phỏng vấn. Kiểm toán viên cần phải xác định rằng mình đã hiểu rõ và đúng về những gì vừa được trao đổi trong cuộc phỏng vấn bằng cách nêu tóm tắt lại các thông tin chính yếu. Lưu ý rằng không được kết luận điều gì sau cuộc phỏng vấn. Ở đây, nhiệm vụ của kiểm toán viên chỉ là ghi nhận ý kiến. Khi cuộc phỏng vấn kết thúc, phải đảm bảo rằng kết quả phỏng vấn là tốt đẹp. Cảm ơn người được phỏng vấn và hẹn sẽ tiếp tục trao đổi nếu cần.

Thời gian cần thiết cho một cuộc phỏng vấn thường từ 20 - 30 phút và không quá 45 - 60 phút. Vì vậy, để đảm bảo đúng thời gian cần phải có kế hoạch và tổ chức cuộc phỏng vấn thật tốt.

c) Xem xét hồ sơ tài liệu

Mục đích của khâu kiểm toán này là xác định, xem xét và rà soát lại các báo cáo, hồ sơ, dữ liệu về môi trường có liên quan có được thực hiện duy trì thường xuyên, đầy đủ không. Đồng thời cũng xem xét các chứng từ trên có được bảo quản và lưu lại trong một khoảng thời gian tối thiểu đúng theo quy định không.

Loại hồ sơ quan trọng nhất cần xem xét trong tiến trình kiểm toán là giấy phép bởi hầu như mục đích của kiểm toán là so sánh hoạt động thực tế có gì sai khác với những văn bản quy định, cụ thể là các loại giấy phép đã được cấp. Một nhà máy có thể có nhiều loại giấy phép khác nhau về môi trường cho các hoạt động khác nhau: chất lượng không khí, chất lượng nước thải và nước mưa trước khi thải vào hệ thống sông rạch tự nhiên hay cống thoát, chất thải nguy hại và chất thải rắn, các bồn chứa ngầm, thuốc bảo vệ thực vật...

Một loại hồ sơ cần xem xét nữa là chứng từ kê khai xuất nhập, vận chuyển hàng hoá. Nhiệm vụ của kiểm toán viên không chỉ đánh giá là các lỗi hồ sơ này có được thực hiện hoàn chỉnh, đúng thời gian hay không mà còn xem có chính xác không. Tính toán kiểm

tra một số trường hợp ngẫu nhiên để thử xem có cần phải tính toán lại toàn bộ các số liệu đã được ghi vào sổ sách không. Hồ sơ của một số nhà máy, phân xưởng có thể mở rộng việc xem xét chi tiết cho từng loại phụ tùng thiết bị, tài liệu hướng dẫn vận hành thiết bị, thiết bị này hiện đang có mặt tại hiện trường không, kế hoạch duy tu bảo dưỡng như thế nào.

Không chỉ dừng lại ở đó, kiểm toán viên cũng cần phải xem xét hồ sơ kế hoạch ứng cứu khẩn cấp trong trường hợp xảy ra sự cố. Đối với loại này, có thể bao gồm hồ sơ về trang thiết bị ứng cứu, nhân sự trong công tác trực ban và ứng cứu, huấn luyện và đào tạo nhân viên phụ trách ứng cứu hoặc những thao tác sơ cấp cứu cần thiết, kế hoạch di tản đối với những người làm việc trong khu vực có nguy cơ rủi ro cao.

Kiểm toán viên cần lập danh sách các loại hồ sơ sổ sách cần xem xét trước khi làm việc tại hiện trường để tránh thiếu sót có thể xảy ra.

d) Lấy mẫu dữ liệu

Để đưa ra phương pháp quản lý môi trường đúng đắn dẫn đến rất nhiều hồ sơ mà kiểm toán viên cần phải kiểm tra. Muốn kiểm tra và đánh giá chính xác, kiểm toán phải lấy mẫu trên toàn bộ hồ sơ dữ liệu cần xem xét. Quy mô lấy mẫu và chọn mẫu dữ liệu như thế nào có thể dựa trên cơ sở thống kê hoặc tùy thuộc vào cách đánh giá của kiểm toán viên. Phương pháp lấy mẫu dựa trên mục tiêu của bảng câu hỏi phỏng vấn.

Nếu mục tiêu là xác định % số người không tuân thủ các nguyên tắc môi trường, việc chọn mẫu phải thực hiện sao cho có ý nghĩa về mặt thống kê, phản ánh được xu hướng tiến hành quá trình chọn mẫu.

Nếu mục tiêu là tìm kiếm các vi phạm, việc lấy mẫu có thể tập trung xa các phân nhóm dự kiến là thực hiện đúng. Trong bất cứ tình huống nào, kiểm toán viên cũng phải thu thập mẫu và không nên phụ thuộc vào nơi lấy mẫu. Quá trình lấy mẫu và dữ liệu về mẫu thu thập cần phải được ghi chép cẩn thận.

e) Thanh kiểm tra tại hiện trường

Sau khi xem xét một số các hồ sơ đã hoàn chỉnh, bước tiếp theo là kiểm tra bằng trực giác một cách chi tiết các hệ thống công trình (ví dụ nhà máy xử lý chất thải, thiết bị lưu trữ) và quá trình vận hành. Không nên sử dụng bảng đánh giá quá chi tiết đối với các hạng mục thanh tra môi trường vì sẽ gây phức tạp và lúng túng, mà nên vận dụng kỹ năng cũng như trí thông minh để khai thác những câu trả lời đúng.

Trong khi kiểm tra, kiểm toán viên cần phải vận dụng toàn bộ khả năng phân tích và suy luận của mình. Giả sử, cần phải xem xét cả việc quản lý chất nguy hại và chất thải nguy hại vì chất nguy hại nếu không được quản lý tốt thì sẽ trở thành chất thải nguy hại. Khi thanh tra việc sử dụng chất nguy hại, nhiệm vụ chính của kiểm toán viên là tìm kiếm chứng cứ thực hiện quản lý tốt hay chưa, có theo đúng luật định không nhằm ngăn

ngừa mối nguy hại phát sinh từ các chất này có thể tác động lên sức khỏe con người và môi trường. Có thể một số chất không được quản lý theo quy định quản lý chất thải nguy hại, nhưng nếu như khu vực hoặc thiết bị lưu trữ hoá chất là không đảm bảo an toàn, hoá chất rò rỉ sau một thời gian có thể thấm vào trong đất gây ô nhiễm môi trường đất và nước ngầm.

Cơ sở vật chất an toàn là một yếu tố để đánh giá sự tuân thủ các quy định của nhà nước cũng như nguyên tắc của đơn vị tương ứng với loại chất nguy hại đang được quản lý, hoạt động sử dụng chúng vào môi trường xung quanh. Vì thế, khi tiến hành kiểm tra tại hiện trường, kiểm toán viên cần quan tâm đến 2 vấn đề: đơn vị được kiểm toán có tuân thủ luật lệ hay không và họ có thực hành quản lý tốt không.

Công tác kiểm toán phải bao gồm nhiều lĩnh vực chứ không chỉ là CTNH, khi thanh kiểm tra, phải xem xét cả thiết bị kiểm soát ô nhiễm không khí, nước thải từ các quá trình rửa, hoặc chất thải rắn, các cửa xả nước mưa, máy biến thế và nhiều thứ khác.

f) Kiểm tra các kho / thiết bị lưu trữ

Việc lưu trữ hoá chất trong các kho hay thiết bị lưu trữ không phù hợp là một trong các nguyên nhân dẫn đến ô nhiễm môi trường. Do vậy, cần phải kiểm tra xem thiết bị lưu trữ vận hành như thế nào, các cuộc kiểm tra tiến hành như thế nào. Khi kiểm tra cần xem xét khả năng rò rỉ của thiết bị lưu trữ, có còn nguyên dấu niêm phong không, trong thiết bị húng phải có chất hấp thụ để kịp thấm chất lỏng rò rỉ. Bồn chứa phải được dán nhãn, ghi chú cẩn thận về loại hoá chất chứa bên trong, các đặc tính nguy hại, kế hoạch ứng cứu trong trường hợp khẩn cấp. Ngoài ra còn phải xem xét các chất chứa trong cùng một thiết bị có tương thích hay không, những chất không tương thích có được chứa riêng hay không, những chất dễ cháy đã có trang bị thiết bị chữa cháy chưa,...

Kiểm toán viên cũng cần phải đánh giá xem khu vực lưu trữ có đảm bảo an toàn không, có đầy đủ các bảng biểu, dấu hiệu chỉ rõ khu vực chất nguy hại theo tiêu chuẩn quy định không, nền kho có bảo đảm không thấm, không nứt? Chất liệu làm nền nhà kho có không tương thích (dễ phản ứng) với hoá chất đang lưu trữ trong kho không? Thiết bị ứng cứu khẩn cấp có hoạt động tốt trong khu vực hoạch định không.

Ngoài ra, còn rất nhiều vấn đề khác có liên quan đến công tác quản lý môi trường khu vực lưu trữ, đặc biệt là các loại hoá chất độc hại hoặc CTNH. Nếu không xây dựng một chương trình kiểm toán thích hợp tại các khu vực này thì các vấn đề khác có thể phát sinh. Vấn đề tiêu biểu thường là không thực hiện chương trình thanh kiểm tra toàn bộ hoặc thiếu hồ sơ quản lý tương ứng. Không ai có thể tin rằng các chương trình kiểm toán nội bộ là không hề ghi chép lại điều gì hoặc bất cứ sai lầm nào trong suốt thời gian qua. Không có kho chứa hay thiết bị lưu trữ nào là hoàn hảo. Và nếu như chương trình kiểm toán kéo dài 2 - 3 tháng mà tìm thấy dấu hiệu vi phạm nào thì cũng là chưa tốt và cần phải có điều chỉnh sửa chữa. Trong những trường hợp như thế, kiểm toán viên cần làm việc lại với những người đã chịu trách nhiệm trong cuộc kiểm tra đó, làm việc với

công nhân để xác định lại những khía cạnh môi trường tiềm tàng. Ngoài ra, kiểm toán viên phải tìm cho được những điểm bất cập mà công nhân không nhận ra hoặc không thực hiện.

8.5.2.3. Giai đoạn 3: Đánh giá kiểm toán và lập báo cáo

Dữ liệu kiểm toán được đánh giá trong suốt 2 giai đoạn tại hiện trường. Lần đầu dưới dạng thông tin phản hồi trực tiếp khi kiểm toán viên thu thập thông tin. Lần sau khi nhóm kiểm toán thực hiện phân tích toàn diện sau khi đã hoàn thành các cuộc thanh kiểm tra, phỏng vấn và xem xét hồ sơ. Việc đánh giá dữ liệu cũng là một tìm hiểu cho việc lập báo cáo bằng văn bản sau này trước khi nhóm kiểm toán rời khỏi hiện trường.

- Thông tin phản hồi trực tiếp: khi kiểm toán viên thu thập thông tin tại hiện trường, việc quan trọng không kém là phải đưa ra thông tin phản hồi cho người đại diện đơn vị được kiểm toán. Lưu ý rằng không được đưa ra kết luận lúc này, vì như thế là vội vàng và khó đảm bảo tính chính xác.

- Giấy tờ sổ sách: đánh giá dữ liệu thu thập được, qua các giấy tờ sổ sách thu được tại hiện trường là nỗ lực quan trọng và phức tạp mà cần phải được hoàn thiện trong thời gian còn ở ngoài hiện trường.

- Đánh giá toàn diện: là bảng phân tích tổng hợp tất cả các thông tin được thu thập từ tất cả các thành viên của nhóm kiểm toán.

- Tiếp xúc lần cuối trước khi rời hiện trường: với những nhân vật chủ chốt tại nhà máy. Một trong những khó khăn thường là chỉ xem xét những thiếu sót và thất bại để hoàn chỉnh mỗi bước trong quá trình kiểm toán. Để hạn chế điều này, nhóm kiểm toán nên chuẩn bị một bản thảo luận với đầy đủ tất cả các điểm cần phải được xem xét trước khi rời khỏi hiện trường.

- Báo cáo kiểm toán: cần phải đảm bảo rõ ràng và dễ hiểu, đánh giá tách biệt giữa các yếu tố bất ngờ và khía cạnh môi trường mãn tính, liệt kê các sự thật đã tìm thấy, không đưa ra những kết luận không chính xác hoặc bất ổn, nêu chi tiết và chính xác bản chất của các vấn đề môi trường, không được đại khái chung chung, đề xuất các giải pháp cải thiện môi trường phù hợp. Tuy nhiên lưu ý là không được vạch những kết luận có tính bắt buộc, đặc biệt là không được kết tội đơn vị được kiểm toán trong trường hợp có vi phạm hoặc sai sót.

- Vạch ra kế hoạch hành động.

8.6. NHỮNG VÍ DỤ VỀ MỘT SỐ VẤN ĐỀ TIÊU BIỂU TRONG KIỂM TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN CHẤT THẢI NGUY HẠI

Khi thực hiện công tác kiểm toán môi trường, kiểm toán cần phải quan tâm đến những dấu hiệu khác nhau đối với mỗi ngành sản xuất. Sau đây là một số điểm cần lưu ý cho một số ngành cụ thể như sau:

8.6.1. Quản lý PCB (Poly Clorinated Biphenyls)

- Không biết PCB có trong hệ thống truyền nhiệt hay cấp thoát nước.
- Máy sản xuất PCB không được kiểm định kỳ hàng quý và báo cáo kiểm tra không rõ ràng.
- Sử dụng máy sản xuất PCB không đăng ký với cơ quan PCCC địa phương.
- Không dán nhãn máy sản xuất PCB không độc hay PCB có thể gây ô nhiễm
- Chứa các vật liệu dễ cháy gần khu vực sản xuất PCB
- Nhà máy lưu trữ PCB không còn sử dụng mà không được thiết kế hợp lý, thiếu bồn chứa phụ, sàn nhà khó bị nứt và PCB bị rò rỉ mà không có vật liệu chống thấm thích hợp.
- Thiết bị có thể bị ô nhiễm PCB và bồn chứa PCB không còn sử dụng, có thể tích lớn, lưu trữ bên ngoài kho lưu trữ PCB, không có bệ đỡ và không được thanh kiểm tra hàng tuần.
- PCB dạng lỏng không được lưu trữ trong những bồn chứa đúng tiêu chuẩn
- Quên báo cáo hàng năm về việc sản xuất và sử dụng PCB hoặc có nhưng chưa đúng với quy định chung.
- Không có báo cáo chôn lấp hoặc bảng kê khai vận chuyển PCB đi đâu, hoặc có mà không hoàn chỉnh.

8.6.2. Thải bỏ nước thải

- Giấy phép của các cơ quan chức năng đã hết hạn, hay đơn vị xin cấp lại giấy phép không nộp kịp trong vòng sáu tháng trước ngày hết hạn.
- Không tuân thủ các thủ tục lấy mẫu như quy định
- Thiết bị quan trắc không được kiểm tra thường xuyên
- Báo cáo quan trắc chất thải không nộp đúng hạn
- Thỉnh thoảng, lượng nước thải vượt quá mức giới hạn cho phép
- Nước thải chảy sai tuyến nhưng không được báo cáo ngay lên các cơ quan chức năng để tìm biện pháp giải quyết
- Những thay đổi trong quá trình vận hành nhà máy hay thải bỏ không được phản ánh trong giấy phép điều chỉnh hay đổi mới hoạt động.
- Thiết bị kiểm tra quá tải hay hoạt động không hiệu quả
- Phương pháp xử lý nước thải ở những khu vực thải tập trung vào đường cống, bồn chứa tự hoại hay dòng thải không được cấp giấy phép.
- Chất nguy hại bị đổ ở các kho lưu trữ thải vào đường cống hay dòng thải
- Thải bỏ vào các công trình xử lý công cộng có chứa các chất dễ cháy nổ, chất ăn mòn hay đóng cặn làm cản trở dòng chảy.

- Bồn chứa tự hoại, các dụng cụ lọc hay các khu vực xử lý nước thải tại hiện trường không được cấp giấy phép.

- Thải bỏ nước mưa đã bị ô nhiễm vào trong hệ thống thoát nước chung chưa được cấp giấy phép.

- Tiến trình phân tích chất lượng không được thực hiện trong phòng thí nghiệm hay phòng thí nghiệm hoạt động không hợp pháp.

8.6.3. Thải bỏ khí thải

- Những địa điểm khí thải không xác định rõ ràng, kể cả các ống khói, lỗ thông khí, quạt tường, cửa thoát khí, lò thiêu, ...

- Bảng kiểm kê những loại khí thải không được lập sẵn hay không hoàn chỉnh.

- Nguồn khí thải không được cấp phép

- Hồ sơ kiểm tra việc thực hiện không làm

- Thiết bị quan trắc không có hay không được kiểm tra thường xuyên

- Không lắp đặt hệ thống kiểm soát hơi áp suất ở những vị trí cần thiết

- Việc điều chỉnh các nguồn khí thải không được báo cáo

- Hệ thống báo động ô nhiễm không khí và kế hoạch ứng cứu khẩn cấp không được chuẩn bị sẵn hay không hoàn chỉnh.

- Lượng sunfua trong xăng dầu không phù hợp với mức giới hạn quy định dành cho đèn dầu, không cho giấy chứng nhận phân tích lượng sunfua.

- Bụi không bền tác động lên các khu vực lân cận

- Những hoạt động phá huỷ amiăng không báo cáo cho các cơ quan có thẩm quyền trước khi sự cố xảy ra

- Lò thiêu không vận hành đúng theo yêu cầu về nhiệt độ và tỷ lệ nạp liệu

8.6.4. Kiểm soát đổ tràn dầu mỡ

- Kế hoạch đối phó và kiểm soát ngăn ngừa đổ vỡ (SPCC) không có chữ ký của một kỹ sư chuyên môn

- SPCC không được cập nhật trong vòng 3 năm trở lại đây và thiết bị lưu trữ xăng dầu trong nhà máy không cố định

- Không tập huấn cho nhân viên để ứng phó với sự cố đổ tràn

- Thiếu thiết bị và vật liệu thích hợp để kiểm soát đổ tràn

- Thiếu một số bước chuyên biệt để quản lý xăng dầu đang được sử dụng

- Các biện pháp chính để ngăn chặn chảy tràn (như xây đê bao,...) không được thiết lập xung quanh khu vực chứa dầu

- Các kết cấu ngăn chặn phụ bị vỡ, xuất hiện các rãnh hay không tương xứng với lượng dầu hiện có.

- Các van của công trình ngăn chặn phụ ở trạng thái mở
- Không tiến hành đánh giá và sắp xếp lại lượng nước mưa dồn vào các công trình ngăn chặn phụ
- Không có thiết bị phân tách dầu và nước trước khi nước mưa đi vào cống thoát hay dòng chảy
- Thiết bị phân tách dầu và nước không được duy tu và xúc rửa theo định kỳ để hoạt động có hiệu quả hơn
- Những bồn chứa trên mặt đất vượt quá thể tích quy định mà không được thanh kiểm tra rò rỉ thường xuyên theo định kỳ.

8.6.5. Kiểm toán việc phát sinh chất thải nguy hại

- Kế hoạch phân tích chất thải không phù hợp, dẫn đến việc quản lý chất thải nguy hại như chất thải không nguy hại.
- Bồn chứa chất thải nguy hại không được hoặc được dán nhãn không đúng quy cách và dễ vỡ, có thể bốc hơi và phát tán vào môi trường xung quanh.
- Chất thải được kê khai không hoàn chỉnh, mất hồ sơ lưu hay các loại chứng từ về việc chôn lấp chất thải.
- Những bồn chứa chất nguy hại được lưu trữ 90 ngày
- Thông tin từ ngày bắt đầu tích lũy chất thải và những chi tiết cần thiết khác dán trên bồn chứa bị thất lạc hay không đầy đủ
- Nắp phễu trên các bồn chứa chất nguy hại được mở trống không đậy lại.
- Những bồn chứa chất lỏng dễ cháy không được cột, giữ chặt xuống đất.
- Những điểm để dồn chất thải không được bảo quản, không có sự ngăn cách thích hợp đối với những chất thải không tương thích khác, khoảng cách giữa những lối đi chật hẹp, chiều cao không đảm bảo an toàn.
- Người quản lý các khu vực tích lũy chất nguy hại không được phân công chính thức và đào tạo chính quy.
- Báo cáo kiểm tra hàng tuần về điểm tích lũy chất thải nguy hại không sẵn sàng, hoặc làm không đầy đủ, hoặc bị thất lạc.
- Các thiết bị và vật liệu ứng cứu khẩn cấp tại nơi chứa chất nguy hại không có sẵn hoặc không đạt tiêu chuẩn an toàn.
- Kế hoạch đối phó với tình huống bất ngờ không được lập sẵn hoặc không duy trì tại các điểm tích lũy chất nguy hại.

8.6.6. Quyền lợi cộng đồng

- Không lập báo cáo về tình trạng kho lưu trữ, các loại hoá chất lưu trữ cho chính phủ, chính quyền địa phương và các cơ quan chức năng có liên quan.
- Hàng năm không lập báo cáo hoá chất nguy hại tồn kho.

- Các mẫu báo cáo xuất kho các hoá chất độc hại không được nộp cho cơ quan chức năng vào trước ngày quy định.

8.6.7. Kiểm toán về sức khoẻ công nhân và những thông tin về chất thải nguy hại

- Ranh giới ô nhiễm những loại hoá chất nguy hại tại hiện trường không được quản lý tốt bằng hồ sơ văn bản đối với mọi công nhân có thể chịu tác động.

- Không có hồ sơ lưu trữ về mức ô nhiễm tiếng ồn
- Việc đo lường tiếng ồn theo định kỳ không được làm thường xuyên
- Chương trình bảo vệ hệ hô hấp không được hoạch định bằng văn bản
- Bình dưỡng khí dùng cấp cứu không được bảo quản, kiểm tra hay lưu trữ một cách đúng đắn.

- Nhãn cảnh báo, nhãn xác định không được dán trên bốn chứa chất nguy hại ở nơi lưu trữ.

- Không có hệ thống kiểm tra mức tác động lên từng cá nhân do ô nhiễm tia phóng xạ
- Bảng kế hoạch thông tin về chất nguy hại không đầy đủ hoặc đã quá hạn, không bổ sung kịp thời những thay đổi trong hoạt động, sử dụng và quản lý.
- Không đưa ra kết quả khám sức khoẻ công nhân đúng thời hạn.
- Bảng dữ liệu an toàn không đầy đủ các loại hoá chất hiện hữu và hồ sơ lưu các bảng này không được bảo quản ở những nơi mà công nhân có thể tham khảo dễ dàng.
- Không thực hiện việc huấn luyện cho công nhân thông tin về chất nguy hại.

8.6.8. Kiểm toán an toàn cho người lao động

- Hồ sơ và giấy chứng nhận đối với những người đã được huấn luyện sơ cấp cứu không có sẵn khi kiểm tra.

- Hệ thống thông gió không được bảo dưỡng thường xuyên, tốc độ lưu thông khí không được kiểm tra đều, hệ thống lọc bụi cũng không được thay đổi theo quy định.

- Đồ che chắn các loại động cơ đã bị mất hoặc có mà không phù hợp.
- Cản cầu hoạt động trên cao và các thiết bị nâng không được dán nhãn và quy định trọng lượng làm việc.

8.6.9. Kiểm toán đối với nước uống

- Giấy phép sử dụng nước chưa được cấp
- Nhân viên vận hành nhà máy xử lý nước không được đào tạo bài bản, hoặc không có giấy chứng nhận khả năng làm việc tương ứng.

- Tất cả các thông số yêu cầu đối với nước uống (ví dụ nồng độ nitrat, flo, vi khuẩn sinh học, bùn, chất phóng xạ,...) không được quản lý.

- Hệ thống nước uống không được kiểm tra độ ăn mòn.
- Những gì vượt quá tiêu chuẩn nước uống tối thiểu không được báo lên cơ quan chức năng trong vòng 7 ngày.

8.7. MỘT SỐ NỘI DUNG VÀ HOẠT ĐỘNG CẦN LÀM TRONG KIỂM TOÁN CHẤT THẢI NGUY HẠI

Mục đích kiểm toán chất thải là:

- Cung định được các khâu kém hiệu quả như quản lý kém, thải nhiều chất thải gây ô nhiễm môi trường.

- Đề ra chiến lược quản lý và giải pháp giảm thiểu chất thải

- Cung cấp thông tin về công nghệ sản xuất, nguyên liệu sử dụng, sản phẩm và các dạng chất thải

- Xác định được các nguồn thải, loại chất thải phát sinh trong quá trình sản xuất

Nội dung gồm 20 bước, được phân bố trong 7 giai đoạn như sau:

8.7.1. Giai đoạn 1: Đánh giá sơ bộ (gồm 3 bước)

Bước 1: Xác định trọng tâm và chuẩn bị kiểm toán:

- Mục tiêu kiểm toán, loại chất thải và loại hình sản xuất

- Thành lập tổ kiểm toán chất thải (cán bộ kỹ thuật, chuyên gia môi trường và đại diện công nhân).

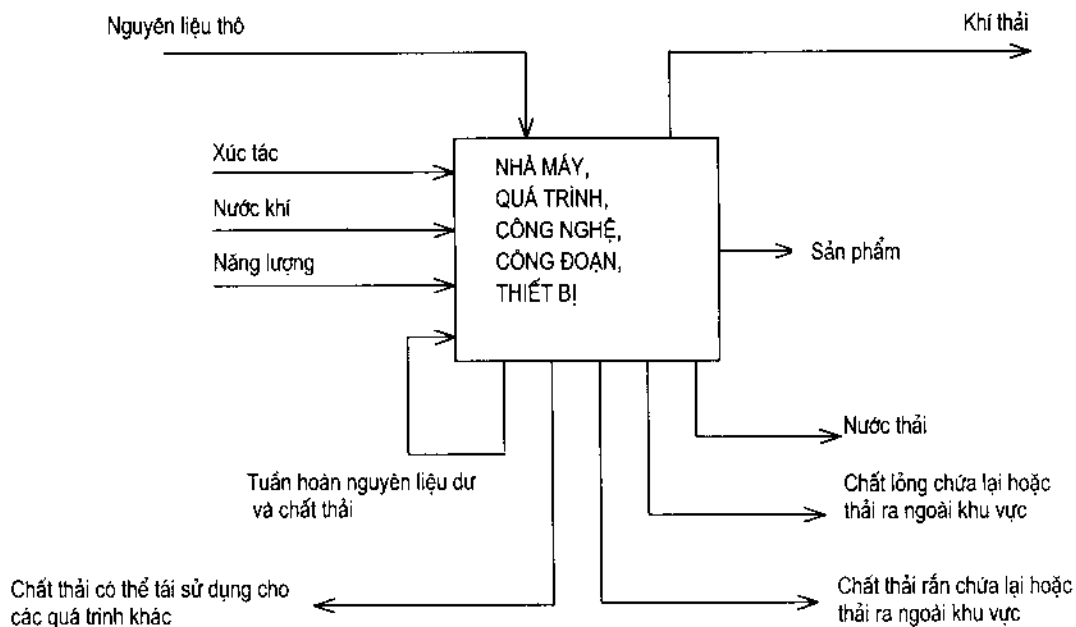
- Thu thập thông tin cần thiết

Bước 2: Liệt kê các công đoạn chính

- Chức năng các công đoạn

- Mối quan hệ tương hỗ giữa chúng

Bước 3: Xây dựng sơ đồ khối quá trình công nghệ



Hình 8.5. Sơ đồ cân bằng vật liệu

8.7.2. Giai đoạn 2: Xác định đầu vào của quá trình (3 bước)

Bước 4: Xác định thành phần đầu vào:

- Kiểm tra việc ghi chép mua vào nguyên liệu thô, số lượng cất giữ, tổn thất do vận hành
- Lập bảng hoặc ghi lại trên sơ đồ công nghệ

Bước 5: Xác định nguồn và mục đích sử dụng nước:

- Nguồn cấp nước
- Vị trí cấp nước
- Khả năng chứa, vận chuyển
- Mục đích sử dụng
- Nghiên cứu các cơ hội giảm sử dụng nước
- Lập bảng

Bước 6: Xác định mức độ tái sinh sử dụng hoặc tuần hoàn chất thải

Mục đích:

- Giảm lượng nguyên liệu thô và lượng nước mới
- Xác định tiềm năng tái sử dụng nguyên liệu và nước

8.7.3. Giai đoạn 3: Xác định đầu ra của quá trình (4 bước)

Bước 7: Xác định lượng ra

- Gồm: sản phẩm chính
- Sản phẩm phụ
- Bán thành phẩm
- Chất thải rắn, lỏng, khí
- Tổn thất do rò rỉ, tràn

Bước 8: Tính toán về nước thải

Mục đích: biết lượng nước thải và các chất ô nhiễm có trong nước thải

Phương pháp:

- Xác định các điểm thải, hướng và nguồn chứa
- Xác định loại chất thải và lưu lượng thải tại các điểm
- Xác định các đầu ra và cửa từng công đoạn sản xuất (phát hiện các chất chứa trong dòng thải)
 - Lập chương trình lấy mẫu và phân tích mẫu thích hợp để quan sát và đo lưu lượng, mức ô nhiễm
 - Lập chương trình quan trắc và cố gắng lấy mẫu trong các điều kiện hoạt động khác nhau
- Đối chiếu kết quả đo đạc với kết quả tính cân bằng vật liệu
- Kết quả - lập bảng

Bước 9: Tính toán về khí thải (khảo sát tính toán về nguyên tắc như bước 8)

Bước 10: Tính toán về chất thải cần chuyển để xử lý (đặc biệt với bã thải rắn)

8.7.4. Giai đoạn 4: Tính cân bằng vật chất (4 bước)

Bước 11: Tập hợp các thông tin đầu vào, đầu ra cho các công đoạn

Bước 12: Tính cân bằng vật chất sơ bộ cho các công đoạn

Sử dụng số liệu thu thập từ bước 1 - 10

Bước 13: Đánh giá kết quả cân bằng vật chất

Mục đích: xác định những sai lệch của những thông tin và những điểm không đúng

Bước 14: Điều chỉnh bài toán cân bằng vật chất kiểm tra các yếu tố, thành phần không cân bằng.

8.7.5. Giai đoạn 5: Xác định các giải pháp lựa chọn để giảm thiểu chất thải (4 bước)

Bước 15: Kiểm tra các biện pháp giảm chất thải mang tính khả thi trước mặt

Bước 16: Xác định mục tiêu và đặc điểm về chất thải

- Từ kết quả tính cân bằng vật chất xác định chính xác vị trí nguồn thải liên quan tới quy trình, công đoạn

- Xác định nguyên nhân phát sinh các chất thải

- Sắp xếp thứ tự ưu tiên: giải quyết

Bước 17: Phân luồng dòng thải

Mục đích: lựa chọn giải pháp thích hợp cho từng loại chất thải, tăng khả năng tái sử dụng

Bước 18: Xây dựng phương án giảm thiểu chất thải có tính lâu dài

- Thay đổi quy trình sản xuất

- Đổi mới thiết bị có hiệu suất sử dụng cao về năng lượng và nguyên liệu

- Thay đổi việc kiểm soát quá trình bằng tự động hoá

- Thay đổi điều kiện kỹ thuật

- Thay đổi hoặc giảm chủng loại nguyên liệu thô

- Xử lý chất thải

- Tuần hoàn tái sử dụng chất thải

8.7.6. Giai đoạn 6: Đánh giá các giải pháp lựa chọn để giảm chất thải (1 bước)

Bước 19: Đánh giá các phương pháp lựa chọn giảm thiểu chất thải:

Về mặt môi trường:

- Ảnh hưởng về lượng và mức độ gây ô nhiễm của chất thải

- Khả năng gây ô nhiễm thứ cấp

- Ảnh hưởng tới sức khỏe cộng đồng
- Ảnh hưởng tới nguồn nguyên liệu không tái tạo
- Ảnh hưởng tới năng lượng tiêu thụ

Về mặt kinh tế

- Chi phí xây dựng
- Chi phí vận hành
- Lập bảng so sánh chi phí hiện tại và chi phí theo phương án

8.7.7. Giai đoạn 7: Kế hoạch hành động giảm thiểu chất thải (1 bước)

Bước 20: Xây dựng kế hoạch hành động

- Kế hoạch hành động khả thi
- Mục tiêu ưu tiên về đầu tư và thời gian
- Lập chương trình giám sát về hiệu quả của các phương án giảm thiểu chất thải
- Quy định khen thưởng xử phạt
- Bổ sung sửa đổi quy chế

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 8

1. Trình bày các nguyên tắc thực hiện kiểm toán môi trường cho chất thải nguy hại.
2. Kiểm toán môi trường và quản lý - ngăn ngừa chất thải nguy hại có mối liên hệ như thế nào?
3. Trình bày các vấn đề cần tìm hiểu khi thực hiện kiểm toán cho một doanh nghiệp công nghiệp.
4. Trình bày và so sánh các mối liên hệ giữa kiểm toán môi trường, sản xuất sạch hơn, đánh giá tác động môi trường và với ISO 14000.
5. Trình bày các bước thực hiện khi tiến hành công tác kiểm toán môi trường cho một doanh nghiệp sản xuất công nghiệp.

Chương 9

CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ CHẤT THẢI NGUY HẠI

Chương này chỉ trình bày một số kỹ thuật đặc trưng cho xử lý các chất thải nguy hại công nghiệp. Một số giải pháp xử lý sử dụng cho nước thải và khí thải công nghiệp có chứa các thành phần nguy hại đã được đề cập nhiều trong các giáo trình khác, vì vậy sẽ không được đề cập trong giáo trình này.

9.1. PHƯƠNG PHÁP HÓA HỌC VÀ HÓA LÝ

Trong phần này sẽ trình bày các kỹ thuật sử dụng để tái sinh, cô đặc và xử lý chất thải nguy hại đồng thời cũng được dùng để xử lý nước ngầm hay đất bị ô nhiễm bởi chất thải nguy hại. Các kỹ thuật bao gồm: hấp thu khí, chưng cất, xử lý bằng trích ly bay hơi, oxy hóa hóa học, dòng tới hạn, màng.

9.1.1. Hấp thu khí

Là kỹ thuật hay được dùng để xử lý nước ngầm bị ô nhiễm bởi chất hữu cơ bay hơi với nồng độ thấp < 200 mg/l. không thích hợp với chất ô nhiễm kém bay hơi $H' \leq 0,01$. Các thiết bị sử dụng: tháp đệm, tháp mâm, hệ thống phun, khuếch tán khí hay thông khí cơ học. Trong các thiết bị này thì tháp đệm là thiết bị hay được sử dụng nhất.

Cân bằng vật chất:

$$Q_K (C_K^V - C_K^R) = Q_N (C_N^R - C_N^V) \quad (9-1)$$

trong đó:

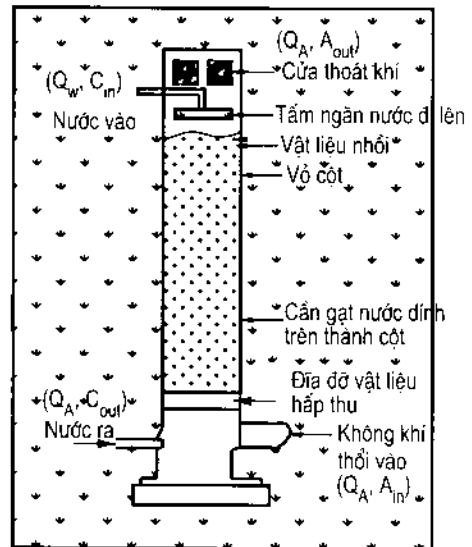
Q_K - lưu lượng khí (m^3/s)

Q_N - lưu lượng nước xử lý (m^3/s)

C_K^V - nồng độ chất ô nhiễm trong dòng khí vào ($kmol/m^3$)

C_K^R - nồng độ chất ô nhiễm trong dòng khí ra ($kmol/m^3$)

C_N^V - nồng độ chất ô nhiễm trong dòng nước vào ($kmol/m^3$)



Hình 9.1. Sơ đồ tháp hấp thụ

Với giả thiết hiệu quả quá trình là 100% nồng độ chất ô nhiễm trong dòng khí vào và trong dòng nước ra không đáng kể có thể xem như bằng không, phương trình 9-1 trở thành

$$Q_K C_K^R = Q_N C_N^V \quad (9-2)$$

Áp dụng định luật Henry, nồng độ chất ô nhiễm trong dòng khí ra khỏi tháp được tính theo cân bằng sau

$$C_K^R = H' C_N^V \quad (9-3)$$

Kết hợp phương trình 8-2 và 8-3 ta nhận được hệ số hấp thu R như sau

$$R = \frac{H' Q_K}{Q_N} = 1$$

Giá trị hệ số hấp thu $R = 1$ được tính toán dựa trên cân bằng lý tưởng và quá trình hấp thu là tối ưu. Để quá trình hấp thu khí xảy ra $R > 1$.

Xem xét thiết kế

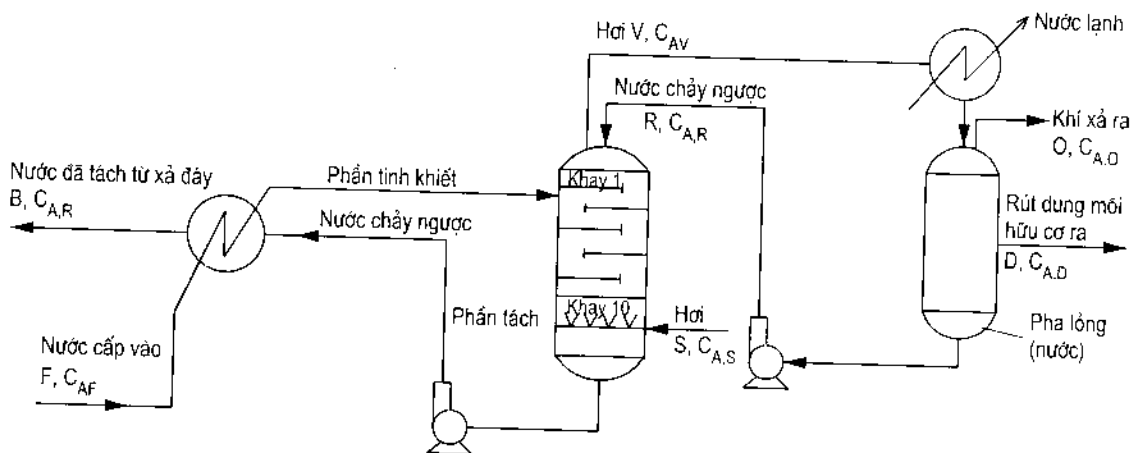
- Tính bay hơi của chất hữu cơ
- Tỷ lệ Q_K/Q_N , Trên thực tế tỷ lệ này thay đổi rất lớn từ 5 đến hàng trăm lần. Và tỷ lệ này được kiểm soát nhằm kiểm soát quá trình lút của tháp.
- Tổn thất cột áp
 - + Kiểm soát quá trình lút tháp tổn thất nên nằm trong khoảng $200-400 \text{ N/m}^2$, m chiều cao tháp. Trên thực tế chiều cao của tháp từ 1-15m
 - + Tổn thất sẽ ảnh hưởng đến chi phí vận hành
- Khả năng xuất hiện dòng, kênh chảy trong tháp do sự phân bố khí không đều, dòng nước chủ yếu chảy sát thành của tháp. Để giải quyết vấn đề này, giải pháp thường được sử dụng là
 - + Đĩa phân phối khí sẽ được đặt trong thiết bị với khoảng cách cứ 5D một đĩa phân phối khí. Đường kính thiết bị D thường nằm trong khoảng từ 0,5 - 3m
 - + Thay đổi vật liệu đệm sử dụng bằng cách sử dụng vật liệu đệm có kích thước nhỏ hơn
- Khí ra có cần xử lý hay không (căn cứ vào tiêu chuẩn xả) quyết định có thể xử lý bằng hấp thụ.

9.1.2. Chưng cất (hấp thụ hơi)

Kỹ thuật được dùng để loại chất hữu cơ bay hơi và bán bay hơi trong nước thải và nước ngầm. Quá trình này được áp dụng khi nồng độ chất ô nhiễm trong nước thải hay nước ngầm cao và có khả năng giảm nồng độ xuống rất thấp. Thiết bị sử dụng: tháp

mâm chớp, tháp mâm xuyên lỗ, tháp đệm. Quá trình này và quá trình hấp thụ khí đều dựa trên cơ sở sự truyền khối giữa hai pha. Tuy nhiên có một số khác biệt như sau:

Hấp thụ khí	Hấp thụ hơi
Dung môi hấp thụ là khí	Dung môi hấp thụ là hơi
Dung môi hấp thụ ít hoà tan trong nước	Dung môi hấp thụ hòa tan nhiều trong nước
Vận hành ở nhiệt độ thấp (thường vận hành ở nhiệt độ môi trường)	Vận hành ở nhiệt độ cao
Chất hữu cơ theo pha khí	Chất hữu cơ được tách thành pha lỏng riêng



Hình 9.2. Sơ đồ hệ thống chưng cất

$$S.C_{A,S} + F.C_{A,F} = B.C_{A,B} + D.C_{A,D} + O.C_{A,O}$$

F - lưu lượng vào (kg/h)

$C_{A,-}$ - nồng độ của thành phần A trong các dòng khác nhau (% khối lượng)

B - lượng ra (đáy) (kg/h)

O - lưu lượng khí thải từ thiết bị tách ở đỉnh (kg/h)

Phương trình cân bằng vật chất

Nếu giả thiết dòng hơi vào $C_{A,S} = 0$; giả định $C_{A,B}$ và $C_{A,O}$ là không đáng kể phương trình trở thành

$$F.C_{A,F} = D.C_{A,D}$$

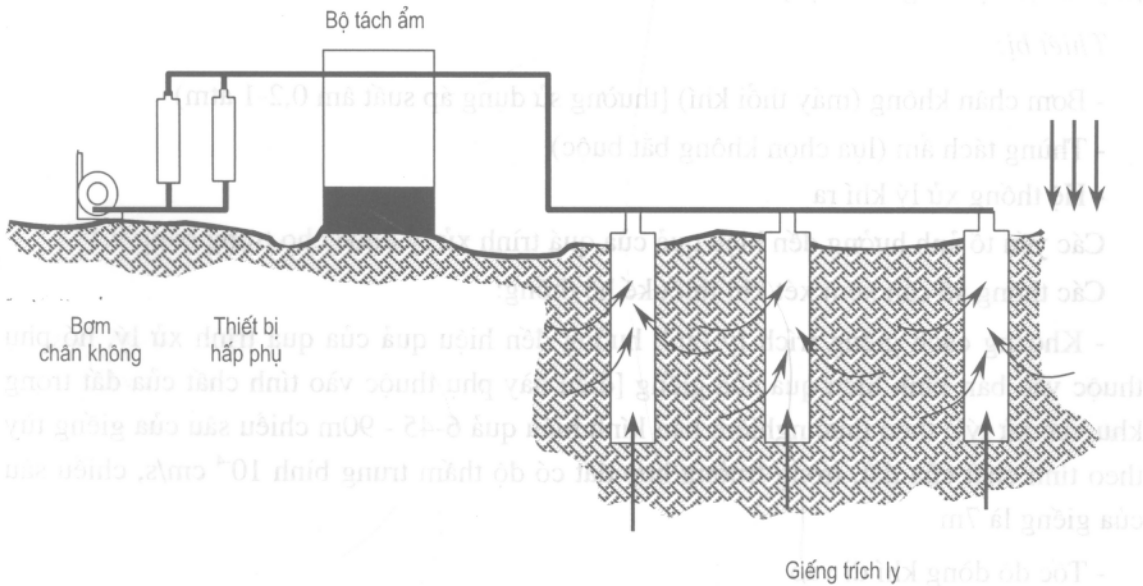
Xem xét thiết kế

- Tính khả thi
- Khả năng hấp thụ của chất hữu cơ
- Chất ô nhiễm có thể tách pha không

- Tỷ lệ dòng đi xuống (lực và sức áp)
- Sự kết tủa của thành phần trong nước [ví dụ $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$]
- Vật liệu thiết kế

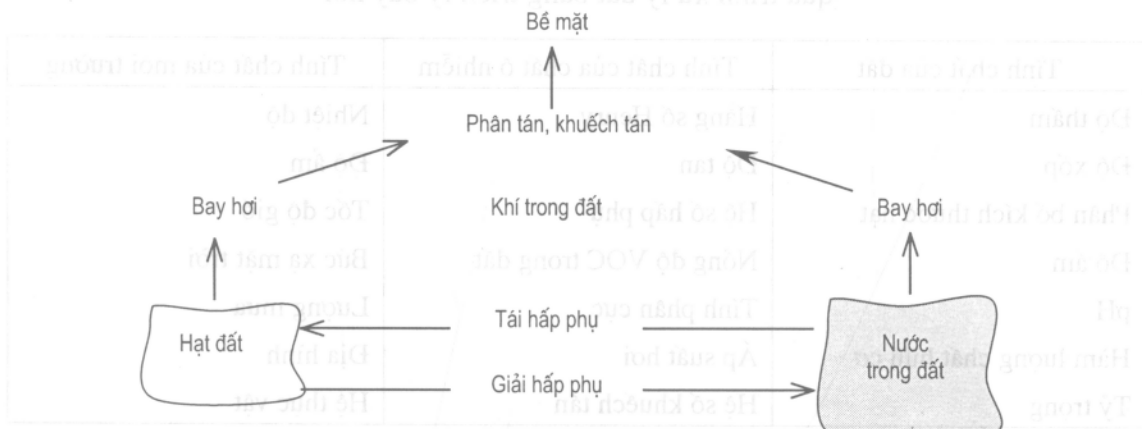
9.1.3. Xử lý đất bằng trích ly bay hơi (Soil Vapor Extraction)

Xử lý đất bằng trích ly bay hơi (soil vapor extraction - SVE) kỹ thuật dùng để xử lý đất bị ô nhiễm chất hữu cơ bay hơi (VOC). Kỹ thuật được áp dụng đối với tầng đất chưa bão hòa (nằm trên tầng nước ngầm) hoặc đối với đất bị ô nhiễm đã được đào lên.



Hình 9.3. Sơ đồ hệ thống xử lý đất bằng trích ly bay hơi

Mô hình cân bằng



Một hệ thống SVE bao gồm các phần:

Hạ tầng:

- Giếng trích ly (có thể một hay nhiều giếng)

- Hệ thống đường ống từ giếng đến trạm bơm (quạt) hút
- Các giếng giám sát
- Hệ thống van áp lực và van điều khiển dòng tại mỗi giếng trích ly và giám sát (tùy theo hệ thống có thể có hoặc không)
- Hệ thống che phủ bề mặt để giám sát khí hoặc nước đi vào [tùy thuộc địa tầng khu vực và mục đích xử lý]
- Giếng thông gió (có thể nhiều giếng) nhằm gia tăng quá trình chuyển động của khí [tùy thuộc địa tầng khu vực]

Thiết bị:

- Bơm chân không (máy thổi khí) [thường sử dụng áp suất âm 0,2-1 atm]
- Thùng tách ẩm (lựa chọn không bắt buộc)
- Hệ thống xử lý khí ra

Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả của quá trình xử lý được cho trong bảng 9.1

Các thông số cần xem xét khi thiết kế hệ thống:

- Khoảng cách giếng trích ly (ảnh hưởng đến hiệu quả của quá trình xử lý, nó phụ thuộc vào bán kính hiệu quả của giếng [điều này phụ thuộc vào tính chất của đất trong khu vực xử lý]) theo thực nghiệm bán kính hiệu quả 6-45 - 90m chiều sâu của giếng tùy theo tính chất của đất, trong trường hợp đất có độ thấm trung bình 10^{-4} cm/s, chiều sâu của giếng là 7m

- Tốc độ dòng khí đi vào
- Áp suất dưới bề mặt

Bảng 9.1. Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả của quá trình xử lý đất bằng trích ly bay hơi

Tính chất của đất	Tính chất của chất ô nhiễm	Tính chất của môi trường
Độ thấm	Hằng số Henry	Nhiệt độ
Độ xốp	Độ tan	Độ ẩm
Phân bố kích thước hạt	Hệ số hấp phụ	Tốc độ gió
Độ ẩm	Nồng độ VOC trong đất	Bức xạ mặt trời
pH	Tính phân cực	Lượng mưa
Hàm lượng chất hữu cơ	Áp suất hơi	Địa hình
Tỷ trọng	Hệ số khuếch tán	Hệ thực vật

Ngoài ra khi đánh giá thiết kế hệ thống cần xem xét các yếu tố sau

- Chênh lệch áp suất (gradient áp suất)
- Tính đồng nhất và nồng độ của VOC trong đất

- Nhiệt độ không khí được trích ly
- Độ ẩm, không khí được trích ly
- Năng lượng sử dụng

Một số ưu nhược điểm của phương pháp

Ưu điểm

- Giảm được chi phí đào đất và thải bỏ
- Giảm được các nguồn thải do công tác đào xới
- Giảm sự khuếch tán của VOC vào môi trường
- Có thể áp dụng để xử lý đất có cấu trúc kém (dùng các thiết bị thông thường, không sử dụng chất phản ứng, tiết kiệm nhân công và vật liệu)

Nhược

- Không thích hợp xử lý vùng đất có độ thấm thấp. Do đất có độ thấm thấp, hiệu quả xử lý thấp
- Hiệu quả kém khi chất ô nhiễm có áp suất bay hơi thấp và trong vùng có tầng nước ngầm cao
- Không dự đoán được thời gian xử lý (trong trường hợp xử lý tại nguồn)

9.1.4. Hấp phụ

Là quá trình tách chất ô nhiễm trong khí, nước bằng chất hấp phụ. Trong kỹ thuật xử lý chất thải nguy hại, chất hấp phụ thường được dùng là than hoạt tính để loại bỏ các thành phần chất hữu cơ độc hại trong nước ngầm và nước thải công nghiệp. Nó có thể được dùng một mình hoặc kết hợp với quá trình xử lý sinh học.

Phương trình Freundlich

$$\frac{X}{M} = k.C_e^{1/n}$$

X - khối lượng chất ô nhiễm bị hấp phụ

$$X = (C_d - C_e)V$$

C_d - nồng độ ban đầu của chất ô nhiễm

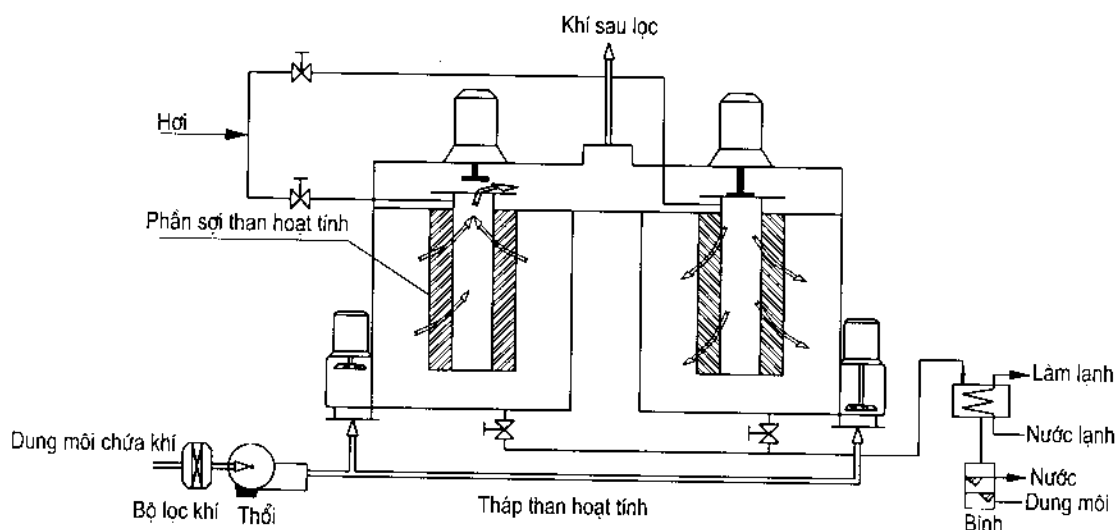
C_e - nồng độ tại điểm cân bằng của chất ô nhiễm

M - khối lượng than

Phương trình Langmuir:

$$q = \frac{a.b.c}{1 + b.c}$$

$$q = \frac{\text{Lượng chất ô nhiễm được hấp phụ}}{\text{Lượng cacbon}} = \frac{(C_d - C_e)V}{M}$$



Hình 9.4. Sơ đồ tháp hấp phụ

Quá trình dịch chuyển của chất ô nhiễm đến bề mặt của chất hấp phụ bao gồm 4 giai đoạn: di chuyển trong khối chất lỏng, di chuyển qua màng, khuếch tán trong lỗ xốp và liên kết vật lý. Trong 4 quá trình này thì quá trình di chuyển qua màng và khuếch tán trong lỗ xốp ảnh hưởng đến tốc độ của quá trình. Khuếch tán qua màng ảnh hưởng bởi nồng độ và nhiệt độ. Khuếch tán trong nội bộ hạt ảnh hưởng bởi kích thước lỗ xốp, tốc độ giảm khi kích thước phân tử tăng.

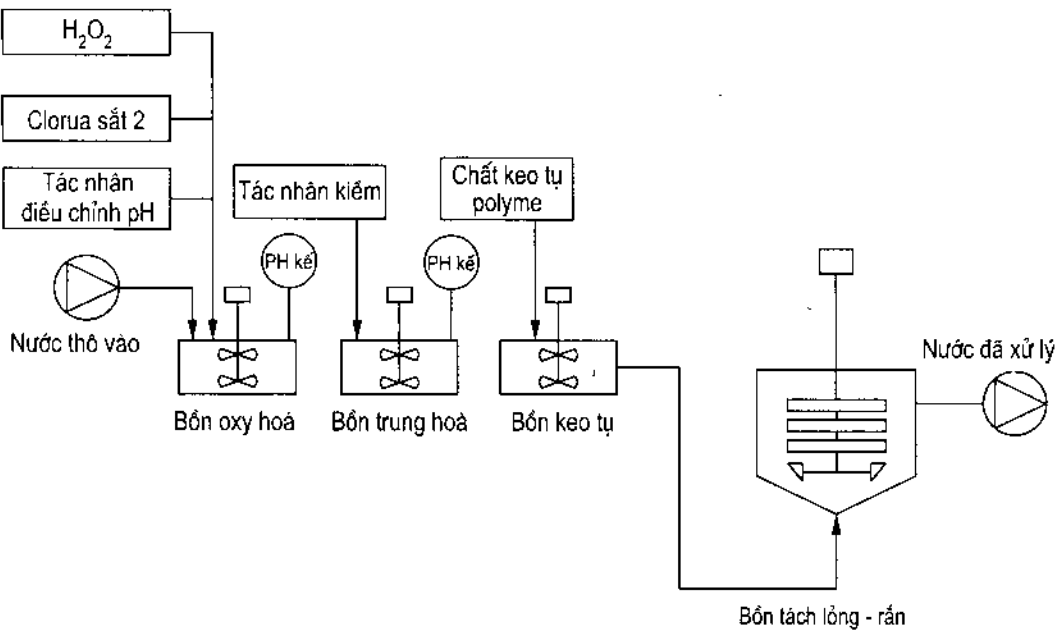
Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả quá trình

- Độ hòa tan: những chất ít hoà tan dễ hấp phụ hơn chất hòa tan
- Cấu trúc phân tử: chất hữu cơ mạch nhánh dễ hấp phụ hơn chất hữu cơ mạch thẳng
- Khối lượng phân tử: nhìn chung phân tử lớn dễ được hấp phụ hơn. Nhưng khi mà hấp phụ chủ yếu vào khuếch tán lỗ xốp thì tốc độ hấp phụ giảm so với khối lượng phân tử.
- Độ phân cực: chất hữu cơ ít phân cực được hấp phụ dễ hơn chất hữu cơ no (liên kết đơn C-C)

9.1.5. Oxy hóa hóa học

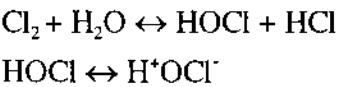
Đây là phương pháp sử dụng tác nhân oxy hóa để oxy hóa chất hữu cơ trong chất thải với mục đích chuyển đổi dạng hoặc thành phần chất thải là mất đi hoặc giảm độc tính của nó. Là quá trình được sử dụng rộng rãi trong xử lý nước sinh hoạt, nước thải nguy hại và nước thải công nghiệp không độc hại hay nước thải sinh hoạt. Được dùng để oxy hóa - khử các thành phần hữu cơ có độc tính trong nước thải, chẳng hạn như phenol, chất bảo vệ thực vật, dung môi hữu cơ chứa clo, hợp chất đa vòng, benzen, toluen.. hay các thành phần vô cơ như sunfít, amoniắc, xyanua và kim loại nặng. Các hoá chất được dùng trong quá trình có thể là clo và hợp chất của clo [Cl_2 , NaOCl , Ca(OCl)_2], oxy già (H_2O_2), thuốc tím (KMnO_4), ôzôn (O_3). Ngày nay có xu hướng sử dụng oxy già và ôzôn nhiều

hơn là clo và hợp chất của clo. Vì khi sử dụng clo, nếu trong nước thải có chứa các chất vòng thơm, thì trong quá trình oxy hóa - khử có thể hình thành các sản phẩm phụ là các vòng thơm chứa clo có tính độc rất cao đối với môi trường và con người. Bên cạnh đó, việc sử dụng oxy già và ôzôn còn được kết hợp với nhau và kết hợp với các yếu tố xúc tác khác (xúc tác sử dụng là đèn tia cực tím UV, Fe^{2+}) nhằm tăng hiệu quả của quá trình oxy hóa chẳng hạn như quá trình sử dụng kết hợp ôzôn/ H_2O_2 , UV/ H_2O_2 ; ôzôn/UV, ôzôn/UV/ H_2O_2 ; $\text{H}_2\text{O}_2/\text{Fe}^{2+}$. Sơ đồ một hệ thống oxy hóa sử dụng UV/ H_2O_2 được minh họa trong hình 9.5.

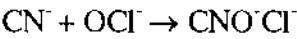


Hình 9.5. Sơ đồ hệ thống oxy hóa sử dụng UV/ H_2O_2

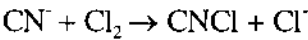
Một ví dụ cổ điển về oxy hóa sử dụng Clo như sau:



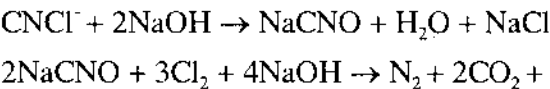
OCl^- là dạng có tính oxy hóa mạnh, tùy thuộc rất nhiều vào pH; khi $\text{pH} > 7,5$ chủ yếu tồn tại dạng OCl^- . Một trong những ứng dụng cổ điển nhất của OCl^- là oxy hóa CN^-



Do phản ứng phụ thuộc rất nhiều vào dạng OCl^- hiện diện, thường pH được điều chỉnh đến pH cao để tránh sự hình thành khí độc xyanogen clorit như phản ứng sau:



Trong điều kiện kiềm:



9.1.6. Quá trình màng

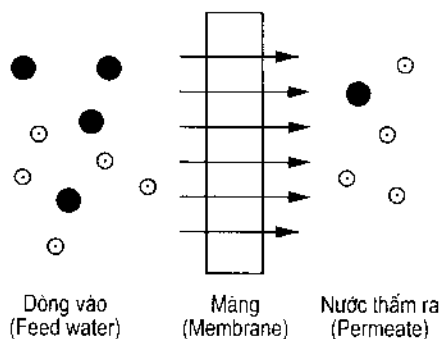
9.1.6.1. Giới thiệu chung

Là quá trình được dùng để tách nước từ dòng ô nhiễm. Có các loại như: vi lọc, siêu lọc, thẩm thấu ngược, màng điện tích (microfiltration, ultrafiltration, reverse osmosis, & electrodialysis). Trong kỹ thuật xử lý chất thải nguy hại thường sử dụng ultrafiltration, reverse osmosis và electrodialysis.

Phương pháp tách loại và cô đặc bằng màng đã biết từ hàng trăm năm nay. Phải đến năm 60 với sự phát triển của màng từ vật liệu tổng hợp thì mới ứng dụng cụ thể vào công nghiệp. Từ những năm 70, phương pháp này đã trở nên quen biết với sự phát triển đáng kể về:

- Số lượng các màng đã phát triển và đưa ra thị trường;
- Hiệu năng và khả năng ứng dụng trong công nghiệp cũng như trong xử lý nước và các chất lỏng khác.

Để tránh đơn giản hóa, người ta đã đưa ra cách phân loại các màng và trình bày một cách sâu sắc về việc tách loại mà chúng có khả năng đảm nhận hay cấu trúc của chúng. Ở đây chúng ta chỉ giới hạn ở các màng và các phương pháp có liên quan đến xử lý các dung dịch và loại bỏ nước.



Hình 9.6. Quá trình lọc qua màng lọc

Định nghĩa:

Tất cả vật liệu được gọi là màng mỏng, khi chúng có dạng phiến mỏng (0,05-2mm) và chống lại sức cản của các thành phần các chất lỏng khác nhau khi chuyển qua màng và cho phép tách một số các nguyên tố (huyền phù, hòa tan hay dung môi) cấu thành chất lỏng. Màng được định nghĩa như là một pha đóng vai trò ngăn cách giữa các pha khác nhau. Nó có thể là chất rắn, hoặc một gel (chất keo) trương nở do dung môi hoặc thậm chí cả một chất lỏng. Việc ứng dụng màng có thể tách các chất phụ thuộc và độ thấm của các hợp chất đó qua màng.

Cấu trúc của màng:

Từ khi đưa vào sử dụng các màng thẩm thấu ngược đầu tiên bằng axétát xenlulô, một số lớn các màng hữu cơ (polyme), ngay cả màng vô cơ (ví dụ các màng bằng gốm nấu chảy như Al_2O_3 , cacbon, cacbua, silic, zircon) dần dần tăng thêm danh sách các màng. Chúng được đặc trưng bằng các cấu trúc:

- Màng đồng nhất: Khoan lỗ tròn bằng kỹ thuật bắn phá dùng hóa chất. (Một số màng vi lọc).

- Màng không đối xứng: Điều chế chỉ một tầng từ vật liệu polyme nhưng trong tầng này lớp thấm chọn lọc giảm thành một "lớp da" rất mỏng nhằm mục đích hạn chế sức cản vận chuyển (sức cản này tỷ lệ với chiều dày lớp lọc). Điều đó có thể thực hiện bằng cách khoan đầy các lỗ nhỏ, bảo đảm độ bền cơ học mà không cản lưu lượng nước thoát qua đáy bể. Ta có thể cải thiện tính chất này bằng cách trải màng trên một lớp vải tăng cường cho lớp màng mỏng.

- Màng hỗn hợp: Xuất hiện gần đây kỹ thuật cho phép đặt lớp mỏng thấm chọn lọc lên một giá đỡ khoan lỗ trước không đối xứng. Hai vật liệu kết hợp với nhau thường có tính chất khác nhau. Điều đó cho phép sử dụng tốt hơn tính chất của hai vật liệu, độ bền cơ học và tính chọn lọc.

Cơ chế chuyển dịch qua màng mỏng: Chúng được chia thành 3 loại:

- Màng lọc: Người ta dùng màng bán thấm thấu: Dung dịch được cô đặc bằng cách chuyển qua có chọn lọc của nước (chuyển dịch đối lưu của dung môi trong môi trường xốp), còn các thành phần khác của chất lỏng bị giữ lại ít nhiều trên môi trường xốp tùy theo kích thước của chúng. Trường hợp lý tưởng ta muốn có một màng chỉ thấm thấu nước (thấm thấu lý tưởng).

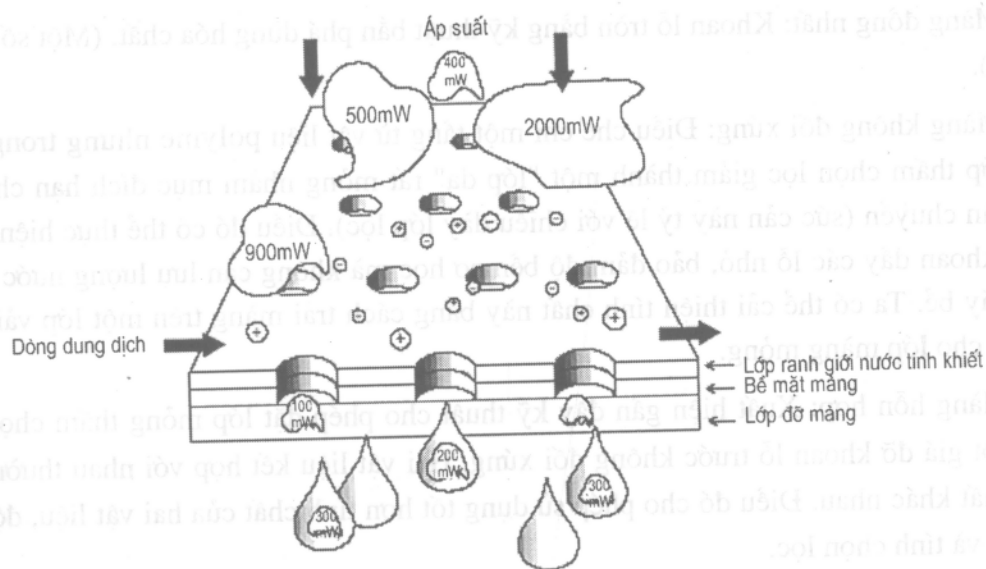
- Thấm lọc: Có khả năng tách phân đoạn một hỗn hợp bằng dịch chuyển chọn lọc của một thành phần trong pha khí chuyển qua màng.

- Sự thấm lọc có chọn lọc: Các màng sử dụng cho phép chuyển dịch có chọn lọc các ion hay không, nước không dịch chuyển qua màng. Các màng này có thể là trung hòa hay tích điện. Khi chúng tích điện (vật liệu tương ứng là nhựa trao đổi ion, có dạng mỏng), chúng sẽ vận tải các ion có dấu ngược lại. Vậy ta có thể cấu tạo các màng cation chỉ cản các cation, màng anion không cho chuyển qua các anion. Màng bán thấm (hay màng lọc), nước là pha được ưu tiên chuyển qua dưới tác dụng của gradien áp suất. Chúng được miêu tả như một màng lọc và được phân loại chức năng theo kích cỡ lỗ khoan.

9.1.6.2. Các quá trình lọc bằng màng

Thấm thấu ngược (Reverse Osmosis - RO)

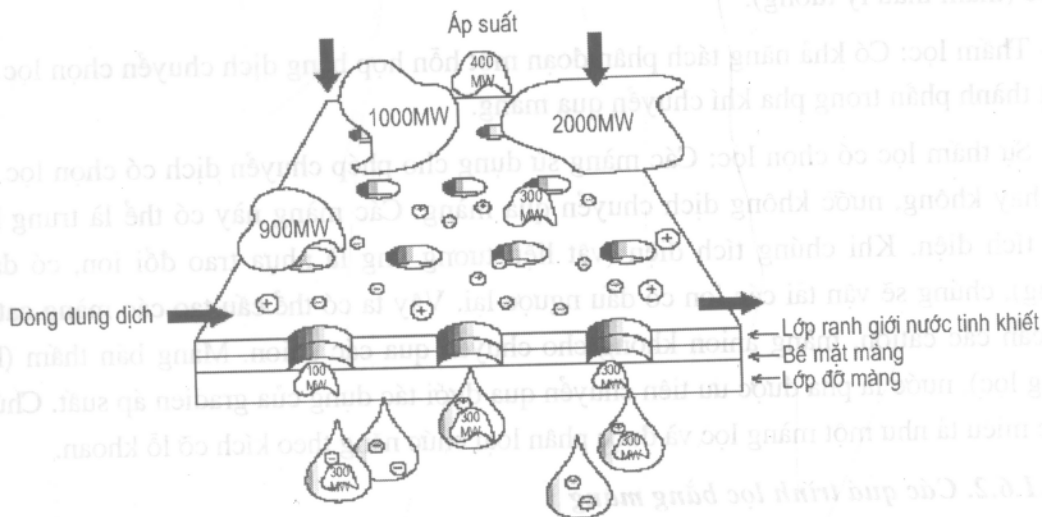
Thấm thấu ngược là một quá trình phân tách màng dòng chảy ngang đầu tiên được thương mại hóa rộng rãi. Thấm thấu ngược loại bỏ hầu hết các hợp chất hữu cơ và trên 99% các loại ion như hình 9.7. Thấm thấu ngược có thể đáp ứng hầu hết các tiêu chuẩn nước với một hệ thống đơn và đạt các tiêu chuẩn cao nhất với hệ thống đôi. Quá trình này loại bỏ 99,9+% virút, vi khuẩn và pyrogen. Áp suất trong khoảng 50 đến 1000 psig (3,4 đến 69 bar) là một lực kéo của quá trình lọc thấm thấu ngược.



Hình 9.7. Thẩm thấu ngược

Lọc Nano (Nano Filtration - NF)

Thiết bị NF loại bỏ các hợp chất hữu cơ có trọng lượng phân tử từ 250 đến 1000, cũng có thể loại bỏ một vài muối (điển hình là muối hóa trị hai) và chuyển nước qua màng nhiều hơn thẩm thấu ngược khi ở áp suất thấp hơn (hình 9.8).

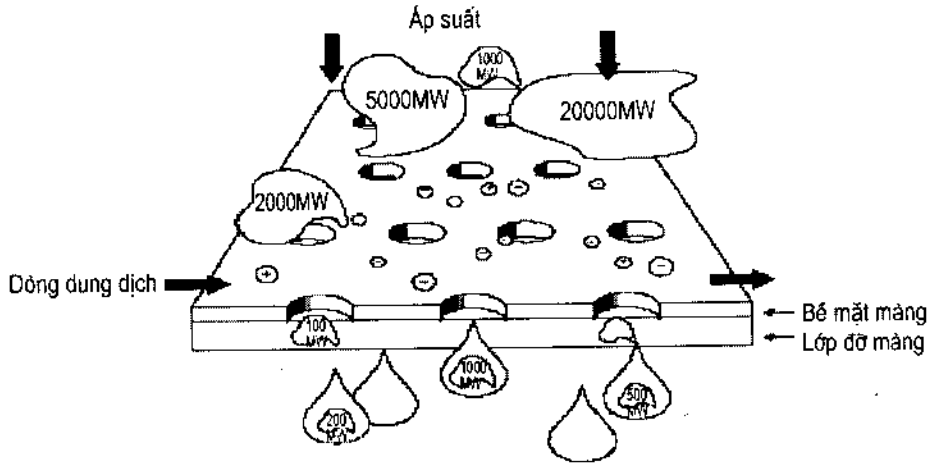


Hình 9.8. Lọc Nano

Siêu lọc (Ultra Filtration - UF)

Siêu lọc tương tự như RO và NF, nhưng nó được định nghĩa như một quá trình dòng chảy ngang không loại bỏ các ion (hình 9.9). Siêu lọc loại bỏ các chất tan có trọng lượng phân tử trên 1000 dalton. Màng siêu lọc có kích thước lỗ lớn hơn và đòi hỏi một áp suất làm việc khác nhau thấp hơn nhiều: 10 đến 100 psig (0,7 đến 6,9 bar). Siêu lọc loại bỏ

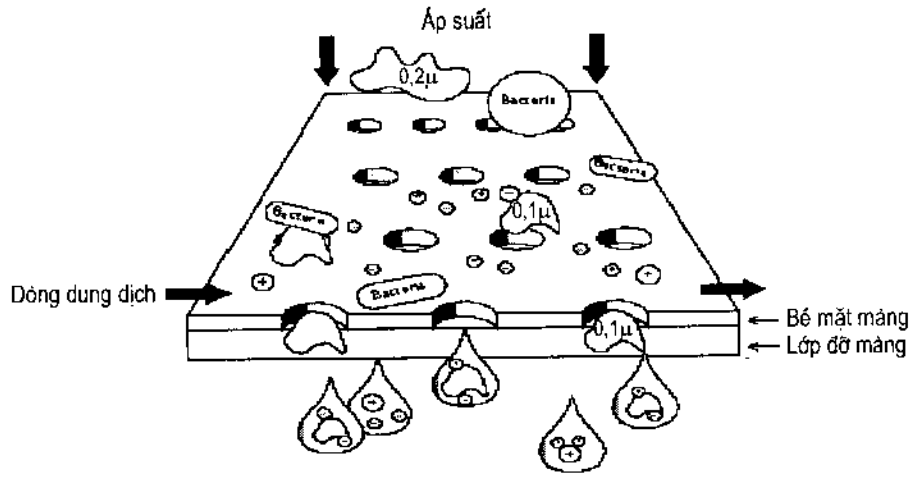
các chất hữu cơ lớn hơn, các chất keo, vi khuẩn và các pyrogen trong khi cho phép hầu hết các ion và các chất hữu cơ nhỏ như đường mía thấm qua cấu trúc xốp của màng.



Hình 9.9. Siêu lọc

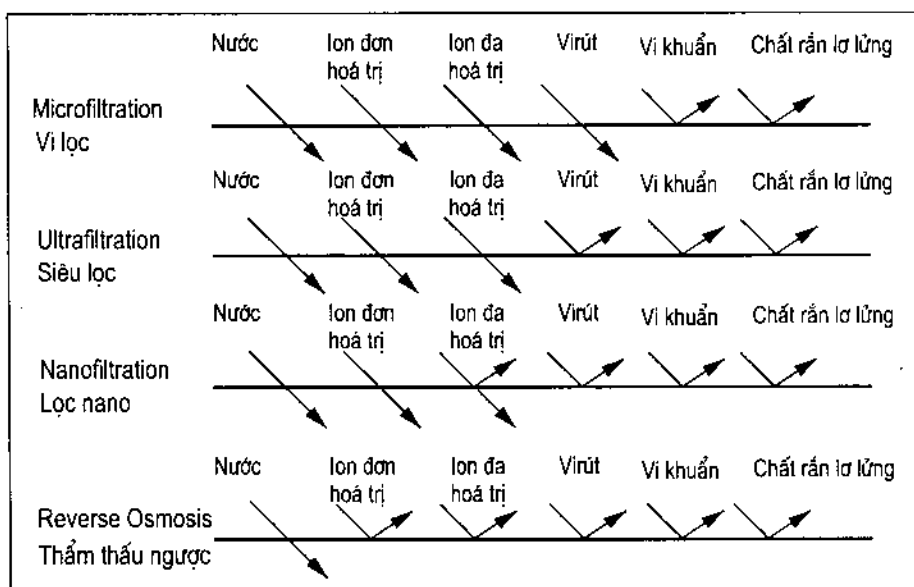
Vi lọc (Micro Filtration - MF)

Màng vi lọc là các máy lọc tuyệt đối, điển hình ở dãy 0,1 đến 3,0 micron. Các đĩa màng bằng polyme, kim loại, sứ có sẵn, hiện nay màng vi lọc cũng có sẵn với cấu hình dòng chảy ngang (hình 9.10). Làm việc ở những áp suất khác nhau, từ 5 đến 25 psig (0,3 đến 1,7 bar). Màng vi lọc dòng chảy ngang làm giảm tần số của tăng lọc so với màng vi lọc dòng chảy bình thường bởi vì điểm đặc trưng tự làm sạch liên tục của màng vi lọc. Hệ thống màng vi lọc điển hình có chi phí đầu tư cao hơn các hệ thống lọc cột vi lọc; tuy nhiên, thực tế chi phí vận hành lại thấp hơn.



Hình 9.10. Vi lọc

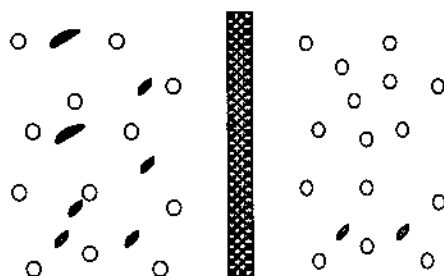
Các màng lọc được thể hiện qua bảng đặc tính xử lý sau (hình 9.11):



Hình 9.11. Đặc tính xử lý bằng màng

9.1.6.3. Một số cơ sở lý thuyết của quá trình màng

Cơ chế của quá trình màng có thể biểu diễn theo sơ đồ sau:



Động lực của quá trình chủ yếu là sự chênh lệch giữa hai pha áp suất (ΔP); chênh lệch nồng độ (ΔC) chênh lệch nhiệt độ (ΔT), chênh lệch về điện tích (ΔE); chênh lệch áp suất thẩm thấu ($\Delta \pi$).

Trong 3 quá trình nêu trên thì quá trình electrodialysis dựa trên sự chênh lệch về điện tích. Quá trình màng mang tính chọn lọc cao. Tính lựa chọn sẽ phụ thuộc vào loại màng sử dụng; ví dụ: với màng cation sẽ cho cation đi qua còn màng anion sẽ chỉ cho anion đi qua. Cơ chế của quá trình là trao đổi ion. Quá trình RO thì dựa trên cơ sở lý thuyết thẩm thấu. Để có thể tách dung môi ra khỏi dòng ô nhiễm thì áp suất vận hành sẽ yêu cầu một áp suất lớn hơn áp suất thẩm thấu. Trong quá trình này cơ bản là dựa trên cơ chế khuếch tán phân tử. Loại thứ ba (UF) cơ bản dựa vào kích thước và hình dạng phân tử. Về cơ bản quá trình dựa trên cơ chế của quá trình lọc.

Các công thức liên quan đến quá trình như sau:

+ *Electrodialysis*

Dòng điện cần thiết được xác định bởi công thức:

$$I = \frac{F.Q.N}{n} \frac{E_1}{E_2}$$

với: I - cường độ dòng điện (A)

F - hằng số Faraday = 96,487 C/g đương lượng

Q - lưu lượng (l/s)

N - nồng độ mol của dung dịch (g đương lượng/l)

n - số ô giữa hai điện cực

E₁ - hiệu quả xử lý

E₂ - hiệu quả dòng điện

Điện tích (hiệu điện thế) được xác định theo định luật Ohm:

$$E = I.R$$

E - điện thế cần thiết (V)

R - điện trở (Ω)

Công suất cần thiết:

$$P = I^2.R \text{ (W)}$$

+ *Reverse osmosis*

Áp suất thẩm thấu theo phương trình Van't Hoff được tính như sau:

$$\pi = \Phi_C . n . C_S R T$$

π - áp suất thẩm thấu (atm)

Φ_C - hệ số thẩm thấu

N - số ion của mỗi phân tử

C_S - nồng độ (gmol/L)

R - hằng số khí = 0,082 atm.L/gmol °K

T - nhiệt độ tuyệt đối (°K)

Thông lượng nước qua màng:

$$J_w = \frac{D_w . C_w V_w}{RT \Delta Z} (\Delta P - \Delta \pi)$$

J_w - lượng nước qua màng (gmol/cm².s)

D_w - hệ số khuếch tán của nước qua màng (cm²/s)

C_w - nồng độ nước (gmol/cm³)

V_M - thể tích molo của nước = 0,018 L/gmol = 18 cm³/gmol

R - hằng số khí = 81,057 (atm cm³/gmol. °K)

T - nhiệt độ tuyệt đối (°K)

ΔZ - độ dày của màng (cm)

Δp - chênh lệch áp suất qua màng = $P_{\text{vào}} - P_{\text{ra}}$ (atm)

$\Delta \pi$ - chênh lệch áp suất thẩm thấu qua màng (atm)

Hiệu quả màng

$$R = 100 \frac{C_{\text{vào}} - C_{\text{ra}}}{C_{\text{vào}}}$$

$C_{\text{vào}}$ - nồng độ trong dòng vào (mg/L)

C_{ra} - nồng độ trong dòng lọc ra (mg/L)

+ *Ultrafiltration*

Thông lượng dòng qua màng được tính theo công thức sau:

$$J_w = \frac{\Delta P - \Delta \pi}{R_g + R_m}$$

J_w - lượng nước qua màng (gmol/cm².s)

$\Delta P, \Delta \pi$ đơn vị dynes/cm²

R_g - trở lực do sự hình thành lớp gel (g.cm/gmol.s)

R_m - trở lực của màng (g.cm/gmol.s)

+ *Ứng dụng*

Ngày nay do kỹ thuật sản xuất màng phát triển dẫn đến giá thành của màng giảm đáng kể. Vì vậy kỹ thuật màng ngày càng được sử dụng rộng rãi hơn trong xử lý nước thải công nghiệp. Một số ứng dụng hiện nay:

- Xử lý nước thải dệt nhuộm

- Xử lý nước thải giấy

- Xử lý nước rò rỉ

- Xử lý nước thải kim loại...

Một số yếu tố cần quan tâm khi thiết kế

+ *Electrodialysis*

- Tỷ lệ nồng độ ion nên nhỏ hơn 150

- Điện thế sử dụng $\leq 80\%$ điện thế giới hạn

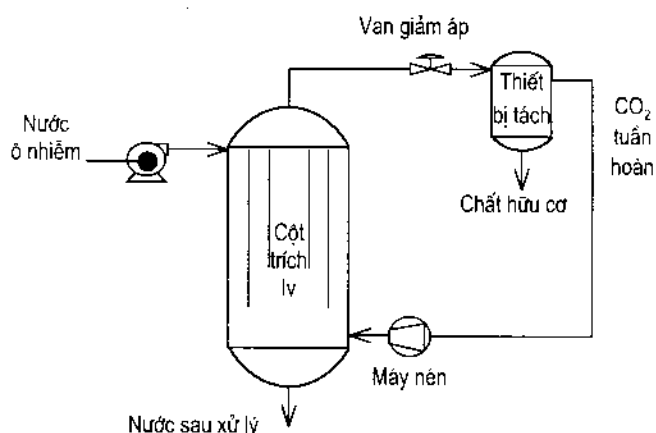
- Mật độ dòng điện khoảng 70% mật độ dòng giới hạn
- Đảo chiều dòng điện theo chu kỳ
- + RO
- Loại màng
- Nồng độ
- Nhiệt độ và pH dòng vào
- Áp suất sử dụng
- Áp suất thẩm thấu
- + UF
- Kích thước các phân tử thành phần
- Kích thước lỗ lọc
- Loại màng và đặc tính của màng
- Áp suất

9.1.7. Dòng tới hạn (Supercritical Fluid)

Dòng tới hạn là dòng vật chất được gia tăng nhiệt độ và áp suất để có tính chất giữa lỏng và khí. Có hai kỹ thuật được ứng dụng trong xử lý chất thải nguy hại hiện nay là:

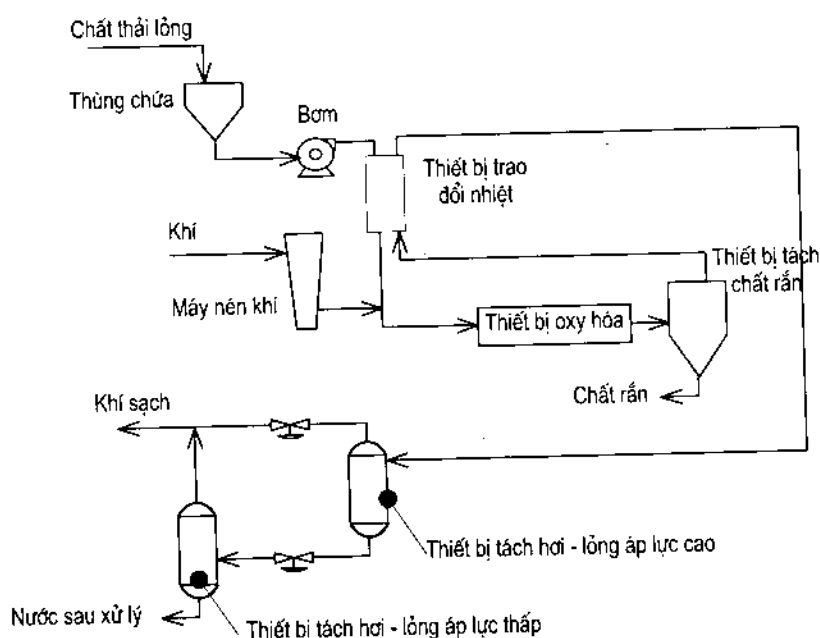
- Trích ly sử dụng dòng tới hạn
- Oxy hóa dùng dòng tới hạn

Trong trích ly dòng tới hạn: các chất hữu cơ trong đất, cặn lắng hay nước trong điều kiện áp suất và nhiệt độ cao sẽ hòa tan vào dòng tới hạn sau đó sẽ được tách ra khỏi dòng ở điều kiện áp suất và nhiệt độ thấp.



Hình 9.12. Sơ đồ hệ thống trích ly dùng dòng tới hạn

Trong oxy hóa dùng dòng tới hạn: khí và nước ô nhiễm sẽ được đưa đến trên điểm tới hạn của nước. Trong điều kiện này các thành phần hữu cơ ô nhiễm được oxy hóa nhanh chóng.



Hình 9.13. Sơ đồ hệ thống oxy hóa dùng dòng tới hạn

9.1.7.1. Cơ sở lý thuyết

Dòng lưu chất thường được chia thành hai pha: pha lỏng và pha khí. Khi gia tăng nhiệt độ và áp suất, dòng lưu chất sẽ đạt đến điểm tới hạn của nó. Lúc này dòng thể hiện cả hai tính chất của pha lỏng và pha khí: tỷ trọng tương đương với tỷ trọng trong pha lỏng, trong khi tính khuếch tán (phân tán) và độ nhớt thì tương đương với các tính chất của pha khí. Một số hằng số tới hạn của một số chất được cho trong bảng 9.2.

Bảng 9.2. Thông số tới hạn của các chất vô cơ và hữu cơ

Chất	Nhiệt độ (°C)	P (atm)	Tỷ trọng (g/cm ³)
CO ₂	31,1	73,0	0,46
H ₂ O	374,15	218,4	0,323
NH ₃	132,4	111,5	0,235
C ₆ H ₆	288,5	47,7	0,304
C ₆ H ₅ CH ₃	320,6	41,6	0,292
C ₆ H ₁₂	281,0	40,4	0,27

9.1.7.2. Một số xem xét thiết kế

* Trích ly dùng dòng tới hạn

Trong trích ly dùng dòng tới hạn vấn đề thiết kế chủ yếu liên quan đến dung môi sử dụng. Các yếu tố lựa chọn dung môi bao gồm:

- Hệ số phân bố
- Tỷ trọng
- Tính độc hại
- Sức căng bề mặt
- Tính nguy hại (ăn mòn, cháy nổ)
- Tính tái sử dụng và khả năng thu hồi
- Áp suất và nhiệt độ tới hạn
- Hoạt tính hoá học (không phản ứng với chất ô nhiễm)
- Chi phí

Vật liệu thường được dùng để thiết kế bể trích ly là thép không gỉ hoặc thủy tinh.

** Oxy hóa dùng dòng tới hạn*

Trong oxy hóa dùng dòng tới hạn chất hữu cơ sẽ bị phân hủy trong phản ứng đồng thể, với các đặc tính của dòng tới hạn và sản phẩm cuối của quá trình thường là:

Chất hữu cơ	→	CO ₂
Clorin	→	clorit
Hợp chất chứa nitơ	→	nitrat
Sunfơ	→	sunfat
Photpho	→	photphat

Quá trình này có hiệu quả về mặt kinh tế khi xử lý chất thải lỏng với hàm lượng chất hữu cơ chiếm 1-20% theo khối lượng.

Một số xem xét thiết kế khác bao gồm:

- Khả năng chịu nén của chất thải
 - Khả năng hình thành than
 - Khả năng loại chất rắn được tạo ra
 - Nếu chất thải là chất thải rắn, bùn hay cặn lơ lửng thì cặn phải có kích thước < 100µm
- Vật liệu thiết kế là các hợp kim niken.

9.2. PHƯƠNG PHÁP SINH HỌC

Xử lý chất thải bằng phương pháp sinh học là sử dụng vi sinh vật để phân hủy và biến đổi chất hữu cơ trong chất thải nhằm giảm các nguy cơ của nó đối với môi trường. Trong quản lý chất thải nguy hại, việc xử lý chất hữu cơ nguy hại có thể thực hiện được nếu sử dụng đúng loài vi sinh vật và kiểm soát quá trình hợp lý.

Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình sinh học bao gồm:

- Nguồn năng lượng và nguồn cơ chất: nguồn năng lượng có thể là ánh sáng, phản ứng oxy hóa khử của chất vô cơ và chất hữu cơ. Còn nguồn cacbon (cơ chất) có thể là CO_2 và chất hữu cơ.

- Quá trình enzym
- Tính có thể phân hủy sinh học của cơ chất
- Tính ức chế và độc tính của cơ chất đối với vi sinh vật
- Cộng đồng vi sinh vật

Trong xử lý sinh học, việc kiểm soát và duy trì lượng vi sinh vật là rất quan trọng, có ảnh hưởng lớn đến hiệu quả xử lý. Các yếu tố kỹ thuật ảnh hưởng đến quá trình cần phải kiểm soát bao gồm:

- Chất nhận điện tử
- Độ ẩm
- Nhiệt độ
- pH
- Tổng chất rắn hòa tan ($< 40.000 \text{ mg/L}$)
- Chất dinh dưỡng
- Loại bể
- Nguồn cacbon

Các loại hệ thống xử lý

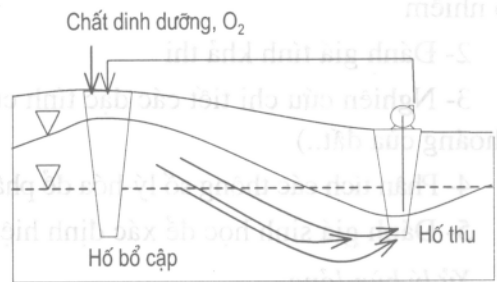
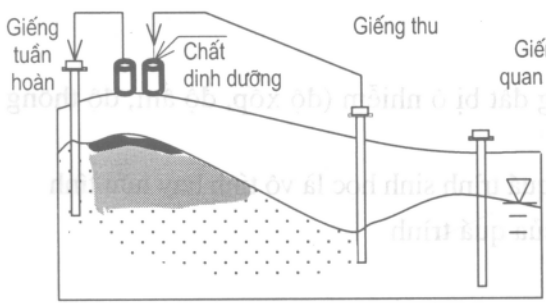
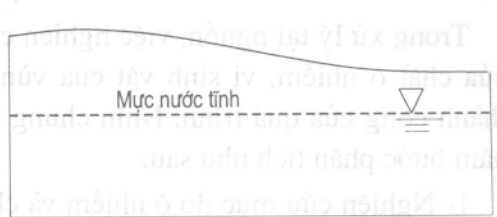
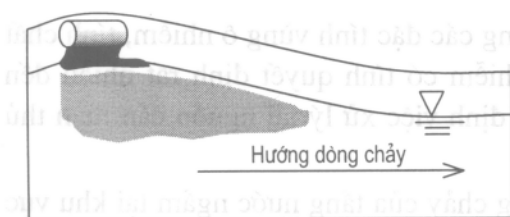
Hệ thống xử lý chất thải nguy hại bằng phương pháp sinh học có thể chia thành các loại sau:

- Các hệ thống thông thường: bùn lơ lửng, hiếu khí, kỵ khí
- Xử lý tại nguồn: dùng xử lý nước ngầm và đất ô nhiễm
- Xử lý bùn lỏng: dùng xử lý bùn với hàm lượng cận từ 5-50%
- Xử lý dạng rắn: xử lý bùn và chất rắn có độ ẩm thấp.

Các hệ thống thông thường: tương tự như lý thuyết đã đề cập trong giáo trình xử lý nước thải. Tuy nhiên cần chú ý trong hệ thống này, việc tiền xử lý bằng các phương pháp hóa học và hóa lý chiếm vai trò hết sức quan trọng trong việc khử độc tính của chất thải. Và lượng bùn dư sinh ra từ quá trình cần phải kiểm soát và xử lý chặt chẽ.

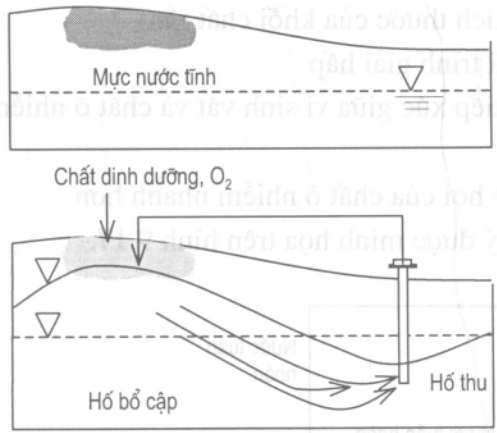
Xử lý tại nguồn:

Như đã đề cập trong chương 5, chất ô nhiễm trong môi trường đất tồn tại ở ba dạng: tự do, hấp phụ hay liên kết với đất và hòa tan. Trong kỹ thuật này về cơ bản cũng dựa trên khả năng phân hủy chất hữu cơ của vi sinh vật, tuy nhiên có một số thay đổi trong kỹ thuật. Sơ đồ hệ thống xử lý tại nguồn như sau:



Hình 9.14. Sơ đồ hệ thống xử lý tại nguồn

Hình 9.15. Sơ đồ xử lý tại nguồn sử dụng giếng đào



Hình 9.16. Sử dụng bể lọc để xử lý tầng đất tiếp giáp tầng nước ngầm

Trong kỹ thuật này, yếu tố giới hạn của quá trình là vấn đề cung cấp oxy. Nếu sử dụng oxy sẵn có (bằng các con đường khuếch tán) thì thời gian cần xử lý có thể kéo dài đến hàng trăm năm vì vậy trong các hệ thống này, oxygen thường được cung cấp thêm vào và hydrogen peroxit cũng được đưa vào với hai mục đích

- Cung cấp oxy cho vi sinh vật qua phản ứng phân hủy $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- Oxy hóa chất hữu cơ khó phân hủy

Hàm lượng H_2O_2 trong nước bơm vào đất khoảng 100 - 500 mg/L để tránh ảnh hưởng độc tính của hydrogen peroxit lên vi sinh vật (hydrogen peroxit có nồng độ trong nước vào > 1000 mg/L sẽ gây độc với vi sinh vật). Để vi sinh vật có thể thích nghi dần với hydrogen peroxit, tại thời điểm ban đầu nồng độ hydrogen peroxit trong nước bơm vào là 50 mg/L, sau đó nồng độ sẽ được tăng dần đến mức giá trị như trên.

Trong xử lý tại nguồn, việc nghiên cứu kỹ lưỡng các đặc tính vùng ô nhiễm, tính chất của chất ô nhiễm, vi sinh vật của vùng đất ô nhiễm có tính quyết định rất nhiều đến thành công của quá trình. Nhìn chung khi quyết định việc xử lý tại nguồn cần tuân thủ năm bước phân tích như sau:

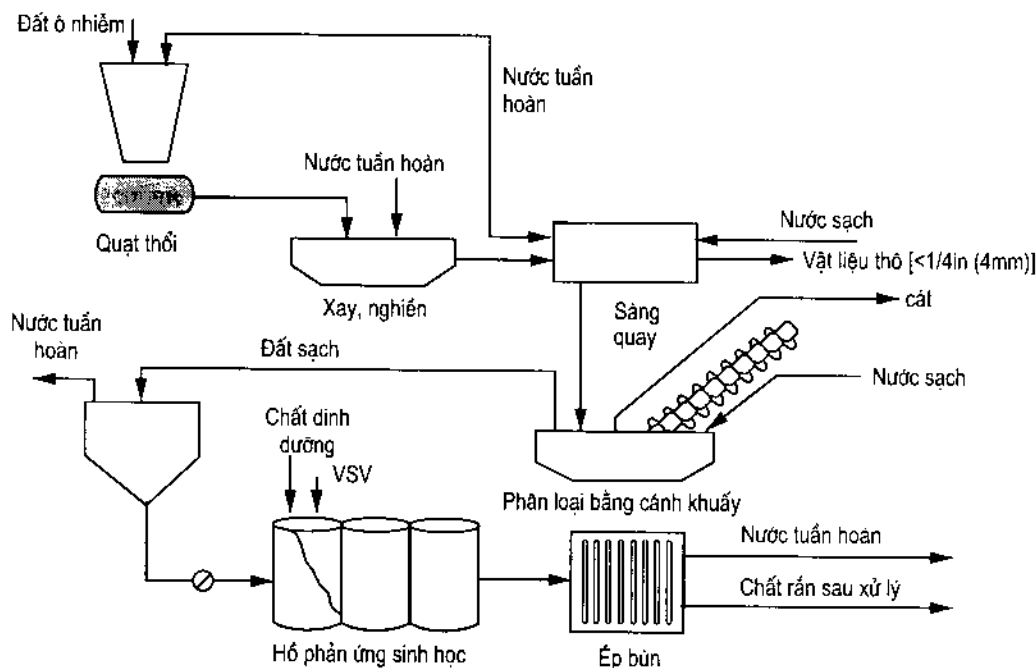
- 1- Nghiên cứu mức độ ô nhiễm và chế độ dòng chảy của tầng nước ngầm tại khu vực ô nhiễm
- 2- Đánh giá tính khả thi
- 3- Nghiên cứu chi tiết các đặc tính của vùng đất bị ô nhiễm (độ xốp, độ ẩm, độ thông thoáng của đất..)
- 4- Phân tích các thông số lý-hóa để phân biệt quá trình sinh học là vô tính hay hữu tính
- 5- Đánh giá sinh học để xác định hiệu quả của quá trình

Xử lý bùn lỏng

Phương pháp này chất thải (bùn, chất thải rắn, đất ô nhiễm) được đảo trộn với nước trong thiết bị trộn để tạo dạng sệt. Trong phương pháp này, việc khuấy trộn không những làm đồng nhất khối chất thải mà còn có các tác dụng đẩy nhanh một số quá trình như sau:

- Phá vỡ các hạt (giảm kích thước của khối chất rắn)
- Góp phần làm tăng quá trình giải hấp
- Tăng cường khả năng tiếp xúc giữa vi sinh vật và chất ô nhiễm
- Tăng cường thông khí
- Giúp cho quá trình bay hơi của chất ô nhiễm nhanh hơn

Sơ đồ một hệ thống xử lý được minh họa trên hình 9.17.



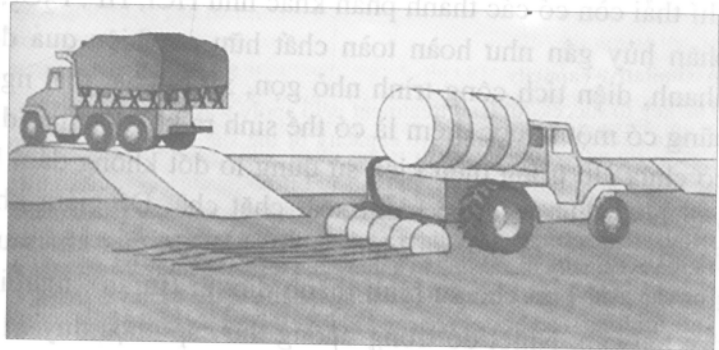
Hình 9.17. Sơ đồ hệ thống xử lý dạng sệt áp dụng xử lý đất ô nhiễm

Hiệu quả của quá trình phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- Quá trình xử lý sơ bộ: quá trình với mục đích làm gia tăng hiệu quả giải hấp và giảm năng lượng sử dụng
- Quá trình giải hấp
- Nồng độ của chất rắn trong bể phản ứng: hàm lượng chất rắn có thể thay đổi 5-50% (theo trọng lượng khô), để duy trì hàm lượng lơ lửng 30-40%.
- Thiết kế thiết bị khuấy trộn
- Thời gian lưu

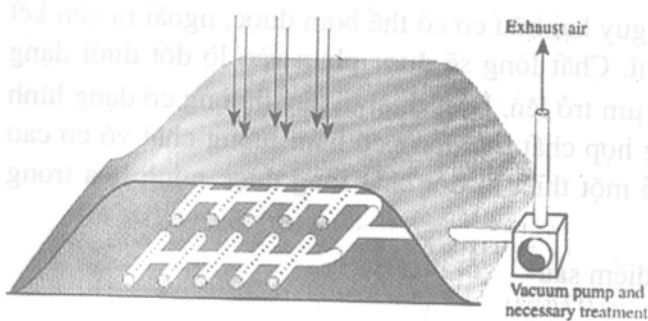
Xử lý dạng rắn:

Là kỹ thuật được dùng để xử lý bùn thải, chất thải rắn, hay đất ô nhiễm có hàm lượng ẩm thấp hay khô hoàn toàn bằng phương pháp sinh học. Kỹ thuật xử lý bằng phương pháp này được chia thành 3 loại chính như sau:

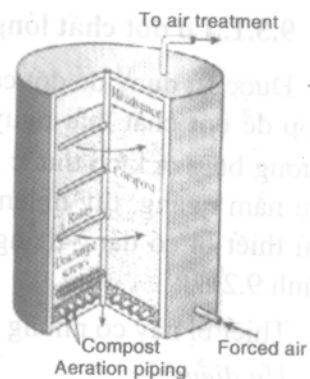


Hình 9.18. Hình ảnh một khu vực xử lý chất rắn

- Sử dụng đất như là một bể phản ứng: kỹ thuật này lợi dụng bản chất lý-hóa và các hệ vi sinh vật trong đất để xử lý chất thải. Trong kỹ thuật này, chất thải sẽ được trộn với đất bề mặt theo lượng được kiểm soát chặt chẽ.
- Composting: phương pháp này sử dụng vi sinh vật phân hủy chất thải hữu cơ thành mùn hữu cơ



Hình 9.19. Quá trình composting chất thải dạng chất đông



Hình 9.20. Quá trình composting chất thải trong bể phản ứng kín

- Heaping: là quá trình áp dụng kết hợp cả hai quá trình trên để xử lý chất thải.

9.3. PHƯƠNG PHÁP NHIỆT

Đây là kỹ thuật xử lý chất thải nguy hại có nhiều ưu điểm hơn các kỹ thuật xử lý khác được sử dụng để xử lý chất thải nguy hại không thể chôn lấp mà có khả năng cháy. Phương pháp này được áp dụng cho tất cả các dạng chất thải rắn, lỏng, khí. Trong phương pháp này, nhờ sự oxy hóa và phân hủy nhiệt, các chất hữu cơ sẽ được khử độc tính và phá vỡ cấu trúc. Tùy theo thành phần của chất thải mà khí sinh ra từ quá trình đốt có thành phần khác nhau. Nhìn chung, thành phần khí thải cũng có các thành phần như sản phẩm cháy thông thường (bụi, CO_2 , CO , SO_x , NO_x). Tuy nhiên trong thành phần khí thải còn có các thành phần khác như HCl , HF , P_2O_5 , Cl_2 ... Bên cạnh các ưu điểm là phân hủy gần như hoàn toàn chất hữu cơ (hiệu quả đến 99,9999%), thời gian xử lý nhanh, diện tích công trình nhỏ gọn, xử lý chất thải nguy hại bằng phương pháp nhiệt cũng có một nhược điểm là có thể sinh ra khí độc hại (dioxin và furan) khi đốt chất hữu cơ chứa clo trong điều kiện sử dụng lò đốt không đảm bảo về mặt kỹ thuật hay chế độ vận hành không được kiểm soát chặt chẽ. Để giảm khả năng hình thành dioxin (hay furan), người ta thường kiểm soát nhiệt độ của khí sau đốt một cách chặt chẽ. Thông thường, để hạn chế sự hình thành dioxin (furan), người ta khống chế nhiệt độ trong lò đốt hai cấp. Nhiệt độ trong buồng thứ cấp được duy trì trên 1200°C , sau đó khí thải lò đốt (sản phẩm cháy) sẽ được giảm nhiệt độ ngay lập tức xuống dưới 200°C trước khi đưa qua hệ thống xử lý khí thải. Hiện nay các thiết bị lò đốt sau thường được sử dụng:

- Lò đốt chất lỏng
- Lò đốt thùng quay
- Lò đốt gi cố định
- Lò đốt tầng sôi
- Lò xi măng
- Lò hơi

9.3.1. Lò đốt chất lỏng

Được sử dụng để đốt các chất thải nguy hại hữu cơ có thể bơm được, ngoài ra còn kết hợp để đốt chất thải nguy hại dạng khí. Chất lỏng sẽ được phun vào lò đốt dưới dạng sương bụi với kích thước giọt lỏng từ 1µm trở lên. Loại thiết bị này thường có dạng hình trụ nằm ngang, tuy nhiên trong trường hợp chất thải lỏng có hàm lượng chất vô cơ cao thì thiết bị có dạng thẳng đứng. Sơ đồ một thiết bị đốt chất lỏng được minh họa trong hình 9.21.

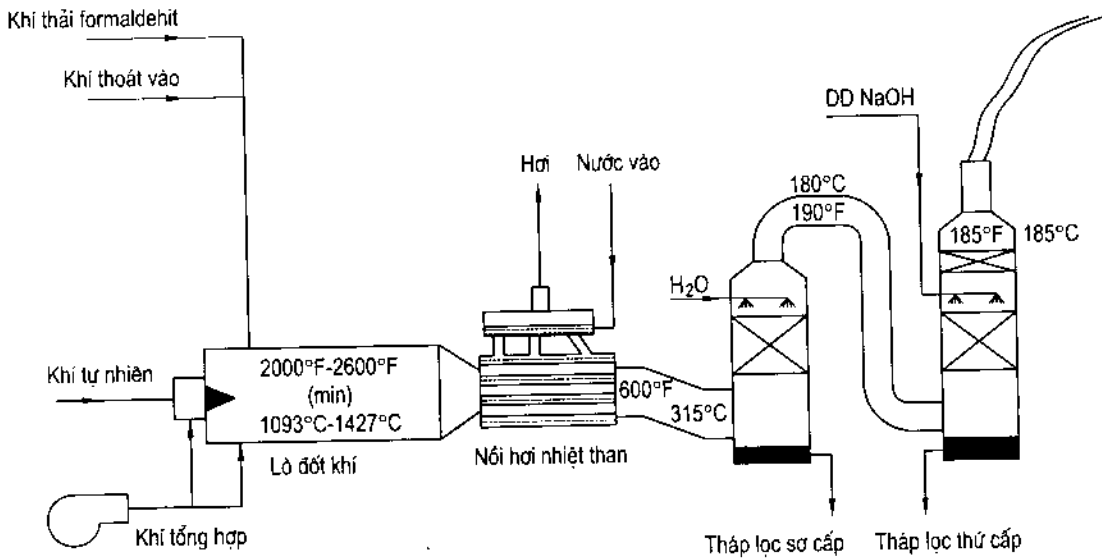
Thiết bị này có những ưu và nhược điểm sau

Ưu điểm:

- Đốt được nhiều loại chất thải lỏng nguy hại
- Không yêu cầu lấy tro thường xuyên
- Thay đổi nhiệt độ nhanh chóng theo tốc độ nhập liệu
- Chi phí bảo trì thấp

Nhược điểm

- Chỉ áp dụng được đối với các chất lỏng có thể nguyên tử hóa
- Cần cung cấp để quá trình cháy được hoàn tất và tránh ngọn lửa tác động lên gạch chịu lửa
- Dễ bị nghẹt béc phun khi chất thải lỏng có cặn



Hình 9.21. Sơ đồ lò đốt chất lỏng

9.3.2. Lò đốt thùng quay

Thường được sử dụng để đốt chất thải rắn, bùn, khí và chất lỏng. Thiết bị thường có dạng hình trụ có thể đặt nằm ngang, hay nghiêng một góc so với mặt ngang hoặc thẳng đứng. Thùng thường quay với vận tốc 0,5-1 vòng/phút, thời gian lưu của chất thải rắn trong lò từ 0,5-1,5 giờ với lượng chất thải rắn nạp vào lò chiếm khoảng 20% thể tích lò. Thiết bị lò đốt dạng này có nhiệt độ trong lò có thể lên đến trên 1400°C, vì vậy có thể phân hủy được các chất hữu cơ khó phân hủy nhiệt. Lò đốt thùng quay thường có kích thước cơ bản như sau: đường kính trong khoảng 1,5 - 3,6 m với chiều dài từ 3 - 9m. Tỷ lệ đường kính theo chiều dài nên theo tỷ lệ 4:1. Một số ưu và nhược điểm của lò đốt thùng quay như sau:

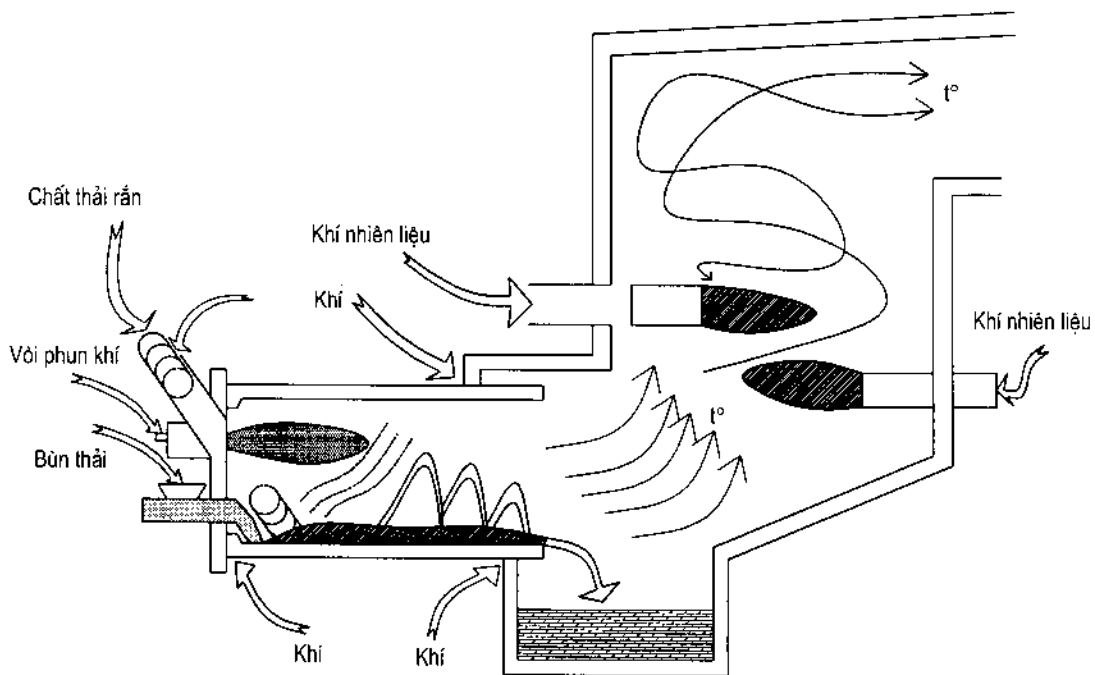
+ Ưu điểm:

- Áp dụng cho cả chất thải rắn và lỏng
- Có thể đốt riêng chất lỏng và chất rắn hoặc kết hợp đốt cả chất rắn và chất lỏng
- Không bị nghẹt gì (vì lò) do có quá trình nấu chảy
- Có thể nạp chất thải ở dạng thùng hoặc khối

- Linh động trong cơ cấu nạp liệu
- Cung cấp khả năng xáo trộn chất thải và không khí cao
- Quá trình lấy tro liên tục mà không ảnh hưởng đến quá trình cháy
- Kiểm soát được thời gian lưu của chất thải trong thiết bị
- Có thể nạp chất thải trực tiếp mà không cần phải xử lý sơ bộ gia nhiệt chất thải
- Có thể vận hành ở nhiệt độ trên 1400°C

+ *Nhược điểm:*

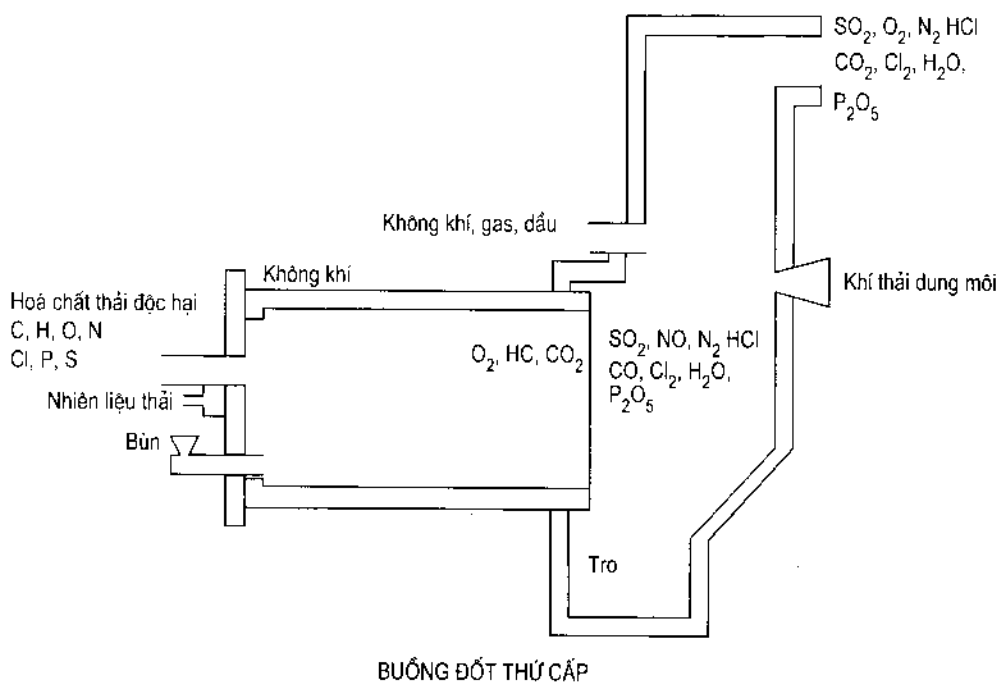
- Chi phí đầu tư cao
- Vận hành phức tạp
- Yêu cầu lượng khí dư lớn do thất thoát qua các khớp nối
- Thành phần tro trong khí thải ra cao



Hình 9.22. Sơ đồ lò đốt thùng quay

9.3.3. Lò đốt gi/vĩ cố định

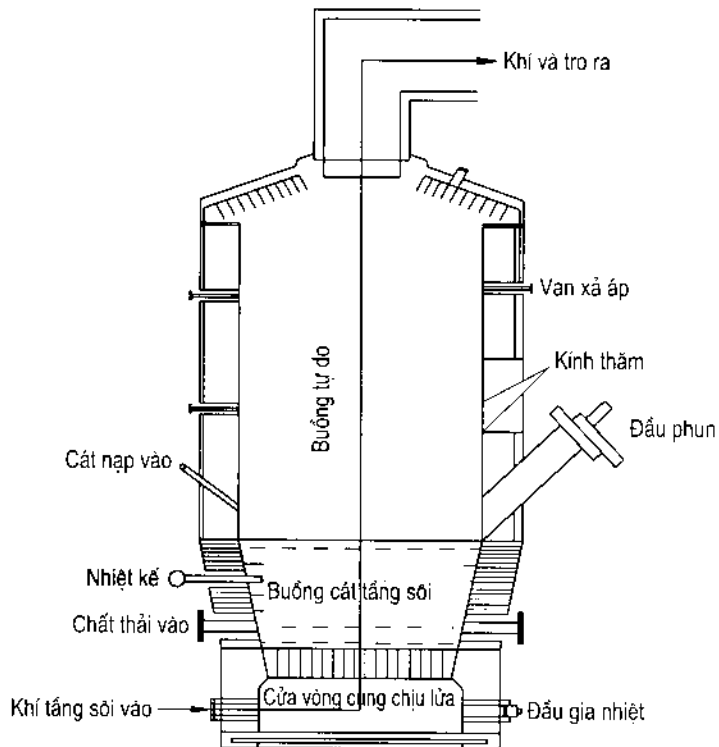
Lò này về cơ chế giống như lò đốt thùng quay nhưng không có phần di động. Trong buồng thứ cấp, lượng khí cung cấp thường khoảng 50-80% lượng khí yêu cầu với mục đích để cho hai quá trình nhiệt phân và cháy xảy ra đồng thời. Trong buồng thứ cấp, sản phẩm của quá trình nhiệt phân và chất hữu cơ bay hơi được tiếp tục đốt. Lượng khí cần thiết ở buồng thứ cấp đạt từ 100 - 200 % lượng khí yêu cầu theo lý thuyết.



Hình 9.23. Sơ đồ buồng đốt thứ cấp

9.3.4. Lò đốt tầng sôi

Được sử dụng để xử lý cả chất thải lỏng, bùn và chất thải khí nguy hại, trong đó chất thải được đưa vào lớp vật liệu là cát, hạt nhôm, cacbonát canxi. Quá trình oxy hóa nhiệt phân xảy ra trong lớp vật liệu này. Nhiệt độ vận hành của thiết bị khoảng $760-870^{\circ}C$ và lượng khí cấp sẽ được cấp dư so với lý thuyết khoảng 25-150%. Ưu điểm của lò đốt tầng sôi là khả năng cấp nhiệt cho chất thải đến nhiệt độ cháy rất cao, ít sinh ra bụi, nhiệt độ ổn định. Sơ đồ lò đốt tầng sôi được trình bày trong hình 9.24. Lò đốt tầng sôi có ưu và nhược điểm như sau:



Hình 9.24. Sơ đồ lò đốt tầng sôi

Ưu điểm:

- Có thể đốt được cả ba dạng chất thải rắn, lỏng và khí
- Thiết kế đơn giản và hiệu quả nhiệt cao
- Nhiệt độ khí thải thấp và lượng khí dư yêu cầu nhỏ
- Hiệu quả đốt cao do diện tích bề mặt tiếp xúc lớn
- Lượng nhập liệu không cần cố định

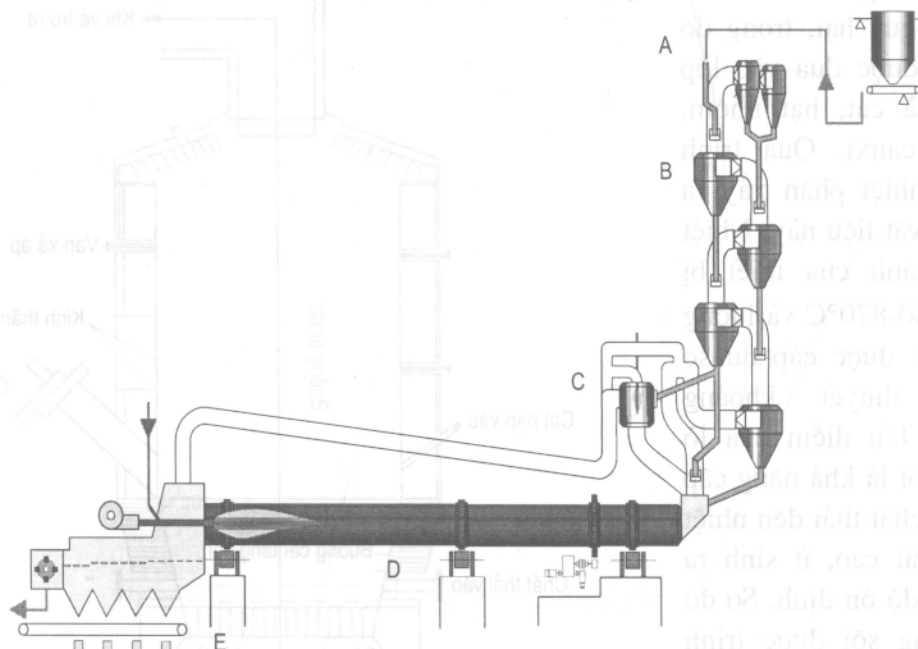
Nhược điểm:

- Khó tách phân không cháy được
- Lớp dịch chuyển phải được tu sửa và bảo trì
- Có khả năng phá vỡ lớp đệm
- Nhiệt độ đốt bị khống chế bởi nếu cao hơn 815°C có khả năng phá vỡ lớp đệm
- Chưa được sử dụng nhiều trong xử lý chất thải nguy hại

9.3.5. Lò xi măng

Về thực chất đây là dạng lò đốt thùng quay. Tuy nhiên trong lò này chất thải được sử dụng như là nguyên liệu cho quá trình nung clanhke. Về mặt xử lý chất thải nguy hại, lò này cũng có các ưu điểm tương tự như lò đốt thùng quay, tuy nhiên nó có lợi hơn là tận dụng được nhiệt lượng phát sinh do quá trình đốt chất thải. Hình 9.25 trình bày sơ đồ nguyên lý một lò đốt xi măng.

Nhìn chung tùy theo bản chất chất thải và loại chất thải mà các quá trình nêu trên được chọn lựa, tuy nhiên có thể lựa chọn dựa theo bảng sau.



Hình 9.25: Sơ đồ nguyên lý lò nung xi măng (lò nung khô có tiền nung vôi)

A - Sấy, B - Tiền nung, C - Nung vôi, D - Nung chảy, E - Làm nguội

9.3.6. Lò hơi

Đối với các chất thải có nhiệt trị cao được sử dụng như là nhiên liệu cho lò hơi. Tuy nhiên cần lưu ý đến vấn đề xử lý khí thải của quá trình đốt để tránh việc hình thành các sản phẩm phụ là các khí độc hại.

9.4. PHƯƠNG PHÁP ỔN ĐỊNH HÓA RẮN

Ổn định và hóa rắn là quá trình làm tăng các tính chất vật lý của chất thải, giảm khả năng phát tán vào môi trường hay làm giảm tính độc hại của chất ô nhiễm. Phương pháp này được sử dụng rộng rãi trong quản lý chất thải nguy hại. Phương pháp này thường được áp dụng trong các trường hợp sau:

- Xử lý chất thải nguy hại
- Xử lý chất thải từ quá trình khác (ví dụ tro của quá trình nhiệt)
- Xử lý đất bị ô nhiễm khi hàm lượng chất ô nhiễm trong đất cao

Làm ổn định là một quá trình mà chất thêm vào được trộn với chất thải để giảm tới mức tối thiểu khả năng phát tán của chất nguy hại ra khỏi khối chất thải và giảm tính độc hại của chất thải. Như vậy quá trình làm ổn định có thể được mô tả như một quá trình nhằm làm cho các chất gây ô nhiễm bị gắn từng phần hoặc hoàn toàn bởi các chất kết dính hoặc các chất biến đổi khác. Cũng tương tự như vậy, quá trình đóng rắn là một quá trình sử dụng các chất phụ gia làm thay đổi bản chất vật lý của chất thải (thay đổi tính kéo, nén hay độ thấm).

Như vậy mục tiêu của quá trình làm ổn định và hóa rắn là làm giảm tính độc hại và tính di động của chất thải cũng như làm tăng các tính chất của vật liệu đã được xử lý.

9.4.1. Cơ chế của quá trình

Có rất nhiều cơ chế khác nhau xảy ra trong quá trình ổn định chất thải, tuy nhiên quá trình ổn định chất thải đạt kết quả tốt khi thực hiện được một trong các cơ chế sau:

- Bao viên ở mức kích thước lớn (macroencapsulation)
- Bao viên ở mức kích thước nhỏ (microencapsulation)
- Hấp thụ
- Hấp phụ
- Kết tủa
- Khử độc

Bao viên ở mức kích thước lớn: là cơ chế trong đó các thành phần nguy hại bị bao bọc vật lý trong một khuôn có kích thước nhất định, và thành phần nguy hại nằm trong vật liệu đóng rắn ở dạng không liên tục. Hỗn hợp rắn này về sau có thể bị vỡ ra thành các mảnh khá lớn và các chất nguy hại không thể phân tán ra ngoài. Cả khối chất đã được đóng rắn có thể bị vỡ theo thời gian do các áp lực môi trường tác dụng lên. Các áp lực này bao gồm các chu kỳ khô và ẩm hay lạnh, nóng và lạnh, do các chất lỏng thấm qua

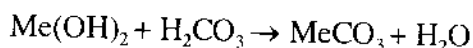
và các áp lực vật lý khác. Như vậy, các thành phần đã bị đóng rắn theo cơ chế bao viên ở mức có kích thước lớn có thể bị phân tán ra ngoài nếu như tính toàn thể của nó bị phá vỡ. Mức độ bao viên ở mức kích thước lớn này được tăng lên theo loại và năng lượng tiêu tốn để trộn đóng viên nó.

Bao viên cỡ mức kích thước nhỏ: các thành phần nguy hại được bao ở cấu trúc tinh thể của khuôn đóng rắn ở quy mô rất nhỏ. Kết quả là, nếu như chất đã được đóng rắn bị vỡ ở dạng các hạt tương đối nhỏ thì đa số các chất nguy hại đó vẫn giữ nguyên ở thể bị bao bọc. Như vậy, tuy các chất nguy hại được bao viên ở mức kích thước nhỏ, nhưng chất thải nguy hại không biến đổi tính chất vật lý nên tốc độ phân tán của nó ra môi trường vẫn phụ thuộc vào kích thước bị vỡ ra theo thời gian của viên bao và tốc độ phân tán tăng khi kích thước hạt giảm. Cũng như bao viên ở mức kích thước lớn, ở mức kích thước nhỏ, các chất nguy hại được bao vật lý bằng các chất kết dính khác nhau như xi măng, xỉ than, vôi, và độ bền của nó tăng khi tăng chi phí năng lượng cho việc trộn và đóng viên nó.

Hấp thụ: là quá trình đưa chất thải nguy hại ở dạng lỏng vào bên trong chất hấp thụ. Các chất hấp thụ hay được sử dụng là: đất, xỉ than, bụi lò nung xi măng, bụi lò nung vôi, các khoáng (bentonit, cao lanh, vermiculit và zeolit), mùn cưa, cỏ khô và rơm khô.

Hấp phụ: là quá trình giữ chất nguy hại trên bề mặt của chất hấp phụ để chúng không phát tán vào môi trường. Không giống như quá trình phủ đóng viên ở trên, khi thực hiện cơ chế này, khối chất rắn khi bị vỡ ra chất nguy hại có thể thoát ra ngoài. Để đóng rắn các chất thải hữu cơ đất sét biến tính thường được sử dụng. Đất sét loại này là đất sét được biến đổi bằng cách thay các cation vô cơ được hấp phụ trên bề mặt đất sét bằng cation hữu cơ mạch dài để tạo đất sét organophilic. Các phân tử nguy hại sẽ bị hấp phụ vào thạch cao và chúng không thể thoát ra môi trường.

Kết tủa: quá trình hóa rắn nói chung sẽ làm kết tủa các thành phần nguy hại trong chất thải thành dạng ổn định hơn rất nhiều. Các chất kết tủa là các thành phần của chất dùng để hóa rắn như hydroxit, sunfua, silicat, cacbonat và photphat. Quá trình này được sử dụng để đóng rắn các chất thải nguy hại vô cơ như bùn hydroxit kim loại. Ví dụ cacbonat kim loại thường ít tan hơn hydroxit kim loại. Với pH cao, phản ứng hóa học sẽ xảy ra và tạo thành cacbonat kim loại từ hydroxit kim loại theo phản ứng như sau



Tính vĩnh cửu của cacbonat kim loại phụ thuộc vào một số yếu tố trong đó có pH. Ở môi trường pH thấp, kim loại vẫn có thể bị hòa tan lại và nó có thể thoát tự do ra ngoài môi trường.

Khử độc: là các chuyển hóa hóa học xảy ra trong quá trình ổn định hóa rắn. Quá trình này sẽ giúp chuyển chất độc hại thành chất không độc hại. Quá trình khử độc xảy ra là do kết quả của các phản ứng hóa học với các thành phần của chất kết dính, trường hợp điển hình về khử độc là chuyển crôm từ hoá trị VI thành crôm hóa trị III khi hóa rắn chất thải nguy hại chứa crôm bằng xi măng hay chất kết dính có nguồn gốc từ xi măng.

9.4.2. Công nghệ ổn định hóa rắn

Trong xử lý chất thải nguy hại, đây là quá trình được sử dụng rộng rãi để xử lý chất thải nguy hại vô cơ. Trước khi thực hiện quá trình hóa rắn/ổn định, bùn thải cần phải được tách nước, điều chỉnh pH cho đạt yêu cầu và chuyển kim loại sang dạng không hòa tan để giảm khả năng dịch chuyển của chất nguy hại, hiệu quả của quá trình phụ thuộc rất nhiều vào chất sử dụng để ổn định hóa rắn. Một số chất phụ gia thường được sử dụng để ổn định hóa rắn chất thải nguy hại được trình bày trong bảng 9.3.

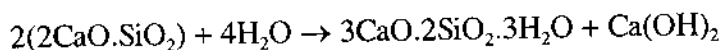
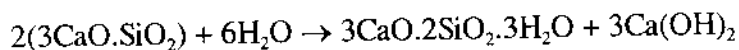
Bảng 9.3 Ví dụ về một số loại chất thải và tính tương thích của phụ gia hóa rắn sử dụng

Thành phần chất thải	Ximăng	Puzolan	Nhiệt dẻo	Polyme hữu cơ
Các chất hữu cơ không phân cực: dầu mỡ, hydrocacbon thơm, hydrocacbon chứa Clo, PCB	Có thể ngăn cản quá trình lắng. Độ cứng bị giảm theo thời gian. Chất dễ bay hơi có thể thoát ra ngoài khi khuấy trộn. Có hiệu quả khi được thực hiện trong điều kiện thích hợp	Có thể ngăn cản quá trình lắng. Độ cứng bị giảm theo thời gian. Chất dễ bay hơi có thể thoát ra ngoài khi khuấy trộn. Có hiệu quả khi được thực hiện trong điều kiện thích hợp	Các chất hữu cơ có thể bị bay hơi khi bị nung nóng. Có hiệu quả khi được thực hiện trong điều kiện thích hợp	Có thể ngăn cản quá trình lắng. Có hiệu quả khi được thực hiện trong điều kiện thích hợp
Các chất hữu cơ phân cực: cồn, phenol, axit hữu cơ, glycol	Phenol làm chậm một cách đáng kể quá trình lắng và sẽ làm giảm độ bền trong một thời gian ngắn.	Phenol làm chậm một cách đáng kể quá trình lắng và sẽ làm giảm độ bền trong một thời gian ngắn. Cồn có thể làm chậm quá trình lắng. Độ bền bị giảm trong một thời gian dài.	Các chất hữu cơ có thể bị bay hơi khi bị nung nóng	Không ảnh hưởng đến quá trình lắng
Các axit như axit clohydric, axit flohydric	Không ảnh hưởng tới quá trình lắng. Xi măng sẽ làm trung hòa axit có hiệu quả cao.	Không ảnh hưởng tới quá trình lắng. Tương thích sẽ trung hòa axit. Có hiệu quả tốt.	Cần phải trung hoà trước khi phối trộn	Cần phải trung hoà trước khi phối trộn Ureformaldehyt thích hợp trong trường hợp này
Các chất oxy hóa: natri hypochlorat, kali permanganat, nitric axit, kali dicromat	Tương thích	Tương thích	Có thể gây vỡ khuôn, cháy	Có thể gây vỡ khuôn, cháy
Các muối vô cơ: sunphat, nitrate, nhóm halogen, xyanua	Làm tăng thời gian lắng. Giảm độ bền. Sunphat có thể làm chậm quá trình lắng và gây ra sự vỡ vụn trừ khi sử dụng loại xi măng đặc biệt. Sunfat làm tăng nhanh các phản ứng khác	Muối halogen rất dễ bị chiết ra và làm chậm quá trình lắng. Các muối sunfat có thể làm chậm hoặc tăng nhanh các phản ứng	Các muối sunfat và halogen có thể làm mất nước hoặc hydrat hóa lại, có thể gây vỡ vụn	Tương thích
Các kim loại nặng như chì, crôm, cadimi, asen, thủy ngân	Tương thích. Có hiệu quả cao ở điều kiện thích hợp	Tương thích. Có hiệu quả rõ rệt đối với chì, cadimi, crôm	Tương thích. Có hiệu quả rõ rệt đối với chì, cadimi, crôm	Tương thích. Có hiệu quả rõ rệt với asen
Các chất phóng xạ	Tương thích	Tương thích	Tương thích	Tương thích

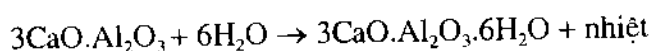
9.4.3. Các chất phụ gia thường dùng để ổn định hóa rắn chất thải nguy hại

Xi măng: là chất hay được sử dụng nhất để đóng rắn chất thải nguy hại. Loại xi măng thông dụng nhất là xi măng pooc lăng được sản xuất bằng cách nung hỗn hợp đá vôi với thạch cao (hoặc chất silicat khác) trong lò nung nhiệt độ cao. Lò nung tạo ra clanhke, đó là hỗn hợp của canxi, silic, nhôm và oxít sắt. Thành phần chính là các silicat canxi ($3\text{CaO}.\text{SiO}_2$ và $2\text{CaO}.\text{SiO}_2$). Quá trình hóa rắn chất thải nguy hại bằng xi măng được thực hiện bằng cách trộn thẳng chất thải vào xi măng, sau đó cho nước vào để thực hiện quá trình hydrat hóa trong trường hợp chất thải không đủ nước. Quá trình hydrat hóa xi măng tạo thành một cấu trúc tinh thể được tạo thành từ canxi-nhôm-silicat, kết quả là nó tạo thành khối giống như quặng và cứng.

Dưới dạng đơn giản, phản ứng của $3\text{CaO}.\text{SiO}_2$ và $2\text{CaO}.\text{SiO}_2$ được biểu diễn bằng phương trình sau



Các phản ứng phụ khác xảy ra trong quá trình hydrat hóa của xi măng pooc lăng còn tạo ra các gel silicat. Các phản ứng này xảy ra rất chậm. Phản ứng xảy ra nhanh nhất trong xi măng pooc lăng là:



Quá trình đóng rắn trên cơ sở xi măng được xem như là thích hợp nhất với các chất thải vô cơ, đặc biệt là các chất thải có chứa kim loại nặng. Vì xi măng có độ pH cao nên các kim loại nặng được giữ dưới dạng các hydroxít hoặc muối cacbonat. Một số nghiên cứu đã chỉ ra nhiều kim loại như chì, đồng, kẽm, thiếc, cadimi, crôm khi trộn với vữa xi măng đã bị cố định hóa học tạo thành hợp chất không thể hòa tan. Xi măng có thể sử dụng tốt để đóng rắn các chất thải vô cơ như bùn hydroxít kim loại từ ngành công nghiệp mạ.

Đối với chất thải hữu cơ, chất hữu cơ can thiệp vào quá trình thủy phân xi măng dẫn tới độ bền của hỗn hợp giảm và khó đóng rắn. Nếu sử dụng xi măng để ổn định chất thải nguy hại hữu cơ cần phải thêm chất phụ trợ để giảm sự can thiệp của chất hữu cơ vào quá trình thủy phân xi măng và làm tăng tính ổn định của hỗn hợp. Các chất phụ gia này có thể là đất sét tự nhiên, thủy tinh lỏng,...

Việc sử dụng xi măng để hóa rắn chất thải nguy hại có nhiều ưu điểm vì giá rẻ, thiết bị nhào trộn đơn giản, thiết bị khuôn đúc đơn giản và có thể trung hoà các chất có tính axit do đặc tính kiềm cao của xi măng. Tuy nhiên khi sử dụng xi măng để hóa rắn, một số thành phần trong chất thải có thể gây ảnh hưởng đến quá trình hydrat hóa, quá trình lắng đọng và đông cứng của xi măng làm cho cấu trúc kém bền.

Puzolan: là một chất mà có thể phản ứng với vôi có trong nước để tạo thành vật liệu có tính chất như xi măng. Phản ứng giữa nhôm-silic, vôi và nước sẽ tạo thành một loại sản phẩm như vữa và được gọi là vữa puzolan. Các vật liệu puzolan bao gồm xỉ than, xỉ lò và bụi lò xi măng.

Xỉ than là loại puzolan hay được dùng nhất, thành phần phổ biến của nó là 45% SiO_2 , 25% Al_2O_3 , 15% Fe_2O_3 , 10% CaO , 1% MgO , 1% K_2O , 1% Na_2O và 1% SO_3 . Ngoài ra còn có cacbon chưa cháy hết, hàm lượng của nó phụ thuộc vào lò đốt. Trong quá trình hóa rắn bằng puzolan, chất thải nguy hại sẽ thực hiện phản ứng với vôi và hợp chất silic để tạo thành thể rắn. Giống như quá trình hóa rắn dùng xi măng, puzolan được dùng để hóa rắn các chất vô cơ. Môi trường pH cao rất thích hợp cho các chất thải chứa kim loại nặng. Các kết quả nghiên cứu cho thấy xỉ than và sữa vôi có thể sử dụng tốt để làm ổn định asen, cadimi, crôm, đồng, sắt, chì magiê, selen, bạc và kẽm trong bùn thải. Khi sử dụng xỉ than để đóng rắn chất thải, thành phần cacbon không cháy trong xỉ có thể hấp thụ các chất hữu cơ trong chất thải, do vậy xỉ than còn có tác dụng tốt để đóng rắn cả chất thải hữu cơ.

Silicat dễ tan: Các vật liệu silicat từ lâu đã được sử dụng để đóng rắn chất thải nguy hại. Trong quá trình này, các thành phần silicat bị axit hóa thành các dung dịch monosilic và nó mang các thành phần kim loại trong chất thải vào dung dịch. Thủy tinh lỏng cùng với xi măng tạo thành thành phần cơ bản để đóng rắn chất thải nguy hại. Các kết quả thực tế đã chỉ ra rằng hỗn hợp này rất có hiệu quả để đóng rắn bùn thải chứa chì, đồng, kẽm nồng độ cao.

Đất sét hữu cơ biến tính: là đất sét tự nhiên đã được biến tính hữu cơ để trở thành đất sét organophilic. Đặc tính này khác biệt hẳn với đất sét tự nhiên có đặc tính organophobic.

Quá trình làm biến tính được thực hiện qua việc thay thế các cation bên trong tinh thể đất sét bằng các cation hữu cơ, hay dùng nhất là các ion NH_4^+ . Sau quá trình thay thế này, các phân tử hữu cơ bị hấp phụ vào bên trong cấu trúc của đất sét. Trong quá trình sản xuất đất sét hữu cơ biến tính, các cation vô cơ nằm trong vùng giữa các tinh thể bị thay bằng các cation hữu cơ. Các ion hữu cơ sẽ tiếp xúc với đất sét và ngay lập tức bị hấp phụ bằng thành phần hữu cơ khác. Hiệu quả của các loại đất sét biến tính hữu cơ trong quá trình làm ổn định các chất thải nguy hại là do khả năng hấp phụ các thành phần hữu cơ vào đất sét sau đó nó bị bao phủ bằng xi măng hoặc các chất kết dính khác.

Các loại đất sét hữu cơ biến tính được đưa vào chất thải trước để nó tác dụng với các thành phần hữu cơ. Các chất kết dính được đưa vào sau để làm cứng và đóng rắn chất thải. Đất sét hữu cơ biến tính được sử dụng để đóng rắn bùn có tính axit và sử dụng xi măng mác 500 làm chất đóng rắn, tỷ lệ khối lượng dùng có thể là 1,0/0,4/0,25 cho bùn/chất hấp phụ/chất kết dính. Bùn thải có chứa phenol cũng có thể được làm ổn định hóa rắn bằng đất sét hữu cơ biến tính với chất phụ thêm là clo.

Các polyme hữu cơ: Các chất thải nguy hại có thể được làm ổn định bằng quá trình polyme hữu cơ bao gồm quá trình khuấy trộn monome. Ví dụ như ure fomandehyt là tác nhân tạo vật liệu polyme. Các chất rắn của chất thải nguy hại được bao bọc lại. ưu điểm chính của quá trình này là nó tạo ra một vật liệu mới có khối lượng riêng thấp hơn so với vật liệu được tạo ra từ quá trình đóng rắn bằng vật liệu khác.

Nhiệt dẻo: Các chất thải nguy hại có thể được làm ổn định bằng cách trộn các vật liệu nhiệt dẻo đã được nấu chảy với chất thải ở nhiệt độ cao. Các chất nhiệt dẻo chảy bao gồm nhựa đường, paraffin, polyethylen, polypropylen hoặc lưu huỳnh. Khi bị làm lạnh, chất đóng rắn sẽ phủ trên chất thải một lớp nhiệt dẻo. Nếu sử dụng nhựa đường thì có thể sử dụng tỉ lệ chất thải: nhựa đường trong khoảng 1:1 đến 1:2. Kỹ thuật này hay được sử dụng để hóa rắn chất thải phóng xạ do giá rẻ. Cũng có thể áp dụng hóa rắn các chất hữu cơ dễ bay hơi khác nhưng phải kiểm soát được sự phát tán khí ra môi trường xung quanh trong quá trình đóng rắn. Sử dụng kỹ thuật hóa rắn chất thải bằng nhựa dẻo có thể áp dụng cho cả chất thải nguy hại và chất thải phóng xạ. Chất thải sau khi đóng rắn vẫn được xem là chất thải nguy hại và phải tuân thủ đúng các yêu cầu đối với chất thải nguy hại hoặc phóng xạ.

Các yêu cầu kỹ thuật

a) Sử dụng xỉ than

Các chỉ số yêu cầu đối với quá trình đóng rắn bằng xỉ than như sau

Chất lượng xỉ than:

- Silic: 60-65% khối lượng
- Nhôm: 25-30% khối lượng
- Canxi, natri khoảng 5% khối lượng, trong trường hợp canxi bị thiếu thì phải bổ sung CaO để tăng hoạt tính của xỉ than.

Các chỉ số yêu cầu đối với quá trình đóng rắn như sau:

- pH bùn: trong khoảng 10
- Tỷ lệ khối lượng giữa chất thải/xỉ than trong khoảng 1/6 đến 1/8
- Áp lực nén đóng viên: trong khoảng 50kG/cm²

b) Xi măng

Các chỉ số yêu cầu đối với quá trình đóng rắn như sau: tỷ lệ hỗn hợp chất thải + xi măng/nước đối với xi măng poocăng là 0,3; đối với xi măng puzolan là 0,5.

9.4.4. Các thử nghiệm đánh giá chất lượng

Để đánh giá hiệu quả của quá trình đóng rắn cần phải xác định các tính chất vật lý, kỹ thuật và hóa học của vật liệu đã đóng rắn. Tuy nhiên tùy thuộc vào kỹ thuật đo và

phương pháp đo được áp dụng mà cho kết quả khác nhau và rất khó đánh giá. Và kết quả này đôi khi không dự báo được những gì thực sự xảy ra trong môi trường trong thời gian dài do các tác động của môi trường đến vật liệu như sự thay đổi nhiệt độ, độ ẩm, mưa và áp lực đè nén quá mức. Hiện nay có một số phương pháp được ứng dụng để đánh giá hiệu quả của quá trình hóa rắn, tuy nhiên không có phương pháp nào được dùng để đánh giá chung mà tùy thuộc vào phương pháp hóa rắn và thời gian đánh giá. Trong phần này chủ yếu tập trung vào các cơ sở cơ bản của quá trình.

a) Đánh giá khả năng rò rỉ của chất nguy hại vào môi trường sau khi hóa rắn bằng phương pháp TCLP

Phương pháp này được sử dụng rộng rãi để đánh giá hiệu quả của quá trình hóa rắn. Trong phương pháp này khối rắn được nghiền và sau đó sàng qua sàng có kích thước lỗ 9,5 mm. Sau đó phần lọt sàng sẽ được trộn với dung dịch axit axêtic theo tỷ lệ khối lượng chất lỏng:rắn bằng 20:1. Sau khi được đảo trộn trong thiết bị trích ly quy với số vòng 30 vòng phút ở nhiệt độ 22°C trong thời gian 18h. Dung dịch trích được lọc qua giấy lọc thủy tinh 0,6-0,8 µm, nước lọc sẽ được mang đi phân tích các chất ô nhiễm quan tâm và so sánh với giá trị nồng độ tối đa của chất ô nhiễm đã được trình bày trong bảng 2 chương 3. Nếu nồng độ vượt quá giá trị tối đa, quá trình hóa rắn không có hiệu quả.

b) Thử bằng giấy lọc sơn

Phương pháp này được sử dụng để đánh giá lượng nước tự do có trong chất thải nguy hại. Trong quá trình thử, chất thải được đưa vào thiết bị lọc sơn tiêu chuẩn, nếu chất lỏng đi qua giấy lọc trong vòng 5 phút thì chất thải còn chứa chất lỏng tự do và cần phải xử lý trước khi chôn lấp.

c) Thử bằng các tính chất vật lý

Một số thử nghiệm vật lý và cơ học đã được đưa ra sử dụng để đánh giá các tính chất vật lý và cơ học (độ kéo, độ nén và độ dẻo) của vật liệu đã được đóng rắn. Các phương pháp và mục đích thử được trình bày trong bảng 9.4.

Bảng 9.4. Mục đích của các phương pháp thử nghiệm

Tính chất vật lý	Mục đích
Độ ẩm	Tính toán pha
Khối lượng riêng của khối khô và khối ướt	Tính sức căng và thể tích
Khối lượng riêng	Tính độ rỗng và độ bão hòa
Sự phân bố kích thước hạt	Tính kết tinh
Sức căng	Phân tích sự ổn định
Độ nén	Phân tích tính lắng
Độ bền dẻo	Tính toán dòng và vận chuyển

9.5. KHẢ NĂNG ÁP DỤNG KỸ THUẬT XỬ LÝ

Để xử lý hiệu quả chất thải nguy hại, việc chọn đúng phương pháp xử lý có tầm quan trọng quyết định sự thành công của kỹ thuật xử lý đồng thời giảm thiểu tối đa các sự cố có thể xảy ra trong quá trình xử lý gây ảnh hưởng bất lợi đến con người và môi trường. Theo Harry khả năng áp dụng phương pháp xử lý chất thải nguy hại theo loại chất thải có thể tham khảo theo bảng 9.5.

Bảng 9.5. Khả năng ứng dụng của các phương pháp xử lý chất thải nguy hại

Quá trình xử lý	Loại chất thải												Dạng chất thải		
	Chất ăn mòn	Hợp chất xyanua	Dung môi hữu cơ có halogen	Dung môi hữu cơ không chứa halogen	Chất hữu cơ chứa clo	Chất hữu cơ khác	Chất thải nhiễm dầu	PCB	Chất thải lỏng chứa kim loại	Chất thải lỏng chứa chất hữu cơ	Chất có hoạt tính hóa học cao	Đất ô nhiễm	Chất lỏng	Chất rắn/bùn	Chất khí
Lọc		X	X	X	X	X			X	X			X		X
Kết tủa hóa học	X								X				X		
Ổn định hóa rắn	X	X										X	X	X	
Oxy hóa-khử		X									X		X		
Bay hơi			X	X	X	X							X	X	
Ozon hóa		X		X		X					X		X		X
Lò đốt chất lỏng			X	X	X	X	X						X		X
Lò đốt thùng quay			X	X	X	X	X	X				X	X	X	X
Lò đốt tầng sôi			X	X	X	X	X	X					X	X	
Lò hơi			X	X	X	X							X		X
Lò xi măng			X	X	X	X	X	X					X	X	
Nhiệt phân			X	X	X	X						X	X	X	

Nguồn: Harry M. Freeman " Standard Handbook of Hazardous Waste Treatment and Disposal

9.6. CHÔN LẤP CHẤT THẢI NGUY HẠI

Chôn lấp là công đoạn cuối cùng không thể thiếu trong hệ thống quản lý chất thải nguy hại. Chôn lấp là biện pháp nhằm cô lập chất thải làm giảm thiểu khả năng phát tán chất thải vào môi trường. Các chất thải nguy hại được chôn trong bãi chôn lấp cần đáp ứng các tiêu chuẩn sau:

- Chỉ có chất thải vô cơ (ít hữu cơ)
- Tiềm năng nước rỉ rác thấp
- Không có chất lỏng
- Không có chất nổ
- Không có chất phóng xạ
- Không có lớp xe
- Không có chất thải lây nhiễm

Thông thường các chất thải nguy hại thường được chôn lấp bao gồm:

- Chất thải kim loại có chứa chì
- Chất thải có thành phần thủy ngân
- Bùn xi mạ và bùn kim loại
- Chất thải amiăng
- Chất thải rắn có xyanua
- Bao bì nhiễm bẩn và thùng chứa bằng kim loại
- Cặn từ quá trình thiêu đốt chất thải

Trong quá trình chôn lấp, cần kiểm soát được các khả năng xảy ra phản ứng do sự tương thích của chất thải khi hai chất thải rò rỉ tiếp xúc với nhau. Ví dụ như khi chất thải chứa axit kết hợp với chất thải chứa dầu mỡ sẽ gây hỏa hoạn, kết hợp với chất ăn da tỏa nhiệt và làm bắn tung tóe chất thải, chất thải chứa bột nhôm kết hợp với amoni nitrat sẽ gây nổ, chất thải chứa xyanua gặp axit sẽ hình thành khí HCN rất độc... kiểm soát các chất khí sinh ra cũng như nước rò rỉ từ khu chôn lấp ra môi trường xung quanh.

Trong quá trình vận hành bãi chôn lấp chất thải nguy hại, phải thực hiện các biện pháp quan trắc môi trường, công việc này cũng phải thực hiện sau khi đã đóng bãi. Sau khi đóng bãi, việc bảo trì bãi cũng rất quan trọng nhằm đảm bảo không có sự tiếp xúc của chất thải nguy hại đối với con người và môi trường. Các công tác quan trắc trong thời gian hoạt động và sau khi đóng bãi cũng như công tác bảo trì góp phần phát hiện sự rò rỉ và lan truyền của chất thải nguy hại từ đó kịp thời ngăn chặn sự lan truyền của chất thải nguy hại trong môi trường. Để đảm bảo công tác này cần phải tuân thủ một số nguyên tắc khi lựa chọn, thiết kế và vận hành bãi chôn lấp chất thải nguy hại như sau:

a) Lựa chọn vị trí bãi chôn lấp: phải phù hợp với quy hoạch xây dựng đã được cơ quan Nhà nước có thẩm quyền phê duyệt. Cần xem xét đến công suất dự kiến cho hiện tại và tương lai, xem xét các vấn đề địa hình, thổ nhưỡng, thủy văn... các điều kiện khí hậu, môi trường địa phương, bố trí mặt bằng của khu vực, đảm bảo các khoảng cách đến các công trình liên quan, khoảng cách vận chuyển. Hạn chế đặt gần các khu dân cư, sân bay, di tích lịch sử, cảnh quan, du lịch, khu canh tác cây lương thực, đất ướt, đất nứt, vùng có nguy cơ động đất và khu vực không ổn định gần sông suối, ao hồ và các nguồn nước sử dụng trong sinh hoạt. Bên cạnh đó cũng phải quan tâm đến ý kiến của cơ quan địa phương và cộng đồng dân cư trong khu vực.

b) *Nguyên tắc thiết kế bãi chôn lấp*: các chất thải nguy hại khi tiếp xúc với nhau có thể sinh ra các chất có tính độc hại cao hơn hay có thể xảy ra phản ứng tạo thành các chất ô nhiễm và gây cháy nổ. Vì vậy, khi thiết kế cần thiết kế các ngăn chôn lấp riêng hay các đê ngăn nhằm tránh sự kết hợp của các chất khi có rò rỉ xảy ra. Cấu tạo lớp lót đáy và lớp che phủ bề mặt sẽ được lựa chọn tùy thuộc vào điều kiện địa hình, địa chất của khu vực đặt bãi chôn lấp.

c) *Quy tắc vận hành bãi chôn lấp*

1. Xử lý chất thải trước khi chôn lấp: chất thải cần phải đóng gói theo đúng tiêu chuẩn quy định về an toàn trước khi chôn lấp. Đối với một số chất có thể không cần đóng gói mà có thể hóa rắn trước khi chôn lấp.
2. Trong khi bãi đang hoạt động cần phải có biện pháp kiểm soát các tác nhân gây bệnh, các khí sinh ra, nước rò rỉ, nước chảy qua, nước chảy tràn, nước thấm. Thực hiện các chương trình quan trắc môi trường: chất lượng nước ngầm xung quanh bãi chôn lấp, các loại khí độc và dễ cháy... khi vận hành cũng như khi đóng bãi.
3. Xây dựng và thực hiện các chương trình tu bổ, nâng cấp bãi chôn lấp và các chương trình ứng cứu khi có các sự cố cháy, nổ, rò rỉ, lũ lụt, ô nhiễm nước ngầm xảy ra tại bãi chôn lấp. Thực hiện các chế độ bảo trì bảo dưỡng và kiểm soát bãi chôn lấp định kỳ sau khi đóng bãi.

Việc lựa chọn, thiết kế, xây dựng, vận hành và đóng bãi chôn lấp chất thải nguy hại có thể tham khảo chi tiết trong tài liệu "*Hướng dẫn kỹ thuật chôn lấp chất thải nguy hại*" do Bộ Khoa học công nghệ và môi trường quy định năm 2002.

CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 9

1. Sơ đồ và các xem xét thiết kế khi sử dụng phương pháp hấp thụ khí, chưng cất?
2. Vẽ sơ đồ hệ thống trích ly bay hơi và nêu các phần của hệ thống?
3. Các xem xét và đánh giá khi sử dụng phương pháp trích ly bay hơi? Ưu và nhược điểm của phương pháp?
4. Nêu các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả của quá trình hấp phụ?
5. Hãy nêu các yếu tố cần quan tâm khi thiết kế thiết bị màng? áp dụng của quá trình màng trong xử lý chất thải nguy hại?
6. Liệt kê các yếu tố lựa chọn dung môi khi trích ly dùng dòng tới hạn và các xem xét thiết kế đối với quá trình oxy hóa dòng tới hạn?
7. Liệt kê các bước phân tích cần thực hiện khi quyết định việc xử lý tại nguồn?
8. Tác động của khuấy trộn trong xử lý bùn lỏng và các yếu tố ảnh hưởng?
9. Nêu các ưu nhược điểm của các loại lò đốt?
10. Liệt kê các cơ chế của quá trình ổn định hóa rắn?
11. Liệt kê các loại chất phụ gia thường được dùng trong ổn định hóa rắn? các yêu cầu kỹ thuật khi ổn định hóa rắn?
12. Các tiêu chuẩn của chất thải nguy hại cần đáp ứng khi được chôn trong bãi chôn lấp? và các loại chất thải thường được chôn lấp?
13. Các nguyên tắc cần tuân thủ khi lựa chọn, thiết kế và vận hành bãi chôn lấp?

Chương 10

CÁC GIẢI PHÁP QUẢN LÝ CHẤT THẢI NGUY HẠI CHO MỘT SỐ TRƯỜNG HỢP CỤ THỂ

Chương này sẽ trình bày một số giải pháp quản lý chất thải nguy hại cho các trường hợp cụ thể ở Việt Nam. Các trường hợp sẽ thảo luận bao gồm:

- Chất thải nguy hại có nguồn gốc sinh hoạt.
- Chất thải nguy hại từ ngành sản xuất và sử dụng thuốc bảo vệ thực vật.
- Chất thải nguy hại là bùn thải từ hệ thống thoát nước và các công trình xử lý nước thải.
- Chất thải nguy hại là các dầu nhớt phế thải từ các hoạt động sinh hoạt và công nghiệp.

10.1. CHẤT THẢI NGUY HẠI TRONG CHẤT THẢI SINH HOẠT

10.1.1. Giới thiệu chung

Cùng với sự phát triển của công nghiệp hóa và đô thị hóa, nhiều loại chất thải khác nhau từ các hoạt động của con người có xu hướng tăng lên về số lượng, từ nước cống, rác sinh hoạt, phân, chất thải công nghiệp đến các chất thải độc hại. Nếu không có phương pháp đúng đắn để giải quyết lượng chất thải này thì sẽ gây ô nhiễm môi trường do vượt quá khả năng tiếp nhận của tự nhiên. Trong số các chất thải này, chất thải sinh hoạt từ các hoạt động của con người, nhất là từ các khu vực đô thị đông dân cư, là một trong những vấn đề cấp bách cần được giải quyết để có thể duy trì điều kiện sống tốt cho con người.

Trong những năm gần đây, đã có nhiều tiến bộ đáng chú ý trong công nghệ xử lý để đối phó với vấn đề phân hủy các loại chất thải rắn. Mục tiêu chính là giảm thể tích của chất thải trong điều kiện vệ sinh, trong khi đó cần tái chế để tận dụng các nguyên liệu có ích hoặc sinh ra năng lượng. Theo quan điểm bảo vệ môi trường, tái chế hiện nay là mục tiêu ưu tiên hàng đầu của công nghệ quản lý và xử lý chất thải. Do sự khan hiếm các bãi phân hủy chất thải, do việc gia tăng dân số, khối lượng và chủng loại chất thải, cũng như việc chưa phân loại và tái chế trong công tác quản lý, nên hiện nay tại nước ta vẫn chủ yếu chỉ dùng phương pháp đốt và chôn lấp để xử lý loại chất thải này. Gần đây, người ta còn đòi hỏi giảm lượng chất thải nhiều hơn nữa. Đồng thời, khói và tro từ các lò đốt

cũng phải được xử lý trong điều kiện không độc hại để loại bỏ các chất thải độc hại như dioxin, kim loại nặng,...

Nói đến "chất thải nguy hại sinh hoạt" (*domestic hazardous waste*) là nói đến việc thải bỏ những thứ đã qua sử dụng bởi các hoạt động sinh hoạt như cọ rửa, tẩy trùng, làm vườn, nuôi các động vật cảnh, sơn quét, diệt côn trùng, bảo dưỡng bồn tắm, xe cộ, sàn nhà,... nó có thể bao gồm một số dược phẩm và một số sản phẩm phục vụ cá nhân. Thuật ngữ "nguy hại" trong trường hợp này là nói đến sự có mặt của những thành phần có thể có các đặc tính như ăn mòn, dễ cháy, dễ tác dụng với các chất khác hoặc độc hại đối với con người và môi trường.

Nếu được quản lý thích hợp thì phần lớn các vật này không tạo thành chất thải nguy hại. Yêu cầu phải thải bỏ bằng cách đặc biệt. Tuy nhiên khi lượng chất thải nguy hại trong gia đình tăng lên thì chúng cần phải được quản lý một cách thích hợp. Những sản phẩm gia đình thải ra chứa đựng những thành phần ăn mòn, độc, dễ bắt lửa, hoặc phản ứng được xem xét như là "*phế liệu độc hại từ đời sống*" hoặc "*chất thải nguy hại sinh hoạt*". Những sản phẩm như sơn, nước tẩy rửa, dầu mỡ, các loại pin - acquy đã qua sử dụng, và những hóa chất diệt côn trùng (thuốc sát trùng), chứa đựng nguy hiểm tiềm tàng là những thành phần cần có yêu cầu đặc biệt khi chúng ta từ bỏ của chúng.

Một thói quen khá nguy hiểm và lãng phí mà chúng ta thường làm là đổ những chất thải này ngay xuống rãnh, trên nền nhà, vào trong những bồn rửa của nhà vệ sinh, hoặc trong vài trường hợp chúng ta còn lưu trữ chúng ngay tại một vị trí nào đó trong nhà một thời gian. Sự nguy hiểm của những thói quen như thế có thể không thấy hiển nhiên ngay lập tức, tuy nhiên rõ ràng là cách làm, cách giải quyết như vậy là không thích hợp và có thể làm ô nhiễm môi trường, cũng như là một mối đe dọa tới sức khỏe con người, tức là của chính chúng ta.

10.1.2. Những sản phẩm nguy hiểm trong nhà

Hầu hết người tiêu dùng không có ý thức rõ rệt về những sản phẩm có chứa những độc tố nguy hiểm mà họ đang sử dụng trong gia đình. Cũng chính vì vậy khi đi mua hàng về sử dụng, hầu như chúng ta chưa có được ý thức về tính độc hại của món hàng mình cần mua, và cũng có rất ít người có ý định sử dụng những sản phẩm thay thế nếu món hàng định mua có thể mang lại một số tính độc tố nào đó cho họ và gia đình.

Trước tiên, làm sao để biết được món hàng mình cần mua là nguy hiểm? Hãy đọc nhãn hiệu

Khi đọc nhãn của sản phẩm gắn lên bao bì sản phẩm chúng ta có thể nhận thấy: sự nguy hiểm, cảnh báo, hoặc một sự nhắc nhở nào đó khi sử dụng. Về nguyên tắc, nhà sản

xuất phải hướng dẫn, chỉ báo rằng độ nguy hiểm tức thời của nó là ở mức nào, nó có tính nguy hiểm, tính độc, tính dễ cháy hoặc tính ăn mòn không. Cảnh báo hoặc nhắc nhở cũng cần chỉ báo cho những sản phẩm có tính nguy hiểm ít hơn. Những sản phẩm không liệt kê những từ ngữ hay tín hiệu thông thường là những sản phẩm ít nguy hiểm nhất.

Nhìn chung, một sản phẩm là nguy hiểm khi nó chứa đựng một hoặc hơn những thuộc tính sau:

- Dễ cháy: Có thể dễ dàng cháy trong lửa hoặc được đốt cháy.
- Dễ nổ / Phản ứng: Có thể nổ khi để ngoài ánh sáng, để nóng lên, cú sốc thành lình hoặc sức ép.
- Chất ăn mòn: Có thể cháy và phá hủy sống vài mỏng.
- Độc: Có năng lực của việc gây ra vết thương hoặc gây chết xuyên qua sự ăn vào qua đường tiêu hóa, hít thở, hoặc sự hấp thụ qua da.

- Phóng xạ: Có thể gây hư hại và phá hủy những tế bào hay môi trường vật chất.

Một số mối hiểm nguy có thể gặp từ việc sử dụng các sản phẩm trong nhà:

- Những sự pha trộn của vài sản phẩm nguy hiểm có thể sản sinh ra hơi nước nguy hiểm, sự nổ hoặc bắt lửa.

- Những sản phẩm chứa đựng axit hoặc hóa chất khác có thể đốt cháy da, gây thương tích ở mắt hoặc ảnh hưởng đến hệ hô hấp.

- Các loại hóa chất diệt côn trùng (thuốc sát trùng, thuốc diệt ruồi, muỗi, gián...), các loại sơn và dung môi có thể gây ra sự choáng váng, đau kinh, bệnh nhức đầu, sự buồn nôn, đổ mồ hôi, sự chấn động ở hệ thần kinh...

- Sự tiếp xúc nhiều lần (lâu dài, lặp đi lặp lại...) với một số loại hóa chất thông thường sử dụng hàng ngày có thể gây ra ung thư hoặc những khuyết tật khác.

- Các vật liệu nguy hại đặt trong các thùng chứa rác gia đình và công cộng có thể làm tổn thương nghiêm trọng những công nhân thu gom rác.

Đánh giá mức độ nguy hại:

Được sử dụng hợp lý thì phần lớn các chất thải nguy hại trong hộ gia đình không gây ra mối đe dọa đáng kể nào. Tuy nhiên việc thải bỏ không hợp lý các chất hóa học trong hộ gia đình có thể gây ra vấn đề đối với cộng đồng. Chúng có thể gây ra mối đe dọa đối với vật nuôi, cá, thực vật và nguồn nước ngầm. Mức độ nguy hại phụ thuộc cả vào sản phẩm thải bỏ và cách thải bỏ chúng.

Chất thải nguy hại trong hộ gia đình là mối đe dọa độc hại tiềm ẩn cho chính chúng ta và cả con cháu chúng ta nếu chúng không được sử dụng, lưu trữ và thải bỏ một cách

cẩn thận. Các hệ thống cống và các nhà xử lý nước thải sinh hoạt không được thiết kế để xử lý nhiều loại chất hóa học nguy hại trong hộ gia đình. Do vậy các chất hóa học này thải qua hệ thống cống mà không hề được xử lý, chúng có thể thâm nhập vào nguồn nước của khu vực và có thể phá hủy hoạt động của các vi sinh vật trong quá trình xử lý nước thải. Các hộ gia đình cần phải quản lý chất thải hóa học của mình một cách hợp lý để tránh ô nhiễm môi trường và các tác hại đến con người và các vi sinh vật khác. Hàng ngày hàng ngàn người thải ra một lượng nhỏ chất thải hóa học trong hộ gia đình. Cộng lại thì chúng thành một lượng chất thải nguy hại đáng kể. Những gì mà chúng ta làm hôm nay có thể ảnh hưởng tới sức khỏe và môi trường của chúng ta hôm nay cũng như trong tương lai.

Các loại pin đã và đang sử dụng

Ở nước ta cũng như các nước trên thế giới hàng năm sản xuất và tiêu thụ một lượng pin khá lớn dùng cho nhu cầu hoạt động sinh hoạt của con người. Mỗi một chủng loại pin có chứa các hóa chất tiêu biểu, trong số này có những kim loại nặng nguy hiểm như kẽm, mangan, lithium, niken, cadimi và thủy ngân. Ngoài ra, sản xuất pin tiêu thụ một lượng lớn năng lượng và sản sinh sự ô nhiễm đáng kể.

Các sản phẩm sơn

Sơn có thể chứa đựng nhiều hỗn hợp khác nhau. Tính chất của sơn phục vụ nhu cầu sử dụng cũng như bản chất ô nhiễm môi trường của chúng thay đổi phụ thuộc vào việc liệu có phải sơn trên nền dầu hoặc trên nền nhựa mờ. Có những chủng loại sơn chứa đựng những thành phần độc mà cái đó có thể làm ô nhiễm nước ngầm, ví dụ như những hóa chất từ dầu hỏa, những dung môi alkyd, và acrylic hoặc những nhựa vinyl. Một số chủng loại sơn cũ hơn có thể chứa đựng thủy ngân, mà đã bị cấm sử dụng từ những năm 1960.

Sự ô nhiễm không khí trong nhà

Vì chúng ta tiêu phí 80 - 90% thời gian của chúng ta ở nhà, nên sự ô nhiễm không khí trong nhà có thể có những hiệu ứng quan trọng trên sức khỏe của chúng ta. Nhiều sản phẩm gia đình mà chúng ta sử dụng có thể góp phần làm cho không khí trong nhà ô nhiễm hơn nhiều lần. Do đặc điểm của môi trường bên trong nhà, nhiều chất ô nhiễm sẽ trở nên ô nhiễm hơn bên ngoài không khí gấp bội.

10.1.3. Quản lý chất thải nguy hại trong hộ gia đình

Mỗi chúng ta đều có trách nhiệm quản lý chất thải nguy hại trong gia đình một cách hợp lý. Cách dễ nhất và tốt nhất để làm việc này là không tạo ra chất thải ở nơi đầu tiên.

Một số việc nên và không nên làm để sử dụng an toàn các sản phẩm hóa chất trong gia đình được liệt kê ở bảng dưới đây.

Nên làm	Không nên làm
- Để xa lửa và nước - Để nguyên trong vỏ đựng như khi mua về với đầy đủ nhãn mác và ngày mua - Khóa tủ đựng lại nếu có thể - Để độ thông thoáng thích hợp khi sử dụng và lưu trữ sản phẩm nguy hại - Nếu không dùng hết thì chia cho bạn bè, hàng xóm giữ nguyên trong vỏ đựng như khi mua với đầy đủ nhãn mác - Tái chế và sử dụng bất cứ lúc nào nếu có thể - Đối với sản phẩm nguy hại không dùng hết phải thải bỏ một cách an toàn (xem mục thải) - Liên hệ với nhà sản xuất nếu bạn có câu hỏi về cách sử dụng, lưu giữ và thải bỏ sản phẩm - Dùng hết toàn bộ sản phẩm trước khi thải bỏ vỏ đựng - Vứt thuốc quá hạn vào toalet - Đổ hết chất trong bình phun ra bằng cách tháo nắp đến khi không còn chút nào ra nữa - Gói vỏ đựng trong giấy báo trước khi bỏ vào chỗ vứt đi nếu trên nhãn có cảnh báo tránh tiếp xúc trực tiếp da tay vào vỏ bình đựng - Đọc kỹ nhãn mác của sản phẩm trước khi mua xem có đúng phải thứ mình cần không - Chỉ mua thứ cần thiết, khi có thể thì nên hạn chế chủng loại sản phẩm mua (nhiều khi chất tẩy rửa chung có thể sử dụng thay vì sử dụng các chất tẩy rửa cho mục đích đặc biệt) - Dùng danh mục các sản phẩm nguy hại của gia đình để xác định các chất nguy hại - Mua và sử dụng các chất thay thế an toàn và ít có hại hơn - Cân nhắc cả về khía cạnh sức khỏe và môi trường khi quyết định mua - Xem xét đến việc sử dụng các công cụ thay vì sử dụng các hóa chất trong công việc - Đọc và làm theo hướng dẫn một cách cẩn thận. Luôn dùng nồng độ đã hướng dẫn - Đeo găng, ủng, khẩu trang theo hướng dẫn cụ thể trên nhãn. Tránh hít bụi hoặc hơi sản phẩm - Phải biết những thứ nào độc hại và lưu giữ đúng quy định - Dạy trẻ em về sự nguy hiểm các chất độc hại	- Không nên thải bỏ chất hóa học bằng cách đổ xuống đất hoặc cống thoát nước mưa - Không chôn vỏ đựng vẫn còn chất hóa học bên trong - Không đốt nhựa, sơn hoặc các chất nguy hiểm tiềm ẩn, các chất này đốt sẽ tạo thành khí độc - Không chôn chất thải bên lề đường - Không để rác vào thùng hoặc bể rác khi bạn chưa chắc chắn rằng nó đã an toàn - Không tái sử dụng các vỏ đựng chất thải nguy hại để đựng thức ăn <i>Với mỗi sản phẩm, hãy tự hỏi bản thân:</i> - Mình đã sử dụng nó một cách an toàn chưa? - Mình đã lưu giữ nó một cách an toàn chưa? - Mình đã biết thải bỏ nó một cách an toàn chưa? ... - Không mua sản phẩm chứa nhiều kim loại nặng, chất hữu cơ độc hại, Photpho hoặc Nitơ - Không xé nhãn mác của sản phẩm đi - Không đựng vào đồ vật khác (không phải là vỏ đựng như khi mua về) để lưu giữ và sử dụng về sau - Không pha trộn các chất với nhau với rác thải - Không trộn các sản phẩm có chứa Clo với sản phẩm có chứa NH_4 hoặc axit - Không để các chất hóa học trong gia đình trong tầm với của trẻ em - Không để cạnh trẻ em với các vật nuôi làm cảnh trong gia đình - Không để cùng trên giá đựng thức ăn - Không để chất nguy hại vào vỏ hộp giống hộp đựng thức ăn - Không để hoá chất nguy hại vào tủ thuốc - Không để các chất kỵ nhau cùng một nơi (chất dễ cháy không nên cùng chất ăn mòn. Chất độc hại cần phải để riêng) - Không để trong các hộp bị rò rỉ. Cho chúng vào túi nilon rồi đặt vào hộp to hơn có nắp đậy và có chất hút ẩm thích hợp

- Thải bỏ là phương sách cuối cùng đối với chất thải nguy hại trong gia đình. Nên khuyến khích các hộ gia đình giảm việc phát sinh các chất thải nguy hại tiềm ẩn bằng việc thực hiện 3 tiêu chí trong quản lý chất thải nguy hại trong gia đình là giảm thiểu, tái sử dụng và tái chế.

+ Giảm thiểu chất thải nguy hại bằng cách mua các sản phẩm thay thế an toàn với môi trường nếu có thể. Nếu bạn mua các sản phẩm nguy hại tiềm ẩn thì chỉ mua đủ lượng mình cần. Số còn thừa nên cho người khác cần dùng ngay.

+ Tái sử dụng các sản phẩm nguy hại nếu có thể. Ví dụ như sử dụng sơn cũ để làm lớp sơn lót. Dầu thông vô cơ có thể tái sử dụng khi các hạt sơn lắng xuống đáy.

+ Tái chế mọi thứ mà bạn có thể. Dầu, dung môi, dầu nhớt đã qua sử dụng của xe máy, pin đã sử dụng của ô tô và một số sản phẩm khác tái chế được.

Thải bỏ an toàn

Phải luôn luôn thận trọng khi thải bỏ chất thải nguy hại trong gia đình. Xét cho cùng các sản phẩm này được làm ra để sử dụng trong gia đình và vườn nhà. Do vậy nói chung trong phần lớn các trường hợp nếu được sử dụng hợp lý chúng sẽ không gây mối đe dọa đáng kể.

Các chất hóa học trong gia đình phải được sử dụng theo hướng dẫn và được thải bỏ an toàn, thải bỏ an toàn chất hóa học trong gia đình có nghĩa là chúng phải được thải bỏ bằng cách sao cho:

- Không gây hại tới môi trường.

- Không gây hại tới con người.

Không được thải bỏ chất thải nguy hại tích đọng xuống hầm tự hoại hoặc xuống hệ thống cống rãnh. Không được đốt hoặc chôn chất thải nguy hại một cách tùy tiện.

Những nguyên tắc cơ bản về thải bỏ chất thải nguy hại trong gia đình

- Sử dụng và tái sử dụng càng nhiều càng tốt

- Cung cấp những thứ mà bạn không dùng nữa với nhãn hiệu rõ ràng cho hàng xóm hoặc bạn bè của bạn nếu họ có nhu cầu dùng

- Liên hệ với các nhà chức trách địa phương để xin tư vấn hoặc thu gom. Phần lớn các đơn vị môi trường thành phố đều cung cấp cho dân cư khu vực mình phương tiện thu gom.

- Nếu có các phương tiện thu gom, các chất thải nguy hại này phải được các hộ gia đình lưu giữ an toàn đến khi chúng được mang đến điểm thu gom.

Giảm bớt những sản phẩm nguy hiểm ở nhà

Khi đi mua hàng, đọc một nhãn sản phẩm để cẩn thận tìm hiểu kỹ hướng dẫn sử dụng và những sự nguy hiểm của sản phẩm chúng ta mua nó. Nếu nhãn hiệu được trình bày

không rõ ràng, hãy hỏi nhà phân phối hoặc không mua sản phẩm đó nữa. Thông thường những sản phẩm mà không mang bất kỳ từ tín hiệu nguy hiểm nào thì thường được xem xét như các mặt hàng ít nguy hiểm nhất.

Một số thành phần trong các sản phẩm tiêu dùng hàng ngày có thể gây ra những hiệu ứng sức khỏe dài hạn (kinh niên) hoặc ngắn hạn (tức thời). Những sản phẩm mà thâm nhập vào cơ thể qua đường hô hấp hoặc xuyên qua da có thể gây ra cho sức khỏe những hiệu ứng kinh niên. Trong những trường hợp đó phải đọc kỹ cảnh báo trên nhãn sản phẩm hoặc bản hướng dẫn sử dụng, đôi khi sẽ phải mang găng tay hoặc thiết bị an toàn. Nhìn chung nên tránh sử dụng những sản phẩm như vậy.

Chỉ mua cái gì mà chúng ta thấy thực sự cần

Nếu chúng ta phải mua những sản phẩm nguy hiểm, hãy chỉ mua cái gì chúng ta có thể sử dụng hết hoàn toàn (mua vừa đủ). Bằng cách này chúng ta sẽ không phải lo lắng tìm chỗ lưu giữ phần thừa của các sản phẩm này trong nhà. Nếu sử dụng còn thừa, cần cố gắng tìm người nào đó có thể sử dụng chúng. Không nên sử dụng những hóa chất diệt côn trùng (thuốc sát trùng) cũ, quá hạn hoặc không rõ nguồn gốc. Những hóa chất diệt côn trùng (thuốc sát trùng) cũ có thể chứa đựng hóa chất mà bây giờ đã bị cấm (ví dụ như DDT, Kelthane).

Làm việc trong một môi trường thông thoáng tốt

Nhiều nhãn sản phẩm có đề "sử dụng ở nơi thông thoáng thích hợp". Như vậy sẽ phải sử dụng ở nơi có sự thông hơi tốt nhất, tức là ở bên ngoài nhà. Khi sử dụng ở bên trong nhà, hãy mở nhiều cửa sổ và những cửa chính nếu có thể, để thông gió tốt hơn. Một số sản phẩm khác yêu cầu sử dụng (nhất là khi mở bao bì) ở những nơi khô ráo, tránh tiếp xúc ánh nắng mặt trời, hoặc tránh xa những nguồn nước (hoặc không được mở trong môi trường quá ẩm ướt), và phải tuân thủ tuyệt đối những chỉ dẫn đó. Nhà bếp hoặc buồng tắm có thể không được thông thoáng tốt nên phải có cửa sổ, quạt hút để điều tiết không khí ra vào.

Cất giữ những sản phẩm an toàn

Khi những sản phẩm nguy hiểm không sử dụng, cần cất giữ chúng bên trong một phòng (buồng, hộp, kho) ở nhà, bảo vệ tránh xa trẻ em, vật nuôi và môi trường bên trong nhà. Giữ những sản phẩm trong những hộp kín cho đến khi được sử dụng. Không trộn lẫn trừ phi phải làm như vậy. Để phòng các sản phẩm dễ cháy, và phải lưu trữ chúng ở nơi cách xa nguồn nhiệt, điện. Những sản phẩm dễ cháy cao như dầu, xăng cần phải được giữ trong một nhà phụ riêng biệt nếu có thể.

10.1.4. Một số CTNH trong gia đình thường được thu gom hiện nay ở Việt Nam

- Sản phẩm bảo dưỡng xe (dầu xe đã sử dụng, dầu phanh, bộ tải nhiệt, bộ tản nhiệt, xi sáp...).

- Sản phẩm dùng trong công việc làm vườn (hộp đựng, thuốc phun diệt côn trùng, chất diệt nấm, cỏ, các loại thuốc trừ sâu).
- Sản phẩm dùng sơn (dung môi, chất pha loãng, nhựa thông, keo dính, chất đánh bóng, chất để làm bong sơn cũ). Đối với sơn nước nên dùng hết nếu có thể, hoặc trộn với sơn khác để tái sử dụng. Phần còn lại để khô cho rắn lại rồi bỏ vào chỗ để thải loại. Tái chế sơn cũ nếu có thể.
- Sản phẩm dùng để bảo dưỡng sàn nhà (chổi cạo sơn, máy hút bụi, chất đánh bóng,...).
- Sản phẩm ở kho (dụng cụ gỉ sắt, chất tẩy,...).
- Dung môi (xăng dầu, diezen, dầu hỏa, dung môi pha nhựa thông, chất đánh bóng đồ dùng).
- Sản phẩm dùng cọ rửa (chất tẩy rửa nhà vệ sinh, tẩy rửa lò sấy, thuốc tẩy...).
- Các chất tẩy trùng.
- Sản phẩm bảo dưỡng bề bơi (clo nước, clo hạt, axit...).
- Sản phẩm dùng diệt côn trùng (thuốc diệt chuột, bình phun dán, mối).
- Pin dùng trong nhà (pin sạc và pin thường).
- Các hóa chất thải ra từ các công việc sở thích riêng (có thể có dung môi) ví dụ như làm ảnh (có thể chứa bạc).
- Các sản phẩm phục vụ cá nhân (việc chăm sóc tóc, dụng cụ cắt tóc, dụng cụ cạo sơn móng tay móng chân).
- Thuốc thú y và thuốc cho người.
- Các thứ linh tinh khác (thủy ngân từ nhiệt kế, chất thải lây nhiễm và chất thải phóng xạ trong gia đình chứ không phải trong công nghiệp).
- Những thứ không xác định được (không có nhãn).
- Bình phun và bình khí có áp...

10.2. QUẢN LÝ CTNH NGÀNH SẢN XUẤT THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

10.2.1. Hiện trạng ô nhiễm do sản xuất

Hiện nay, có khá nhiều các cơ sở sản xuất thuốc bảo vệ thực vật và phân bón đang hoạt động trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh. Đa phần các cơ sở sản xuất này đều xả trực tiếp vào kênh, mương, sông, hồ chưa qua xử lý dẫn đến tình trạng ô nhiễm nghiêm trọng môi trường nước. Nhiều chỉ tiêu như chất hữu cơ, BOD₅, COD, NH₄, N, P cao hơn tiêu chuẩn cho phép, nguy cơ nước sinh hoạt và sản xuất ở nhiều vùng ngày càng trầm trọng. 5 lưu vực kênh rạch ở Thành phố Hồ Chí Minh lâu nay đã trở thành những dòng kênh đen hôi thối bởi sự phân hủy các chất hữu cơ. Vụ khoảng 20 tấn cá chết ở Quận 7 - Thành phố Hồ Chí Minh mà kết quả mẫu nước từ rạch chảy vào các ao cá, sau khi phân tích cho thấy có dung lượng thuốc trừ sâu. Ngoài ra, cây trồng, vật nuôi trong môi trường nước bị hủy hoại nặng nề.

Nước biển ven bờ đã bắt đầu có dấu hiệu ô nhiễm nghiêm trọng. Hàm lượng chất hữu cơ, chất dinh dưỡng, kim loại nặng, vi sinh, hóa chất bảo vệ thực vật ở một số nơi vượt tiêu chuẩn cho phép 2-5 lần. Đặc biệt, các cơ sở sản xuất này khá gần các khu vực dân cư xung quanh (điển hình là nhà máy hóa chất quận Tân Bình Thành phố Hồ Chí Minh). Do đó, hàng ngày người dân địa phương phải thường xuyên tiếp xúc với mùi hóa chất rất khó chịu từ các nhà máy này gây ra, đó là chưa kể những người công nhân làm việc trực tiếp trong các nhà máy. Thiết nghĩ, ô nhiễm môi trường do hóa chất từ các cơ sở sản xuất này gây ra là rất nghiêm trọng, dù đã được cảnh báo rất nhiều nhưng cuối cùng cũng trôi lơ lửng bởi những áp lực về thu hút đầu tư, phát triển sản xuất và lợi nhuận. Nhìn một cách tổng thể - từ Bộ Công nghiệp là cơ quan quản lý nhiều nhà máy sản xuất đóng trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh đều chưa có một chiến lược triệt để và kiên quyết để giải quyết ô nhiễm môi trường do ngành sản xuất này gây ra.

Dựa theo kết quả phân tích của các nhà khoa học và y tế Việt Nam, các vụ ngộ độc thực phẩm như rau muống, cà pháo, ngó sen, bắp cải,... là do thuốc bảo vệ thực vật thuộc gốc organo - photphat. Danh từ thuốc bảo vệ thực vật Việt Nam dùng để chỉ các loại hóa chất dùng làm thuốc sát trùng, thuốc trừ sâu rầy, thuốc diệt cỏ dại, và thuốc trừ nấm. Việc truy tìm nguyên nhân cho các vụ ngộ độc trên cũng tương đối giản dị. Nguyên nhân dẫn đến tình trạng này là do:

- Người sử dụng thuốc bảo vệ thực vật không có đủ thông tin trong khi dùng các loại thuốc trên. Ở Việt Nam hiện có trên 200 loại thuốc và có trên 700 nhãn hiệu khác nhau, chưa kể có các loại thuốc nhập lậu không có nhãn hiệu, và rất nhiều tên thuốc nằm trong danh sách bị cấm sử dụng.
- Nông dân không được hướng dẫn đầy đủ trước khi sử dụng.
- Tệ hại hơn nữa, một số cán bộ nhắm mắt làm ngơ vì quyền lợi cá nhân khi đem bán thuốc bảo vệ thực vật trái phép đã bị tịch thu và bị cấm sử dụng.

10.2.2. Giải pháp quản lý kiến nghị

Nhìn chung trong các khâu sản xuất ta thấy khâu từ dung môi chứa trong bồn được bơm qua bồn khuấy trộn hay khâu nguyên liệu thô dạng bột được chuyển qua bồn khuấy trộn qua thiết bị phễu chày thì nó sẽ làm ảnh hưởng đến môi trường không khí trong nhà máy rất lớn qua sự bay hơi lên với nồng độ rất cao ở trong bồn chứa dung môi. Ngoài ra, ở trong nhà máy còn cho ra một lượng chất thải rắn khá lớn qua các khâu vô thùng hay các loại bao bì đựng hoá chất hoặc nguyên liệu dùng để pha chế thuốc.

10.2.2.1. Quản lý khí thải

a) *Ảnh hưởng đến môi trường không khí:* Các nguồn gây ô nhiễm chính do môi trường không khí chủ yếu từ các thiết bị phối liệu (khâu nạp nguyên liệu, khuấy trộn) và dây chuyền chiết chai, đóng gói (nạp sản phẩm vào chai, bao bì phối giấy hoặc túi

plastic). Tác nhân gây ra ô nhiễm không khí lại là bụi nguyên liệu, các chất dung môi và nguyên liệu lỏng dễ bay hơi.

b) Biện pháp quản lý khí thải trong nhà máy

- Các bồn, phuy chứa dung môi hay nguyên liệu dạng bột, dạng lỏng cần có nắp đậy lại.
- Trong khâu khuấy trộn hay chiết chai cần phải thực hiện trong một hệ thống kín.
- Các thiết bị bơm nguyên liệu cần được kiểm tra thường xuyên để tránh sự rò rỉ, thất thoát khí ra ngoài.
- Mỗi nhà máy cần đặt một hệ thống xử lý khí thải.

10.2.2.2. Quản lý chất thải rắn

a) Nguồn phát sinh chất thải rắn trong nhà máy: Chất thải rắn được phát sinh từ các nguồn sau:

- Chất thải sinh hoạt của công nhân trong nhà máy.
- Chất thải từ các vỏ chai lọ, các bao bì polyme đựng nguyên liệu hay hóa chất trong quá trình sản xuất.

b) Giải pháp quản lý

- Tại nhà máy cần có một hệ thống phân loại chất thải rắn như:
- Đối với chất thải sinh hoạt thì giao cho công ty môi trường đô thị thu gom.
- Còn đối với các bao bì hay chai lọ thì tái sử dụng lại.

10.2.2.3. Quản lý nước thải

a) Nguồn phát sinh

- Nước thải từ quá trình sinh hoạt của công nhân trong nhà máy chiếm đa số.
- Nước thải từ sự rò rỉ của các ống dẫn hoá chất hay nguyên liệu.

b) Biện pháp xử lý

- Đối với nước thải sinh hoạt thì xử lý tập trung với nước thải đô thị.
- Nước thải được thải ra từ việc sử dụng nước trong hoạt động các cơ sở sản xuất được xem là có mức độ ô nhiễm lớn, do nồng độ và tính chất của các dung môi và nguyên liệu cũng như sản phẩm.

Do đó phải đảm bảo các yêu cầu khi sản xuất thuốc BVTV để hạn chế tối đa ô nhiễm:

- Máy móc sử dụng được bảo quản tốt, có chứng từ bảo quản khi sửa chữa, thay dầu,...
- Máy móc sử dụng trong bảo vệ thực vật (kể cả máy bơm tay) được kiểm tra hàng năm có chứng từ do người có trách nhiệm và đủ trình độ ký.
- Các loại thiết bị, bao gồm cả thiết bị đo lường, phải đảm bảo độ chính xác khi pha trộn các loại thuốc bảo vệ thực vật để đảm bảo đúng liều lượng và quy trình hướng dẫn trên bao bì sản phẩm.

Nước thải của các xí nghiệp thuốc trừ sâu bao gồm gần như toàn bộ các loại thuốc trừ sâu được sản xuất tại xí nghiệp. Các loại sản phẩm này bao gồm các loại hợp chất clo hữu cơ, photpho hữu cơ, cacbamat, pyrethroid. Quá trình xử lý qua các giai đoạn sau:

- Xử lý bằng hoá chất: loại bỏ bớt một phần các chất thải
- Keo tụ: sử dụng các chế phẩm là các polyme hữu cơ hoặc vô cơ để loại bỏ các hợp chất hữu cơ. Quá trình này rất quan trọng. Phải lựa chọn các chất keo tụ để quá trình keo tụ xảy ra nhanh, dễ lắng.
- Lắng gạn: sau khi keo tụ các hợp chất hữu cơ, nước thải phải qua bể lắng gạn trước khi đi vào bể lọc
- Lọc hấp phụ: đây là bước quan trọng bậc nhất trong toàn bộ quá trình xử lý nước thải. Các chất hữu cơ còn lại sau các quá trình trên được hấp phụ trên các hệ chất hấp phụ sao cho nước thải sau khi qua quá trình này có thể cho chảy vào hệ thống nước thải chung của thành phố.

10.2.2.4. Quản lý khâu đóng gói

Bao bì đóng gói

Khi đóng gói các loại thuốc bảo vệ thực vật và phân bón cần bảo đảm các quy định sau:

- Thuốc bảo vệ thực vật và phân bón phải được đóng gói bằng bao bì có chất lượng tốt. Bao bì phải được đóng kín và ngăn ngừa rò rỉ khi vận chuyển không để chất nguy hại dính bên ngoài bao bì.
- Không tái sử dụng các bao bì thuốc bảo vệ thực vật dưới bất cứ hình thức nào, trừ khi nhà cung cấp tái sử dụng bao bì.
- Bao bì mới, bao bì tái sử dụng hay bao bì được tu sửa đều phải thỏa mãn các yêu cầu thử nghiệm về tính năng và về các chi tiết kỹ thuật, mỗi bao bì phải được kiểm tra chắc chắn, không bị mài mòn, nhiễm bẩn hay hư hại gì khác. Bao bì nào có biểu hiện giảm độ bền thì không được sử dụng.
- Bao bì (kể cả các phụ tùng đi kèm như nắp, vòi, vật liệu bịt kín) không chứa thành phần có thể phản ứng với chất chứa bên trong tạo ra những sản phẩm nguy hiểm hay sản phẩm làm giảm độ bền của bao bì.
- Thân và phần bao quanh bao bì phải có cấu trúc thích hợp để có thể chịu được rung động. Nắp chai hay các bộ phận đóng kín giảm ma sát phải được giữ chặt, an toàn và hiệu quả bằng phương tiện chắc chắn.
- Bao bì bên trong phải được bao gói, giữ chặt hay lót đệm nhằm ngăn ngừa sự rò rỉ.
- Tất cả các nhãn trên thùng hàng chứa chất nguy hại phải có hình dạng, màu sắc, kí hiệu và chữ viết theo đúng quy định, mọi nhãn phải được in hay dán chắc chắn trên bao bì để dễ nhận biết, rõ ràng và không bị che khuất bởi bất kì phần nào trên bao bì hay bị che bởi nhãn khác. Các nhãn không được gấp nếp.

- Hệ thống tiêu huỷ bao bì thuốc bảo vệ thực vật phải có địa điểm bảo quản an toàn, hệ thống vận chuyển trước tiêu huỷ và phương pháp tiêu huỷ đảm bảo không gây nguy hiểm cho con người.

- Hệ thống tiêu huỷ bao bì thuốc bảo vệ thực vật đảm bảo giảm thiểu nguy cơ nhiễm độc môi trường, nguồn nước, hệ động thực vật thông qua địa điểm tập trung bao bì và hệ thống vận chuyển trước tiêu huỷ an toàn bằng phương pháp có trách nhiệm với môi trường.

- Ở đâu có các hệ thống thu gom và tiêu huỷ bao bì chính thức, phải có cả hồ sơ ghi rõ sự tham gia từ các nông trường và nhóm nông trường.

- Có hướng dẫn rõ ràng bằng văn bản về việc rửa bao bì thuốc bảo vệ thực vật ba lần trước khi tiêu huỷ hoặc khi cần. Có trang bị thiết bị rửa bình, bao bì bằng áp suất.

- Thông qua việc sử dụng thiết bị vận chuyển bao bì hoặc các bước hướng dẫn bằng văn bản cho người sử dụng thiết bị, nước rửa tráng bao bì luôn được sử dụng khi pha thuốc.

- Không sử dụng bất cứ loại bao bì thuốc bảo vệ thực vật nào đã qua một lần sử dụng, lưu giữ, đánh dấu và vận chuyển theo yêu cầu của hệ thống thu gom và tiêu huỷ bao bì chính thức.

- Có nơi lưu giữ an toàn dành cho bao bì thuốc bảo vệ thực vật đã qua sử dụng trước khi tiêu huỷ. Địa điểm này phải cách biệt khỏi các nguyên liệu đóng gói và cây trồng, đánh dấu cố định và hạn chế sự ra vào của người và động vật.

- Tuân thủ các quy định, luật pháp nếu có của địa phương và nước sở tại trong việc tiêu huỷ bao bì thuốc bảo vệ thực vật đã qua sử dụng

10.2.2.5. Quản lý khâu dán nhãn



Hình 10.1. Dán nhãn chai lọ thuốc BVTV tại các cơ sở sản xuất

- Tất cả các nhãn trên thùng hàng chứa chất nguy hại phải có hình dạng, màu sắc, kí hiệu và chữ viết theo đúng quy định, mọi nhãn phải được in hay dán chắc chắn trên bao

bì để dễ nhận biết, rõ ràng và không bị che khuất bởi bất kì phần nào trên bao bì hay bị che bởi nhãn khác. Các nhãn không được gấp nếp.

- Tất cả các ghi chép chỉ rõ ngày, tháng, năm dùng thuốc bảo vệ thực vật.
- Ghi chép chỉ rõ nhãn hiệu và thành phần chính của thuốc cũng như thuốc dùng cho loại côn trùng nào.
- Ghi rõ tên người phun thuốc trong mỗi đợt.
- Ghi rõ tên chung của loại sâu, bệnh hay cỏ cần diệt.
- Ghi rõ thông tin về cán bộ kỹ thuật đề xuất sử dụng thuốc bảo vệ thực vật.
- Hồ sơ ghi rõ số lượng thuốc sử dụng hoặc lượng nước (hay các chất pha chế khác), và liều lượng tính bằng g/l hay các đơn vị đo lường khác được quốc tế công nhận.
- Ghi chép đầy đủ và chi tiết các loại máy móc sử dụng (nếu nhiều loại, cần ghi riêng từng loại), và phương pháp sử dụng (đeo trên vai, lượng lớn, ULV, qua hệ thống thuỷ lợi, rắc, phun sương, phun từ trực thăng hay phương pháp khác).
- Ghi rõ ngày đầu của vụ thu hoạch. Ghi đầy đủ thời gian con người tiếp cận lại vườn cây sau khi phun thuốc.
- Có các phương pháp để người dân nhận biết khi vào lại vườn sau khi phun thuốc.

10.2.2.6. Quản lý khâu nhập kho

- Các loại thuốc bảo vệ thực vật và phân bón chỉ được lưu trữ tạm thời trong những vị trí, khu vực đã quy định.
- Bồn chứa chất nguy hại có thể tái sử dụng vào các mục đích khác.
- Khi thu gom, chiết rót vào bồn có thể tích lớn hơn 0,5m³ thì phải tuân thủ các quy định về quản lý chất thải nguy hại, toàn bộ hệ thống van đóng mở phải được lắp đặt và hoạt động theo đúng nguyên tắc an toàn.
- Các phương tiện bảo quản thuốc bảo vệ thực vật phải tuân thủ luật pháp và quy tắc của nước sở tại và của địa phương.
- Kho bảo quản thuốc bảo vệ thực vật phải có cấu trúc tốt, có hệ thống khoá an toàn, đủ thoáng khí để tránh hơi độc tích tụ trong trường hợp con người phải vào kho), phải có đủ ánh sáng tự nhiên cũng như nhân tạo để bảo đảm cán bộ phụ trách có thể dễ dàng đọc nhãn hiệu khi vẫn để nguyên sản phẩm trên giá.
- Kho giữ thuốc bảo vệ thực vật phải được xây bằng nguyên liệu chống cháy (yêu cầu tối thiểu là chống được trong vòng 30 phút).
- Kho lưu trữ thuốc bảo vệ thực vật cách xa các nguyên liệu khác.
- Kho thuốc bảo vệ thực vật được trang bị hệ thống giá để không thấm nước để tránh tình trạng xuống cấp do ẩm như: kim loại hoặc nhựa cứng.



Kho chứa hóa chất tại cơ sở sản xuất



Bị rỉ sét do không bảo quản trong kho

- Kho bảo quản thuốc bảo vệ thực vật có các thùng chứa chống rò rỉ hoặc được ngăn (có hệ thống ngăn rò rỉ) phù hợp với lượng chất lỏng cần bảo quản, có tường và sàn được sơn lớp chống hoá chất để đảm bảo không có bất cứ sự rò rỉ, hay thấm nhiễm ra ngoài kho.

- Khu vực pha chế và cân đong thuốc bảo vệ thực vật có các thiết bị tiêu chuẩn để đảm bảo tỷ lệ thành phần chính xác trong hỗn hợp.

- Kho và khu vực pha hỗn hợp thuốc bảo vệ thực vật có thuốc rửa mắt, nước sạch ở cách đó không quá 10m, các bước cứu hộ rõ ràng và sơ cứu tốt, các biển hiệu phải cố định và rõ ràng.

- Kho bảo quản thuốc bảo vệ thực vật và tất cả các nơi pha trộn và san đổ thuốc đều được trang bị đồ dùng vệ sinh như cát, chổi quét, đồ hút rác và túi lylon để sử dụng trong trường hợp thuốc bảo vệ thực vật bị chảy ra ngoài. Các đồ dùng vệ sinh đó phải được để ở vị trí cố định, có biển chỉ dẫn.

- Kho bảo quản thuốc bảo vệ thực vật luôn khoá và chỉ cho phép những người có nhiệm vụ, đã qua đào tạo về thuốc bảo vệ thực vật vào.

- Có hệ thống cứu nạn hoàn chỉnh, cố định và dễ thấy, có đầy đủ điện thoại, radio, các bước sơ cứu ở vị trí dễ thấy, dễ tiếp cận, cách kho không quá 10m. Có hồ sơ kiểm kê cập nhật liên tục các loại thuốc bảo quản trong kho.

- Có danh sách kiểm kê ghi rõ các triệu chứng nhiễm độc và thông tin về sơ cứu cho mỗi sản phẩm tại nơi bảo quản.

- Tất cả thuốc bảo vệ thực vật đang bảo quản đều được giữ trong bao bì gốc, chỉ trừ trường hợp do rách vỡ, có thể sử dụng bao bì mới nhưng phải có đầy đủ thông tin của nhãn hiệu nguyên bản.

- Tất cả các loại thuốc bảo vệ thực vật đang bảo quản trong kho (và được xác định cho từng loại cây) phải được duyệt và đăng ký sử dụng cho cà phê và/ hoặc cây trồng khác trong nông trường.

- Tất cả các loại thuốc bảo vệ thực vật ở dạng bột hay viên được để trên giá cao phía trên các loại thuốc dạng lỏng tránh trường hợp rò rỉ.

- Có biển hiệu cảnh báo nguy hiểm rõ ràng và cố định trên hoặc gần cửa ra vào kho bảo quản thuốc bảo vệ thực vật.

10.2.2.7. Quản lý việc lưu trữ tại các đại lý

Khi các sản phẩm thuốc BVTV được vận chuyển đến các đại lý tại các địa phương để cung cấp cho người sử dụng thì việc thiết kế kho lưu trữ là cần thiết và tuân theo các nguyên tắc sau:

- Phân chia khu vực lưu trữ các loại thuốc BVTV một cách hợp lý.
- Tránh ánh sáng và nhiệt độ cao, nếu lưu trữ dưới ánh sáng mặt trời thì phải có mái che tránh mưa nắng để đảm bảo an toàn.
- Phải có thiết bị khảo sát mức độ rò rỉ hóa chất đổ tràn dưới đất
- Phải có khoảng cách an toàn từ khu lưu trữ đến khu nhà ở.
- Không được lưu trữ hóa chất cùng với thực phẩm.
- Phải đảm bảo các tiêu chuẩn về phòng cháy nổ khi thiết kế kho lưu trữ: vật liệu xây dựng kho phải có tính chịu lửa, phải có chỗ thoát hiểm. Khoảng cách an toàn ngăn cách cháy, có hệ thống báo cháy, phòng chữa cháy. Đối với vật liệu bằng thép phải được cách lửa.
- Kết cấu kiến trúc của kho lưu trữ phải có hệ thống thông gió tốt như trên trần nhà, bức tường, dưới sàn nhà.
- Sàn nhà kho lưu trữ phải có kết cấu chống thấm thích hợp, dễ lau chùi, hệ thống thoát nước thích hợp.
- Người quản lý kho phải thuộc bảng hướng dẫn về công tác an toàn, quy tắc an toàn trong kho, phải thuộc quy tắc an toàn và ứng cứu khi có sự cố.
- Có công tác bảo trì kho định kỳ. Công việc này sẽ góp phần làm tăng tính an toàn tại kho lưu trữ nhằm hạn chế các sự cố.



Ngoài ra:

- Thường xuyên mở các lớp hướng dẫn cách sử dụng thuốc ở các đại lý, đặc biệt là các loại thuốc BVTV mới.

- Phải thường xuyên thanh tra, kiểm tra các đại lý để ngăn chặn kịp thời việc bán các loại thuốc cấm sử dụng, thuốc quá hạn sử dụng, thuốc giả,...

* Các hình thức xử phạt đối với các đại lý vi phạm:

Theo nghị định 26/2003/NĐ-CP ra ngày 19-3-2003 quy định xử phạt vi phạm hành chính trong lĩnh vực bảo vệ và kiểm định bảo vệ thực vật, trong mục C Điều 14 có đề ra hình thức xử phạt và mức phạt đối với hành vi vi phạm các quy định về buôn bán thuốc và nguyên liệu làm thuốc BVTV: cảnh cáo và xử phạt đối với một trong các hành vi vi phạm sau:



Thanh tra điểm kinh doanh thuốc BVTV

- Buôn bán thuốc không có chứng chỉ hành nghề hoặc chứng chỉ hành nghề đã hết hạn.
- Buôn bán thuốc không có cửa hàng và kho chứa thuốc hoặc có cửa hàng và kho chứa không đúng quy định.
- Buôn bán thuốc và nguyên liệu làm thuốc chung với thức ăn chăn nuôi, lương thực, thực phẩm, hàng giải khát, thuốc y tế, thuốc thú y và các hàng hóa vật tư tiêu dùng khác, trừ phân bón, buôn bán thuốc dưới dạng ống tiêm thủy tinh, buôn bán thuốc không có tên trong danh mục thuốc BVTV được phép sử dụng và hạn chế sử dụng ở Việt Nam, thuốc BVTV hết hạn sử dụng thuốc không đạt tiêu chuẩn chất lượng, thuốc không rõ nguồn gốc xuất xứ có khối lượng đến dưới 5 kg thuốc thành phẩm, buôn bán thuốc cấm sử dụng tại Việt Nam có khối lượng đến dưới 1 kg (hoặc 1 lít) thuốc thành phẩm.

* Quản lý việc sử dụng thuốc BVT:

- Đối với nhà quản lý: Nhìn chung đa số đối tượng sử dụng thuốc là người nông dân, do đó họ cũng không có hiểu sâu về sự nguy hiểm của thuốc bảo vệ thực vật đối với sức khỏe và cây trồng như thế nào. Do vậy, đứng trên phương diện người quản lý cần phải làm những công việc sau:

+ Giáo dục, tuyên truyền sâu rộng hơn nữa cho nông dân về các loại thuốc trừ sâu, ưu cũng như nhược điểm của chúng. Tác hại của việc không dùng đúng thuốc, phương pháp an toàn khi sử dụng thuốc và phun thuốc.

+ Khuyến khích sử dụng các phương pháp phòng trừ dịch hại IPM để hạn chế việc sử dụng thuốc trừ sâu.

+ Việc buôn bán thuốc phải thông qua kiểm dịch và do những đơn vị hay cá nhân có hiểu biết về thuốc để tránh việc sử dụng sai thuốc và nhiễm độc sang các sản phẩm khác.

+ Các thuốc trừ sâu dư thừa phải được lưu trữ trong những thùng kín và bảo quản ở những nơi thoáng mát, xa lửa... sau đó mang đến nơi xử lý.

+ Thường xuyên kiểm tra, giám sát việc sử dụng thuốc của nông dân. Có kế hoạch và biện pháp xử lý đối với những trường hợp vi phạm.

- *Đối với người sử dụng:* Khi sử dụng thuốc cần có những biện pháp như sau:

**Biện pháp phòng ngừa:*

- Mặc quần áo, khăn che kín da trong quá trình phun thuốc, khi phun thuốc nên đứng trên chiều gió, sau khi lao động cần thay quần áo và tắm rửa kỹ bằng xà bông.

- Tuyệt đối không ăn uống, hút thuốc trong thời gian phun thuốc, rửa tay sạch trước khi uống nước...

- Không làm việc với hoá chất khi cơ thể đang suy yếu như cảm cúm, phụ nữ khi có kinh, mang thai và cho con bú.

- Tuyệt đối không dùng thuốc để bôi ghê, diệt trừ chấy rận... không ăn gia súc khi bị nhiễm độc thuốc trừ sâu.

** Biện pháp sử dụng an toàn, có hiệu quả thuốc BVTV:*

Sử dụng thuốc phải biết phối hợp với các biện pháp khác như dùng giống kháng, điều chỉnh thời vụ, bảo vệ các loại thiên địch có ích... thì mới nâng cao hiệu quả kinh tế. Biết dùng đúng thuốc theo quy tắc 4 đúng: dùng đúng thuốc, đúng lúc, đúng liều lượng, và đúng cách.

- *Dùng đúng thuốc:* Cần biết rõ sử dụng thuốc để diệt loại sâu nào, trên cây trồng nào. Nếu không biết cách cần nhờ các bộ kỹ thuật điều tra trên đồng ruộng, vườn để có cách sử dụng một cách chính xác. Nếu có nhiều loại thuốc đều có công dụng như nhau thì cần lựa chọn loại có đặc tính sau:

+ Ít độc hại đối với người phun thuốc

+ Ít nguy hại đối với người tiêu thụ sản phẩm

+ An toàn đối với cây trồng

+ Ít độc hại đối với các loài gia súc có ích (gia súc, tôm, cá, các loài thiên địch...)

+ Không tồn dư lâu trong nguồn thức ăn, trong đất.

- *Dùng đúng lúc:* Dùng đúng lúc có nghĩa là nếu phun thuốc không kịp thời vào lúc đó thì khi thu hoạch năng suất và phẩm chất nông sản sẽ giảm sút đáng kể. Trong trường hợp, tuy có sâu bệnh trên đồng ruộng nhưng:

+ Hoặc mật độ của chúng còn thấp

+ Hoặc do trên đồng ruộng có mật độ thiên địch cao, có khả năng khống chế, kìm hãm sự phát triển của của sâu bệnh.

Khi đó chưa cần phun thuốc vì cây trồng có khả năng chống chịu được. Sau đó cây trồng có thể hồi phục được không giảm năng suất, thì chưa phải là lúc cần phun thuốc.

Nếu cần phun thuốc, thì phải phun khi sâu ở tuổi nhỏ, bệnh mới phát sinh. Không phun thuốc vào những lúc trời nắng gắt, cơ thể dễ bị mệt mỏi, dễ bị gây độc. Không

phun thuốc vào lúc trời sắp mưa, hoặc gió to làm cho thuốc bị rửa trôi hoặc bám không đều làm giảm hiệu quả của thuốc. Với những nông sản dùng làm lương thực, thực phẩm cho người và gia súc không được phun thuốc khi gần thu hoạch. Phải đảm bảo đúng thời gian cách ly của từng loại thuốc trên từng loại nông sản.

- *Dùng đúng liều lượng:*

+ Đọc kỹ bản hướng dẫn thuốc, tính toán thật đúng lượng thuốc cần pha cho mỗi bình phun và số bình cần cho một diện tích xác định.

+ Phải có dụng cụ đong thuốc, không ước lượng bằng mắt, không bốc thuốc bột bằng tay.

+ Cần phun hết thuốc đã tính toán trên thửa ruộng của mình. Không dùng thuốc với liều lượng cao hơn quy định vì nó không làm gia tăng hiệu quả của thuốc mà gây ra lãng phí tiền bạc và tăng nguy cơ nhiễm độc cho người phun thuốc, người tiêu thụ sản phẩm, các sinh vật có ích và môi trường.

- *Dùng đúng cách pha thuốc:*

+ Đối với thuốc cần hoà tan trong nước (nhũ dầu, thuốc sữa) phải pha sao cho thuốc hoà thật đều trong nước. Do đó, khi pha ban đầu đổ vào bình bơm 1/3 -1/2 mức cần pha, tiếp đó đổ từ từ vào bình lượng thuốc đã đong, vừa đổ, vừa khuấy. Sau cùng đổ nốt nước còn lại, khuấy kỹ và đem bình đi phun ngay.

+ Đối với những thuốc bột hoà tan trong nước, trước hết phải cho lượng thuốc đã cân vào một bình đong nhỏ, cho một ít nước vào khuấy đều để tạo thành một dung dịch thuốc nước đậm đặc rồi mới đổ vào bình bơm để hoà loãng với nước, sau đó khuấy kỹ rồi đem đi phun ngay.

+ Phải phun sao cho thuốc bám đều vào các bộ phận của cây bị sâu hại, do đó phải dùng một lượng nước đủ để pha thuốc. Trung bình 1.000 m² cần dùng 60-80 lít nước.

+ Để khắc phục tình trạng sử dụng sai thuốc cần bổ sung thêm cán bộ khoa học cho địa phương để hướng dẫn nông dân trong sử dụng thuốc. Tăng cường kiến thức bảo vệ môi trường và sức khỏe cho nông dân, tuyệt đối không được lưu hành các loại thuốc trừ sâu đã cấm sử dụng.

* *Xử lý sau khi sử dụng*

- *Đối với các cơ sở sản xuất:*

+ Phải có chính sách thu mua các chai lọ hoặc bao bì đựng hoá chất của thuốc bảo vệ thực vật với giá cao.

+ Cần phải có các công nghệ tái chế lại các nguyên liệu đó.

+ Cần có những công trình nghiên cứu để tìm những bao bì đựng thuốc bảo vệ thực vật dễ phân huỷ.

- *Đối với người nông dân:*

+ Sau khi sử dụng xong phải tập trung lại thành một chỗ nhất định.

+ Thường xuyên tham gia vào công tác khuyến nông do xã hay huyện tổ chức nhằm nâng cao sự hiểu biết về thuốc bảo vệ thực vật.

+ Cần có chỗ lưu trữ vỏ chai, bao bì hợp lý như nơi đó phải tránh xa trẻ em, các động vật nuôi trong nhà, không bị ẩm ướt...

** Quản lý về việc vận chuyển từ các công đoạn sản xuất cho đến sử dụng*

Đối với các nhà quản lý cần phải thực hiện các vấn đề sau:

- Các cơ sở sản xuất không được giao các loại thuốc bảo vệ thực vật và phân bón cho đơn vị vận chuyển, lưu trữ và xử lý nếu không có giấy phép hợp lệ.

- Trước khi vận chuyển hay giao nhận các loại thuốc bảo vệ thực vật và phân bón phải được đóng gói và dán nhãn theo quy định.

- Các cơ sở này cũng phải giao hàng hóa đến đơn vị tiếp nhận trong thời gian nhất định và ngắn nhất.

- Đơn vị nào dùng xe của mình để vận chuyển các sản phẩm phải tuân thủ nghiêm túc những quy định chung (rò rỉ, đổ vỡ và xảy ra tai nạn).

- Đơn vị vận chuyển có nhiệm vụ làm sạch xử lý các chất rơi vãi trên đường.

- Đối với mỗi loại phương tiện vận chuyển: bằng đường bộ, đường hàng không, đường thủy phải có những nguyên tắc đặc thù riêng.

- Giáo dục, tuyên truyền sâu rộng hơn nữa cho nông dân về các loại thuốc trừ sâu, ưu cũng như nhược điểm của chúng. Tác hại của việc không dùng đúng thuốc, phương pháp an toàn khi sử dụng thuốc và phun thuốc.

- Xây dựng những khu vực thu gom các phế phẩm thuốc trừ sâu để xử lý

- Khuyến khích sử dụng các phương pháp phòng trừ dịch hại để hạn chế việc sử dụng thuốc trừ sâu.

- Việc buôn bán thuốc phải thông qua kiểm dịch và do những đơn vị hay cá nhân có hiểu biết về thuốc để tránh việc sử dụng sai thuốc và nhiễm độc sang các sản phẩm khác

- Các thuốc trừ sâu dư thừa phải được lưu trữ trong những thùng kín và bảo quản ở những nơi thoáng mát, xa lửa... sau đó mang đến nơi xử lý.

- Thường xuyên kiểm tra, giám sát việc sử dụng thuốc của nông dân. Có kế hoạch và biện pháp xử lý đối với những trường hợp vi phạm.

- Nhà nước cần nghiêm khắc hơn về vấn đề sử dụng thuốc trừ sâu không đúng (liều lượng, thời gian cách ly, chủng loại) và những loại thuốc trừ sâu đã cấm trên thị trường để giảm tới đa những nguy cơ gây ngộ độc của thuốc trừ sâu.

- Nâng cao ý thức sử dụng vào tự bảo vệ mình khi sử dụng thuốc trừ sâu của người dân như: cách sử dụng các trang thiết bị bảo hộ, thời gian cách ly, thu gom các chai lọ thải bỏ sau sử dụng để có biện pháp xử lý phù hợp.

- Đẩy mạnh hơn nữa công tác quản lý thuốc trừ sâu đối với hệ thống đại lý, cửa hàng. Nghiêm cấm việc bán thuốc không có trong danh mục, thuốc cấm, thuốc không rõ nguồn gốc xuất xứ,... và những loại phân bón không có trong danh mục, phân kém chất

lượng, phân giả, v.v... Việc buôn bán thuốc trừ sâu phải do nhà nước quản lý tránh để tư nhân làm tự do buôn bán thuốc trừ sâu chung với các mặt hàng nhu yếu phẩm. Xử phạt nặng những trường hợp không chấp hành đúng theo quy định của cơ quan quản lý.

- Nghiêm cấm sử dụng các loại thuốc lậu, thuốc cấm sử dụng
- Khuyến khích và đẩy mạnh việc sử dụng những loại thuốc trừ sâu cho phép sử dụng.
- Biên soạn tài liệu quảng bá và hướng dẫn việc sử dụng thuốc trừ sâu cân đối hợp lý, có hiệu quả đối với từng loại cây trồng, nhất là an toàn đối với môi trường (đất, nước, không khí ...)

- Trung tâm khuyến nông tỉnh, chi cục BVTV, trạm khuyến nông và trạm BVTV huyện và các sở, ban, ngành có liên quan thường xuyên mở các lớp tập huấn cho nông dân về tác hại của việc sử dụng thuốc trừ sâu đối với môi trường (đất, nước, không khí...) và sức khỏe của con người cũng như đối với cây trồng. Đồng thời hướng dẫn cách sử dụng thuốc trừ sâu một cách cân đối hợp lý để tăng năng suất, chất lượng sản phẩm của cây trồng, tránh gây ô nhiễm môi trường, bảo vệ nguồn nước và bảo vệ sức khỏe cho con người.

- Đẩy mạnh và nhân rộng biện pháp BVTV theo quy trình IPM (Integrated Pest Management) nhằm tiết kiệm được chi phí đầu tư BVTV, hiệu quả dùng thuốc BVTV cao, ít tổn công lao động và chắc chắn là bảo vệ được môi trường tốt hơn. Vì vậy, các cơ quan chức năng trong ngành bảo vệ thực vật tạo điều kiện tối đa cho việc khuyến khích nông dân canh tác theo quy trình IPM.

- Trong IPM đi sâu hơn nữa huấn luyện về sử dụng an toàn thuốc trừ sâu đối với môi trường. Nâng cao hiểu biết của nông dân đối với hệ sinh vật có ích sống trong đất và nước, vai trò của chúng đối với độ màu của đất nói riêng và đối với hệ sinh thái nói chung, và tác động của thuốc trừ sâu dùng ở liều cao, cường độ lớn, hỗn hợp sai... đến hệ sinh vật này.

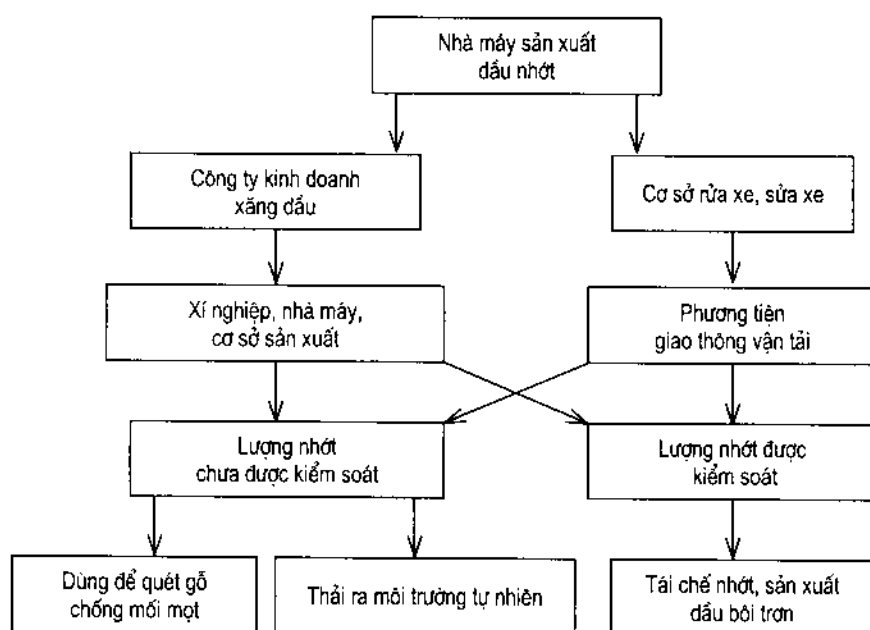
- Tập trung nghiên cứu các loại thuốc có nguồn gốc thiên nhiên thảo dược. Khuyến khích trồng rau sạch theo mô hình có sẵn và nhà nước cũng như chính quyền địa phương phải có trách nhiệm trong việc tiêu thụ sản phẩm.

10.3. QUY TRÌNH VÀ BIỆN PHÁP QUẢN LÝ CHẤT THẢI DẦU NHỚT

Do chất thải dầu nhớt là một trong các loại hình CTNH điển hình, phần này sẽ trình bày các quy trình và biện pháp liên quan đến loại hình CTNH này với trường hợp cụ thể áp dụng cho khu vực thành phố Hồ Chí Minh.

10.3.1. Các biện pháp quản lý chung

Theo một khảo sát về tình hình sử dụng nhớt trên địa bàn thành phố của chi cục BVMT thành phố Hồ Chí Minh thực hiện, đường đi của dầu nhớt như sau:



Hình 10.1. Đường đi của dầu nhờn

(Nguồn: Chi cục bảo vệ môi trường)

10.3.1.1. Công cụ pháp lý

Trình tự tiến hành phương cách pháp lý quản lý môi trường là: nhà nước định ra pháp luật các tiêu chuẩn, quy định, giấy phép... về bảo vệ môi trường; các cơ quan quản lý môi trường nhà nước sử dụng quyền hạn của mình tiến hành giám sát, kiểm soát, thanh tra và xử phạt để cưỡng chế tất cả các cơ sở sản xuất, các tập thể, cá nhân và các thành viên trong xã hội thực thi đúng các điều khoản trong luật pháp, tiêu chuẩn và quy định về bảo vệ môi trường đã được ban hành.

Hiện nay, các văn bản pháp lý về chất thải nguy hại chưa chặt chẽ và đầy đủ. Luật Môi trường ban hành vào năm 1993 đã có những quy định căn bản về chất thải nguy hại nhưng phải đến năm 1999, quy chế Quản lý chất thải nguy hại mới ra đời. Đây là văn bản pháp quy có thể nói là duy nhất hiện nay về việc quản lý chất thải nguy hại.

Việc đưa ra những văn bản cụ thể về quản lý cho từng loại chất thải hiện nay là một điều rất cần thiết. Đây sẽ là cơ sở giúp cho việc quản lý chất thải nguy hại được dễ dàng hơn. Các cơ quan nhà nước liên quan nên có những quy định cụ thể về việc phân loại, thu gom, lưu giữ, vận chuyển, xử lý chất thải nguy hại. Những quy định này phải rõ ràng, cụ thể cho từng loại hình chất thải nguy hại rắn, lỏng, khí...

Đối với dầu thải, cũng như các loại chất thải nguy hại khác, hiện nay việc thu gom, lưu giữ và xử lý đang được thả nổi. Theo khảo sát thực tế của tác giả thì đa phần các đơn vị có phát sinh nhớt thải (như các cơ sở sản xuất, các điểm rửa xe...) đều tự mình lưu giữ tại cơ sở, sau đó bán lại cho những người thu gom lẻ theo định kỳ, tùy tính chất và quy mô của những cơ sở này mà việc thu gom được thực hiện vào từng ngày, từng tuần hay

tùng thág... Những người thu gom lẻ lại tiếp tục bán cho các cơ sở tái chế lại, sản phẩm của những cơ sở này thường là dầu nhờn kém chất lượng hơn, được bán cho những phương tiện như xe máy đời cũ, máy móc nông nghiệp ở ngoại thành, hay những cơ sở làm gạch làm nhiên liệu, hoặc cung cấp cho các cơ sở có nhu cầu đốt lò hơi, số còn lại sẽ bán cho các chủ thầu xây dựng dùng để quét ống cống, đúc khuôn ống cống, quét gỗ để chống mối, mọt.... Tuy nhiên dầu cặn sau khi chế biến của những cơ sở này được xử lý ra sao cũng là một vấn đề đáng quan tâm, có nơi đốt cùng với những chất thải khác, có nơi lại thải ra môi trường.

Vì vậy, các cơ quan nhà nước, các bộ, ban, ngành có liên quan nên nhanh chóng ban hành những văn bản liên quan tới chất thải nguy hại, bổ sung cho quy chế 155:

- Nghiên cứu ban hành các hướng dẫn xây dựng phí thu gom, xử lý, tiêu hủy phù hợp cho từng loại chất thải nguy hại,

- Có văn bản hướng dẫn cụ thể để việc quản lý chất thải nguy hại được đồng bộ, thống nhất ở các cấp quản lý,

- Sửa đổi, bổ sung các mức xử phạt sao cho sát với tình hình thực tế, thể hiện được tính nghiêm minh và có tác dụng răn đe đối với những cơ sở vi phạm về vấn đề chất thải nguy hại. Các chế tài phải được thực hiện một cách chặt chẽ.

- Thực hiện thanh tra, kiểm tra, quan trắc lấy mẫu định kỳ hoặc khi có những đơn vị vi phạm nghiêm trọng, có thể thực hiện kiểm tra đột xuất.

- Ban hành quota chất thải nguy hại.

- Lập bộ tiêu chuẩn riêng cho chất thải nguy hại phù hợp với điều kiện thực tế của Việt Nam hiện nay.

- Lập danh sách đen, danh sách xanh...

- Nghiên cứu việc thành lập, xây dựng và đưa vào vận hành khu xử lý chất thải nguy hại tập trung cho vùng kinh tế trọng điểm phía Nam.

- Các chỉ tiêu môi trường cho việc chọn lựa địa điểm, thiết kế vận hành bãi chôn lấp chất thải nguy hại.

Riêng đối với dầu thải: vì cũng là chất thải nguy hại nên cũng tuân theo những quy định, luật định của nhà nước dành cho chất thải nguy hại, bên cạnh đó còn phải tuân theo những quy định riêng cho chất thải lỏng, dễ cháy như:

- Quy định về phương tiện lưu giữ tại cơ sở phải có mái che, gờ chống tràn để đề phòng khả năng gây ô nhiễm môi trường.

- Quy định về phương tiện vận chuyển phải kín, tránh rò rỉ trong quá trình vận chuyển chất thải.

- Những quy định về phòng chống sự cố rò rỉ ra môi trường...

Đặc biệt, nhà nước nên sớm ban hành quy phạm pháp luật về vấn đề nhốt thải, trong đó phải:

- Quy định rõ ràng trách nhiệm, nghĩa vụ của nhà sản xuất, nhà phân phối và người tiêu dùng.

Ví dụ: nhà sản xuất phải có trách nhiệm thu hồi lại nhớt thải để xử lý, nếu không đầu tư xây dựng khu xử lý thì phải ký hợp đồng với những đơn vị có chức năng xử lý như khu xử lý tập trung chất thải nguy hại...

- Quy định tiêu chuẩn cho những cơ sở tái chế nhớt thải về việc thu gom, vận chuyển và xử lý nhớt thải thu gom được (về quy mô công nghệ, công suất tái chế, yêu cầu về an toàn vệ sinh nhà xưởng để tránh gây ô nhiễm môi trường xung quanh...),

- Lập các quy phạm pháp luật, các quy định về việc đền bù thiệt hại và mức đền bù cho các hoạt động gây ô nhiễm môi trường do nhớt thải,

- Quy định về việc xử lý cặn dầu sau tái chế,

- Quy định tiêu chuẩn nhớt tái sinh ...

10.3.1.2. Các biện pháp kinh tế

Một vấn đề được quan tâm hàng đầu trong việc quản lý và xử lý chất thải là nguồn vốn. Có thể huy động vốn từ những nguồn như:

- Ngân sách nhà nước cũng như địa phương.

- Nguồn kinh phí đóng góp của những đơn vị có lượng chất thải nguy hại lớn.

- Kêu gọi đầu tư nước ngoài vào những khu liên hợp xử lý chất thải nguy hại.

- Nguồn tài trợ hay cho vay ưu đãi từ những tổ chức phi chính phủ.

Nếu xét theo vòng đời của dầu nhớt, các đối tượng có liên quan có thể kể đến là: nhà sản xuất dầu nhờn, các đại lý phân phối hay văn phòng đại diện của những tập đoàn xăng dầu, cửa hàng bán lẻ (thường là những cơ sở rửa xe, sửa chữa, bảo dưỡng xe), các cơ sở sản xuất công nghiệp, người tiêu dùng. Để thực hiện tốt việc quản lý dầu nhớt thải, một số đề xuất được đưa ra là:

Thuế: Áp dụng các loại thuế cho cả những đối tượng là người phân phối, sản xuất và tiêu dùng dựa trên những nguyên tắc: người gây ô nhiễm phải trả tiền hay người tiêu thụ phải trả tiền, số tiền thu được sẽ được dùng cho việc xử lý nhớt thải, khắc phục ô nhiễm môi trường ...

Ký quỹ hoàn chi: Thực hiện ký quỹ hoàn chi đối với các công ty sản xuất dầu nhớt dựa vào số lượng tiêu thụ sản phẩm của thị trường, cơ quan quản lý môi trường sẽ hoàn lại số tiền ký quỹ cho các nhà sản xuất hay phân phối dầu nhớt dựa vào số lượng dầu họ thu gom lại được từ người tiêu dùng và hình thức họ xử lý số nhớt thu lại được như thế nào. Ví dụ: quy định những đơn vị nào thu hồi lại được 80% lượng nhớt bán ra và có hình thức xử lý thích hợp sẽ được hoàn lại 100% số tiền ký quỹ, đối với những đơn vị không có công nghệ xử lý thì sẽ được hoàn lại 50% số tiền ký quỹ, số còn lại được dùng để hỗ trợ cho đơn vị trong việc ký hợp đồng xử lý với những cơ sở có chức năng xử

lý...(phương thức thu quỹ và mức hoàn chi sẽ được nghiên cứu cụ thể bởi những cơ quan có trách nhiệm và quyền hạn ở lĩnh vực này).

Ngoài ra, cũng có thể thực hiện biện pháp ký quỹ hoàn chi với người tiêu dùng. Khi mua một bình nhớt cho xe cộ hay một lượng nhớt cho máy móc công nghiệp, người mua phải trả thêm một số tiền cho sản phẩm này, khi có nhu cầu thay nhớt, nếu lượng nhớt này được thu gom trở lại thì người mua sẽ được hoàn lại số tiền này. Một điều lưu ý là không bắt buộc người mua ở đâu phải quay lại đó lấy tiền mà sẽ có những địa điểm hoàn tiền thích hợp như chính tại các điểm rửa xe, các tiệm bảo dưỡng xe máy, xe ô tô...

Ví dụ: người dân đi xe máy mua nhớt với giá 30.000đ/bình sẽ phải trả 35.000đ/bình (số tiền này đã được nhà sản xuất cộng vào lúc phân phối, tiền ký quỹ xem như nhà sản xuất giữ hộ), nếu khi thay nhớt họ đem xe ra tiệm thay thì lượng nhớt này sẽ được thu gom tại điểm rửa xe và điểm rửa xe này chỉ cho họ 5.000đ. Sau đó, đến định kỳ nhân viên tiệm rửa xe sẽ đem số nhớt thải thu gom được tới điểm thu gom để nhận lại tiền ký quỹ, tiền ký quỹ được trả dựa vào số bao bì, bình nhớt thu gom hoặc lượng nhớt thu gom được.

Biện pháp này sẽ rất tốt nếu được thực hiện cùng với quy định “nhà sản xuất phải thu gom lại nhớt thải để xử lý”

Quỹ bảo vệ môi trường: Thực hiện thu quỹ môi trường đối với những đơn vị là nhà sản xuất hay nhà phân phối. Hình thức thu quỹ có thể là dựa vào lượng dầu nhớt mà họ bán được. Quỹ này sẽ được dùng để hỗ trợ những cơ sở xử lý nhớt đầu tư công nghệ, máy móc phù hợp, tránh gây ô nhiễm ra môi trường xung quanh và dùng để hỗ trợ cho những hoạt động bảo vệ môi trường khác. Ngoài ra, nguồn quỹ cũng có thể được cho vay với lãi suất ưu đãi đối với những công trình hay những nghiên cứu khoa học phục vụ cho việc quản lý hay xử lý dầu nhớt thải.

Trái phiếu môi trường: Hiện nay, thành phố và các tỉnh trong vùng kinh tế trọng điểm phía Nam đang có kế hoạch xây dựng một khu xử lý chất thải nguy hại tập trung. Để huy động nguồn vốn, thành phố có thể phát hành trái phiếu môi trường nhằm huy động vốn từ nhân dân của thành phố và các tỉnh lân cận trong khu vực kinh tế trọng điểm phía Nam.

Bảo hiểm trách nhiệm: Đối với những cơ sở thực hiện sản xuất, kinh doanh dầu nhờn, nguy cơ rò rỉ, chảy tràn là có thể xảy ra. Vì vậy, việc đóng phí bảo hiểm giúp doanh nghiệp ý thức được mức độ nguy hại của việc làm ô nhiễm môi trường từ những sản phẩm của mình. Khi có tổn thất xảy ra, phí bảo hiểm sẽ được dùng để chi trả cho những hoạt động khắc phục tổn thất. Phí bảo hiểm sẽ được thu theo quy mô tổn thất có thể xảy ra. Cơ quan quản lý nhà nước hay doanh nghiệp có thể chọn đơn vị bảo hiểm, sau đó mời một tổ kiểm toán độc lập thực hiện kiểm toán quy trình sản xuất, điều kiện nhà xưởng, nơi lưu giữ sản phẩm... để đánh giá mức độ chi trả, kết quả kiểm toán càng tốt thì mức phí phải đóng càng thấp.

Việc thu phí bảo hiểm trách nhiệm làm giảm đi một phần lợi nhuận của doanh nghiệp, vì vậy sẽ khuyến khích doanh nghiệp chủ động làm giảm nguy cơ rủi ro cho môi trường bằng cách đầu tư công nghệ, trang thiết bị nhà xưởng phục vụ cho sản xuất, vận chuyển, lưu giữ vừa có lợi cho sản xuất kinh doanh vừa giảm mức bảo hiểm trách nhiệm phải đóng.

Đền bù thiệt hại: Việc đền bù thiệt hại do bên gây ô nhiễm (thường là những đơn vị sản xuất, kinh doanh dầu nhờn và những nơi hoạt động tái chế nhớt thải) và bên bị ô nhiễm tự thỏa thuận trong khi chưa có quy định của nhà nước, nếu không tự thảo luận để đưa ra được kết quả đền bù thỏa đáng thì sẽ được giải quyết theo luật tố tụng hình sự. Mức đền bù sẽ được đánh giá dựa vào những tổn thất của bên bị ô nhiễm. Đối với việc đền bù thiệt hại, cần sự hỗ trợ tố cáo của người dân trong những trường hợp bên gây ô nhiễm làm ô nhiễm, chảy tràn trong khu vực của mình, việc gây ô nhiễm này không gây hại trực tiếp tới người dân nhưng sẽ ảnh hưởng tới nguồn tài nguyên đất, nước của khu vực lân cận, từ đó ảnh hưởng tới đời sống cũng như sức khỏe của cộng đồng dân cư quanh khu vực đó.

Các khoản trợ cấp: Việc trợ cấp là do nhà nước thực hiện hay các tổ chức phi chính phủ. Hình thức trợ cấp có thể là cho không, viện trợ hay cho vay với lãi suất ưu đãi, cho vay trả chậm... nhằm khuyến khích những đơn vị có ô nhiễm về đầu nhớt có điều kiện thuận lợi để giảm chất thải. Tuy nhiên, việc trợ cấp phải có chính sách rõ ràng, có cơ quan thực hiện giám sát, tránh việc nguồn trợ cấp không được sử dụng đúng mục đích.

10.3.1.3. Các giải pháp hỗ trợ khác

Các giải pháp hỗ trợ khác xin được đề xuất như sau:

- Tăng cường công tác đào tạo chuyên môn nghiệp vụ cho cán bộ quản lý môi trường tại các bộ ngành, địa phương và những đơn vị có liên quan trong quá trình quản lý chất thải nguy hại.
- Nâng cao nhận thức về việc bảo vệ môi trường cho nhân dân thông qua các phương tiện truyền thông: báo, đài, tivi... hay các chương trình giáo dục về môi trường.
- Thực hiện giáo dục, đào tạo ý thức cho công nhân vận hành tại các cơ sở sản xuất, các tiệm rửa xe, sửa xe về việc thu gom nhớt thải, không được thải bừa bãi ra môi trường.
- Đào tạo tay nghề và ý thức cho công nhân tại những đơn vị tái chế nhớt thải.
- Khuyến khích người dân tham gia giám sát việc quản lý nhớt thải trên địa bàn thành phố. Nếu phát hiện cơ sở sản xuất hay tiệm rửa xe nào đổ bỏ nhớt thải ra môi trường báo ngay với cơ quan chức năng.

10.3.2. Các biện pháp kỹ thuật

Theo một kết quả nghiên cứu của khoa Môi trường - Đại học Bách khoa thành phố Hồ Chí Minh kết hợp với Viện Kỹ thuật Nhiệt đới và Bảo vệ Môi trường cho thấy: nếu

sử dụng nhớt thải làm nhiên liệu đốt không đúng kỹ thuật sẽ gây ô nhiễm môi trường không khí (đốt một cấp hoặc đốt thủ công). Nếu tiến hành đốt hai cấp trên lò công nghiệp thì nồng độ chất ô nhiễm giảm đi rõ rệt và mùi gần như không còn, đặc biệt, dầu nhớt thải nói chung có hàm lượng lưu huỳnh rất thấp nên nồng độ SO_2 trong khí thải rất thấp so với dầu FO hiện nay. Bên cạnh đó, trong nhớt thường có hàm lượng xăng dầu trên 15% nên là chất môi cho quá trình cháy rất tốt. Đây là một lợi thế khi sử dụng dầu thải làm nhiên liệu, tuy nhiên phải đốt trong các lò đốt có tiêu chuẩn kỹ thuật tốt.

Với tình hình thực tế hiện nay ở Thành phố Hồ Chí Minh, có thể nói tái sinh hoặc làm nhiên liệu đốt là hai phương pháp tối ưu cho việc xử lý nhớt thải. Tuy nhiên, cũng cần ban hành thêm những quy định về việc tái sinh nhớt hay sử dụng làm nhiên liệu đốt như: quy định muốn sử dụng nhớt làm nhiên liệu đốt thì phải sử dụng lò đốt 2 cấp; cơ sở tái sinh nhớt phải có phương pháp xử lý cặn dầu và khí thải do đốt nhiên liệu trong quá trình chưng cất, bồn chứa phải đảm bảo không gây rò rỉ dầu ra môi trường...

Ngoài ra, hiện nay một biện pháp kỹ thuật để xử lý chất thải nguy hại cũng đang được quan tâm là thiêu đốt trong lò nung xi măng. Mới đây, nhà máy xi măng Holcim (Kiên Giang) đã tận dụng nhiệt rất cao trong lò nung xi măng để thiêu hủy triệt để các chất thải nguy hại như dầu thải, sơn, thuốc trừ sâu...

Các chất thải có thể đốt trong lò nung xi măng:

- Dung môi hữu cơ, dầu thải chứa PCBs
- Sơn, keo dán, vecni
- Plastic, PVC, lốp xe thải...
- Thuốc trừ sâu có nguồn gốc hữu cơ
- Bùn xương in, dầu axit, chất lỏng kiềm
- Đất nhiễm bẩn
- Tro công nghiệp, xỉ
- Bùn cặn sau xử lý nước thải.

Công nghệ chỉ áp dụng với những lò nung xi măng kiểu quay hiện đại - loại có lắp đặt hệ thống thiết bị thiêu đốt chất thải. Nguyên lý hoạt động như sau: Chất thải nguy hại tập kết đến nhà máy được tiền xử lý (ví dụ lốp cao su, nhựa... được băm nhỏ), phối trộn theo tỷ lệ thích hợp với nguyên liệu xi măng, rồi đưa vào buồng đốt. Tại béc đốt (lò nung chảy), nhiệt độ lên đến 1.400 đến 2.000°C, đủ để phá hủy hoàn toàn cấu trúc bền vững của chất thải độc hại. Lò nung cũng tận dụng nhiệt năng từ các chất thải hữu cơ để thay thế, tiết kiệm một phần nhiên liệu. Cặn bã còn lại của chất thải sau khi thiêu đốt là CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 ... thì trở thành nguyên liệu cho xi măng.

Loại lò này có thời gian lưu cháy cần thiết nên các chất thải độc hại sẽ bị phân hủy triệt để hơn nhiều so với trong các lò thiêu bình thường (chỉ có thời gian lưu 2 giây). Khí thải có tính axit từ lò nung được tuần hoàn trở lại buồng nguyên liệu. Do tính kiềm của

các nguyên liệu tại đây, nên khí thải sẽ được trung hòa, làm sạch phần lớn. Cũng do quá trình tương tác này, nhiệt của dòng khí thải lạnh đi đáng kể, ngăn chặn tối đa sự tạo ra các chất độc hại dioxin, furan...

Thử nghiệm đốt 40 tấn thuốc bảo vệ thực vật tại Công ty xi măng Holcim, Kiên Giang hồi tháng 10/2003 cho hiệu suất gần 100%, chất lượng xi măng không bị ảnh hưởng. Như vậy, đây có thể xem như một phương pháp xử lý chất thải nguy hại hiệu quả, có thể tận dụng được để áp dụng cho nguồn chất thải nguy hại ở thành phố Hồ Chí Minh. Tuy nhiên, do khoảng cách địa lý nên nguồn chất thải được đem đi tiêu hủy tại nhà máy xi măng Holcim phải thực sự rất nguy hại, không có khả năng tái chế hoặc xử lý một cách triệt để ngay tại thành phố Hồ Chí Minh, việc vận chuyển đi một quãng đường khá xa cũng phải lưu ý tới an toàn trong khi vận chuyển chất thải, tránh tối đa những rủi ro, nguy cơ gây ô nhiễm môi trường có thể xảy ra. Hiện nay, dầu thải được đánh giá là CTNH nhưng tại thành phố Hồ Chí Minh, các hoạt động tái chế có thể thực hiện được, chỉ có nguồn thải dầu chứa PCBs còn tồn lưu là chưa có cách giải quyết triệt để. Vì vậy, trong thời gian này cơ quan quản lý môi trường phải nhanh chóng xác định khối lượng, tính chất của loại dầu thải này để có phương thức xử lý thích hợp, có thể tập kết nguồn thải này tại một địa điểm cố định, sau đó thực hiện vận chuyển đem đi xử lý tại nhà máy Holcim một cách an toàn.

Trong thời gian chờ đợi những tỉnh thành trong khu vực kinh tế trọng điểm phía Nam tiến hành xây dựng khu xử lý chất thải nguy hại tập trung thì đây có thể là một trong những biện pháp lý tưởng cho việc xử lý chất thải nguy hại trong đó có dầu thải, đặc biệt là nguồn dầu thải có chứa PCBs từ những biến áp, tụ điện cũ ...

Trên đây là những biện pháp kỹ thuật cho việc xử lý dầu nhớt thu được từ các nguồn như xe cộ, cơ sở sản xuất... còn đối với nguồn dầu thải từ ngành dầu khí, biện pháp đề xuất là điều chế thành nhiên liệu đốt.

10.3.2.1. Đề xuất quy trình quản lý và xử lý dầu nhớt từ xe cộ và các cơ sở sản xuất công nghiệp

Quy trình quản lý và xử lý nhớt thải từ phương tiện giao thông đường bộ và từ cơ sở sản xuất công nghiệp được đề xuất như hình 10.2.

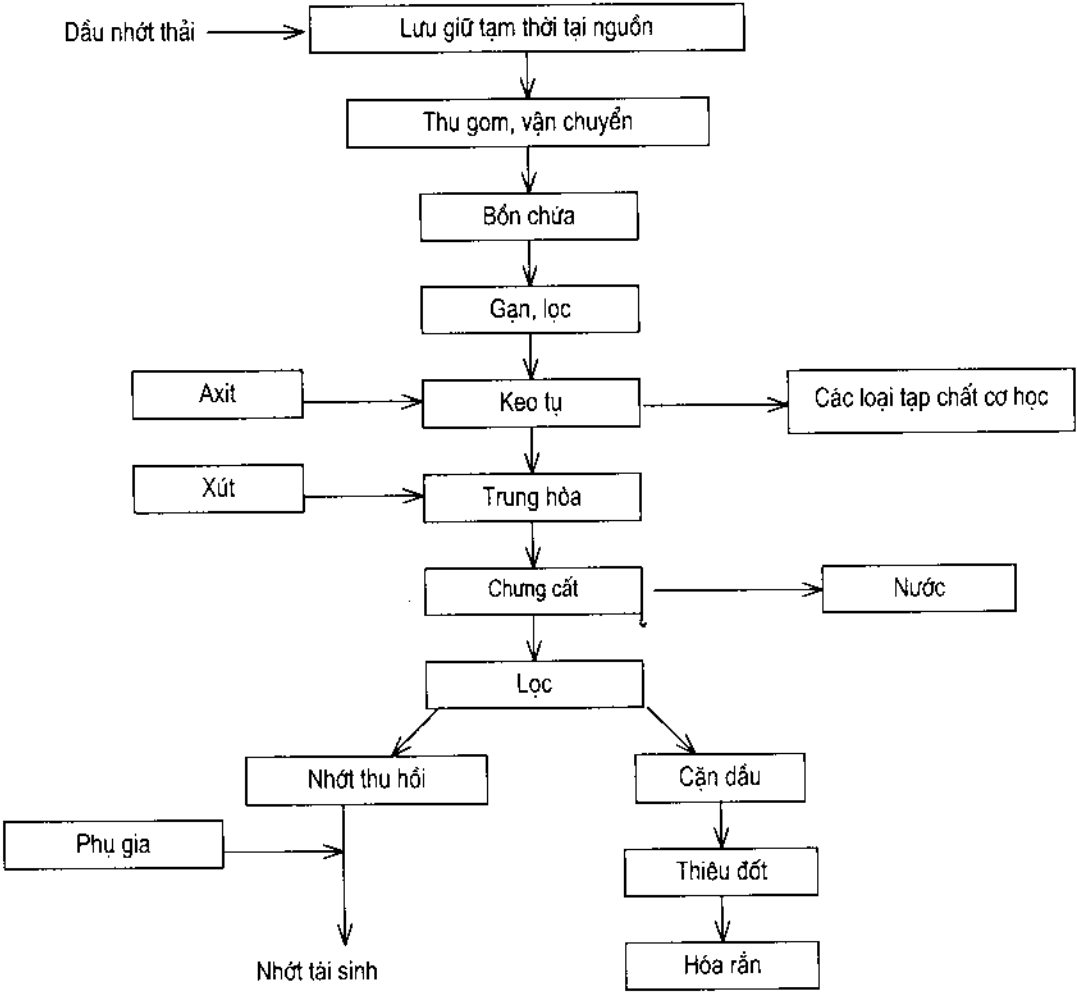
Thuyết minh quy trình:

Dầu nhớt từ những điểm rửa xe hay các cơ sở sản xuất công nghiệp được thu gom và lưu giữ tại nguồn bằng các thùng phuy hay các bình chứa. Công việc này sẽ được thực hiện bởi công nhân trong phân xưởng sản xuất hay những nhân viên tiệm rửa xe. Dầu, nhớt thu gom được để trong khu vực riêng biệt, có gờ chống tràn để ngăn tình trạng dầu thải tràn, rò rỉ ra môi trường, đảm bảo tránh xa những thiết bị có khả năng phát sinh cháy nổ. Nếu được lưu giữ tại khu vực ngoài trời thì phải có mái che.

Định kỳ những người thu mua sẽ tới thu gom và vận chuyển về cơ sở tái sinh tái chế. Nếu người thu gom là thu mua lẻ thì sau khi thu mua, họ sẽ đem tới những cơ sở tái sinh tái chế để bán lại. Việc vận chuyển sẽ được quy định về phương tiện vận chuyển, đảm bảo an toàn không bị rò rỉ, không làm vương vãi trong quá trình vận chuyển. Nếu việc thu gom được thực hiện bởi xe bồn (đối với những cơ sở lớn, có lượng chất thải nhiều) thì bồn xe phải được thiết kế an toàn phù hợp cho quá trình vận chuyển.

Dầu nhớt thải sau khi đem về cơ sở sẽ được đưa vào bồn chứa một thời gian để lắng cát, cặn. Bồn chứa phải đảm bảo có mái che, tránh bị bốc hơi vào mùa nắng và chảy tràn vào mùa mưa, khu vực đặt bồn chứa có gờ chống chảy tràn, rò rỉ ra môi trường. Khu vực đặt bồn chứa phải tránh tiếp xúc với những nguồn có khả năng gây ra tình trạng cháy nổ.

Sau đó các tạp chất trong dầu thải sẽ được loại bỏ bằng phương pháp keo tụ, thường hóa chất được sử dụng là axit sunfuric. Sau bước này, các tạp chất loại bỏ sẽ được đem đi thiêu đốt cùng với những chất thải nguy hại khác.



Hình 10.2. Quy trình quản lý và xử lý nhớt thải từ phương tiện giao thông và cơ sở sản xuất

Sau keo tụ, thực hiện trung hòa bằng xút.

Lúc này dầu nhớt thải sẽ được đem đi chưng cất trong nồi chưng cất. Nhiệt độ được tăng đến khoảng 120°C để toàn bộ lượng nước lẫn trong hỗn hợp bốc hơi. Sau bước này trong nồi sẽ còn lại dầu và cặn dầu.

Phần còn lại sẽ được lọc cặn qua bồn lọc. Sau quá trình này thu được nhớt thu hồi và cặn dầu.

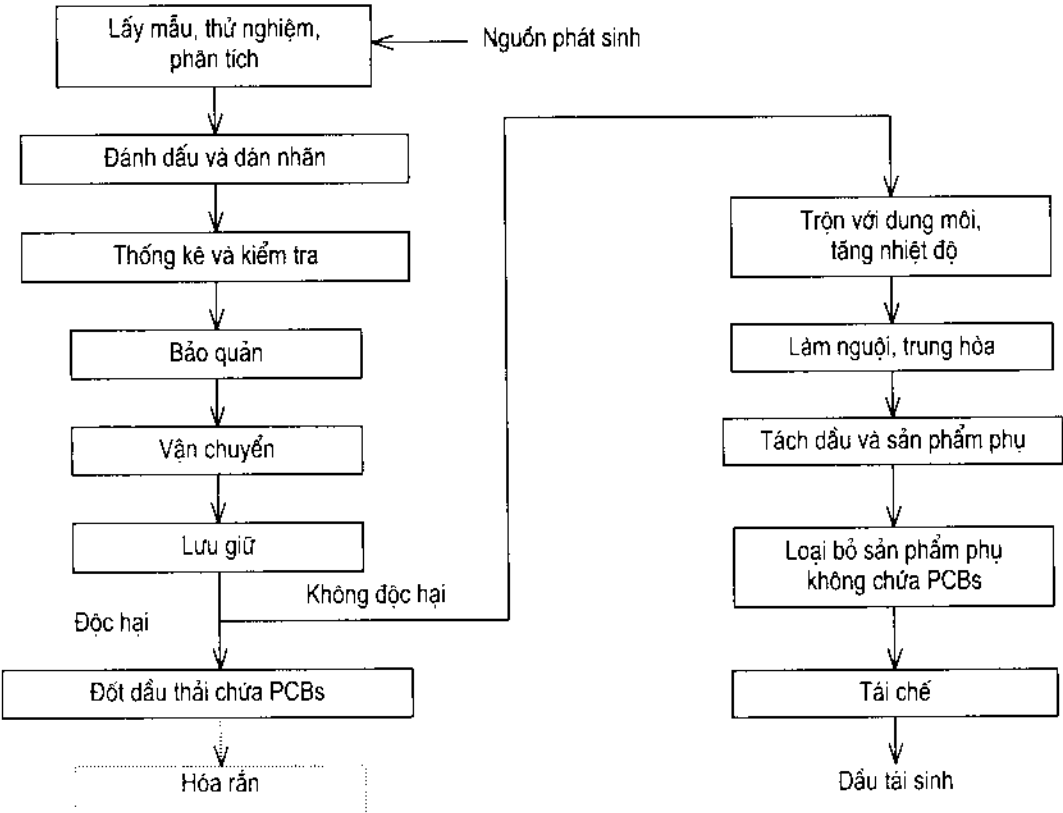
Nhớt thu hồi sẽ được thêm phụ gia để thành nhớt tái sinh. Nhớt tái sinh sẽ được sử dụng cho các nhà máy dùng ở nông thôn (như máy xay, máy cày...) hoặc xuống máy, ghe, xe máy cũ ...

Cặn dầu thu hồi sẽ được tiêu hủy trong lò đốt chất thải nguy hại cùng với những chất thải nguy hại khác. Tro từ quá trình đốt này sẽ được đóng rắn, chôn lấp tại bãi chôn lấp chất thải nguy hại (hay khu xử lý tập trung chất thải nguy hại).

Trong những quá trình được thực hiện tại cơ sở tái sinh, tái chế, người công nhân tại những đơn vị này phải tuân thủ những quy định về vệ sinh, an toàn lao động, mặc áo kín, đeo găng tay, khẩu trang, tránh tiếp xúc trực tiếp với dầu thải cũng như các hóa chất khác trong những giai đoạn keo tụ hay trung hòa...

10.3.2.2. Đề xuất quy trình quản lý và xử lý dầu nhớt chứa PCBs

Quy trình được đề xuất như sau:



Hình 10.3. Quy trình quản lý và xử lý dầu thải chứa PCBs

Thuyết minh quy trình:

Dầu từ nguồn phát sinh sẽ được đem đi thử nghiệm, phân tích. Việc lấy mẫu, phân tích sẽ được thực hiện bởi các cơ quan có chức năng như phòng Quản lý chất thải rắn - Sở Tài nguyên - Môi trường, Chi cục bảo vệ môi trường, Ban quản lý các khu chế xuất, khu công nghiệp... Việc lấy mẫu và phân tích phải tuân theo những quy định về lấy mẫu và phân tích chất thải nguy hại. Khi doanh nghiệp mới bắt đầu đăng ký kinh doanh và đăng ký chủ nguồn thải chất thải nguy hại, các cơ quan quản lý nhà nước phải lên kế hoạch lấy mẫu trong thời gian sớm nhất khi đơn vị này đi vào sản xuất. Sau đó, định kỳ lấy mẫu về phân tích để xác định tính chất, thành phần và đặc tính nguy hại của dầu nhớt thải ra từ đơn vị đó.

Nếu sau khi phân tích, dầu nhớt thải được xác định là nguy hại thì phải được đánh dấu và dán nhãn đối với các thiết bị có chứa PCBs (các biến áp, các tụ điện...). Bên cạnh đó, những xe vận chuyển dầu thải có chứa PCBs và khu vực lưu trữ dầu thải cũng phải được đánh dấu để đảm bảo an toàn. Việc đánh dấu này có thể do cán bộ môi trường làm hoặc do cán bộ môi trường kết hợp với người phụ trách thiết bị phát sinh dầu thải chứa PCBs thực hiện.

Tất cả các thiết bị nhiễm PCBs và các thiết bị điện có PCBs sẽ được thống kê và ghi vào báo cáo hàng năm cho phù hợp. Việc ghi báo cáo cũng như thống kê, kiểm tra các thiết bị sẽ do quản đốc phân xưởng hay chuyên viên phụ trách môi trường của công ty thực hiện. Dữ liệu thống kê sẽ được lưu vào hồ sơ lưu giữ và thường xuyên được cập nhật cho phù hợp với tình hình thực tế. Những thiết bị có PCBs sẽ được kiểm tra rò rỉ hàng tháng, nếu có sự rò rỉ phải báo ngay cho trung tâm điều hành và phải có hành động ứng cứu kịp thời.

Việc bảo quản dầu thải có chứa PCBs được thực hiện tại một vị trí xác định, có mái che, có rào chắn và gờ chống tràn. Đối với các tụ điện hay máy biến áp, tình trạng của chúng phải được ghi trên nhãn (như còn mới hay đã qua sử dụng, còn tốt hay đã hư hỏng...). Nếu có rò rỉ phải được bao bọc lại hay chứa vào thùng chứa, tránh lan ra môi trường bên ngoài. Công nhân đơn vị có trách nhiệm đảm bảo vệ sinh, an toàn cho khu vực lưu chứa chất thải, nhân viên môi trường định kỳ thực hiện kiểm tra an toàn cháy nổ, rò rỉ... tại cơ sở.

Sau đó, định kỳ đơn vị có trách nhiệm thu gom sẽ đến để thu gom và vận chuyển về nơi xử lý. Việc vận chuyển dầu thải chứa PCBs phải tuân theo những quy định về vận chuyển chất thải nguy hại: quy định về thiết bị chuyên chở, an toàn, đảm bảo vệ sinh môi trường (quy chế 155)

Dầu nhớt thải có chứa PCBs và các thiết bị điện được lưu giữ tại một nơi được cơ quan quản lý nhà nước về môi trường phê duyệt, phù hợp với quy hoạch của thành phố. Nơi này có thể là khu xử lý chất thải nguy hại tập trung của thành phố trong tương lai.

Thiết bị lưu giữ cũng như khu vực lưu giữ phải đảm bảo an toàn, vệ sinh, tránh tối đa sự cố cháy nổ, rò rỉ, chảy tràn...

Hiện nay, phương pháp thiêu đốt được ưa chuộng hơn những phương pháp khác, vì vậy, đề xuất đưa ra của đề tài là xử lý dầu chứa PCBs bằng phương pháp đốt. Nếu đốt trong lò xi măng thì tro sau khi đốt, cặn bã còn lại của chất thải sau khi thiêu đốt là CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 ... thì trở thành nguyên liệu cho xi măng. Bằng biện pháp này có thể xử lý triệt để dầu thải chứa PCBs cũng như nhiều loại chất thải nguy hại khác. Trong trường hợp chỉ thiêu đốt trong lò đốt thông thường ở nhiệt độ cao, chất thải còn lại là tro, cặn... những chất này được đóng rắn rồi đem chôn lấp an toàn.

Trong tình huống nếu nồng độ PCBs sau khi lấy mẫu đem về phân tích không được xác định là nguy hại thì sẽ được đem đi tái sinh, tái chế. Dầu thải cũng được thống kê, bảo quản và vận chuyển về nơi lưu giữ. Sau đó sẽ được trộn với dung môi, trung hòa và tách dầu và các sản phẩm phụ. Dầu tái sinh được cung cấp cho những thiết bị sử dụng dầu chất lượng thấp như máy nông nghiệp hay xe máy đời cũ...

Một tiêu chuẩn để xác định xem chất thải chứa PCBs có nguy hại không là điều cần thiết, dưới đây là bảng tiêu chuẩn tham khảo của Hoa Kỳ.

Bảng 10.1. Tiêu chuẩn PCBs tham khảo của Hoa Kỳ

Định nghĩa	Ví dụ	Nồng độ PCBs
Không cần phải kiểm soát như loại chứa PCBs	Các máy biến áp không nhiễm PCBs	< 50 ppm
Nhiễm PCBs	Các máy biến áp nhiễm PCBs	> 50 ppm nhưng < 500 ppm
Chứa PCBs	Các máy biến áp chứa PCBs	> 500 ppm

10.3.2.3. Đề xuất quy trình quản lý dầu thải từ những đơn vị ngành dầu khí

Quy trình quản lý được đề xuất dựa vào nghiên cứu của TS Nguyễn Văn Phước và TS Nguyễn Quốc Bình về việc tái chế cặn dầu thành nguyên liệu đốt. Phương án chế biến cặn dầu thành nhiên liệu yêu cầu công nghệ đơn giản và có thị trường rộng rãi. Cặn dầu Việt Nam có hàm lượng lưu huỳnh thấp nên việc sử dụng nó làm nhiên liệu là thích hợp. Nhiên liệu lỏng được chế biến để có thể thay thế dầu FO, nhiên liệu rắn được so sánh với củi. Phương án xử lý chất thải rắn từ quá trình xúc rửa tàu chở dầu hầu như giải quyết được triệt để chất thải và đồng thời công nghệ khép kín không gây tác hại đến môi trường.

Thuyết minh quy trình:

Cặn dầu được tập kết vào bể chứa. Bể này được xây bằng bê tông cốt sắt có lớp chống thấm, chống rò rỉ để loại trừ triệt để khả năng thấm dầu cặn ra ngoài. Bể được bố trí ở

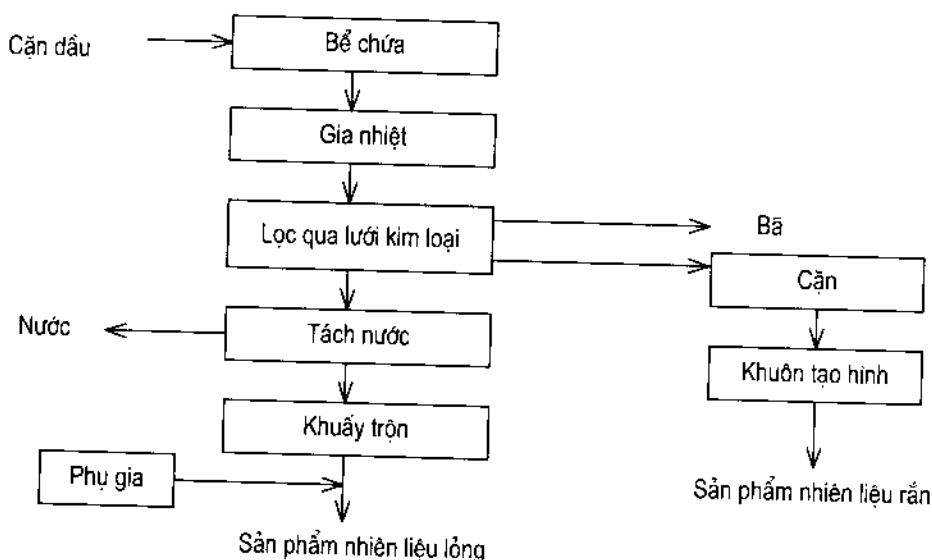
một khoảng cách an toàn đối với các nguồn điện, nơi sinh hoạt của công nhân và có mái che tránh mưa nắng nhằm hạn chế sự bay hơi các phần nhẹ.

Từ bể chứa, cặn dầu được đưa lên máy gia nhiệt, ở thiết bị gia nhiệt, cặn dầu sẽ được đun nóng đến $70-80^{\circ}\text{C}$. Ở nhiệt độ này, cặn dầu hoá lỏng, độ nhớt giảm giúp cho các công đoạn sau đó thực hiện dễ dàng hơn.

Cặn dầu lỏng từ thiết bị truyền nhiệt chảy theo thế năng qua máy lọc chân không. Màng lọc là một lưới kim loại và được giữ 70°C để tránh cặn dầu đông đặc.

Phần bã tách ra từ máy lọc chân không ngậm nhiều dầu, dễ cháy, được các lò gạch, lò gốm tiêu thụ dùng để đốt kèm với củi.

Sau đó cặn dầu được cho qua thiết bị tách nước. Do chênh lệch tỷ trọng, nước tách khỏi dầu và lắng xuống đáy sẽ được thải ra ngoài.



Hình 10.4. Quy trình xử lý cặn dầu thành thanh đốt

Tiếp theo, dầu lỏng được tháo vào thiết bị khuấy trộn. Dầu được trộn với phụ gia để giảm độ nhớt. Thiết bị trộn có cơ cấu tương tự như thiết bị gia nhiệt, khuấy với vận tốc quay lớn để tạo ra sự đồng nhất cho hỗn hợp nhiên liệu. Phần nước tách ra khỏi dầu đưa vào bể ổn định và sau đó sẽ được xử lý sinh học trong điều kiện tự nhiên.

Phần cặn lọc lấy ra ở thiết bị lọc được cho vào khuôn tạo hình làm nhiên liệu rắn đạt nhiệt độ $60-70^{\circ}\text{C}$. Sau đó, làm nguội bằng không khí hoặc nước lạnh, rồi tách khuôn, đóng bao và nhập kho.

Nhiệt độ của tất cả các quá trình gia nhiệt, lắng lọc được khống chế ở nhiệt độ $70-80^{\circ}\text{C}$ nhờ bộ điều khiển tự động.

10.3.3. Trách nhiệm của các đối tượng liên quan trong hệ thống quản lý dầu nhớt thải

Thực tế, việc đề xuất biện pháp và hệ thống quản lý chỉ dành riêng cho dầu nhớt thải là điều không thể thực hiện vì hiện nay đang có những khó khăn nhất định về nhân lực và vật lực trong hệ thống quản lý môi trường của thành phố. Vì vậy, trong phạm vi giới hạn, việc đề xuất các biện pháp quản lý nhớt thải được lồng ghép trong những biện pháp quản lý chất thải nguy hại chung của thành phố, trong đó đặc biệt chú ý đến những biện pháp khả thi đối với loại hình chất thải này.

Các yếu tố cần thiết của một hệ thống quản lý chất thải nguy hại bao gồm: luật pháp, cưỡng chế, cơ sở vật chất xử lý, cơ sở hạ tầng và các dịch vụ hỗ trợ. Tất cả các cấu phần này phải được xây dựng đồng thời trên diện rộng nếu muốn kiểm soát chất thải nguy hại thành công. Giữa các cấu phần có sự tương tác qua lại. Pháp luật mà không có sự trợ giúp của cưỡng chế sẽ trở thành vô nghĩa. Tuy nhiên, cưỡng chế thường là mắt xích yếu nhất trong chuỗi kiểm soát. Cưỡng chế mà không có cơ sở thích hợp sẽ không hiệu quả. Việc vận hành các cơ sở và cưỡng chế sẽ phụ thuộc vào các dịch vụ hỗ trợ vì đào tạo và nâng cao năng lực là một vấn đề thiết yếu.

Trong hệ thống quản lý chất thải, dù là chất thải rắn công nghiệp thông thường hay CTNH thì con người cũng đóng vai trò quan trọng nhất định. Con người là chủ thể trực tiếp hay gián tiếp gây ra ô nhiễm cho môi trường, vì vậy trách nhiệm của những đối tượng có liên quan trong hệ thống quản lý chất thải nói chung và dầu nhớt thải nói riêng là rất quan trọng.

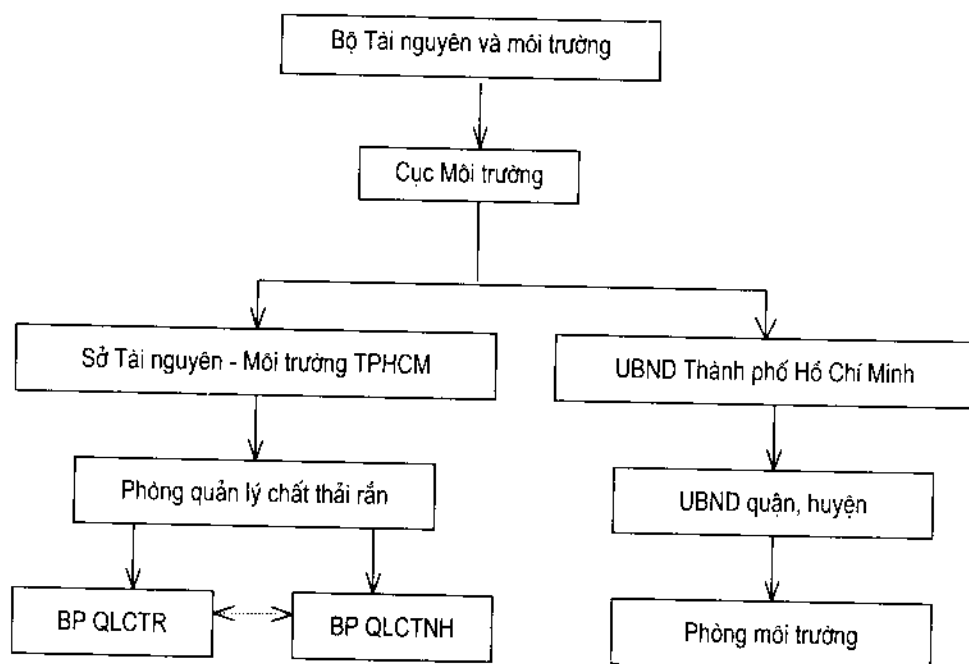
10.3.3.1. Đối với cơ quan quản lý nhà nước về môi trường tại thành phố Hồ Chí Minh

Sở Tài nguyên và môi trường có trách nhiệm chính trong việc quản lý môi trường tại thành phố Hồ Chí Minh. Có thể nói, Sở Tài nguyên và môi trường có trách nhiệm chính trong việc quản lý dầu nhớt thải. Vì vậy, cán bộ của Sở cần liên kết chặt chẽ với các nhà máy và các cơ sở sản xuất để nắm rõ tình hình phát thải và xử lý dầu hay nhớt thải tại những nơi này.

Hiện nay chưa có bộ phận quản lý chất thải nguy hại riêng, vì vậy trách nhiệm quản lý chất thải nguy hại vẫn là của phòng quản lý chất thải rắn thuộc Sở Tài nguyên và môi trường. Tuy nhiên, nên tách phòng quản lý chất thải rắn thành hai bộ phận khác nhau: Bộ phận quản lý chất thải rắn và Bộ phận quản lý chất thải nguy hại. Bộ phận quản lý chất thải rắn sẽ phụ trách về việc quản lý chất thải rắn thông thường còn Bộ phận quản lý chất thải nguy hại sẽ chuyên về quản lý những chất thải nguy hại cả ở dạng lỏng như dầu thải, nước nhiễm dầu; dạng rắn như bùn thải từ sản xuất công nghiệp hay dạng khí như hơi dung môi...

Việc không tách hai bộ phận này thành hai phòng khác nhau là một điều hợp lý vì hiện nay điều kiện về nhân lực chưa đảm bảo cho việc tách riêng hai bộ phận này. Hơn

nữa, với tình hình thực tế hiện nay, chưa có sự phân biệt rõ ràng, cụ thể giữa chất thải rắn thông thường và chất thải nguy hại trong việc thu gom và xử lý ở những nơi phát sinh. Một số nơi có hợp đồng thu gom với đơn vị có chức năng thu gom và xử lý chất thải nguy hại, còn một số doanh nghiệp lại thải bỏ chung với chất thải rắn thông thường. Vì vậy, việc quản lý nhà nước về chất thải nguy hại nói chung và chất thải dầu nói riêng vẫn thuộc thẩm quyền của phòng Quản lý Chất thải rắn - Sở Tài nguyên và môi trường. Hai bộ phận thuộc phòng QLCTR sẽ liên tục trao đổi, cập nhật tình hình phát thải và hiện trạng quản lý của chất thải rắn thông thường và chất thải nguy hại. Sở Tài nguyên và môi trường thành phố Hồ Chí Minh là cơ quan nhà nước có nhiệm vụ kiểm tra, giám sát tất cả các nguồn phát sinh dầu thải. Sở Tài nguyên và môi trường phải có quy trình và lập trình kiểm soát việc lưu giữ, vận chuyển và xử lý chất thải của các cơ sở sản xuất, các tiệm rửa xe hay các nơi có sử dụng và lưu chứa tụ điện, biến áp sử dụng dầu chứa PCBs... Các quy trình này phải được biên soạn trong các quy định về quản lý chất thải nguy hại.



Hình 10.5. Phân cấp quản lý trong hệ thống quản lý môi trường về CTNH

Bên cạnh phòng quản lý chất thải rắn, việc giám sát và kiểm tra tình hình thải dầu nhớt cũng được sự hỗ trợ của cán bộ môi trường thuộc các quận, huyện. Việc kiểm tra, giám sát phải được kết hợp đồng bộ và có sự phối hợp giữa cán bộ phòng quản lý chất thải rắn và cán bộ môi trường các quận, huyện trong thành phố. Hiện nay, nguồn lực cán bộ về quản lý môi trường trong thành phố còn chưa đáp ứng được nhu cầu quản lý do việc phát triển quá nhanh chóng của nền công nghiệp kéo theo sự ô nhiễm môi trường

ngày càng gia tăng mà số lượng cán bộ quản lý thì có hạn. Vì vậy, việc kết hợp các nguồn lực nhằm tận dụng hết khả năng là một điều rất quan trọng. Nhưng xét về lâu dài, việc bổ sung nguồn lực quản lý môi trường cho thành phố Hồ Chí Minh là một điều rất cần thiết, phù hợp với yêu cầu thực tiễn.

Cán bộ môi trường quận, huyện có trách nhiệm hợp tác tốt với cán bộ của Sở Tài nguyên và môi trường để quản lý tốt nguồn dầu nhớt thải. Thực hiện báo cáo định kỳ đầy đủ, tham gia những khóa tập huấn ngắn hạn của Sở Tài nguyên và môi trường về quản lý CTNH.

Khu vực kinh tế trọng điểm phía Nam đã có kế hoạch xây dựng khu xử lý tập trung chất thải nguy hại nhưng chưa thể triển khai vì nhiều lý do. Trong tình hình phát triển của ngành công nghiệp hiện nay, nếu không thực hiện nhanh chóng kế hoạch xây dựng thì lượng chất thải nguy hại tồn tại sẽ gây ảnh hưởng không ít tới môi trường. Do đó, ngoài các biện pháp quản lý được triển khai thì việc nhanh chóng thúc đẩy kế hoạch xây dựng khu xử lý tập trung là rất quan trọng.

10.3.3.2. Đối với các nguồn phát sinh chất thải như các tiệm rửa xe hay các cơ sở sản xuất ngoài khu công nghiệp

Việc thực hiện kê khai lượng dầu nhớt thải ra là rất cần thiết. Nó giúp cho công việc quản lý môi trường được dễ dàng hơn. Việc thực hiện giám sát những cơ sở này nên giao cho cán bộ môi trường quận, huyện. Định kỳ những cán bộ này sẽ gửi văn bản hay kết quả giám sát về cho phòng quản lý chất thải rắn.

Tại những nơi này, đa phần dầu thải được lưu giữ lại. Tuy nhiên, động cơ lưu giữ không phải là họ ý thức được về vấn đề BVMT mà do họ thấy đây là nguồn thải có thể bán được. Vì vậy, cơ quan quản lý nhà nước nên thực hiện tuyên truyền cho họ biết được sự nguy hại của dầu nhớt, giúp họ có cái nhìn đúng đắn hơn trong việc lưu giữ chất thải cũng như có những điều kiện lưu giữ phù hợp.

Những nguồn phát sinh nhớt thải là các tiệm rửa xe, bảo dưỡng xe phải có thiết bị và nơi lưu giữ thích hợp, không để ngoài trời, dầu nhớt thải phải được lưu giữ trong thùng chứa ở nơi an toàn, tránh xa các nguồn điện, các thiết bị có thể gây cháy nổ, tránh xa nguồn nước sinh hoạt. Khu vực lưu giữ của các cơ sở sản xuất nên để ngoài khu vực sản xuất, có mái che, gờ chống tràn và nền để trên đế ngăn cách, tránh tiếp xúc trực tiếp với đất, nước, tránh ảnh hưởng tới sức khỏe con người .

10.3.3.3. Đối với các cơ sở sản xuất trong các KCX, KCN

Việc giám sát được giao cho cán bộ phòng quản lý môi trường của KCN. Tại các KCN, công ty đầu tư và kinh doanh cơ sở hạ tầng sẽ quản lý các loại chất thải độc hại trong đó có dầu thải và chất thải nhiễm dầu. Các loại chất thải này có thể được xử lý ngay tại các KCN, nếu được chuyên chở ra ngoài thì phải có giấy phép của Sở Tài nguyên và môi trường. Nhưng cho dù là được xử lý tại KCN hay được vận chuyển ra

ngoài thì vẫn phải báo cáo cho ban quản lý các KCX - KCN (HEPZA), sau đó cơ quan này sẽ báo cáo lên phòng quản lý chất thải rắn theo định kỳ quy định của Sở Tài nguyên và môi trường.

Các cơ sở trong KCX, KCN phải có trách nhiệm báo cáo với ban quản lý KCN để kê khai lượng chất thải cũng như tình trạng quản lý chất thải của cơ sở mình. Những cơ sở này có thể ký hợp đồng xử lý chất thải với ban quản lý KCN nếu những đơn vị đầu tư cơ sở hạ tầng có thực hiện xây dựng khu xử lý chất thải trong khuôn viên KCN hay có hợp đồng với đơn vị có chức năng thu gom. Trong trường hợp ban chủ quản KCN không có khả năng thu gom, những cơ sở sản xuất trong KCN phải thực hiện ký hợp đồng với những đơn vị có chức năng thu gom và báo lại với ban quản lý của KCN.

Các doanh nghiệp phải thực hiện kê khai theo định kỳ tình hình sử dụng dầu nhờn cũng như tình trạng phát thải, lưu giữ nguồn chất thải này cùng với các chất thải nguy hại khác để gửi lên cho ban quản lý của KCN.

Điều kiện lưu giữ cũng tương tự như các cơ sở ngoài KCN, cũng phải thực hiện đảm bảo vệ sinh, an toàn cho sức khỏe con người và môi trường

10.3.3.4. Đối với những nơi lưu chứa hay sử dụng những loại thiết bị sử dụng dầu chứa PCBs

Đối với những nơi lưu chứa hay sử dụng những loại thiết bị sử dụng dầu chứa PCBs như tụ điện hay biến áp thì việc giám sát càng phải chặt chẽ hơn. Mỗi cơ sở phải thực hiện kê khai số lượng, nguồn gốc, tình trạng (mới, cũ, đang sử dụng hay đã được thải bỏ)... của những thiết bị này và báo cáo lên Sở Tài nguyên môi trường. Mỗi thiết bị nên có một hồ sơ riêng, đảm bảo quy trình quản lý được liên tục, khi thiết bị được chuyển giao cho đơn vị khác, hồ sơ sẽ được cập nhật trong chứng từ tại cả 2 cơ sở, tuy nhiên bộ hồ sơ gốc theo thiết bị vẫn không thay đổi mà sẽ được cập nhật lại theo tình trạng hiện tại của thiết bị. Hồ sơ này sẽ bao gồm những thông tin như: đơn vị sản xuất, thành phần, nồng độ PCBs có trong thiết bị, lịch sử sử dụng (được mua bởi đơn vị nào, thời gian nào, chuyển giao cho đơn vị khác vào thời gian nào...)... Việc quản lý có hệ thống như vậy sẽ giúp việc quản lý những thiết bị chứa PCBs được chặt chẽ, đảm bảo không bị thải bỏ bừa bãi ra môi trường xung quanh.

10.3.3.5. Đối với các công ty dầu khí

Việc súc rửa tàu dầu hay súc rửa bồn chứa dầu là một việc không thường xuyên, thời gian thực hiện có thể là cách 6 tháng hay một năm hoặc lâu hơn. Vì vậy, đây là nguồn thải không phải lúc nào cũng xuất hiện. Nếu việc xử lý là tái sử dụng làm thành nhiên liệu thì việc xử lý sẽ được thực hiện ngay tại nhà máy, nếu cách xử lý là thải bỏ hay bán cho đơn vị khác thì chất thải sẽ được vận chuyển ra khỏi nhà máy. Nhưng dù là cách xử lý nào thì cũng phải lập chứng từ kê khai lượng chất thải, hình thức xử lý, cơ quan thực hiện xử lý nộp về cho Sở Tài nguyên và môi trường. Việc thực kê khai được thực hiện

bởi chủ tàu hoặc người chịu trách nhiệm về bảo dưỡng tàu, người giám sát bồn chứa dầu của những đơn vị này.

10.3.3.6. Đối với những đơn vị thu gom

Thực tế hiện nay việc thu gom rất hỗn loạn, có cả những người thu gom nhót lẻ lẫn những cơ sở tái sinh nhót thực hiện thu gom. Nếu đối tượng là những người đi thu mua nhót lẻ thì việc quản lý là rất khó khăn vì đây là những đối tượng phân tán, khó quản lý. Thường thì những người thu gom lẻ sẽ bán lại cho các cơ sở tái chế nhót. Vì vậy, có thể thông qua những cơ sở tái sinh, tái chế để quản lý những đối tượng này, phổ biến những quy định về an toàn trong quá trình thu gom. Có thể thực hiện tập trung những người thu gom trên cùng một khu vực vào cùng một hội để thực hiện việc quản lý một cách dễ dàng hơn. Những người này sẽ phải tuân theo những quy định an toàn về thu gom như thiết bị thu gom, phương tiện vận chuyển. Đặc biệt, vào mùa mưa, khi thực hiện thu gom phải tránh để nhót theo nước mưa rò rỉ ra môi trường.

Đối với những đơn vị thu gom lại của những người thu mua lẻ, phải lập báo cáo định kỳ cho cán bộ môi trường quận, huyện về lượng thu gom, luân chuyển. Điều kiện nơi lưu giữ cũng phải được đảm bảo an toàn cho môi trường và sức khỏe con người.

10.3.3.7. Đối với những cơ sở tái chế hay xử lý chất thải nguy hại cũng như dầu thải

Cơ quan quản lý nhà nước phải có quy định cụ thể về an toàn nhà xưởng, bảo đảm vệ sinh môi trường, có tiêu chuẩn về công nghệ xử lý và tiêu chuẩn của sản phẩm tái sinh. Nếu không đạt những yêu cầu này có thể cho ngưng hoạt động, bị phạt, đưa vào “danh sách đen”..., nếu đạt có thể có những biện pháp khuyến khích như giảm thuế, được đưa vào “danh sách xanh”...

Những cơ sở xử lý CTNH cũng như dầu thải phải có đăng ký với cơ quan quản lý. Trong tình hình hiện nay, những cơ sở tái sinh, tái chế nhỏ nằm xen lẫn trong khu dân cư có thể chỉ thực hiện đăng ký hoạt động với quận, huyện và hàng tháng định kỳ báo cáo lên cho Phòng Môi trường quận, huyện. Sau đó, Phòng môi trường quận, huyện sẽ thực hiện thống kê lại, lập báo cáo lên cho Sở Tài nguyên và môi trường. Đối với những cơ sở lớn thì phải nộp báo cáo ĐTM cho Sở Tài nguyên và môi trường, hàng tháng gửi báo cáo định kỳ cho Sở Tài nguyên và môi trường.

10.3.3.8. Trách nhiệm của cộng đồng

Cộng đồng có vai trò quan trọng trong công tác quản lý và BVMT. Nhà nước nên có những chính sách thích hợp để tuyên truyền, khuyến khích người dân tham gia vào công tác BVMT cùng với các cơ quan quản lý nhà nước.

Người dân thành phố phải nhận thức được rằng công việc quản lý và BVMT không phải chỉ là công việc của cơ quan quản lý nhà nước mà là công việc chung của tất cả mọi người. Ở trong cộng đồng, việc sử dụng dầu nhờn chủ yếu là cho xe cộ, mọi người nên tới các tiệm rửa xe, sửa xe để thay nhót cho phương tiện đi lại. Những người dân sống

gần khu vực có cơ sở tái sinh, tái chế dầu nhớt hay những đơn vị sản xuất, kinh doanh dầu nhờn có trách nhiệm giám sát những đơn vị này. Khi phát hiện những ô nhiễm do các cơ sở này gây ra phải báo cáo cho những đơn vị có trách nhiệm.

Đối với người dân, phải cho họ thấy được quyền lợi bên cạnh trách nhiệm thì họ mới thực hiện tốt nhiệm vụ giám sát của mình. Có thể thực hiện tuyên truyền cho nhân dân thấy được lợi ích lớn nhất của họ là được sống trong môi trường trong lành, ít ô nhiễm. Bên cạnh đó, nên có hình thức khuyến khích như tuyên dương, khen thưởng cho những phát hiện có tính chất quan trọng.

10.4. QUY TRÌNH QUẢN LÝ CHẤT THẢI NGUY HẠI LÀ Bùn THẢI TỪ CÁC HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC VÀ CÔNG TRÌNH XỬ LÝ NƯỚC THẢI

Dựa vào những cơ sở khoa học đã được đề cập ở chương trước đề xuất quy trình quản lý các đối tượng: bùn thải từ quá trình nạo vét cống rãnh, kênh rạch và bùn thải từ nhà máy xử lý nước thải tập trung của các khu công nghiệp, khu chế xuất trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh. Đầu tiên là đề cập đến các giải pháp phân cấp quản lý, tiếp đến là các giải pháp công nghệ tối ưu và cuối cùng là quy trình quản lý tổng hợp. Cụ thể như sau:

10.4.1. Phân cấp quản lý từ thành phố đến các quận/huyện, doanh nghiệp và cộng đồng dân cư

Đối với bùn thải từ hệ thống thoát nước cần nạo vét đồng bộ các cấp cống thoát trong một hệ thống thoát nước. Hiện nay, đã có sự phân cấp quản lý nhưng quá trình nạo vét chưa được phối hợp giữa các cấp vì thế gây khó khăn trong việc quản lý thải bỏ lượng bùn thải trong thành phố. Ngoài ra việc không phối hợp này còn dẫn tới hiệu quả nạo vét không cao, lãng phí chi phí cho việc nạo vét cũng như việc vận chuyển, xử lý.

Chất lượng bùn thải ở các hệ thống kênh rạch có quan hệ mật thiết với việc quản lý hệ thống xả thải từ các khu công nghiệp, khu dân cư. Nếu quá trình xả thải này được quản lý triệt để đảm bảo dòng thải đạt tiêu chuẩn xả thải thì chất lượng bùn sẽ được cải thiện. Khi đó bùn thải không cần xử lý trước khi đem đi san lấp mặt bằng, cải tạo đất hoặc làm phân bón... Do đó cần kiểm soát chặt chẽ chất lượng nước từ các cơ sở sản xuất thải bỏ nước thải vào kênh rạch. Kết hợp việc tuyên truyền giáo dục cho những người dân sống hai bên bờ kênh không thải bỏ rác thải xuống hệ thống kênh rạch, cống rãnh, yêu cầu mỗi nhà đều xây dựng bể tự hoại xử lý nước thải trước khi thải vào hệ thống thoát nước chung.

- Ủy ban nhân dân thành phố Hồ Chí Minh (UBND) kết hợp với các bộ, ngành liên quan (như Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường, Bộ Xây dựng, Bộ Tài chính...) để quản lý môi trường một cách hiệu quả. Cần có những quy hoạch mặt bằng sử dụng đất cụ thể cũng như cung cấp kinh phí cho các giải pháp xử lý bùn thải để các cơ quan chức năng khác lựa chọn những vị trí cũng như có giải pháp xử lý bùn thải

phù hợp với điều kiện hiện tại và tương lai của thành phố theo đúng quy hoạch nhà nước, đồng thời đảm bảo an toàn cho môi trường.

- Phòng quản lý môi trường thuộc Sở Tài nguyên và môi trường cần quan trắc, kiểm tra chặt chẽ các nội dung được đề cập trong báo cáo đánh giá tác động môi trường tại các vị trí dự án xử lý bùn của các đơn vị đầu tư trước khi thẩm định, nghiệm thu.

- Phòng quản lý chất thải rắn thuộc Sở Tài nguyên và môi trường quản lý lượng bùn thải phát sinh và xử lý dựa theo các văn bản pháp luật được ban hành từ các cấp lãnh đạo. Đồng thời cũng cần tổ chức một nhóm chịu trách nhiệm quản lý, giám sát từ quá trình nạo vét (đối với bùn thải từ hệ thống thoát nước), thu gom, vận chuyển và xử lý để kiểm soát việc thực hiện đúng theo quy trình định sẵn của các đơn vị liên quan, đảm bảo an toàn vệ sinh môi trường. Cần kết hợp chặt chẽ với phòng quản lý tài nguyên và môi trường của từng quận huyện giám sát, cải thiện môi trường tại địa phương. Thường xuyên kiểm tra các hoạt động thu gom, vận chuyển, xử lý bùn thải của công ty môi trường đô thị thành phố Hồ Chí Minh nhằm đảm bảo các yêu cầu về môi trường.

- Công ty Môi trường đô thị chịu trách nhiệm thu gom bùn thải từ các KCN/KCX phải đảm bảo thu gom đúng và đủ lượng bùn thải đăng ký và vận chuyển đến đúng nơi quy định. Đồng thời cần phải kiểm tra, giám sát chặt chẽ các hiện tượng rơi vãi, rò rỉ và có giải pháp xử lý kịp thời khi sự cố xảy ra, tránh phát tán vào môi trường, gây ô nhiễm môi trường.

- Công ty Thoát nước đô thị thành phố Hồ Chí Minh kiểm soát lượng bùn thải nạo vét được, đảm bảo cho hệ thống thoát nước của thành phố hoạt động tốt, tránh tình trạng ngập úng gây ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng. Đồng thời cũng chịu trách nhiệm giám sát quá trình vận chuyển, đảm bảo vận chuyển đủ và đến đúng nơi xử lý. Việc phối hợp giữa công ty thoát nước đô thị với các công ty dịch vụ công ích của từng quận, huyện để tiến hành nạo vét đồng bộ cũng mang lại hiệu quả cao cho quá trình nạo vét và dễ dàng hơn trong việc quản lý lượng bùn thải phát sinh. Ngoài ra, công ty nên từng bước cơ giới hóa quá trình nạo vét cống rãnh, kênh rạch nhằm tăng năng suất lao động, giảm thời gian làm việc, giảm số người lao động trên một dây chuyền nạo vét, từ đó có thể giảm các nguy cơ về bệnh nghề nghiệp do giảm thời gian tiếp xúc với bùn. Hơn nữa việc cơ giới hóa còn làm tăng vẻ mỹ quan, giảm nạn kẹt xe, ít gây ô nhiễm môi trường.

- HEPZA có trách nhiệm giám sát chặt chẽ lượng bùn thải phát sinh từ các KCN/KCX. Kiểm soát việc thu gom, vận chuyển lượng bùn thải sau quá trình xử lý nước thải đến nơi xử lý, thải bỏ của công ty dịch vụ công ích của từng quận huyện. Cần có hợp đồng vận chuyển, đảm bảo thu gom và vận chuyển đủ khối lượng thu gom đến đúng nơi xử lý. Tránh tình trạng bùn thải được đem đổ bỏ không đúng nơi quy định.

- Phòng quản lý tài nguyên và môi trường của từng quận huyện có trách nhiệm giám sát các hoạt động xả thải của các doanh nghiệp, các hộ dân cư trong quận, huyện. Tổ

chức các buổi tuyên truyền, nâng cao nhận thức cho các doanh nghiệp và người dân trên địa bàn quản lý. Đồng thời cũng giám sát chặt chẽ các hoạt động thu gom vận chuyển bùn thải của các công ty môi trường đô thị, công ty dịch vụ công ích của quận, huyện, đảm bảo thực hiện đúng theo quy trình và đảm bảo an toàn môi trường. Ngoài ra cần thực hiện chia nhỏ việc quản lý môi trường địa phương xuống từng phường, xã, khu phố.

- Đối với các doanh nghiệp: cần có các chuyên viên về môi trường đảm bảo chất lượng nước thải đầu ra đạt tiêu chuẩn xả thải. Khuyến khích các doanh nghiệp đổi mới công nghệ, thực hiện sản xuất sạch hơn để giảm thiểu chất thải phát thải vào môi trường.

- Đối với các hộ dân: Đại diện phường, xã, tổ trưởng tổ dân phố khuyến khích người dân ký hợp đồng thu gom rác thải với các đơn vị thu gom, đảm bảo mỗi nhà đều có xây dựng hầm tự hoại, tuyên truyền nâng cao ý thức cho người dân về việc không xả rác bừa bãi, đặc biệt là các hộ dân cư lưu trú hai bên bờ kênh không xả rác xuống lòng kênh. Đưa việc bảo vệ môi trường trở thành một trong những phong trào của khu dân cư, tổ dân phố... Dùng lực lượng thanh niên tình nguyện, Đoàn thanh niên, Hội phụ nữ, Hội cựu chiến binh... để tuyên truyền vận động người dân và giám sát việc chấp hành các quy định về việc thải bỏ bùn thải.

10.4.2. Các giải pháp công nghệ tối ưu

Xét về phương diện vệ sinh công cộng, vấn đề đặt ra là phải giải quyết một cách hợp lý, tiết kiệm và không gây nên các bất lợi khác. Như vậy việc xử lý bùn đòi hỏi phải quan tâm đến các khía cạnh:

- Dễ dàng trong việc sử dụng và thải bỏ
- Xác định dây chuyền xử lý tiết kiệm nhất
- Nếu có điều kiện thì khai thác sử dụng sản phẩm này phù hợp với hoàn cảnh cụ thể từng địa phương.

Xem xét các yêu cầu về kinh tế, kỹ thuật cũng như nhu cầu đáp ứng của khu vực thành phố Hồ Chí Minh thì các giải pháp công nghệ tối ưu được đề xuất là:

- 1) Sản xuất phân bón, phân trộn, cải tạo đất: bùn thải thu gom được, sau khi đã qua xử lý sơ bộ sẽ được chuyển giao cho các nhà máy sản xuất phân bón của thành phố Hồ Chí Minh.

- 2) Đốt tại các lò đốt công nghiệp, cụ thể là tại lò nung xi măng của các công ty sản xuất xi măng: tại đây, bùn và các chất thải nguy hại khác sẽ được phối trộn với dầu nhớt thải thu gom được tạo thành nguồn nguyên liệu thứ cấp cho lò nung. Tro sau quá trình thiêu đốt được đem đi chôn lấp an toàn. Đây là biện pháp làm giảm đáng kể lượng bùn thải, khả năng phát tán chất độc hại có trong bùn.

- 3) Quy hoạch một bãi đổ bùn để giải quyết lượng bùn thải thu được: Hiện tại ở khu vực thành phố Hồ Chí Minh, chỉ có các khu vực ngoại thành như huyện Bình Chánh,

Hóc Môn, Nhà Bè, Cần Giờ, Củ Chi mới có những khu vực đất trống, đất bị thoái hóa, bị nhiễm phèn, nhiễm mặn... cách xa khu dân cư thích hợp làm bãi đổ bùn. Cụ thể như bãi đất trống của nông trường Phạm Văn Hai thuộc huyện Bình Chánh. Dựa vào quy hoạch chi tiết mục đích sử dụng đất trong tương lai và các yêu cầu về môi trường đối với bãi đổ để lựa chọn vị trí. Cần khảo sát, đánh giá tác động môi trường để tìm ra vị trí thích hợp cho bãi đổ bùn (đã được trình bày chi tiết ở mục 3.1.2.1). Quy hoạch một bãi đổ với diện tích 2-3 ha, đào sâu 5-10 m, tùy thuộc vào điều kiện địa chất nơi quy hoạch thì lượng bùn được giải quyết vào khoảng: $2 \text{ ha} \times 10.000\text{m}^2 \times 10\text{m} = 200.000\text{m}^3$ bùn. Đồng thời lượng đất đào từ khu đất làm bãi đổ sẽ được bán cho các công ty xây dựng để san lấp mặt bằng tại các công trình xây dựng giúp thu hồi một phần vốn đầu tư. Bãi đổ sẽ hoạt động trong khoảng thời gian 1-2 năm, sau đó tiến hành trồng trọt để 8-10 năm sau bãi đổ bùn trở thành công viên cây xanh của khu vực.

Tuy nhiên trong quá trình vận hành, cũng cần xây dựng một trạm xử lý nước thải sinh ra từ bãi đổ và cần áp dụng một số giải pháp xử lý bùn tại bãi đổ. Một số biện pháp xử lý bùn tại bãi đổ đã được sử dụng tương đối hiệu quả trong những năm qua:

**Phương pháp ngoại xử lý*

- Phương pháp sinh học hiếu khí

+ Trước tiên cần cho thêm vôi vào trong bùn để cố định các chất độc hại;

+ Loại bỏ các tạp chất thô bằng phương pháp sàng lọc (loại bỏ đá, sỏi, nilon, gỗ...), đây là các thành phần cơ bản của rác trong bùn;

+ Trộn bùn với các chất có khả năng làm tốt hơn cấu trúc của bùn (như tăng độ rỗng, các chất dinh dưỡng,...), thường trộn với phân ủ;

+ Tưới nước để đạt độ ẩm cần thiết;

+ Dùng các ống thông khí hoặc dùng máy trộn bùn để cung cấp oxy cho quá trình xử lý sinh học hiếu khí.

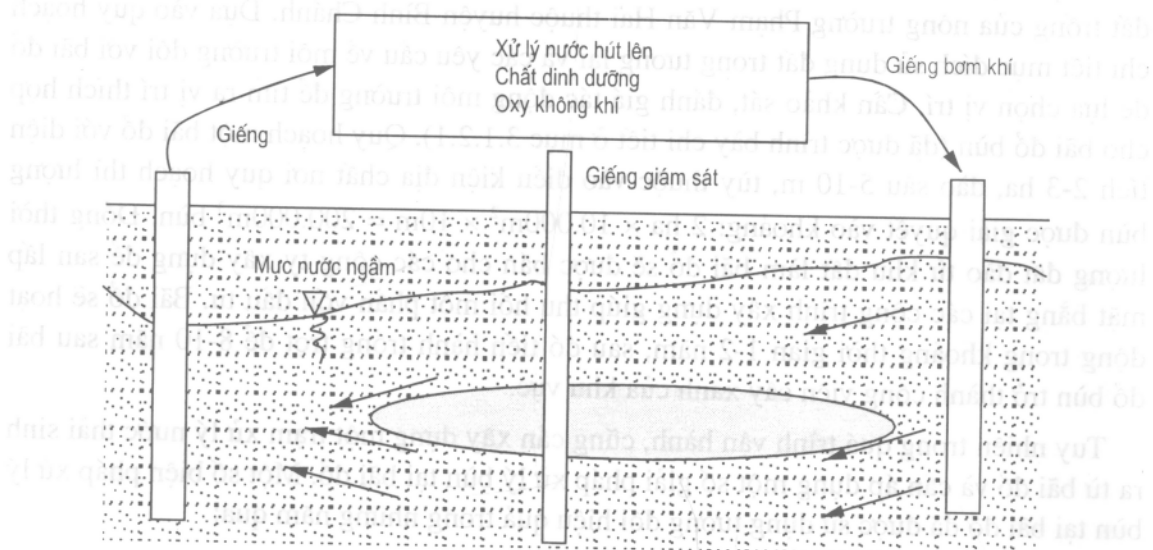
- Phương pháp dùng thực vật để xử lý ô nhiễm

Phương pháp xử lý bằng thực vật là một phương pháp rẻ tiền tuy thời gian kéo dài hơn so với những phương pháp khác. Có nhiều biện pháp sử dụng thực vật như ổn định bùn bằng thực vật, sử dụng các thực vật ít nhạy cảm với chất độc. Mục đích của quá trình này là hạn chế quá trình xói mòn và cố định các chất độc hại trong các lớp trên không cho phát tán. Do đó nên lựa chọn loại thực vật có khả năng trích ly chất độc cao và mục đích sử dụng là lấy gỗ, lá như bạch đàn, trà...

** Biện pháp nội xử lý*

- Theo quy trình Raymond: Trên bãi đổ bùn có cắm các ống để sục khí. Trên thành các ống này có thể khoan lỗ hay tiện khe để không khí có thể thoát ra. Không khí được bơm vào các ống này cùng với chất dinh dưỡng (nếu cần thiết). Ngoài ra, trên bãi đổ bùn có thể cắm các ống nối với các bơm hút để hút nước lên, nước hút lên được đưa qua hệ thống xử lý nước thải để xử lý.

Sử dụng quá trình oxy hóa với sự tham gia của các vi sinh vật để khoáng hóa các chất độc hại có trong bùn hoặc cố định chúng lại trong sinh khối của vi sinh vật.



Hình 10.6. Sơ đồ xử lý theo quy trình Raymond

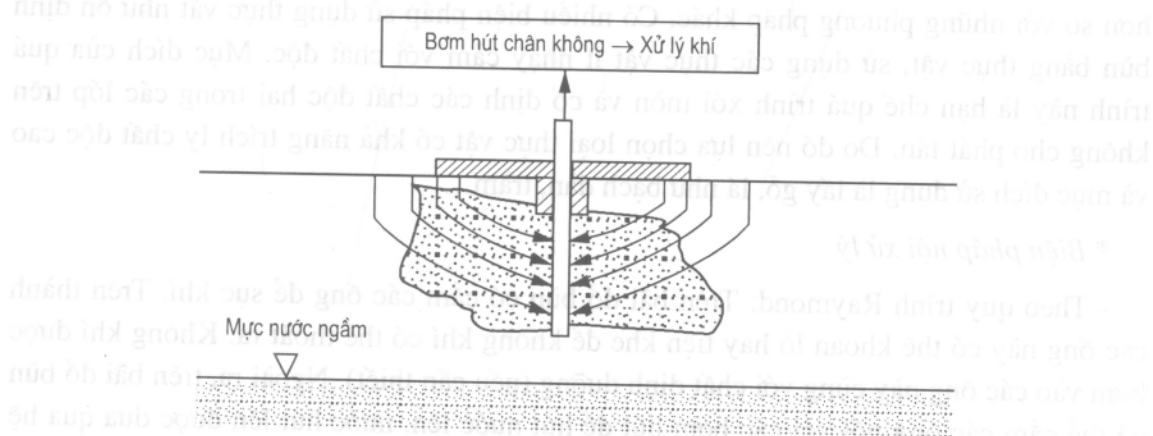
Quy trình này có thể xử lý các chất ô nhiễm hữu cơ ở dạng hòa tan trong nước, chất hữu cơ cao phân tử, dầu mỡ...

Quá trình này phụ thuộc rất nhiều vào các yếu tố tự nhiên như nhiệt độ, độ pH, độ hoạt hóa, hàm lượng các chất dinh dưỡng... Mặt khác, các chất hữu cơ phải tồn tại dưới dạng dễ bị phân hủy bởi vi sinh vật.

* Xử lý bằng phương pháp bay hơi và thông khí

Xử lý bằng phương pháp bay hơi và thông khí được sử dụng để xử lý các chất ô nhiễm dạng dễ bay hơi và khó phân hủy sinh học.

Quy trình xử lý phụ thuộc vào hàm lượng sét trong bùn phải thấp để đảm bảo quá trình thông khí được dễ dàng, ngoài ra còn phụ thuộc vào độ đồng nhất của cỡ hạt, hàm lượng nước trong bùn...



Hình 10.7. Quy trình xử lý bay hơi và thông khí

Các yêu cầu về kỹ thuật đối với bãi đổ bùn:

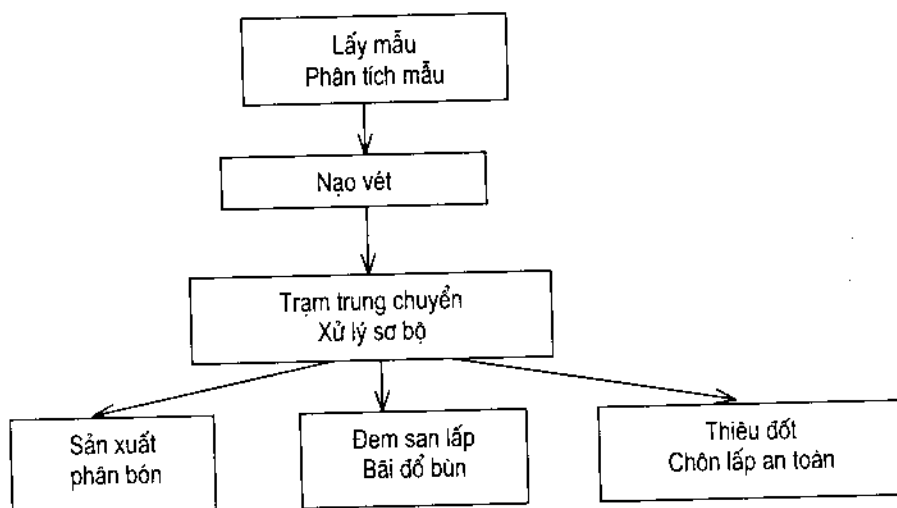
- Ngăn ngừa khả năng đổ vỡ bờ bao, rò rỉ và chảy tràn từ bãi đổ ra bên ngoài bờ bao: Tiến hành quy hoạch và thiết kế chi tiết kỹ thuật bãi đổ bùn trước khi bắt đầu công việc nạo vét; giám sát chặt chẽ việc thi công bờ bao theo đúng thiết kế đã duyệt; xây dựng vòng rào cách ly khu vực bãi đổ bùn và khu vực dân cư xung quanh; kiểm soát việc đổ bùn quá mức quy định tại bãi đổ; cần thường xuyên theo dõi, giám sát việc rò rỉ nước ra bên ngoài bờ bao cũng như các hiện tượng rạn nứt hoặc biến dạng bờ bao để có giải pháp khắc phục kịp thời...

- Quan trắc môi trường: Quan trắc chất lượng nước mặt, nước ngầm; chất lượng không khí xung quanh bãi đổ; giám sát khả năng rò rỉ nước, bùn từ bên trong bãi đổ ra ngoài bờ bao...

10.4.3. Quy trình và giải pháp thực hiện để ứng dụng cho thành phố Hồ Chí Minh

Quy trình quản lý bùn thải từ hệ thống cống rãnh, kênh rạch

Các bước tiến hành:



Hình 10.8. Sơ đồ quy trình quản lý bùn thải từ quá trình nạo vét hệ thống thoát nước

Bước 1: Lấy và phân tích mẫu bùn thải tại các vị trí thu gom để xác định chất lượng bùn thải. Từ đó có giải pháp phù hợp đối với bùn thải của từng khu vực.

Cần lấy mẫu bùn thải trước khi tiến hành nạo vét. Lấy mẫu theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6663-2000: Hướng dẫn lấy mẫu bùn từ các công trình xử lý nước thải, công trình xử lý nước cấp và bùn từ các quá trình công nghiệp (xem phụ lục 2). Vị trí lấy mẫu tùy thuộc vào việc phân chia khu vực nạo vét cũng như cấu tạo hệ thống thoát nước của khu vực.

Ở bước này yêu cầu cần có một đội ngũ chuyên viên chuyên thực hiện công tác lấy mẫu và phân tích mẫu bùn. Các chỉ tiêu của bùn thải cần phân tích: hàm lượng các kim loại nặng (As, Pb, Cu, Zn, Cr, Hg...), hàm lượng thuốc bảo vệ thực vật, hàm lượng dầu...

Bước 2: Quá trình nạo vét, thu gom bùn thải

Trong quá trình nạo vét, cần có nhân viên giám sát quá trình nạo vét đảm bảo thực hiện đúng theo quy trình công nghệ đã quy định, đảm bảo vấn đề an toàn lao động. Quá trình thu gom cũng cần được giám sát từ các dụng cụ thu gom đến các thao tác thực hiện để hạn chế rò rỉ bùn, nước. Nên cơ giới hóa quá trình.

Trong quá trình vận chuyển, cũng cần có nhân viên kiểm tra việc vận chuyển không để rơi vãi, đảm bảo chuyên chở đến đúng nơi quy định.

Bước 3: Xử lý sơ bộ bùn thải

Đối với bùn từ quá trình nạo vét kênh rạch: chỉ nên thực hiện nạo vét vào mùa khô. Vận chuyển bùn thải nạo vét được đến một trạm trung chuyển mà tại đây có thiết kế sân phơi bùn, trạm xử lý nước thải từ bùn đảm bảo cho vấn đề về an toàn môi trường đồng thời làm khô bùn trước khi vận chuyển đến nơi xử lý.

Bước 4: Quá trình xử lý bùn thải

Dựa trên kết quả phân tích mẫu bùn, quyết định giải pháp công nghệ cho lượng bùn thải thu gom:

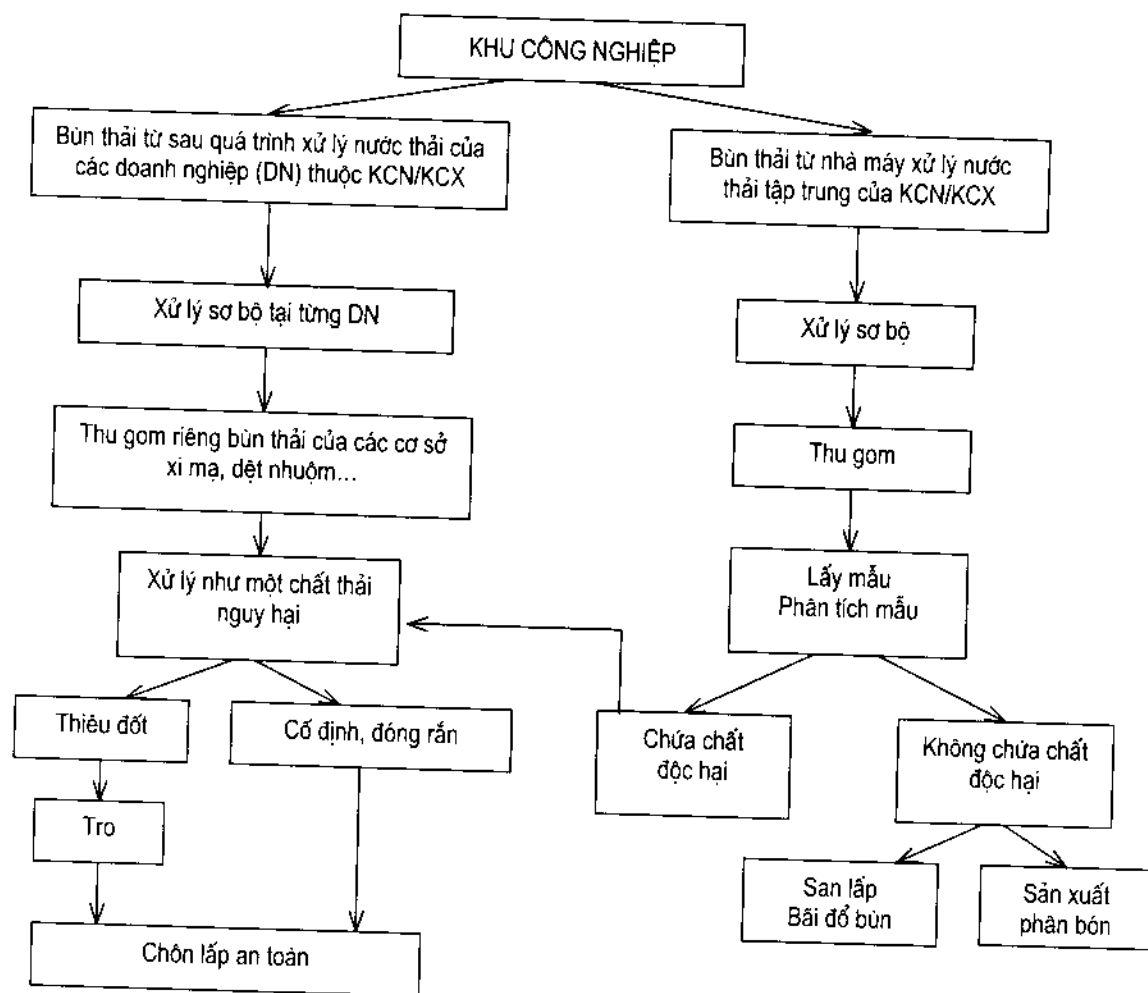
- Nếu mẫu bùn thải thu được có chứa nhiều chất hữu cơ và không chứa các yếu tố độc hại thì sau khi thu gom, lượng bùn thải này sẽ được chuyển giao cho các nhà máy sản xuất phân bón. Tại đây, bùn sẽ được sàng lọc, loại bỏ các tạp chất không thích hợp cho sản xuất phân bón. Sau đó bùn sẽ được phối trộn thêm một số chất dinh dưỡng cần thiết để tạo thành phân bón cung cấp cho sản xuất nông nghiệp hoặc dùng để cải tạo đất. Phần tạp chất trong bùn sẽ được thải bỏ chung với các loại rác thải sản xuất khác và được chôn lấp hợp vệ sinh tại bãi rác .

- Đối với bùn thải tại khu vực có chứa hàm lượng chất hữu cơ thấp, không đạt tiêu chuẩn cho sản xuất phân bón, chứa chất độc hại nằm trong ngưỡng cho phép thải thì lượng bùn thải này sẽ được thu gom và vận chuyển đến các nơi cần san lấp, bãi đổ bùn. Hiện nay, giải pháp vận chuyển bùn tới các bãi đổ là giải pháp đơn giản dễ thực hiện và kinh tế nhất. Tuy nhiên, giới hạn được lượng bùn thải đem ra bãi đổ càng ít càng tốt vì lý do đất đai hạn hẹp, ngày một khan hiếm, mà tổng lượng bùn thải lại quá lớn. Ngoài ra trong quá trình đổ bùn cần quan tâm đến an toàn lao động, sức khỏe của nhân viên dự án và cộng đồng dân cư xung quanh. Cần có một đội ngũ thực hiện giám sát việc đổ bùn và vận hành bãi đổ bùn trong suốt thời gian hoạt động của bãi đổ bùn. Cần quan trắc chất lượng môi trường xung quanh bãi đổ trong thời gian vận hành cũng như sau khi kết thúc dự án 4-5 năm. Giám sát hệ thống xử lý nước rỉ thu gom từ bãi đổ bùn.

- Đối với bùn thải chứa hàm lượng lớn chất độc hại (kim loại nặng, dung môi hữu cơ...) cần thu gom riêng biệt sau đó chuyển giao cho các nhà máy sản xuất xi măng. Tại đây, bùn sẽ được phối trộn với các chất thải từ dầu... tạo thành nguyên liệu đốt thứ cấp

cho lò nung xi măng. Tro từ quá trình đốt này được vận chuyển đến bãi chôn lấp chất thải nguy hại và được chôn lấp an toàn.

Quy trình quản lý bùn thải từ khu xử lý nước thải tại một khu công nghiệp:



Hình 10.9. Sơ đồ quy trình quản lý bùn từ quá trình xử lý nước của KCN

KCN, KCX là nơi tập trung rất đa dạng các ngành nghề, trong đó có những ngành nghề mà bùn thải thu được từ sau quá trình xử lý nước thải chứa rất nhiều các yếu tố độc hại (như cơ sở xi mạ, dệt nhuộm...), đồng thời cũng có những ngành khác bùn thải sinh ra không chứa các chất độc hại mà chứa nhiều các hợp chất hữu cơ thích hợp sản xuất phân bón (như ngành sản xuất lương thực, thực phẩm...). Do tính phức tạp về ngành nghề nên cần nghiên cứu sâu hơn về tính chất cũng như hàm lượng bùn thu được ở từng cơ sở sản xuất đặc trưng để có thể đề xuất giải pháp thu gom hợp lý từ đó có biện pháp xử lý thích hợp.

Quy trình quản lý bùn từ nhà máy xử lý nước thải tập trung của KCN/KCX:

Bước 1: Phân loại bùn thải

Cần có hệ thống thu gom bùn thải riêng biệt với các chất thải rắn công nghiệp khác, đồng thời cũng tách riêng bùn thải từ quá trình xử lý nước thải của các doanh nghiệp thuộc KCN/KCX và bùn thải của nhà máy xử lý nước thải tập trung. Vì bùn thải của các doanh nghiệp thuộc KCN/KCX có chứa nhiều chất độc hại đặc trưng của từng ngành sản xuất. Còn nhà máy xử lý nước thải tập trung chỉ xử lý nước thải đã qua xử lý sơ bộ loại bỏ hầu hết các yếu tố nguy hại, do đó bùn thải này hầu như không nguy hại.

Bước 2: Xử lý sơ bộ

Áp dụng phương pháp ổn định hiếu khí theo từng mẻ để ổn định bùn. Sau đó đổ ra sân phơi bùn để làm khô bùn. Ở giai đoạn này cần kiểm tra tình trạng rò rỉ nước thải, mùi hôi từ sân phơi bùn, phát hiện kịp thời để có giải pháp ngăn ngừa phát tán ô nhiễm môi trường xung quanh, đặc biệt là trong giai đoạn mùa mưa.

Bước 3: Lấy mẫu bùn thải và phân tích mẫu

Không cần lấy mẫu mỗi mẻ bùn mà chỉ cần lấy mẫu định kỳ 3-4 tháng một lần vì chất lượng nước thải đầu vào của nhà máy xử lý nước thải tập trung tương đối ổn định, do đó chất lượng bùn thải ra từ hệ thống cũng ổn định.

Phân tích mẫu bùn để phân loại, lựa chọn giải pháp xử lý phù hợp.

Bước 4: Thu gom, vận chuyển

Dựa trên kết quả phân tích mẫu bùn, quyết định quá trình thu gom.

- Nếu trong bùn thải chứa hàm lượng các chất độc hại vượt tiêu chuẩn giới hạn, chuyển giao lượng bùn này sang nhóm bùn cần xử lý như chất thải nguy hại.
- Nếu bùn thải có hàm lượng chất độc hại nằm trong ngưỡng cho phép sẽ được vận chuyển riêng đến nơi xử lý phù hợp

Bước 5: Xử lý bùn thải

Tùy thuộc vào hàm lượng các chất có trong bùn mà quyết định đem đi sản xuất phân bón hay đem đổ ở bãi đổ bùn hay cần thiêu đốt và chôn lấp an toàn (tương tự như bước 4 của quy trình quản lý bùn thải từ quá trình nạo vét cống rãnh, kênh rạch đã được trình bày ở trên).

Cũng như đối với bùn thải từ hệ thống thoát nước, bùn thải từ hệ thống xử lý nước thải của KCN cần được quản lý chặt chẽ từ lúc phát sinh cho đến khâu xử lý cuối cùng.

Phụ lục 1
DANH MỤC CHẤT THẢI NGUY HẠI - DANH MỤC F

Mã số CTNH CN EPA	Chất thải nguy hại từ nguồn thải thông thường	Mã số chất thải
1	2	3
F001	Dung môi chứa Clo sau sử dụng dùng trong việc tẩy nhớt: tetrachloroetylen; trichloroetylen; metylen clorit; 1,1,1-trichloroetan; cacbon tetrachlorit; và các hợp chất cacbon chứa Flo; tất cả các hỗn hợp dung môi dùng trong tẩy nhớt, các dung môi chứa các hợp chất trên với hàm lượng $\geq 10\%$ (thể tích) hoặc các hợp chất hữu cơ chứa clo được liệt kê trong F002, F004 và F005; sản phẩm đáy của quá trình chưng cất thu hồi các hợp chất hay hỗn hợp các hợp chất trên.	Tính độc
F002	Dung môi chứa Clo sau khi sử dụng: tetrachloroetylen, metylen clorit, trichloroetylen, 1,1,1-trichloroetan, chlorobenzen, 1,1,2-trichloro-1,2,2-trifluoroetan, octo-dichlorobenzen, trichlorofluorometan, và 1,1,2-trichloroetan, các dung môi chứa các hợp chất trên với hàm lượng $\geq 10\%$ (thể tích) hoặc các hợp chất hữu cơ chứa clo được liệt kê trong F001, F004 và F005; sản phẩm đáy của quá trình chưng cất thu hồi các hợp chất hay hỗn hợp các hợp chất trên.	Tính độc
F0003	Dung môi sau sử dụng không chứa Clo: xylen, axeton, etyl axetat, etyl benzen, etyl ether, metyl isobutyl keton, n-butyl alcohol, xyclohexanol, và metanol; các dung môi chứa các hợp chất trên với hàm lượng $\geq 10\%$ (thể tích) hoặc các hợp chất hữu cơ chứa clo được liệt kê trong F001, F002, F004 và F005; sản phẩm đáy của quá trình chưng cất thu hồi các hợp chất hay hỗn hợp các hợp chất trên.	Tính cháy
F004	Dung môi sau sử dụng không chứa Clo: cresols, cresylic axit, và nitrobenzen, các dung môi chứa các hợp chất trên với hàm lượng $\geq 10\%$ (thể tích) hoặc các hợp chất hữu cơ chứa clo được liệt kê trong F001, F002, và F005; sản phẩm đáy của quá trình chưng cất thu hồi các hợp chất hay hỗn hợp các hợp chất trên.	Tính độc
F0005	Dung môi sau sử dụng không chứa Clo: toluen, metyl etyl keton, cacbon disunfit, isobutanol, pyridin, benzen, 2 - ethoxyetanol, và 2-nitropropan, các dung môi chứa các hợp chất trên với hàm lượng $\geq 10\%$ (thể tích) hoặc các hợp chất hữu cơ chứa clo được liệt kê trong F001, F002, và F004; sản phẩm đáy của quá trình chưng cất thu hồi các hợp chất hay hỗn hợp các hợp chất trên.	Tính độc và dễ cháy
F0006	Bùn từ hệ thống xử lý nước thải ngoại trừ: (1) axit sunfuric xử lý anốt hoặc nhôm; (2) thiếc mạ thép cacbon, (3) mạ kẽm cho thép cacbon, (4) quá trình mạ nhôm hoặc kẽm-nhôm lên thép cacbon, (5) quá trình làm sạch hoặc tẩy trong quá trình mạ thiếc, kẽm và nhôm lên thép cacbon, (6) hoá chất dùng để làm bản khắc và nghiền nhôm	Tính độc
F019	Bùn từ hệ thống xử lý nước thải từ công đoạn mạ nhôm	Tính độc
F007	Dung dịch thải từ quá trình xi mạ xyanua	Tính phản ứng, tính độc

1	2	3
F008	Dung dịch còn lại trong quá trình xi mạ cyanua	Tính phản ứng, tính độc
F009	Dung dịch mạ còn thừa trong đáy bể mạ từ quá trình xi mạ xyanua	
F010	Phần cặn còn lại của bể dầu trong quá trình xử lý nhiệt trong quá trình có sử dụng xyanit	
F011	Dung dịch xyanua từ bể muối rửa trong quá trình vận hành xử lý nhiệt kim loại	
F012	Bùn từ quá trình xử lý nước thải từ quá trình xử lý nhiệt kim loại trong quá trình có sử dụng xyanua	
F024	Chất thải, bao gồm nhưng không giới hạn, cặn chung cất, phần nặng, nhựa, chất thải từ quá trình rửa bề phản ứng trong quá trình sản xuất clorinat aliphatic hydrocacbon, cặn hữu cơ cacbon từ quá trình sản xuất xúc tác	Tính độc
F020	Chất thải (ngoại trừ nước thải và bùn cacbon thải ra từ quá trình tinh chế hydrogen clorit) từ sản xuất hoặc sử dụng sản phẩm (chất phản ứng, bán thành phẩm hoặc chất trung gian trong sản xuất) hay tri- hoặc tetraclorophenol, hoặc chất trung gian để sản xuất các sản phẩm dẫn xuất của thuốc bảo vệ thực vật. (Danh mục không bao gồm chất thải thải ra trong quá trình sản xuất hexaclorophen từ 2,4,5-triclorophenol tinh khiết).	Tính nguy hại cao
F021	Những chất thải (ngoại trừ nước thải và than từ quá trình tinh chế hydrogen clorit) từ quá trình sản xuất hay sử dụng (như là chất phản ứng, chất trung gian hoặc là thành phần trong quá trình tổng hợp) của pentaclorophenol, hay của chất trung gian được dùng trong quá trình sản xuất các dẫn xuất của nó.	Tính nguy hại cao
F022	Những chất thải từ quá trình sản xuất hay sử dụng (như là chất phản ứng, chất trung gian hoặc là thành phần trong quá trình tổng hợp) của tetra-, penta-, or hexaclorobenzen trong những điều kiện kiểm.	Tính nguy hại cao
F023	Những chất thải (ngoại trừ nước thải và than từ quá trình tinh chế hydrogen clorit) từ quá trình sản xuất các chất trong thiết bị trước đây được dùng để sản xuất hay sử dụng (như là chất phản ứng, chất trung gian hoặc là thành phần trong quá trình tổng hợp) hoặc tri- và tetraclorophenol. (danh mục này không bao gồm chất thải từ các thiết bị chỉ được dùng để sản xuất hoặc sử dụng hexaclorophen từ 2,4,5-triclorophenol có độ tinh khiết cao).	Tính nguy hại cao
F026	Những chất thải (ngoại trừ nước thải và than từ quá trình tinh chế hydrogen clorit) từ quá trình sản xuất các chất trong thiết bị trước đây được dùng để sản xuất hay sử dụng (như là chất phản ứng, chất trung gian hoặc là thành phần trong quá trình tổng hợp) của tetra-, penta-, hoặc hexaclorobenzen trong điều kiện kiểm.	Tính nguy hại cao
F027	Bao bì không sử dụng chứa tri-, tetra-, or pentaclorophenol hoặc Bao bì không sử dụng chứa các chất dẫn xuất của clorophenols. (danh mục này không bao gồm các công thức chứa hexaclorophen được tổng hợp từ chất nền 2,4,5 triclorophenol).	Tính nguy hại cao
F028	Cặn tro từ quá trình đốt hoặc xử lý nhiệt đất bị ô nhiễm các chất nguy hại thuộc nhóm F020, F021, F022, F023, F026 and F027.	Tính độc

Phụ lục 2
DANH MỤC CHẤT THẢI NGUY HẠI - DANH MỤC K

Mã số CTNH CN EPA	Chất thải nguy hại từ nguồn thải thông thường	Mã số chất thải
1	2	3
Chất bảo quản gỗ		
K001	Bùn lắng từ quá trình xử lý nước thải từ quá trình bảo quản gỗ sử dụng creosote và/hoặc pentaclorophenol	Tính độc
Màu (phẩm màu) vô cơ		
K002	Bùn từ hệ thống xử lý nước thải phát sinh từ quá trình sản xuất vàng crom hoặc màu vàng	Tính độc
K003	Bùn từ hệ thống xử lý nước thải phát sinh từ quá trình sản xuất màu vàng molybdat	Tính độc
K004	Bùn từ hệ thống xử lý nước thải phát sinh từ quá trình sản xuất màu vàng Zinc	Tính độc
K005	Bùn từ hệ thống xử lý nước thải phát sinh từ quá trình sản xuất màu xanh lá cây crom	Tính độc
K006	Bùn từ hệ thống xử lý nước thải phát sinh từ quá trình sản xuất màu xanh lá cây oxit crom (khan hoặc ngâm nước)	Tính độc
K007	Bùn từ hệ thống xử lý nước thải phát sinh từ quá trình sản xuất màu xanh dương của sắt	Tính độc
K008	Xi lò nung từ quá trình sản xuất phẩm màu xanh lá cây của crom oxit	Tính độc
Chất hữu cơ		
K009	Cặn chưng cất của quá trình sản xuất axetaldehyt từ etylen	Tính độc
K010	Những phân đoạn cất của quá trình sản xuất axetaldehyt từ etylen	Tính độc
K011	Dòng đáy của dòng nước thải rửa trong quá trình sản xuất acrylonitrile	Tính độc, tính phản ứng
K013	Dòng đáy của cột axetonitrile trong quá trình sản xuất acrylonitrile	Tính độc, tính phản ứng
K014	Dòng đáy của cột tinh chế axetonitrile trong quá trình sản xuất acrylonitrile	Tính độc
K015	Cặn chưng cất từ quá trình chưng cất benzyl clorit	Tính độc
K016	Phân nặng hoặc cặn chưng cất của quá trình sản xuất cacbon tetracloarit	Tính độc
K017	Phân nặng (cặn đáy) từ cột tinh chế của quá trình sản xuất epichlorohydrin	Tính độc
K018	Phân nặng trong cột phân tách trong quá trình sản xuất etyl clorit	Tính độc
K019	Phân nặng từ quá trình chưng cất etylen diclorua trong công nghệ sản xuất etylen diclorua	Tính độc
K020	Phân nặng từ quá trình chưng cất vinyl clorua trong công nghệ sản xuất monome vinyl clorua	Tính độc
K021	Dung dịch xúc tác thải antimony trong công nghệ sản xuất flourometan	Tính độc

1	2	3
K022	Nhựa cặn chung từ quá trình sản xuất phenol/axeton từ cumene.	Tính độc
K023	Phần nhẹ cuối cùng của tháp chưng trong công nghệ sản xuất phthalic anhydrit từ naphthalen	Tính độc
K024	Sản phẩm đáy của quá trình chưng cất trong công nghệ sản xuất phthalic anhydrit từ naphthalen	Tính độc
K093	Phần nhẹ của quá trình chưng cất trong công nghệ sản xuất phthalic anhydrit từ <i>o</i> -xylene	Tính độc
K094	Sản phẩm đáy của quá trình chưng cất trong công nghệ sản xuất phthalic anhydrit từ <i>o</i> -xylene	Tính độc
K025	Sản phẩm đáy của quá trình chưng cất trong công nghệ sản xuất nitrobenzen bằng	Tính độc
K026	Dung dịch tẩy rửa thải ra trong quá trình sản xuất metyl etyl pyridin	Tính độc
K027	Cặn ly tâm và cặn chưng cất (sản phẩm đáy) trong quá sản xuất toluen diisoxyanat	Tính độc, tính phản ứng
K028	Xúc tác thải ra từ bể phản ứng hydroclorinator trong quá trình sản xuất 1,1,1-tricloroetan	Tính độc
K029	Chất thải từ hệ thống xử lý hơi trong quá trình sản xuất 1,1,1-tricloroetan	Tính độc
K095	Sản phẩm của quá trình chưng cất trong công nghệ sản xuất 1,1,1-tricloroetan	Tính độc
K096	Phần nặng từ cột phân tách pha trong công nghệ sản xuất 1,1,1-tricloroetan	Tính độc
K030	Phần đáy của cột hoặc phần nặng trong quá trình kết hợp sản xuất trichloroetylen và pecloroetylen	Tính độc
K083	Sản phẩm đáy của quá trình sản xuất anilin	Tính độc
K103	Cặn thải từ quá trình trích ly anilin trong công nghệ sản xuất anilin	Tính độc
K104	Dòng thải hỗn hợp phát sinh trong công nghệ sản xuất nitrobenzen/anilin	Tính độc
K035	Bùn thải từ hệ thống xử lý nước thải phát sinh trong quá trình sản xuất creosote	Tính độc
K036	Cặn chưng cất của quá trình chưng cất tái sinh toluen phát sinh từ quá trình sản xuất disulfoton	Tính độc
K037	Bùn từ hệ thống xử lý nước thải của quá trình sản xuất disulfoton	Tính độc
K038	Nước thải từ quá trình rửa và hấp thụ trong công nghệ sản xuất phorat	Tính độc
K039	Cặn lọc trong quá trình lọc diethylphosphorodithioic axit trong công nghệ sản xuất phorat	Tính độc
K040	Bùn thải từ hệ thống xử lý nước thải từ quá trình sản xuất phorat	Tính độc
K041	Bùn từ hệ thống xử lý nước thải từ quá trình sản xuất toxaphen	Tính độc
K098	Nước thải chưa xử lý từ quá trình sản xuất toxaphen	Tính độc
K042	Phần nặng hoặc cặn chưng cất của quá trình chưng cất tetracolorobenzen trong công nghệ sản xuất 2,4,5-T	Tính độc
K043	Chất thải 2,6-Diclorophenol từ quá trình sản xuất 2,4-D	Tính độc
K099	Nước thải chưa xử lý từ quá trình sản xuất 2,4-D	Tính độc

1	2	3
K123	Nước thải công nghệ (bao gồm văng cặn, nước lọc và nước rửa) từ quá trình sản xuất etylenbis (dithiocacbamit axit) và muối của nó	Tính độc
K124	Nước thải từ hệ thống hấp thụ khí thoát ra từ bể phản ứng trong quá trình sản xuất etylenbis (dithiocacbamit axit) và muối của nó	Ăn mòn, độc
K125	Nước lọc, hơi và cặn ly tâm trong quá trình sản xuất etylenbis (dithiocacbamit axit) và muối của nó	Độc
K126	Bụi từ hệ thống lọc bụi túi vải và bụi thu gom từ việc quét sàn trong quá trình nghiền và đóng gói của công nghệ sản xuất hoặc tổng hợp etylenbis (dithiocacbamit axit) và muối của nó	Độc
Chất nổ		
K044	Bùn từ hệ thống xử lý nước thải từ quá trình sản xuất chất nổ	Phản ứng
K045	Than hoạt tính thải ra từ quá trình xử lý nước thải chứa chất nổ	Phản ứng
K046	Bùn thải từ hệ thống xử lý nước thải của công nghệ sản xuất, tổng hợp và bốc dỡ hợp chất có chất nền là chì	Độc
K047	Nước thải màu hồng/đỏ trong quá trình sản xuất TNT	Phản ứng
Chế biến dầu khí		
K048	Văng cặn từ hệ thống tuyển nổi khí hòa tan (DAF) từ quá trình chế biến dầu mỏ	Độc
K049	Chất rắn trong bùn của quá trình nhũ hóa dầu từ quá trình chế biến dầu mỏ	Độc
K050	Bùn phát sinh từ quá trình súc rửa bộ trao đổi nhiệt trong quá trình chế biến dầu mỏ	Độc
K051	Bùn của bộ phân tách API trong quá trình chế biến dầu mỏ	Độc
K052	Đáy bể chứa (được tráng chì) trong công nghệ chế biến dầu mỏ	Độc
K085	Sản phẩm đáy hoặc phần đáy của tháp chưng trong quá trình sản xuất clorobenzen	Độc
K105	Dòng lỏng được tách ra từ quá trình rửa bể phản ứng trong công nghệ sản xuất clorobenzen	Độc
K111	Nước rửa sản phẩm trong công nghệ sản xuất dinitrotoluen bằng quá trình nitro hóa toluen	Tính phản ứng, độc
K112	Sản phẩm phụ của phản ứng từ cột sấy trong quá trình sản xuất toluendiamin bằng quá trình hydro hóa dinitrotoluen	Độc
K113	Phần nhẹ ngưng tụ từ quá trình tinh chế toluendiamin trong quá trình sản xuất toluendiamin bằng quá trình hydro hóa dinitrotoluen	Độc
K114	Những phần phụ trong quá trình tinh chế toluendiamin từ quá trình sản xuất toluendiamin bằng quá trình hydro hóa dinitrotoluen	Độc
K115	Phần nặng từ quá trình tinh chế toluendiamin trong quá trình sản xuất toluendiamin bằng quá trình hydro hóa dinitrotoluen	Độc
K116	Phần ngưng hữu cơ từ cột thu hồi dung môi trong quá trình sản xuất toluen diisoxyanat bằng quá trình phosgenation của toluendiamin	Độc
K117	Nước thải từ hệ thống hấp thụ xử lý khí phát sinh từ bể phản ứng trong quá trình sản xuất etylen dibromit bằng cách brom hóa etylen	Độc

1	2	3
K118	Phần nhẹ - lỏng ngưng tụ từ quá trình tinh chế toluendiamin trong công nghệ sản xuất toluendiamin bằng quá trình hydro hóa dinitrotoluen	Độc
K136	Phần đáy của quá trình tinh chế etylen dibromit trong công nghệ sản xuất etylen dibromit bằng cách brom hóa etylen	Độc
Chất vô cơ		
K071	Bùn từ quá trình tinh chế muối biển từ quá trình sử dụng điện cực thủy ngân trong công nghệ sản xuất clorin trong đó quá trình phân tách làm sạch sơ bộ muối biển không được thực hiện	Độc
K073	Chất thải hữu cơ chứa Clo từ công đoạn tinh chế trong công nghệ sử dụng màng chắn sử dụng anot graphit trong công nghệ sản xuất clorin	Độc
K106	Bùn từ hệ thống xử lý nước thải từ quá trình sử dụng màng thủy ngân trong công nghệ sản xuất clorin	Độc
Thuốc bảo vệ thực vật		
K031	Muối là sản phẩm phụ được tạo ra trong quá trình sản xuất MSMA và cacodylic axit	Độc
K032	Bùn từ hệ thống xử lý nước thải từ quá trình sản xuất clordan	Độc
K033	Nước thải và nước từ hệ thống hấp thụ từ quá trình clo hóa xyclopentadien của công nghệ sản xuất clordan	Độc
K034	Cặn lọc từ quá trình lọc hexacloroxyclo-pentadien trong công nghệ sản xuất clordan	Độc
K097	Nước rửa chân không thải ra từ bể clo hóa chlordane trong công nghệ sản xuất clordan	Độc
Sắt thép		
K061	Bụi/xỉ từ trong công đoạn đầu sản xuất thép trong lò nấu điện	Độc
K062	Dung dịch axit tẩy sau sử dụng trong công đoạn hàn tất của các nhà máy thép	Ăn mòn, độc
	Sản xuất chế biến chì	
K069	Bụi/bùn từ hệ thống xử lý khí thải phát sinh từ bể nấu chảy chì	Độc
K100	Dung dịch thải từ hệ thống xử lý khí thải phát sinh từ bể nấu chảy chì sử dụng dung dịch axit	Độc
Thuốc thú y		
K084	Bùn từ hệ thống xử lý nước thải phát sinh trong quá trình sản xuất thuốc thú y có chứa asenic hoặc các hợp chất hữu cơ chứa asenic	Độc
K101	Cặn nhựa chưng cất từ quá trình chưng cất các hợp chất anilin-bazơ trong quá trình sản xuất thuốc thú y có chứa asenic hoặc các hợp chất hữu cơ chứa asenic	Độc
K102	Than hoạt tính sau khi sử dụng để khử màu trong quá trình sản xuất thuốc thú y có chứa asenic hoặc các hợp chất hữu cơ chứa asenic	Độc
Mực in		
K086	Dung môi thải và bùn, nước rửa tính kiềm mạnh và bùn, hoặc nước rửa và bùn từ quá trình rửa ống và thiết bị dùng trong ngành in từ việc sử dụng màu, chất làm khô, xà phòng, và chất ổn định chứa crom và chì	Độc
Quá trình luyện than cốc		
K060	Bùn vôi chứa Ammonia trong quá trình luyện than cốc	Độc
K087	Bùn từ bể decanter từ quá trình luyện than cốc	Độc

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Michael D. LaGrega, Phillip L. Buckingham, Jeffrey C. Evans and Environmental Resources Management. *"Hazardous Waste Management"*. Mc Graw Hill, 1st Edition 1994 and 2nd Edition. 2001.
2. Harry M. Freeman. *"Standard Handbook of Hazardous Waste Treatment and Disposal"*. Mc Graw Hill, 2nd Edition. 1998.
3. Calvin R. Brunner, P.E., D.E.E. *"Hazardous Waste Incineration"*. Mc Graw Hill, 2nd Edition. 1993.
4. U.S. Department of Transportation. *"2000 Emergency Response Guidebook"*
5. U.S. Department of Health and Human Services. *"Pocket Guide to Chemical Hazards"*. 1997.
6. Chris Kent. *"Basics of Toxicology"*. John Wiley & Sons, INC. 1998.
7. M. Ruchirawat, R.C. Shank. *"Environmental Toxicology"*. Vol. 1, 2, 3 Chulabhorn Research Institute. 1996.
8. Abu Baker Che Man, David Gold. *"An toàn và sức khỏe khi sử dụng hóa chất tại nơi làm việc"*. Bộ Lao động Thương binh Xã hội
9. Nguyễn Đức Dân, Nguyễn Ngọc Ngà. *"Tác hại nghề nghiệp - Biện pháp an toàn"*. Tập 1. Nhà xuất bản Xây dựng. 1996.
10. Thế Nghĩa. *"Kỹ thuật an toàn trong sản xuất và sử dụng hóa chất"*. Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật. 2000.
11. Trần Kim Tiến. *"Kỹ thuật an toàn trong phòng thí nghiệm hóa học"*. Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật. 2001.
12. Trịnh Thị Thanh. *"Độc học môi trường và sức khỏe con người"* Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội. 2000.
13. Hoàng Văn Bính. *"Độc chất học công nghiệp và dự phòng nhiễm độc"*. Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, 2002.
14. Quy chế quản lý chất thải nguy hại, ban hành kèm theo Quyết định số 155/1999/QĐ-TTg ngày 16/7/1999 của Thủ tướng Chính phủ.
15. TCVN 6705, 6706, 6707 - 2000
16. Ủy ban nhân dân tỉnh Đồng Nai. *"Quy định an toàn về thu gom, lưu giữ, vận chuyển, xử lý và tiêu hủy chất thải nguy hại trên địa bàn tỉnh Đồng Nai"*. 7/2001
17. Tài liệu khóa tập huấn *"Quản lý chất thải nguy hại"*. Do USEPA và Công ty Sonadezi tổ chức. 2002.
18. Nguyễn Ngọc Châu. *"Sổ tay hướng dẫn - những vấn đề chung về chất thải nguy hại"*. Sở Khoa học công nghệ và môi trường thành phố Hồ Chí Minh. 2002.
19. GS.TS. Nguyễn Đức Khiển. *"Quản lý chất thải nguy hại"*. Nhà xuất bản Xây dựng. 2003.
20. Trịnh Thị Thanh, Nguyễn Khắc Kinh. *"Quản lý chất thải nguy hại"*. Nhà Xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội. 2005.

MỤC LỤC

Lời nói đầu	3
Chương 1. Khái niệm chung về chất thải nguy hại	
1.1. Định nghĩa chất thải nguy hại	5
1.2. Nguồn gốc và phân loại chất thải nguy hại	6
1.3. Một số vấn đề trong lấy mẫu và phân tích chất thải nguy hại	18
Chương 2. Tổng quan về các hợp chất ô nhiễm hữu cơ bền (POPs) - Dạng chất thải nguy hại điển hình	
2.1. Khái niệm chung về các hợp chất ô nhiễm hữu cơ bền - POPs	24
2.2. Tính chất của các hợp chất POPs	28
2.3. Tình hình nghiên cứu về POPs trong và ngoài nước thời gian gần đây	35
2.4. Các nguồn phát sinh, sử dụng và tồn trữ POPs vào môi trường	41
2.5. Những khó khăn trong việc kiểm soát POPs	54
Chương 3. Sự vận chuyển chất thải nguy hại và ảnh hưởng của chúng trong môi trường	56
3.1. Sự vận chuyển chất thải nguy hại trong đất	58
3.2. Sự vận chuyển chất thải nguy hại trong nước	69
3.3. Sự vận chuyển chất thải nguy hại trong khí quyển	80
3.4. Ảnh hưởng và tác động của chất thải nguy hại	84
Chương 4. Hệ thống quản lý chất thải nguy hại	
4.1. Tổng quan về hệ thống quản lý chất thải nguy hại	94
4.2. Một số cơ sở pháp lý liên quan đến quản lý chất thải nguy hại	101
4.3. Hệ thống quản lý chất thải công nghiệp nguy hại ở Việt Nam	104
4.4. Định hướng tăng cường cho công tác quản lý chất thải nguy hại nói chung ở Việt Nam trong những năm tới	109
Chương 5. Thu gom lưu trữ và vận chuyển chất thải nguy hại	
5.1. Thu gom, đóng gói và dán nhãn chất thải nguy hại	113
5.2. Lưu giữ (tồn trữ) chất thải nguy hại	118
5.3. Vận chuyển chất thải nguy hại	124
Chương 6. Đánh giá vị trí xử lý chất thải nguy hại	
6.1. Phương pháp đánh giá nguy cơ	128
6.2. Lựa chọn vị trí đặt nhà máy xử lý	132
6.3. Lựa chọn loại nhà máy xử lý	138

Chương 7. Ngăn ngừa ô nhiễm chất thải nguy hại

7.1. Một số khái niệm tổng quan về ngăn ngừa ô nhiễm	140
7.2. Các chiến lược quản lý việc ngăn ngừa ô nhiễm chất thải nguy hại	147
7.3. Giảm thể tích độc hại của chất thải	153
7.4. Giảm độc tính chất thải nguy hại	158
7.5. Tái sinh chất thải nguy hại	159

Chương 8. Kiểm toán chất thải nguy hại

8.1. Giới thiệu chung	163
8.2. Tổng quan về kiểm toán môi trường	164
8.3. Các hình thức kiểm toán	168
8.4. Các tiêu chuẩn quốc tế về kiểm toán môi trường	170
8.5. Nguyên tắc và tiến trình kiểm toán	171
8.6. Những ví dụ về một số vấn đề tiêu biểu trong kiểm toán liên quan đến chất thải nguy hại	183
8.7. Một số nội dung và hoạt động cần làm trong kiểm toán chất thải nguy hại	188

Chương 9. Các phương pháp xử lý chất thải nguy hại

9.1. Phương pháp hóa học và hóa lý	192
9.2. Phương pháp sinh học	209
9.3. Phương pháp nhiệt	214
9.4. Phương pháp ổn định hóa rắn	219
9.5. Khả năng áp dụng kỹ thuật xử lý	226
9.6. Chôn lấp chất thải nguy hại	226

Chương 10. Các giải pháp quản lý chất thải nguy hại cho một số trường hợp cụ thể

10.1. Chất thải nguy hại trong chất thải sinh hoạt	229
10.2. Quản lý CTNH ngành sản xuất thuốc bảo vệ thực vật	236
10.3. Quy trình và biện pháp quản lý chất thải dầu nhớt	248
10.4. Quy trình quản lý chất thải nguy hại là bùn thải từ các hệ thống thoát nước và công trình xử lý nước thải	266

Phụ lục	275
----------------	-----

Tài liệu tham khảo	281
---------------------------	-----

GIÁO TRÌNH QUẢN LÝ CHẤT THẢI NGUY HẠI

Chịu trách nhiệm xuất bản:
BÙI HỮU HẠNH

<i>Biên tập:</i>	NGUYỄN MINH KHÔI
<i>Chế bản điện tử:</i>	VŨ HỒNG THANH
<i>Sửa bản in:</i>	NGUYỄN MINH KHÔI
<i>Trình bày bìa:</i>	VŨ BÌNH MINH

In 500 cuốn khổ 19 × 27cm, tại Xưởng in Nhà xuất bản Xây dựng. Giấy chấp nhận đăng ký kế hoạch xuất bản số 275-2006/CXB/23-18/XD ngày 17/4/2006. In xong nộp lưu chiểu tháng 5/2006.

6X - 6X9	275 - 2006
XD- 2006	

Giá : 48.000^d