

TÀI LIỆU GIẢNG DẠY
KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG ĐẠI CƯƠNG

PHẦN 3. CHẤT THẢI RẮN
CHƯƠNG 7. CHẤT THẢI RẮN CÔNG NGHIỆP
VÀ CHẤT THẢI NGUY HẠI

THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH, THÁNG 5 NĂM 2006

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Văn Phước. **Quá trình và thiết bị trong công nghiệp hoá học. Tập 13. Kỹ thuật xử lý chất thải công nghiệp.** Trường ĐH Bách Khoa TPHCM. 1998.
- [2] Nguyễn Đức Khiển. **Quản lý chất thải nguy hại.** NXB Xây dựng. Hà Nội. 2003.
- [3] <http://www.msdonline.com>
- [4] Các quy định Pháp luật về Bảo vệ Môi trường và Tài nguyên”, nhà xuất bản Chính Trị Quốc Gia. 1998

MỤC LỤC

KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG ĐẠI CƯƠNG.....	1
phần 3. chất thải rắn	1
chương 7. chất thải rắn công nghiệp và chất thải nguy hại.....	1
Tài liệu tham khảo.....	1
MỤC LỤC	2
Danh mục các bảng.....	3
Danh mục các hình	3
Danh mục các chữ viết tắt	3
1 CHƯƠNG 7. QUẢN LÝ CHẤT THẢI RẮN CÔNG NGHIỆP VÀ CHẤT THẢI NGUY HẠI	4
1.1 Nguồn gốc và đặc điểm chất thải rắn công nghiệp	4
1.1.1 Nguồn gốc	4
1.1.2 Đặc điểm	5
1.2 Quản lý chất thải rắn công nghiệp	5
1.2.1 Thu gom	5
1.2.2 Vận chuyển	5
1.2.3 Lưu trữ.....	5
1.2.4 Tận dụng chất thải.....	6
1.2.5 Xử lý, thải bỏ, tiêu hủy	6
1.3 Các phương pháp xử lý tổng quát	6
1.3.1 Phương pháp cơ học.....	7
1.3.2 Phương pháp nhiệt.....	8
1.3.3 Phương pháp nhiệt - cơ.....	8
1.3.4 Phương pháp tuyển chất thải	8
1.3.5 Phương pháp hóa lí.....	10
1.3.6 Các phương pháp hóa học	10
1.3.7 Các phương pháp sinh hóa.....	11
1.4 Chất thải nguy hại	11
1.4.1 Khái niệm và đặc tính của chất nguy hại	12
1.4.2 Đặc tính của chất nguy hại và các vấn đề an toàn	17
1.5 Quản lý chất nguy hại	20
1.5.1 Các quy định pháp luật của Việt Nam về quản lý chất nguy hại	20
1.5.2 Đóng gói và dán nhãn đối với hàng hoá nguy hại.....	21
1.5.3 Tồn trữ chất nguy hại	22
1.5.4 An toàn khi sử dụng chất nguy hại	23
1.5.5 Vận chuyển chất nguy hại.....	25
1.6 Rủi ro và quản lý sự cố	26
1.6.1 Sự cố môi trường.....	26
1.6.2 Đánh giá rủi ro	27
1.6.3 Quản lý kỹ thuật và kiểm soát sự cố.....	28
1.6.4 Kế hoạch ứng cứu khẩn cấp	30
1.6.5 Hành động ứng cứu khẩn cấp và vệ sinh sau sự cố.....	32
1.7 Giảm thiểu chất thải nguy hại tại nguồn.....	33
1.7.1 Phục hồi chất thải.....	33

1.8 Các phương pháp xử lý chất thải công nghiệp	35
1.8.1 Các phương pháp hoá học và vật lý	35
1.8.2 Các phương pháp nhiệt.....	36
1.8.3 Các phương pháp sinh học.....	37
1.8.4 Lưu trữ và thải bỏ chất thải công nghiệp	38

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1. Các mối nguy hại tùy thuộc vào hình thức quản lý.....	17
Bảng 2. Mối nguy hại của từng nhóm tác động lên cộng đồng và môi trường	18
Bảng 3. Chất nguy hại đặc trưng đối với từng loại dự án.....	27
Bảng 4. Ứng dụng các phương pháp phục hồi chất thải	34
Bảng 5. Ứng dụng của các phương pháp xử lý hoá và lý	37
Bảng 6. Ứng dụng của các phương pháp xử lý nhiệt.....	38

DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1. Sơ đồ nguồn gốc phát sinh chất thải	4
Hình 2. Các phương pháp chuẩn bị và chế biến chất thải rắn	7
Hình 3. Nhãn báo chất nguy hại	22
Hình 4. Nhãn hướng dẫn sử dụng	22
Hình 5. Các bước thực hiện quản lý rủi ro.....	28

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

EPA	Cơ quan Môi trường Hoa Kỳ
IATA:	Tổ chức vận chuyển hàng không dân dụng quốc tế
IAEA:	Cơ quan năng lượng quốc tế
ICAO:	Tổ chức hàng không dân dụng quốc tế
ILO	Tổ chức Lao động quốc tế
MDG	Tổ chức hàng hải quốc tế về vận chuyển chất nguy hại.
IMO	Tổ chức hàng hải quốc tế
UN	Liên Hiệp Quốc
MSDS	Bảng dữ liệu an toàn các chất (<i>Material Safety Data Sheet</i>)
UNDP	Chương trình phát triển của Liên Hiệp Quốc

1 CHƯƠNG 7. QUẢN LÝ CHẤT THẢI RẮN CÔNG NGHIỆP VÀ CHẤT THẢI NGUY HẠI

1.1 NGUỒN GỐC VÀ ĐẶC ĐIỂM CHẤT THẢI RẮN CÔNG NGHIỆP

Chất thải rắn công nghiệp (CTRCN) là phần dư của sản xuất công nghiệp được bỏ đi. Chất thải công nghiệp được phân chia thành 2 loại: không nguy hại & nguy hại.

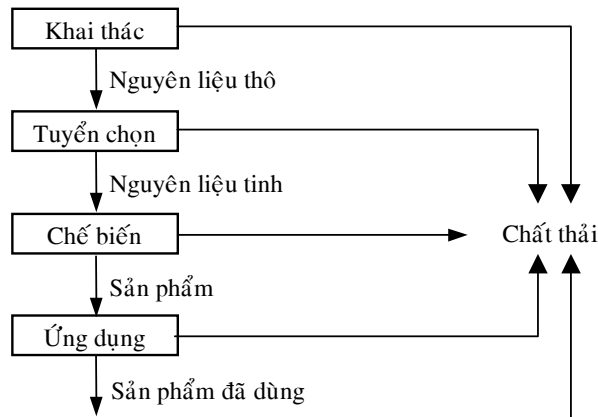
1.1.1 Nguồn gốc

Chất thải rắn được hiểu là phần dư đa dạng theo thành phần và tính chất hóa lí, được đặc trưng bởi giá trị sử dụng và theo bản chất tự nhiên là tài nguyên thứ cấp, mà việc sử dụng chúng trong sản xuất hàng hóa yêu cầu một số công đoạn bổ sung xác định với mục đích tạo cho chúng các tính chất cần thiết.

Sự tích lũy khối lượng đáng kể phế thải trong nhiều ngành công nghiệp là do trình độ công nghệ chế biến nguyên liệu hiện có và do không sử dụng toàn bộ nó. Việc vận chuyển và lưu trữ chất thải rắn là một biện pháp tốn kém. Trong luyện kim, trạm nhiệt điện và nhà máy tuyển than chi phí cho chúng khoảng 8-30% giá thành sản xuất sản phẩm chính. Theo số liệu thống kê của Liên Xô cũ, trong các bãi ra và bãi lưu trữ cận bã tích lũy vài chục tỉ tấn quặng khác nhau (đá vôi, cát thạch anh, đolômit, đất sét chịu lửa, cao lanh, cát...), hơn 1,2 tỉ tấn phế thải xỉ tro của nhiệt điện, 580 triệu tấn xỉ luyện kim, 350 triệu tấn muối mỏ, 200 triệu tấn thạch cao photpho và lượng đơn vị kể các av65t liệu quý hiếm khác. Bên cạnh đó, mức độ tái sử dụng phế liệu rất thấp: chỉ có 1/5 xỉ luyện kim màu được sử dụng lại, 10-12% phế thải xỉ tro và thạch cao photpho, ít hơn 4% phế thải của tuyển than, vì vậy dẫn đến việc tăng khối lượng chất thải.

Trong khi đó, phần lớn chất thải của các ngành công nghiệp có thể được sử dụng hiệu quả trong nền kinh tế quốc dân. Công nghiệp xây dựng và công nghiệp vật liệu xây dựng hàng năm khai thác và tiêu thụ gần 3,5 tỉ tấn nguyên liệu, mà phần lớn có thể được thay thế bằng chất thải công nghiệp. Việc tận dụng chất thải cho phép giảm chi phí 2-3 lần so với việc sản xuất từ nguyên liệu quặng mỏ khai thác.

Sự hình thành chất thải là quy luật tất yếu của sản xuất. Chất thải rắn có thể sinh ra trong bất cứ giai đoạn nào của sản xuất bất kỳ loại hàng hoá nào. Nguồn gốc chất thải rắn được mô tả theo sơ đồ sau.



Hình 1. Sơ đồ nguồn gốc phát sinh chất thải

Nguyên nhân cụ thể của sự phát sinh chất thải rất đa dạng, nhưng ta cần lưu ý rằng có những nguyên nhân có thể được khắc phục một cách dễ dàng và nhanh chóng, tuy nhiên cũng có nhiều nguyên nhân, mà để khắc phục nó cần có thời gian và chi phí lớn.

Sự phân loại chất thải rắn có thể theo ngành sản xuất như chất thải ngành hóa chất, luyện kim, nhiên liệu..., hoặc theo nhóm sản xuất cụ thể (như chất thải rắn của sản xuất axit sunphuaric, soda, axit foctoric...). Tuy nhiên, do tính vô cùng đa dạng của chất thải và thành phần rất khác nhau ngay cả đối với chất thải có cùng tên nên chưa thể có sự phân loại chính xác và trong trường hợp cụ thể phải tìm phương án xử lý riêng biệt. Mặc dù các phương pháp được ứng dụng là chung trong công nghệ chế biến vật liệu.

1.1.2 Đặc điểm

Chất thải rắn công nghiệp sinh ra trong nhà máy có những đặc điểm thuận lợi trong việc quản lý chất thải là

- Nguồn thải tập trung nằm ngay trong nhà máy.
- Cơ sở sản xuất có trách nhiệm, có nhân viên thu gom tại nhà máy.
- Có dụng cụ chứa chuyên dùng được nhà máy đầu tư.
- Chi phí cho xử lý, quản lý chất thải nằm trong hạch toán giá thành sản phẩm.
- Đã có luật môi trường, quy chế về quản lý chất thải nguy hại.

Tuy nhiên, chất thải rắn công nghiệp có đặc điểm là có tính độc hại cao hơn rác sinh hoạt. Do đó chúng cần được kiểm soát chặt chẽ theo quy định.

1.2 QUẢN LÝ CHẤT THẢI RẮN CÔNG NGHIỆP

Quản lý chất thải là các hoạt động kiểm soát chất thải suốt trong quá trình từ phát sinh đến thu gom, vận chuyển, lưu trữ, xử lý, thải bỏ, tiêu hủy chất thải.

1.2.1 Thu gom

Các xí nghiệp phải có biện pháp thu gom triệt để chất thải rắn của sản xuất và phải có dụng cụ bảo quản đặc biệt, phụ thuộc tính chất vật lý và hóa học của chất thải, nhằm hạn chế ảnh hưởng của chúng đối với môi trường xung quanh trong thời gian tạm lưu ở xí nghiệp. Số lượng và thể tích của dụng cụ bảo quản phải được tính đủ cho một hay nhiều lần vận chuyển.

1.2.2 Vận chuyển

Việc vận chuyển chất thải rắn công nghiệp phải được tổ chức chặt chẽ với sự giám sát của các cơ quan bảo vệ môi trường và sự bảo đảm của cơ quan vận chuyển nhằm mục đích hạn chế ảnh hưởng của chất thải đối với môi trường trên đường vận chuyển. Chu kì vận chuyển sẽ được quy hoạch bởi xí nghiệp vận chuyển để chi phí là tối thiểu và không gây cản trở cho sản xuất.

1.2.3 Lưu trữ

Chất thải rắn công nghiệp phải được lưu trữ ở nơi cách li đặc biệt tránh khả năng phát tán vào môi trường do mưa gió hoặc thấm thấu. Chất thải rắn sẽ được lưu trữ tách biệt theo chủng loại nhằm mục đích chuẩn bị cho giai đoạn tiếp theo tái sử dụng hoặc tiêu hủy.

Các cơ quan thực hiện việc thu gom vận chuyển và lưu trữ chất thải rắn công nghiệp đều phải có giấy phép hoạt động và được giám sát bởi các cơ quan bảo vệ môi trường.

1.2.4 Tận dụng chất thải

Tận dụng là giải pháp được ưu tiên sau giảm thiểu chất thải tại nguồn nhằm giảm ô nhiễm. Tận dụng gồm tái sử dụng (reuse), tái sinh hoặc tái chế (recycle or reclamation), phục hồi (recovery).

- Tái sử dụng. Tái sử dụng là sử dụng lại một loại sản phẩm nhiều lần nếu có thể, nhằm giảm lượng chất thải và giảm các nguồn lực phải sử dụng để sản xuất sản phẩm mới. Tái sử dụng bao hàm cả việc bán cho sử dụng hay sửa chữa sản phẩm đã qua sử dụng để dùng tiếp, hoặc sử dụng một sản phẩm vào nhiều mục đích.
 - Tái sinh hoặc tái chế. Tái sinh, tái chế là quá trình chế biến chất thải tạo thành sản phẩm mới được sử dụng như nguyên vật liệu của sản xuất hay sản phẩm tiêu dùng nhằm tạo ra lợi nhuận và hiệu quả về kinh tế, xã hội, môi trường...
 - Phục hồi. Phục hồi là quá trình tạo lại các tính năng sử dụng của sản phẩm như ban đầu.
- Lợi ích từ tái sinh chất thải

Tái sinh có phạm vi ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực và nhiều ngành công nghiệp do mang lại nhiều lợi ích.

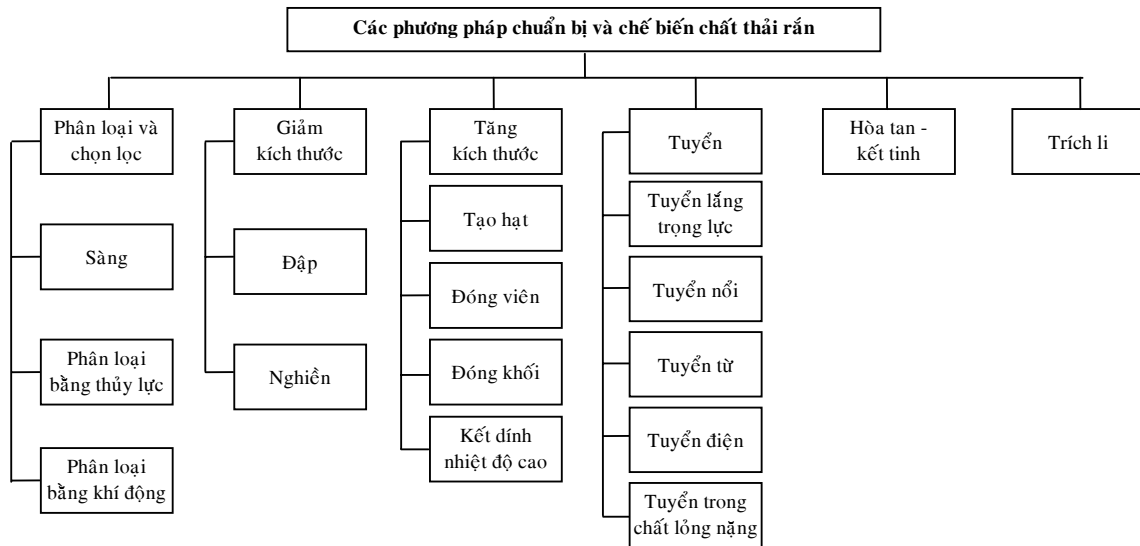
- Bảo tồn nguồn lực sản xuất, tiết kiệm tài nguyên thiên nhiên, giảm nhu cầu sử dụng nguyên liệu thô cho sản xuất, làm giảm chi phí sản xuất.
- Ngăn ngừa sự phát tán những chất thải độc hại vào môi trường.
- Cung cấp nguồn nguyên vật liệu có giá trị cho công nghiệp.
- Kích thích phát triển những quy trình công nghệ sản xuất sạch hơn.
- Tránh phải thực hiện các quá trình mang tính bắt buộc như xử lý hoặc chôn lấp chất thải. Khi giảm nhu cầu xử lý sẽ dẫn đến giảm chi phí xử lý chất thải.

1.2.5 Xử lý, thải bỏ, tiêu hủy

Con người không thể đạt được hiệu suất sử dụng nguyên liệu đến 100 %. Sau quá trình tận dụng chất thải làm nguyên liệu cho sản xuất thì luôn luôn còn tồn tại một phần chất thải cần phải xử lý và thải bỏ an toàn. Quá trình xử lý này đòi hỏi đảm bảo không gây ô nhiễm cho môi trường và không gây tác hại xấu đến sức khỏe của con người.

1.3 CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ TỔNG QUÁT

Việc tận dụng chất thải rắn trong nhiều trường hợp dẫn đến sự cần thiết phải phân chia chúng thành các cấu tử, cùng với việc tách vật liệu bằng các phương pháp khác nhau hoặc cho chúng một dạng xác định nào đó, bảo đảm khả năng tự tận dụng phế thải như tài nguyên thứ cấp. Tập hợp tất cả các phương pháp chuẩn bị và chế biến phế thải phổ biến nhất được trình bày trên hình sau.



Hình 2. Các phương pháp chuẩn bị và chế biến chất thải rắn

1.3.1 Phương pháp cơ học

1.3.1.1 Đập

Cường độ và hiệu quả của đa số các quá trình khuếch tán hóa học và sinh hóa tăng theo độ giảm kích thước hạt vật liệu. Do vậy, chất thải rắn thường phải qua công đoạn giảm kích thước hạt và tiếp theo là phân loại và chọn lọc.

Phương pháp đập được sử dụng để thu sản phẩm có độ lớn chủ yếu là 5mm. Đập được áp dụng rộng rãi trong chế biến chất thải của béc đá phủ trong xử lý trần quặng mỏ, xỉ của nhà máy luyện kim, các đồ dùng kỹ thuật bằng nhựa đã qua quá trình sử dụng, phế thải muối mỏ, thạch cao photpho, phế liệu gỗ, nhựa, vật liệu xây dựng và các loại vật liệu khác.

Các kích thước D_{max} và d_{max} xác định giai đoạn đập thô, trung bình và nhuyễn.

Đập	Thô	Trung bình	Nhuuyễn
D_{max} , mm	1 200 - 500	350 - 100	100 - 40
d_{max} , mm	350 - 100	100 - 40	30 - 5

1.3.1.2 Nghiền

Phương pháp nghiền được sử dụng khi cần thiết thu các phân đoạn có độ lớn nhỏ hơn 5 mm. Quá trình nghiền được phổ biến rộng rãi trong công nghệ tái sử dụng chất thải của khai thác quặng mỏ, phế liệu xây dựng, xỉ của luyện kim và nhiên liệu, phế thải của tuyển than, phế thải nhựa, quặng pirit thiêu kết và hàng loạt tài nguyên thứ cấp khác.

1.3.1.3 Phân loại và chọn lọc

Các quá trình này được ứng dụng để phân chia phế thải thành phân đoạn theo độ lớn. Chúng bao gồm phương pháp sàng hạt vật liệu và phân chia chúng dưới tác dụng của lực quán tính - trọng lực và li tâm - trọng lực.

Sàng là quá trình phân loại thành lớp theo độ lớn các hạt có kích thước khác nhau bằng cách dịch chuyển chúng trên bề mặt có lỗ.

Để phân riêng vật liệu rắn dạng bùn, người ta sử dụng xyclon nước, máy li tâm lắng...

1.3.2 Phương pháp nhiệt

Đó là quá trình nhiệt phân (ví dụ phế liệu nhựa, gỗ, cao su, cặn của chế biến dầu mỏ), nóng chảy (ví dụ xỉ luyện kim, phế liệu kim loại), nung ủ (ví dụ xỉ luyện kim màu, quặng thiêu kết pirit, một số xỉ chứa sắt và bụi) và khử độc bằng ngọn lửa (đốt cháy) nhiều chất thải rắn trên cơ sở hữu cơ.

1.3.3 Phương pháp nhiệt - cơ

1.3.3.1 Tạo hạt bằng nhiệt độ cao

Phương pháp này được ứng dụng để chế biến bụi, rỉ sắt, xỉ và dăm nguyên liệu quặng trong luyện kim, quặng thiêu kết pirit và các phế liệu phân tán chứa sắt.

Quá trình tạo hạt này được tiến hành bằng cách đốt vật liệu trực tiếp với nhiên liệu rắn trong lò ở nhiệt độ khoảng 1.100 - 1.600°C. Sau đó sản phẩm thiêu kết được đập đến 100 - 150mm rồi được sàng và làm nguội. Phân đoạn dưới 8mm thường chiếm 30 - 35% được quay trở lại lò.

1.3.3.2 Tạo khối

Tạo khối là các quá trình tạo hạt, đóng viên, đóng khối và tạo khối ở nhiệt độ cao. Chúng được sử dụng để chế biến thành vật liệu xây dựng các phế thải của khai thác quặng mỏ, phần sót của tuyển than và tro của trạm nhiệt điện, trong quá trình tận dụng thạch cao photpho trong nông nghiệp và công nghiệp xi măng, trong chuẩn bị làm nóng chảy phế thải có độ phân tán cao của kim loại màu và đen, trong quá trình tái sử dụng nhựa, mô hóng, bụi và dăm bào..

- Tạo hạt và đóng viên có thể được thực hiện bằng cách cán vật liệu bột, ép, cho các hạt tiếp xúc với nhau trong dòng xoáy rối, trong lớp tầng sôi, trong lớp tầng rung hoặc dưới tác dụng của tác động cơ học khác.
- Sự đóng khối vật liệu phân tán được tiến hành với áp suất nén ép lớn hơn 80MPa không có chất liên kết, còn có chất liên kết thì áp suất nén khoảng 15 - 25MPa.

1.3.4 Phương pháp tuyển chất thải

Trong thực tế tái sinh chất thải rắn công nghiệp (đặc biệt là của công nghiệp khoáng sản, chứa kim loại màu và đen, các phần chi tiết phế thải, các thiết bị điện đài, các đồ dùng khác trên cơ sở kim loại và hợp kim, vài loại tro nhiên liệu, hỗn hợp chất dẻo, xỉ luyện kim màu và hàng loạt các tài nguyên thứ cấp khác), người ta sử dụng các phương pháp tuyển vật liệu khác nhau như: tuyển trọng lực, tuyển từ, tuyển điện, tuyển nổi và các phương pháp tuyển đặc biệt khác.

1.3.4.1 Tuyển trọng lực

Phương pháp tuyển này dựa trên sự khác nhau của vận tốc rơi trong môi trường lỏng (hay khí) của các hạt có kích thước và khối lượng riêng khác nhau. Đó là các quá trình tuyển sàng (đãi), tuyển trong huyền phù nặng, trong dòng dịch chuyển theo bề mặt nghiêng và rửa.

- Đãi.

Đãi là quá trình phân chia hạt khoáng sản theo khối lượng riêng dưới tác dụng tia nước thay đổi theo hướng thẳng đứng, đi qua máy đãi có lưới. Đãi thường áp dụng cho vật

liệu đã khử xỉ sơ bộ có độ lớn tối ưu 0,5-100 mm đối với vật liệu không quặng và 0,2-40m đối với vật liệu quặng mỏ.

Khi đãi vật liệu lớn lớp nằm trên lưới có chiều dày 5-10 lần đường kính hạt lớn nhất của nhập liệu, được gọi là lớp lót. Khi đãi vật liệu nhuyễn (đến 3-5mm) trên lưới người ta xếp lớp lót nhân tạo từ các hạt vật liệu lớn, nặng có kích thước 3-4 lần lớn hơn kích thước hạt lớn nhất của nhập liệu. Trong quá trình đãi, vật liệu được phân lớp: trong lớp dưới tập trung các hạt nặng, trong lớp trên cùng - hạt nhẹ, nhuyễn. Các lớp này được lấy ra riêng biệt.

- Rửa

Để phá vỡ và loại lớp đất sét, cát và các chất khoáng khác cũng như các tạp chất hữu cơ trong phế thải thường sử dụng quá trình rửa. Tác nhân rửa thường là nước (có thể thêm chất hoạt động bề mặt), hoặc hơi nước quá nhiệt và các dung môi khác nhau.

- Tuyển nổi

Trong thực tế chế biến các dạng phế liệu riêng biệt (như xỉ luyện kim, các thành phần bả quặng và không quặng...) người ta áp dụng phương pháp tuyển nổi. Độ lớn của vật liệu được tuyển không lớn hơn 0,5 mm.

1.3.4.2 Tuyển từ

Tuyển từ được áp dụng để tách các cấu tử có từ tính yếu và mạnh ra khỏi thành phần không nhiễm từ. Các chất có khả năng nhiễm từ mạnh là $FeO.Fe_2O_3$, Fe_2O_3 , $Fe_{x-1}S_x$... Các oxit, hydroxit và cacbonat sắt, mangan, crom và kim loại quý là vật liệu nhiễm từ yếu. Còn các khoáng chất như thạch anh fenspat, canxit $CaCO_3$ không bị nhiễm từ. Vật liệu nhiễm từ yếu được tuyển trong từ trường mạnh cường độ đến 800-1600 kA/m, còn vật liệu nhiễm từ mạnh - trong từ trường yếu 70-160 kA/m.

Để phân riêng bằng từ trường, vật liệu phải qua xử lí sơ bộ bằng đập, nghiền, sàng khử sạn, nung ủ từ...) thường tuyển từ khô các vật liệu có độ lớn 3-50 mm, và tuyển từ ướt cho hạt nhỏ hơn 3 mm.

1.3.4.3 Tuyển điện

Tuyển điện dựa trên sự khác nhau của tính dẫn điện của vật liệu được phân riêng.

Theo tính dẫn điện vật liệu được chia thành dẫn điện, bán dẫn, điện môi. Khi tiếp xúc với bề mặt của điện cực kim loại tích điện thì nó sẽ truyền điện tích cho vật liệu. Các hạt dẫn điện được tích điện nhiều nhất sẽ đẩy xa khỏi điện cực, còn các hạt điện môi giữ nguyên quỹ đạo của mình.

1.3.4.4 Tuyển trong huyền phù và chất lỏng nặng

Quá trình này là sự phân chia vật liệu theo khối lượng riêng trong trường lực hấp dẫn hay li tâm trong huyền phù hoặc chất lỏng có khối lượng riêng ở giữa các khối lượng riêng của các hạt cần phân chia. Huyền phù nặng là các hạt khoáng sản nặng hoặc hợp kim từ có độ phân tán cao lơ lửng trong nước - gọi chung là chất làm nặng, thường là hợp kim sắt - silic, pirit, FeS_2 , pirotin $Fe_{x-1}S_x$, Fe_3O_4 , quặng sắt đỏ Fe_2O_3 và các vật liệu khác có độ lớn đến 0,16 mm. Các chất lỏng nặng được dùng là dung dịch $CaCl_2$, $ZnCl_2$, $PbCl_2$...

Để giữ tính ổn định của huyền phù người ta cho thêm đất sét (đến 3% khối lượng chất làm nặng, hoặc áp dụng hỗn hợp bột các chất làm nặng có khối lượng riêng khác nhau.

Các thiết bị tuyển trong chất lỏng nặng phổ biến nhất là các thiết bị phân riêng dạng trống, chớp, bậc thang và xyclon nước.

1.3.5 Phương pháp hóa lí

Nhiều quá trình tận dụng chất thải rắn trong công nghiệp dựa trên việc áp dụng các phương pháp trích li, hòa tan và kết tinh vật liệu.

1.3.5.1 Trích li

Phương pháp này được áp dụng rộng rãi trong thực tế chế biến bã thải của công nghiệp khai thác mỏ, một số xỉ của luyện kim và nhiên liệu, quặng pirit thiêu kết, các nguyên liệu thứ cấp của ngành gỗ và các ngành khác. Phương pháp dựa trên việc lôi kéo một hoặc vài cấu tử từ khối vật liệu rắn bằng cách hòa tan chọn lọc chúng trong chất lỏng.

Dung môi trích cần phải thỏa mãn các yêu cầu như tính chọn lọc, hằng số phân phối và khuếch tán, khối lượng riêng, tính bất cháy, hoạt tính ăn mòn, tính độc hại... Các thông số ảnh hưởng đến quá trình trích thường là nồng độ dung môi, kích thước, độ xốp của hạt vật liệu, cường độ thủy động, nhiệt độ và tác động của các trường lực khác nhau (điện một chiều, điện từ, tần số cao, li tâm...) cũng như trong một số trường hợp có sự hiện diện của các vi sinh vật khác nhau (trích bằng vi khuẩn).

1.3.5.2 Hòa tan

Phương pháp này là thực hiện quá trình tương tác dị thể giữa chất lỏng và chất rắn kèm theo sự dịch chuyển chất rắn vào dung dịch, được ứng dụng rộng rãi trong thực tế chế biến nhiều loại chất thải rắn.

Quá trình tan được thực hiện trong thiết bị hoạt động gián đoạn (khi năng suất không lớn - trong lớp hạt rắn hoặc với sự khuấy trộn) và liên tục (trong lớp chuyển động hoặc khuấy trộn).

1.3.5.3 Kết tinh

Việc tách pha rắn ở dạng tinh thể từ dung dịch bão hòa, từ thể nóng chảy hoặc hơi được phổ biến rộng rãi trong chế biến các chất thải rắn khác nhau.

Có ba phương thức kết tinh cơ bản:

- Kết tinh với việc loại một phần dung môi nhờ bay hơi hoặc đóng băng. Phương thức này được gọi là kết tinh đẳng nhiệt.
- Kết tinh bằng cách làm lạnh hoặc đun nóng dung dịch với lượng dung môi không đổi.
- Phương thức kết tinh kết hợp: kết tinh chân không, kết tinh với sự bay hơi một phần dung môi trong dòng không khí hoặc khí trơ tải nhiệt khác, kết tinh phân đoạn.

Ngoài ra, trong thực tế người ta còn ứng dụng kết tinh bằng muối (cho vào dung dịch chất làm giảm độ hòa tan), kết tinh nhờ phản ứng hóa học, cũng như kết tinh nhiệt độ cao bảo đảm khả năng thu được các tinh thể ngậm nước với hàm lượng ẩm kết tinh nhỏ nhất. Vận tốc của quá trình kết tinh thuộc nhiều yếu tố (độ quá bão hòa, nhiệt độ, cường độ khuấy trộn và nồng độ tạp chất...) và thay đổi theo thời gian qua cực đại.

1.3.6 Các phương pháp hóa học

Chất thải rắn, dưới góc độ của công nghệ hóa học, thực chất là một loại nguyên liệu sản xuất - nguyên liệu không sạch chứa nhiều tạp chất - và cũng được xem như một loại

quặng mỏ nhân tạo. Vì vậy, khi chế biến chúng, người ta áp dụng các phương pháp xử lý như đối với quặng mỏ mà ta đã nêu lên trong phần các phương pháp chung. Ngoài ra, để chuyển cấu tử mục tiêu thành dạng nguyên liệu sạch đáp ứng các nhu cầu sản xuất khác nhau, người ta thường bổ sung thêm tác chất khác và khi đó sẽ xảy ra các phản ứng hóa học giữa cấu tử mục tiêu và tác chất bổ sung. Đó chính là bản chất của việc áp dụng phương pháp hóa học trong xử lý chất thải rắn công nghiệp. Phương pháp hóa học được áp dụng rất rộng rãi vì phù hợp với các chất vô cơ cũng như hữu cơ.

1.3.7 Các phương pháp sinh hóa

Phương pháp này dựa trên khả năng phân hủy các chất hữu cơ trong chất thải bởi vi sinh vật. Phương pháp này được ứng dụng để chuyển các chất hữu cơ thành phân bón (lên men kỵ khí) hoặc phân hủy chúng hoàn toàn (lên men hiếu khí).

Một số vi sinh vật có khả năng chuyển các hợp chất vô cơ không tan sang trạng thái tan trong điều kiện xác định. Phương pháp này gọi là trích bằng vi khuẩn. Trích bằng vi khuẩn được hiểu là quá trình tách chọn lọc các nguyên tố hóa học từ hợp chất đa cấu tử trong quá trình hòa tan chúng ở môi trường nước bởi các vi sinh vật.

Các vi sinh vật được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp là vi khuẩn sắt, chúng có thể oxi hóa sắt hóa trị 2 thành sắt hóa trị 3 cũng như các sunfua vô cơ, và vi khuẩn lưu huỳnh. Nguồn năng lượng duy nhất cho quá trình sống của các vi sinh vật này là phản ứng oxi hóa các hợp chất vô cơ kim loại và nguyên tố lưu huỳnh.

Trên thế giới, phương pháp trích bằng vi khuẩn đã được áp dụng rộng rãi để thu hồi uranium từ quặng mỏ, Zn, Mn, As, Co... Người ta đang tìm kiếm các vi sinh vật khác với mục đích tách được các chất hữu dụng rộng rãi hơn. Phương pháp trích bằng vi khuẩn rất tiên tiến vì nó cho phép giảm đáng kể giá thành các cấu tử quý hiếm và mở rộng các tài nguyên công nghiệp, bảo đảm tính khả thi của việc sử dụng toàn phần nguyên liệu vô cơ.

1.4 CHẤT THẢI NGUY HẠI

Đặc điểm của nền kinh tế công nghiệp hoá là phụ thuộc nhiều vào việc gia tăng các hoá chất công nghiệp của các ngành công nghệ hoá học. Những hoá chất mới ra đời đã mang lại nhiều lợi nhuận cho các ngành kinh tế. Sau đó, người ta phát hiện ra các hoá chất này là những mối nguy hiểm cho con người, hệ thống sinh thái và cần phải tốn nhiều chi phí để khắc phục những mối nguy hiểm đó.

Chất nguy hại khi được vận chuyển, lưu trữ và sử dụng trong nhà máy hay tiêu dùng trong cộng đồng gây ra vô số mối hiểm họa trước mắt và tiềm ẩn.

Để giảm bớt nguy hiểm trong việc sử dụng các chất nguy hại này, một hệ thống quản lý quốc tế chung đã được thành lập. Quản lý các loại chất nguy hại dựa trên cơ sở:

- Nhận biết được chất nguy hại và xác định chúng thuộc nhóm nào trong hệ thống phân loại, các tác động nguy hại của chúng.
- Thực hiện các biện pháp quản lý, kiểm soát chất nguy hại từ bao gói, dán nhãn; tồn trữ đến vấn đề an toàn khi sử dụng chất nguy hại; vận chuyển chất nguy hại; các biện pháp xử lý chất thải nguy hại.
- Xác định các rủi ro có thể xảy ra và đề ra các biện pháp kiểm soát và kế hoạch hành động khi có sự cố.

Học phần này giới thiệu về các chất nguy hại và những mối nguy của chúng, về quản lý chất nguy hại và cách xử lý trong trường hợp khẩn cấp. Hiểu rõ hơn về hệ thống này sẽ gia tăng sự an toàn trong cộng đồng cũng như giảm bớt nguy hại cho môi trường.

1.4.1 Khái niệm và đặc tính của chất nguy hại

1.4.1.1 Khái niệm

Chất nguy hại (hazardous materials) là những chất có tính độc hại tức thời đáng kể hoặc tiềm ẩn đối với con người và các sinh vật khác do: không phân hủy sinh học hay tồn tại lâu bền trong tự nhiên; gia tăng số lượng đáng kể không thể kiểm soát; liều lượng tích lũy đến một mức nào đó sẽ gây tử vong hay gây ra những tác động tiêu cực.

Các chất có một trong các đặc tính nguy hại sau được xác định là chất nguy hại:

- **Chất dễ cháy (Ignitability):** chất có nhiệt độ bắt cháy $< 60^{\circ}\text{C}$, chất có thể cháy do ma sát, tự thay đổi về hoá học. Những chất dễ cháy thường gặp nhất là các loại nhiên liệu (xăng, dầu, gas...), ngoài ra còn có cadmium, các hợp chất hữu cơ như benzen, etylbenzen, toluen, hợp chất hữu cơ có chứa clo...
- **Chất có tính ăn mòn (Corrosivity):** là những chất trong nước tạo môi trường $\text{pH} < 3$ hay $\text{pH} > 12,5$; chất có thể ăn mòn thép. Dạng thường gặp là những chất có tính axit hoặc baz ...
- **Chất có hoạt tính hoá học cao (Reactivity):** các chất dễ dàng chuyển hoá hoá học; phản ứng mãnh liệt khi tiếp xúc với nước; tạo hỗn hợp nổ hay có tiềm năng gây nổ với nước; sinh các khí độc khi trộn với nước; các hợp chất xyanua hay sunfit sinh khí độc khi tiếp xúc với môi trường axit; dễ nổ hay tạo phản ứng nổ khi có áp suất và gia nhiệt; dễ nổ hay tiêu hủy hay phản ứng ở điều kiện chuẩn; các chất nổ bị cấm.
- **Chất có tính độc hại (Toxicity):** những chất mà bản thân nó có tính độc đặc thù được xác định qua các bước kiểm tra. Chất thải được phân tích thành phần trong các pha hơi, rắn và lỏng. Khi có thành phần hoá học nào lớn hơn tiêu chuẩn cho phép thì chất thải đó được xếp vào loại chất độc hại. Chất độc hại gồm: các kim loại nặng như thủy ngân (Hg), cadmium (Cd), asenic (As), chì (Pb) và các muối của chúng; dung môi hữu cơ như toluen ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$), benzen (C_6H_6), axeton (CH_3COCH_3), cloroform...; Các chất có hoạt tính sinh học (thuốc sát trùng, trừ sâu, hoá chất nông dược...); các chất hữu cơ rất bền trong điều kiện tự nhiên nếu tích lũy trong mô mỡ đến một nồng độ nhất định thì sẽ gây bệnh (PCBs: Poly Chlorinated Biphenyls).
- **Chất có khả năng gây ung thư (Carcinogenicity) và đột biến gen:** dioxin (PCDD), asen, cadmium, benzen, các hợp chất hữu cơ chứa clo...

Chất thải là chất (ở dạng khí, lỏng hay rắn) được loại ra trong sinh hoạt, trong quá trình sản xuất hoặc trong các hoạt động khác. Vậy, chất thải là phần dư ra không còn được sử dụng trong quá trình sản xuất sản phẩm hay không còn cung cấp một giá trị sản phẩm thương mại hay dịch vụ tại chỗ và đúng thời điểm xác định. Nghĩa là, chất thải là những chất bị hỏng, hay không đạt chất lượng, xuất hiện không đúng lúc, không đúng nơi. Chất thải chỉ là khái niệm tương đối, khi một chất thải được đưa đến đúng nơi sử dụng, có mặt đúng lúc, đúng yêu cầu chất lượng thì chất thải đó trở thành hàng hoá và được sử dụng. Tương tự như vậy, chất thải nguy hại cũng là một khái niệm tương đối so với hàng hoá nguy hại, chúng có thể chuyển hoá giá trị cho nhau.

1.4.1.2 Phân loại chất nguy hại

Mục đích phân loại các chất nguy hại là để tăng cường thông tin về chúng trong mọi hoạt động từ sản xuất, sử dụng đến thải bỏ. Hầu hết những người có liên quan đến việc sử dụng các chất này không phải là các nhà hóa học và sẽ không biết được tên hóa học của chúng. Hệ thống phân loại này cho phép những người không chuyên có thể dễ dàng xác định những mối nguy có liên quan trên cơ sở đó tìm được những thông tin hướng dẫn sử dụng.

Để dễ dàng xác định, các chất nguy hại được phân chia theo hai cách chính:

- Chia thành 9 nhóm dựa trên những mối nguy và tính chất chung
- Dùng mã số quốc tế (UN) làm số chỉ định duy nhất cho chất đó và có thể sử dụng để dàng thay cho tên hóa học. Ví dụ: Butan, Nhóm 2 - Khí dễ cháy, UN No 1011.

Để xác định chính xác phân loại của một chất nguy hại bất kỳ nên tham khảo Hướng dẫn Hiện hành của Liên Hiệp Quốc (United Nations Guidelines) và các phương pháp thử nghiệm chất đó theo quy định của các chuyên gia quốc tế có thẩm quyền. Nói chung hướng phân loại các chất nguy hại như sau:

- Nhóm 1: Chất nổ

Nhóm 1 chia thành 6 phân nhóm 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.

Phân nhóm 1.1. Chất có nguy cơ nổ khối.

Phân nhóm 1.2. Chất có nguy cơ nổ nhưng không nổ khối.

Phân nhóm 1.3. Chất có nguy cơ cháy và nguy cơ nổ thứ yếu, nguy cơ nổ vắng thứ yếu hay cả hai nhưng không phải là nổ khối. Phần này bao gồm các hạt vật liệu và các chất thoả mãn các yếu tố sau:

- Làm tăng chênh lệch nhiệt.
- Chất này cháy sau chất khác, tạo ra nổ thứ yếu hay ảnh hưởng bắn mảnh ra xung quanh.

Phân nhóm 1.4. Chất có nguy cơ không rõ (chỉ là nguy cơ nhỏ) do bắt cháy hay do ma sát khi vận chuyển trong bắt cháy hay khởi sự cháy trong vận chuyển. Các ảnh hưởng này giới hạn trong kiện hàng, có thể vắng ra các hạt. Cháy bên ngoài không gây ra sự nổ tức thời các thành phần bên trong kiện hàng.

Phân nhóm 1.5. Các chất nổ rất không nhạy (thường có nguy cơ nổ khối) thường rất ít bắt nổ hay chuyển sang dạng cháy nổ trong điều kiện vận chuyển bình thường. Yêu cầu tối thiểu của chúng là không nổ trong kiểm tra lửa.

Phân nhóm 1.6. Các chất gần như không nhạy thường có nguy cơ nổ khối. Phần này bao gồm các hạt chứa các chất gần như không nhạy nổ, khả năng gây nổ và lan truyền là không đáng kể. Vì lý do an toàn, các chất nổ thường được chế tạo gần như không nhạy nổ. Tuy vậy, chất nổ không nhạy yêu cầu phải có mồi khởi xướng, thường là một chất nổ khác.

Vì vậy, trong vận chuyển, chất nổ phải được cô lập với mồi nổ. Điều này có thể thực hiện bằng cách phân nhỏ các chất nổ trong những nhóm tương ứng.

Chất nổ được chia ra thành 6 loại riêng biệt và 13 nhóm tương ứng, mỗi nhóm được xác định bằng một chữ cái. Các nhóm tương ứng:

A: Chất nổ cơ bản.

B: Chất chứa chất nổ cơ bản và không mang 2 hay nhiều hơn 2 tính chất ảnh hưởng bảo vệ. Nó bao gồm kíp nổ và những chất tương tự nổ, các đầu nổ, mặc dù chúng không chứa chất nổ cơ bản.

C: Chất nổ nhiên liệu hay các chất nổ bùng khác, các chất chứa nhiều chất nổ.

D: Chất nổ gây nổ phụ, diêm tiêu hay các chất chứa chất gây nổ phụ; trong mỗi trường hợp không có bắt cháy, không có tích đẩy hay các hạt chứa các chất nổ cơ bản và không chứa hai hay nhiều hơn hai tính chất ảnh hưởng bảo vệ.

E: Hàng chứa chất gây nổ không kích nổ với điện tích cùng dấu (không phải là chất chứa chất lỏng dễ cháy hay dạng gel hay dạng lỏng tự bốc cháy)

F: Hàng chứa chất nổ gây nổ phụ, không có chất khơi mào, với điện tích cùng dấu (không phải chất chứa chất lỏng dễ cháy hay dạng gel hay lỏng tự bốc cháy) hay không có điện tích cùng dấu.

G: Chất nổ kỹ thuật hay hàng chứa chất nổ kỹ thuật, hàng chứa cả chất nổ và chất gây cháy, chất chiếu sáng, chất tạo khói (không phải là hàng chứa nước hoạt hóa hay chất chứa photpho, photphit, chất dễ cháy, lỏng dễ cháy hay dạng gel dễ cháy, lỏng tự cháy)

H: Chất chứa phốt pho trắng.

J: Chất lỏng dễ cháy hay dạng gel

K: Tác nhân hóa học độc hại.

L: Nguy cơ đặc biệt, do sự hoạt hoá đối với nước hay do sự có mặt của chất lỏng tự cháy, photphit hay chất dễ cháy, cần có sự cô lập mỗi loại.

N: Chất gần như không nhạy nổ.

S: Các ảnh hưởng nguy hại xuất phát từ các hoạt động bất thường giới hạn bên trong kiện hàng trừ khi kiện hàng bị rã ra bởi lửa. Trong trường hợp này, mọi ảnh hưởng nổ phát ra giới hạn trong khoảng rộng đến nỗi không thể cản trở hay ngăn cản lửa cùng các dạng năng lượng khẩn cấp khác trong vùng lân cận của kiện hàng.

Nói chung, chất nổ không được phép chuyên chở trên phương tiện hàng không chở khách. Ngoại lệ là những chất nổ được gọi là chất nổ an toàn. Chúng thuộc loại 1.4 và nhóm tương ứng S.

- Nhóm 2: Các chất khí nén, hoá lỏng hay hoà tan có áp

Nhóm này bao gồm những loại khí nén, khí hoá lỏng, khí trong dung dịch, khí hoá lỏng 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 hexafluoride và bình phun khí có dung tích lớn hơn 1 lít.

Nhóm 2 này bao gồm những chất ở dạng khí mà

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

Tùy theo trạng thái vật lý khí khi lưu trữ, đóng gói ta có các loại:

- Khí nén: là khí (trừ khí 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 hoá lỏng: là khí mà khi đóng vào bình để vận chuyển thì có một phần ở dạng lỏng ở nhiệt độ 20°C.
- Khí hoá lỏng do lạnh: khí 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 hoà tan trong dung dịch khác

Nhóm 2 được chia thành 3 phân nhóm 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 oxy, nitơ)

Phân nhóm 2.3: Những chất khí có tính độc (như clo)

- Nhóm 3: Các chất lỏng dễ cháy

Nhóm 3 bao gồm những chất lỏng có thể bắt lửa và cháy, nghĩa là chất lỏng có điểm chớp cháy nhỏ hơn hay bằng 61°C.

Những chất sau đây không nằm trong nhóm 3:

- 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 đến 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 hoà 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 5lít.

- Nhóm 4: 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 4 chia thành 3 phân nhóm gồm

Phân nhóm 4.1 bao gồm:

- Chất rắn có thể cháy.

Chất rắn có thể cháy là những chất dễ bắt lửa và có thể 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, thí dụ như lửa từ que diêm, và lửa sẽ lan rộng ngay tức khắc.

Nhưng mối hiểm hoạ không chỉ do lửa mà còn do những sản phẩm cháy độc hại. Các bột kim loại (kim loại kiềm, nhôm, kẽm...) thường đặc biệt nguy hiểm bởi vì khó triệt tiêu ngọn lửa, khi dùng những tác nhân dập lửa thông thường như dioxyt carbon (CO₂), nếu dùng nước để dập sẽ càng làm ngọn lửa trở nên nguy hiểm hơn.

- Chất tự phản ứng và chất có liên quan

Chất tự phản ứng là những chất không bền nhiệt có khả năng bị phân hủy thậm chí khi không có oxy. Quá trình toả nhiệt mạnh (ở điều thường hay tăng nhiệt độ). Những chất không được xếp vào loại chất tự phản ứng trong phân nhóm 4.1 như sau:

- Chất nổ theo tiêu chuẩn phân loại ở nhóm 1
- Những chất bị oxy hoá theo trình tự phân chia ở phân nhóm 5.1
- Những hợp chất peroxy 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.

➤ **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 :

1310 ammonium picrate , ẩm, ...	2555 Nitrocellulose với nước,...
1320 dinitrophenol, ẩm,...	2556 Nitrocellulose với rượu, ...
1357 urea nitrat, ẩm,...	2557 Nitrocellulose với các chất hóa dẻo...

Phân nhóm 4.2: Chất có khả năng tự bốc cháy gồm:

- Những chất tự bốc cháy
- Những chất 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 sinh ra không nhanh chóng thoát ra môi trường xung quanh.

Quá trình tự bốc cháy xảy ra khi lượng nhiệt sinh ra vượt quá lượng nhiệt mất đi, do đó hệ đạt đến nhiệt độ tự động bốc cháy. Có hai loại chất phân biệt rõ về tính tự cháy như sau:

- Chất tự bốc cháy (dạng rắn hay lỏng): là các hỗn hợp hay dung dịch với một khối lượng nhỏ cũng có thể bốc cháy trong vòng 5 phút tiếp xúc với không khí.
- Chất tự gia nhiệt: là những chất phát nhiệt khi tiếp xúc với không khí trong khi không có nguồn cung cấp năng lượng nào. Những chất này bốc cháy chỉ khi nào với một khối lượng lớn (vài kg) và sau một thời gian dài (vài giờ hay vài ngày)

Phân nhóm 4.3: Những chất khi tiếp xúc với nước sẽ tạo ra các 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 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 đất đèn (canxi cabit).

- **Nhóm 5: Những tác nhân oxy hoá và các peroxit hữu cơ**

Nhóm 5 được chia thành 2 phân nhóm như sau:

Phân nhóm 5.1: Tác nhân oxy hoá.

Đó là những chất, dù không cháy cũng có thể dễ dàng giải phóng oxy, hay do quá trình oxy hoá 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 Peroxit hữu cơ.

Hầu hết những chất trong mục này là có thể cháy và tất cả đều chứa cấu trúc hoá trị hai --O-O-. Chúng hoạt động như là những tác nhân oxy hoá 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.

Nhóm 6: Chất độc và chất gây nhiễm bệnh

- Nhóm 6 được chia thành 2 phân nhóm sau:

Phân nhóm 6.1: Chất 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.

- Nhóm 7: 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 hoá.

- Nhóm 8: Những chất ăn mòn

Bao gồm những chất tạo phản ứng hoá 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 hoá khác hoặc ngay cả phương tiện vận chuyển.

- Nhóm 9: 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 9 bao gồm một số chất và vật liệu biểu hiện sự nguy hại cho phương tiện vận chuyển cũng như cho môi trường, không đạt tiêu chuẩn của các nhóm khác.

Bảng dữ liệu an toàn các chất (Material Safety Data Sheet – MSDS) là tư liệu tiêu chuẩn ghi chi tiết những mối nguy và các hoạt động khẩn cấp đi kèm với một chất. Mọi công ty sử dụng hay tồn trữ các chất nguy hại phải nắm vững tư liệu MSDS.

1.4.2 Đặc tính của chất nguy hại và các vấn đề an toàn

1.4.2.1 Những mối nguy hại thường gặp

Chất nguy hại được quản lý theo các bước từ khi sản xuất đến khi thải bỏ và gây ra các mối nguy cho môi trường và cho cộng đồng thể hiện ở bảng sau:

Bảng 1. Các mối nguy hại tùy thuộc vào hình thức quản lý

Công tác	Các mối nguy
Vận chuyển chất nguy hại	Đổ tràn Ô nhiễm nước. Tiếp xúc với chất nguy hại trong cộng đồng
Lưu trữ chất nguy hại	Gây cháy Đổ tràn Ô nhiễm nước và không khí

Công tác	Các mối nguy
	Ô nhiễm đất
Sử dụng chất nguy hại	Công nhân tiếp xúc với chất nguy hại Đổ tràn và cháy Ô nhiễm nước và không khí
Thải bỏ chất nguy hại	Nhiễm bẩn sông rạch và khu chôn lấp Chất nguy hại tiếp xúc với con người do dân tận dụng các bao bì đã nhiễm bẩn cho các sinh hoạt gia đình

1.4.2.2 Đặc tính nguy hại của từng nhóm

Bảng 2. Mối nguy hại của từng nhóm tác động lên cộng đồng và môi trường

Nhóm	Tên nhóm	Nguy hại đối với người tiếp xúc	Nguy hại đối với môi trường
1	Chất dễ cháy nổ	Gây tổn thương da, bỏng và có thể dẫn đến tử vong	Phá hủy vật liệu dẫn đến phá hủy công trình. Một số chất dễ cháy nổ hay sản phẩm sinh ra từ quá trình là chất độc, nên gây ô nhiễm môi trường khí, nước đất
2	Khí nén hay khí hóa lỏng		
2.1	Khí dễ cháy	Hỏa hoạn, gây bỏng.	Chất gây ô nhiễm không khí mức độ nhẹ
2.2	Khí không cháy, không độc	Làm tăng cường sự cháy Làm thiếu oxy, gây ngạt	Ít ảnh hưởng
2.3	Khí độc	Ảnh hưởng đến sức khỏe, gây tử vong	Chất gây ô nhiễm không khí nặng
3	Chất lỏng dễ cháy	Cháy nổ, gây bỏng	Chất gây ô nhiễm không khí từ nhẹ đến nghiêm trọng Chất gây ô nhiễm nước nghiêm trọng
4	Chất rắn dễ cháy	Hỏa hoạn, , gây bỏng	Thường giải phóng các sản phẩm cháy độc hại
5	Tác nhân oxy hóa	Các phản ứng hóa học gây hỏa hoạn, cháy nổ Ảnh hưởng đến da và sức khỏe	Chất gây ô nhiễm không khí Chất có khả năng gây nhiễm độc nước
6	Chất độc		
6.1	Chất độc	Ảnh hưởng mãn tính và cấp tính đến sức khỏe	Chất gây ô nhiễm nước nghiêm trọng
6.2	Chất lây nhiễm	Lan truyền bệnh,	Một vài hậu quả về môi trường, gây ra/hình thành những nguy cơ lan truyền bệnh tật

Nhóm	Tên nhóm	Nguy hại đối với người tiếp xúc	Nguy hại đối với môi trường
7	Chất phóng xạ	Tổn thương các tổ chức máu, gây các bệnh về máu, viêm da, hoại tử xương, đột biến gen, bệnh ung thư (ung thư xương, phổi)	Gây ô nhiễm đất Mức phóng xạ tăng và các hậu quả
8.	Chất ăn mòn	Ăn mòn, cháy da, ảnh hưởng đến phổi và mắt.	Ô nhiễm nước và không khí Gây hư hại vật liệu

1.4.2.3 Vấn đề an toàn đối với người tiếp xúc chất nguy hại

Các chất nguy hại gây tác động đến con người do có sự tiếp xúc chất thải với môi trường và con người. Có hai cách tiếp xúc:

- Tiếp xúc cố ý của chất nguy hại với con người qua không khí, nước uống, thức ăn trong trường hợp tự tử hay đầu độc.
- Tiếp xúc không cố ý.
 - Chất nguy hại được phát thải vào môi trường và con người hoạt động trong môi trường đó bị tiếp xúc với chất nguy hại. Ví dụ, con người sử dụng bao bì nhiễm bản chất nguy hại có các mục đích sinh hoạt.
 - Chất nguy hại xâm nhập vào bên trong cơ thể qua đường hô hấp, qua da hay tiêu hoá. Chất độc hại xâm nhập vào cơ thể qua đường tiêu hoá do tiêu thụ thực phẩm bị nhiễm bản hay do sử dụng những dụng cụ nhà bếp không sạch. Tay nhiễm bản có thể giúp hấp thụ chất độc qua việc làm bếp làm nhiễm bản thức ăn, qua động tác ăn uống hay hút thuốc...

Chất thải nguy hại có tác động đến an toàn và sức khoẻ con người.

- Vấn đề an toàn: do tính chất dễ cháy, nổ, hoạt tính hoá học cao, gây ăn mòn, các chất nguy hại có ảnh hưởng trực tiếp đến tính mạng của con người. Đồng thời khi diễn ra quá trình cháy nổ còn phát sinh thêm nhiều chất độc hại thứ cấp khác, gây ngạt do mất oxy có thể dẫn đến tử vong. Ngoài ra, chất thải nguy hại còn phá hủy vật liệu nhanh chóng. Do đó chúng gián tiếp có ảnh hưởng đến sự an toàn và sức khoẻ của con người.
- Vấn đề sức khoẻ con người: Chất nguy hại gây tổn thương cho các cơ quan trong cơ thể, kích thích, dị ứng, gây độc cấp tính và mạn tính có thể gây đột biến gen, lây nhiễm, rối loạn chức năng tế bào... dẫn đến các tác động nghiêm trọng cho con người và động vật như gây ung thư, ảnh hưởng đến sự di truyền

Con người khi tiếp xúc với chất nguy hại có thể biểu hiện nhiễm độc qua các triệu chứng lâm sàng và rối loạn chức năng như sau:

- Biểu hiện ở đường tiêu hoá: tăng tiết nước bọt, không miệng, kích thích đường tiêu hoá, nôn, tiêu chảy, chảy máu đường tiêu hoá, vàng da.
- Biểu hiện ở đường hô hấp: tím tái, thở nông, ngừng thở, phù phổi..
- Biểu hiện rối loạn tim mạch: mạch chậm, mạch nhanh, trụy mạch, ngừng tim.
- Các rối loạn thần kinh, cảm giác và điều nhiệt: hôn mê, kích thích và vật vã, nhức đầu nặng, chóng mặt, điếc, hoa mắt, co giãn đồng tử, tăng giảm thân nhiệt.
- Rối loạn bài tiết: vô niệu...

1.5 QUẢN LÝ CHẤT NGUY HẠI

Quản lý chất nguy hại là các hoạt động kiểm soát chất nguy hại suốt trong quá trình từ phát sinh đến thu gom, vận chuyển, lưu trữ, xử lý, tiêu hủy chất nguy hại.

1.5.1 Các quy định pháp luật của Việt Nam về quản lý chất nguy hại

- Nghị định số 02-CP ngày 05/01/1995 của Chính phủ

Quy định về hàng hóa, dịch vụ cấm kinh doanh thương mại và hàng hóa, dịch vụ kinh doanh thương mại có điều kiện ở thị trường trong nước

Phụ lục 2. Hàng hóa, dịch vụ kinh doanh có điều kiện

Phụ lục 3. Mẫu giấy chứng nhận đủ điều kiện kinh doanh hàng hóa, dịch vụ thuộc loại kinh doanh có điều kiện.

- Thông tư số 1350-TT/KCM, ngày 02/8/1995 của Bộ KH CN&MT

Hướng dẫn thực hiện Nghị định 02-CP ngày 05/01/1995 của Chính phủ đối với hàng hóa là hóa chất độc mạnh, chất phóng xạ, phế liệu, phế thải kim loại và phế liệu, phế thải có hóa chất độc hại và một số loại vật tư kỹ thuật cao cấp kinh doanh có điều kiện ở thị trường trong nước.

Phụ lục 1.1. Hàng hóa là hóa chất độc mạnh kinh doanh có điều kiện.

Phụ lục 1.2. Hàng hóa phóng xạ kinh doanh có điều kiện.

Phụ lục 1.3. Hàng hóa là phế liệu, phế thải kim loại và phế liệu, phế thải có hóa chất độc hại kinh doanh có điều kiện.

Phụ lục 1.4. Một số loại hàng hóa là vật tư kỹ thuật cao cấp kinh doanh có điều kiện.

Phụ lục 2.1. Đơn xin cấp giấy chứng nhận đủ điều kiện kinh doanh.

Phụ lục 2.2. Đơn xin đổi giấy chứng nhận đủ điều kiện kinh doanh.

Phụ lục 4. Mẫu giấy chứng nhận đủ điều kiện kinh doanh.

- Thông tư số 3370-TT/MTg, ngày 22/12/1995 của Bộ KH CN&MT

Hướng dẫn tạm thời về khắc phục sự cố môi trường do cháy nổ xăng dầu.

- Thông tư số 2262-TT/MTg, ngày 25/12/1995 của Bộ trưởng Bộ KH CN&MT

Hướng dẫn về cách khắc phục sự cố tràn dầu.

- Thông tư liên tịch số 01/TTLT-CN-NV, ngày 13/01/1998 của Bộ Công Nghệ - Bộ Nội Vụ

Hướng dẫn về quản lý kinh doanh cung ứng vật liệu nổ công nghiệp.

- Quyết định 155/QĐ-TTg ngày 16/7/1999 của Thủ tướng Chính phủ về Quy chế quản lý chất thải nguy hại

Phụ lục 1 . Danh mục các chất thải nguy hại (Danh mục A)

Phụ lục 2A. Thông báo đăng ký quản lý chất thải nguy hại của chủ nguồn thải. Sổ đăng ký quản lý chủ thải chất thải nguy hại

Phụ lục 2B . Đơn xin đăng ký thu gom, vận chuyển chất thải nguy hại. Sổ đăng ký thu gom, vận chuyển chất thải nguy hại.

Phụ lục 2C. Giấy phép quản lý rắn nguy hại (lưu giữ, xử lý, tiêu hủy)

Phụ lục 3. Chứng từ chất thải nguy hại.

Phụ lục 4. Báo cáo về quản lý chất thải nguy hại.

Phụ lục 5. Nhật ký quản lý hồ sơ chất thải nguy hại.

- Pháp lệnh an toàn và kiểm soát bức xạ ngày 25/06/1995
 - Công văn số 4527-ĐTr ngày 8/6/1996 của Bộ Y Tế về việc hướng dẫn xử lý chất thải rắn trong bệnh viện
 - Quyết định số 2575/1999/QĐ-BYT ngày 27/8/1999 về Quy chế Quản lý chất thải y tế
- Phụ lục 1: Các hạt nhân phóng xạ sử dụng trong các cơ sở y tế
- Phụ lục 2 : Biểu tượng nguy hại sinh học
- Phụ lục 3 : Nhiệt độ tối thiểu để tiêu hủy thuốc gây độc tế bào
- Phụ lục 4 : Một số tiêu chuẩn Việt nam về vệ sinh môi trường

1.5.2 Đóng gói và dán nhãn đối với hàng hoá nguy hại

Đóng gói là tạo nên sự ngăn cách giữa chất nguy hại và môi trường bên ngoài, nó đóng một vai trò quan trọng trong việc bảo đảm an toàn và quản lý những chất này. Những chỉ dẫn của LHQ định rõ các tiêu chuẩn cho mỗi loại bao bì và để đạt yêu cầu bao bì phải chịu được các thử nghiệm về đóng gói theo quy định. Một trong các thử nghiệm thường dùng là thả rơi (drop tests) để chắc chắn có ít nguy hiểm khi kiện hàng chất nguy hại bị rơi rớt. Nói chung, khi đóng gói các chất nguy hại phải thỏa mãn các quy định về chất lượng bao bì có thử nghiệm tính năng và chi tiết kỹ thuật, cấu trúc...

1.5.2.1 Nhãn hàng hoá

Nội dung bắt buộc đối với nhãn hàng hoá gồm những thông tin quan trọng nhất:

- Tên hàng hoá: tên gọi cụ thể của hàng hoá.
- Tên và địa chỉ của thương nhân chịu trách nhiệm về hàng hoá đó.
- Định lượng của hàng hoá: số lượng hay khối lượng tịnh; thể tích, kích thước của hàng hoá.
- Thành phần cấu tạo.
- Chỉ tiêu chất lượng chủ yếu.
- Ngày sản xuất, thời hạn sử dụng, thời hạn bảo quản.
- Hướng dẫn bảo quản, hướng dẫn sử dụng,.
- Xuất xứ của hàng hoá. đối với hàng hoá xuất khẩu, nhập khẩu, trên nhãn hàng hoá phải ghi tên nước xuất xứ.

1.5.2.2 Nhãn hiệu đối với chất nguy hại

Mọi chất nguy hiểm phải được dán nhãn hiệu. 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. Người ta định ra hai loại nhãn hiệu gồm nhãn báo nguy hiểm và nhãn hướng dẫn sử dụng.

1.5.2.3 Nhãn báo nguy hiểm

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.

Mọi chất nguy hại phải được dán nhãn dấu hiệu cảnh báo tính nguy hại. 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.

Dấu hiệu cảnh báo chất nguy hại cho biết cần phải chú ý và đề phòng đối với các nguy hiểm hoặc bất lợi có thể xảy ra cho người và môi trường, thể hiện qua biểu tượng, hình dạng hình học, màu sắc và chữ viết cho từng nhóm chất cụ thể.

Theo TCVN-6707-2000, dấu hiệu cảnh báo phòng ngừa chất thải nguy hại được sử dụng gồm hình tam giác viền đen, nền vàng, các biểu tượng và chữ (nếu có).

Các nhãn hiệu nguy hại tương ứng với từng loại chất nguy hại được thể hiện trong hình vẽ dưới đây:



Hình 3. Nhãn báo chất nguy hại

1.5.2.4 Nhãn hướng dẫn sử dụng, bảo quản - handling label

Nhãn chỉ dẫn bảo quản (có nhiều dạng hình chữ nhật khác nhau) được đặt một mình 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 từ tính...), điều kiện bảo quản khi vận chuyển, lưu trữ hay sử dụng.



Hình 4. Nhãn hướng dẫn sử dụng

1.5.3 Tồn trữ chất nguy hại

Tại nơi làm việc chỉ lưu trữ lượng hoá chất đủ cho nhu cầu sử dụng trong một ngày hay một ca sản xuất. Các hoá chất còn lại được bảo quản trong kho hoá chất an toàn

Chất thải nguy hại phải được lưu trữ ở nơi cách ly đặc biệt tránh khả năng phát tán vào môi trường do mưa gió hoặc thẩm thấu. Chất thải nguy hại sẽ được lưu trữ tách biệt theo chủng loại để chuẩn bị cho giai đoạn tiếp theo tái sử dụng hoặc tiêu hủy.

Tất cả các cơ quan thực hiện việc thu gom vận chuyển và lưu trữ chất thải nguy hại đều phải có giấy phép hoạt động và được giám sát bởi các cơ quan bảo vệ môi trường.

1.5.3.1 Các nguyên tắc tồn trữ chất nguy hại

- Chất nguy hại chỉ được lưu trữ tạm thời trong những vị trí, khu vực đã quy định, theo đúng nguyên tắc tiêu chuẩn.
- Nếu chưa được cấp giấy phép, chỉ nên lưu trữ chất nguy hại trong thời gian tối đa là 90 ngày. Có thể lưu trữ lâu hơn (từ 180 – 270 ngày) nếu chất thải sau đó sẽ được chuyển đi trên 300 km, với số lượng không vượt quá 6000 kg, và phải đảm bảo những nguyên tắc bảo quản, lưu trữ.
- Bồn chứa chất nguy hại có thể tái sử dụng vào mục đích khác hay đem chôn lấp như chất thải rắn. Bồn chứa chất nguy hại không được sử dụng quá lâu và phải đáp ứng những yêu cầu kỹ thuật cho việc đóng kín, xử lý khi bị ô nhiễm
- Đối với chất nguy hại dạng lỏng, ngay cả trong trường hợp chỉ lưu trữ dưới 90 ngày cũng cần phải tuyệt đối tuân thủ những nguyên tắc an toàn.
- Đối với chất nguy hại là những hợp chất hữu cơ bay hơi, đơn vị quản lý cần phải xác định rõ ngay từ đầu, kiểm soát được sự rò rỉ khí độc của bồn chứa.
- Khi thu gom, chiết rót chất nguy hại vào bồn có thể tích lớn hơn 0,5m³ phải tuân thủ những quy định về quản lý chất nguy hại.
- Toàn bộ hệ thống van đóng mở phải được lắp đặt và hoạt động theo đúng nguyên tắc an toàn.
- Việc thanh kiểm tra những khu vực lưu trữ chất nguy hại, thường xuyên theo định kỳ và đột xuất nếu cần thiết.
- Dữ liệu báo cáo về chất nguy hại phải được bảo lưu tối thiểu 3 năm để đáp ứng kịp thời khi cần thiết và chứng minh việc tuân thủ những nguyên tắc quy định về quản lý.

1.5.3.2 Kho lưu trữ

Việc tồn trữ một lượng đáng kể chất nguy hại cần có những nhà kho có điều kiện thích hợp đặc biệt cả về vị trí, kết cấu, kiến trúc công trình nhằm đảm bảo an toàn hàng hoá khi lưu trữ, an toàn cho cộng đồng và môi trường xung quanh. Trong đó, mối nguy hại cần được chú trọng nhất là an toàn cháy nổ.

Thiết kế kho lưu trữ quan tâm đến các yêu cầu về chọn vị trí, nguyên tắc an toàn, phòng chống cháy nổ, vật liệu xây dựng, kết cấu và bố trí kiến trúc công trình, các thiết bị, phương tiện an toàn tại kho lưu trữ, lưu trữ ngoài trời, thao tác vận hành an toàn tại kho lưu trữ, bố trí hàng trong kho, công tác an toàn, vệ sinh, các hành động bị cấm.

1.5.4 An toàn khi sử dụng chất nguy hại

Vấn đề an toàn cho con người là công tác quan trọng nhất trong quá trình sản xuất và sử dụng chất nguy hại. Những người làm việc với chất nguy hại phải tuân thủ tuyệt đối quy trình kỹ thuật an toàn lao động do cơ quan chủ quản đề ra, nhằm hạn chế tác hại về sức khoẻ cá nhân, cộng đồng và ảnh hưởng đến môi trường.

1.5.4.1 Thông tin về chất nguy hại

Nhà sản xuất, người sử dụng phải hiểu biết rõ về các chất nguy hại đang được sử dụng, lưu trữ, thải bỏ tại cơ sở của mình, trong đó đặc biệt quan tâm đến các chất dễ gây ra sự cố. Nhà sản xuất lập bản thông tin về chất nguy hại gồm:

- Tên hoá chất,
- Công thức hoá học,
- Tính chất vật lý, hoá học, sinh học...
- Những nguy hại tiềm năng
- Dữ liệu về độc tính đối với sức khoẻ và môi trường
- Hiện trạng sản xuất và sử dụng
- Biểu hiện trước khi xảy ra sự cố
- Xác định thao tác, khâu nào trong quy trình sản xuất hay trong hoạt động có thể có nguy cơ gây sự cố.

Trên cơ sở những thông tin trên, phải làm cho mọi người, từ công nhân đến người quản lý, hiểu và đánh giá đúng nguy cơ xảy ra sự cố để luôn luôn đặc biệt lưu tâm.

1.5.4.2 Hướng dẫn sử dụng chất nguy hại

Từ các thông tin chung về hoá chất, điều kiện thực tế tại cơ sở, cán bộ chuyên môn lập bản hướng dẫn sử dụng hoá chất nguy hại. Trong đó có các nội dung:

- Tính chất của hoá chất và các nguy hại khi có sự cố.
- Phương pháp bảo quản và cách sử dụng hoá chất.
- Trang bị phòng hộ yêu cầu: cách sử dụng và bảo quản.
- Các biện pháp sơ cứu tương ứng với từng sự cố.
- Kỹ thuật xử lý sự cố
- Kỹ thuật xử lý chất thải và vệ sinh sau sự cố

Các thông tin trên được phổ biến cho tất cả cán bộ công nhân viên làm việc liên quan đến chất nguy hại.

1.5.4.3 Trang bị phòng hộ cá nhân

Các biện pháp kỹ thuật làm giảm hoặc loại trừ các yếu tố nguy hại trong môi trường lao động cần phải thực hiện trước khi tăng cường các biện pháp phòng hộ cá nhân. Sử dụng các dụng cụ phòng hộ cá nhân là một yêu cầu của kỹ thuật sản xuất. Để tránh gây khó khăn cho công tác khi có các trang bị này, người công nhân cần được huấn luyện các thao tác với các dụng cụ phòng hộ đến mức độ thành thạo. Dụng cụ bảo vệ đường hô hấp được sử dụng khi qui trình công nghệ chưa đảm bảo độ an toàn cần thiết hoặc ở nơi mà có nguy hiểm của hơi, khí, và bụi độc hại chưa được triệt tiêu bằng các biện pháp kỹ thuật. Do đó, dụng cụ phòng hộ cá nhân luôn luôn là phương tiện hỗ trợ cho các trường hợp cấp bách sau khi đã áp dụng các biện pháp kỹ thuật an toàn khác. Do tính chất nguy hiểm của hơi, khí độc nên các dụng cụ bảo vệ đường hô hấp còn có ý nghĩa cứu mạng, bảo vệ sức khỏe.

Tùy theo chất nguy hại mà có quy tắc phối hợp sử dụng các phương tiện bảo hộ. Thiết bị bảo vệ đường hô hấp thích hợp với từng loại hoá chất đang phải làm việc.

Các thao tác cần được huấn luyện gồm

- Nguyên tắc sử dụng dụng cụ bảo vệ đường hô hấp.
- Bảo quản trang thiết bị bảo hộ cá nhân:

1.5.4.4 Kỹ thuật an toàn khi sử dụng chất nguy hại

Nguyên lý kỹ thuật cơ bản của an toàn lao động trong khi làm việc là:

- Loại trừ sự nguy hại: thay thế các chất hay qui trình sản xuất có nguy hại bằng chất hoặc qui trình ít nguy hại hơn.
- Thiết lập khoảng cách an toàn hoặc che chắn giữa người lao động và hóa chất để hạn chế sự tiếp xúc trực tiếp với chất nguy hại trong quá trình sản xuất
- Giảm cường độ tác dụng của hoá chất bằng các biện pháp kỹ thuật thông gió, hút khí độc...
- Bảo vệ người lao động bằng các phương tiện phòng hộ cá nhân.

Các nguyên tắc vận hành an toàn gồm

- Có quy trình vận hành an toàn.
- Tổ chức nhân sự thống nhất từ trên xuống dưới, thanh kiểm tra thường xuyên.
- Đào tạo, huấn luyện về an toàn hoá chất.
- Đảm bảo các quy trình bảo dưỡng, hiệu chỉnh hợp lý.
- Đảm bảo kỹ thuật các kho chứa.

Mọi nhân viên khi sử dụng chất nguy hại phải nắm vững các hướng dẫn quản lý cơ bản sau:

- Đọc nhãn trên thùng chứa và bảng MSDS trước khi bắt đầu công việc.
- Giữ sạch sẽ khu vực làm việc.
- Dùng trang thiết bị và quần áo bảo hộ.
- Tuân thủ các quy tắc an toàn.
- Sử dụng thùng chứa có dán nhãn được phép lưu trữ và vận chuyển chất nguy hại. Không được chuyển chất nguy hại vào các thùng chứa không đúng tiêu chuẩn.
- Tuân thủ các chỉ dẫn của nhà máy khi di dời chất nguy hại ra khỏi các thùng chứa.
- Tổ chức thực hiện an toàn lao động

1.5.5 Vận chuyển chất nguy hại

Là hàng hoá, nên chất nguy hại cũng có nhu cầu được vận chuyển đến nơi tiêu thụ. Dù là chất thải, chất nguy hại cũng cần được vận chuyển đến nơi xử lý hay thải bỏ. Do đó, đối với chất nguy hại, việc vận chuyển là một nhu cầu không thể tránh khỏi.

Việc vận chuyển chất thải nguy hại phải được tổ chức chặt chẽ với sự giám sát của các cơ quan bảo vệ môi trường và sự bảo đảm của cơ quan vận chuyển nhằm hạn chế ảnh hưởng của chất thải đối với môi trường trên đường vận chuyển. Chu kì vận chuyển sẽ được quy hoạch bởi xí nghiệp vận chuyển để chi phí là tối thiểu và không gây cản trở cho sản xuất.

Trong công tác vận chuyển chất nguy hại, phải đảm bảo tuân thủ các tiêu chuẩn an toàn quy định tại TCVN 5507-1991.

Các quy định có nêu rõ vận chuyển trong phạm vi cơ sở sản xuất, bên ngoài phạm vi cơ sở sản xuất gồm vận chuyển bằng đường bộ, đường hàng không, đường biển.

1.6 RỦI RO VÀ QUẢN LÝ SỰ CỐ

1.6.1 Sự cố môi trường

Sự cố môi trường là các tai biến hoặc rủi ro xảy ra trong quá trình hoạt động của con người hoặc biến đổi bất thường của thiên nhiên, gây suy thoái môi trường nghiêm trọng, làm ảnh hưởng đến tính mạng và sức khỏe con người.

Chất nguy hại, nhiều trường hợp không thể hiện ngay các đặc tính nguy hại của nó, mà chỉ khi đạt điều kiện thích hợp mới bắt đầu có biểu hiện. Sự cố xảy ra với các chất nguy hại gây các tác động mạnh đến người đang làm việc trực tiếp với chất nguy hại và nhanh chóng lan ra cộng đồng. Đồng thời với quá trình này, các tác động cũng có ảnh hưởng đến môi trường. Dù mong muốn không xảy ra sự cố, nhưng người ta cần phải hiểu biết tất cả các tác động sẽ xảy ra khi có sự cố.

Mặc dù con người đã có nỗ lực nhiều trong quản lý nhưng chất nguy hại vẫn gây sự cố bất ngờ. Một trong những nguyên nhân tiêu biểu gây sự cố bất ngờ này là bao bì bị phá vỡ làm chất nguy hại đổ ra môi trường, sự thoát hơi đột ngột, bị cháy.

- Sự cố đổ tràn

Sự cố đổ tràn vi phạm nghiêm trọng yêu cầu cách ly chất nguy hại với môi trường cũng như với con người. Các chất nguy hại khi đó có khả năng tiếp xúc trực tiếp với con người và có các biểu hiện gây độc và tác hại ngay tại chỗ hay tích lũy trong cơ thể. Khi giải quyết sự cố, người ta không thể thu lại được 100% lượng chất bị đổ ra. Cuối cùng, một lượng chất nguy hại đã đi vào môi trường không được kiểm soát. Các chất nguy hại gây tác động với môi trường do thời gian tồn tại của chúng trong môi trường (chu kỳ bán hủy), khả năng tích tụ sinh học, khả năng lan truyền trong môi trường. Từ đó, chúng gây ô nhiễm đất do chảy tràn và thấm xuống đất. Chúng gây ô nhiễm không khí khi có thành phần bay hơi. Chúng gây ô nhiễm nước khi chảy vào nguồn nước.

- Sự cố cháy và nổ

Cháy sinh ra tác động chính với con người là gây phỏng do nhiệt độ cao, làm mất oxy gây ngạt. Các tác động này có thể dẫn đến tử vong. Sản phẩm quá trình cháy còn là những chất độc hại và ô nhiễm. Cháy làm phá hủy vật liệu, công trình, ảnh hưởng đến an toàn cho con người.

Nổ giải phóng ra một lượng khí rất lớn tạo áp suất cao cục bộ cho vùng không khí xung quanh. Ngoài ra, bao bì của chất nổ cũng góp phần gây tác hại. Khi nổ, vỏ bị xé vụn và bắn ra xung quanh, có thể gây thương tích cho những đối tượng ở trong tầm bắn của chúng.

- Tác động do thoát khí

Sự cố khí thoát ra ngoài môi trường càng gây khó khăn cho việc thu hồi trở lại do tính linh động của các phân tử khí. Khí sẽ gây ngạt tại chỗ cho người lao động, gây cháy nổ và những hậu quả khác. Tùy theo điều kiện môi trường, chúng còn gây những tác động do tính độc hại riêng của từng chất.

1.6.2 Đánh giá rủi ro

1.6.2.1 Khái niệm rủi ro và đánh giá rủi ro

Thuật ngữ rủi ro liên quan đến xác suất - hay là mức độ thường xuyên xảy ra có thể gây nên những ảnh hưởng bất lợi trực tiếp hoặc gián tiếp đến sức khỏe và sự an toàn của con người. Rủi ro có thể được diễn giải như một quá trình theo thời gian hoặc một đơn vị hoạt động nào đó. Ví dụ: số ngày làm việc bị mất trong một năm do người công nhân uống phải một nguồn nước bị nhiễm độc.

Đánh giá rủi ro môi trường nhằm lượng hoá (khả năng xảy ra và mức độ tác động) những rủi ro đối với sức khoẻ cộng đồng, kinh tế và hệ sinh thái do các hoạt động có liên quan đến chất nguy hại gây ra và làm xáo trộn môi trường tự nhiên.

Bảng 3. Chất nguy hại đặc trưng đối với từng loại dự án

Loại dự án	Hoá chất độc hại	Chất cháy nổ	KL ăn mòn hoạt tính cao	Điều kiện P và T cao
Dầu khí	◆	◆		◆
Thuốc trừ sâu	◆			
Phân bón	◆		◆	◆
Giấy và bột giấy	◆	◆		
Nhiệt điện		◆		◆
V/ chuyển xăng dầu gas			◆	◆
KL nặng	◆	◆		
KL nhẹ	◆		◆	◆
Luyện kim	◆	◆	◆	◆
Xi măng	◆	◆		
Chất thải nguy hại	◆	◆	◆	◆

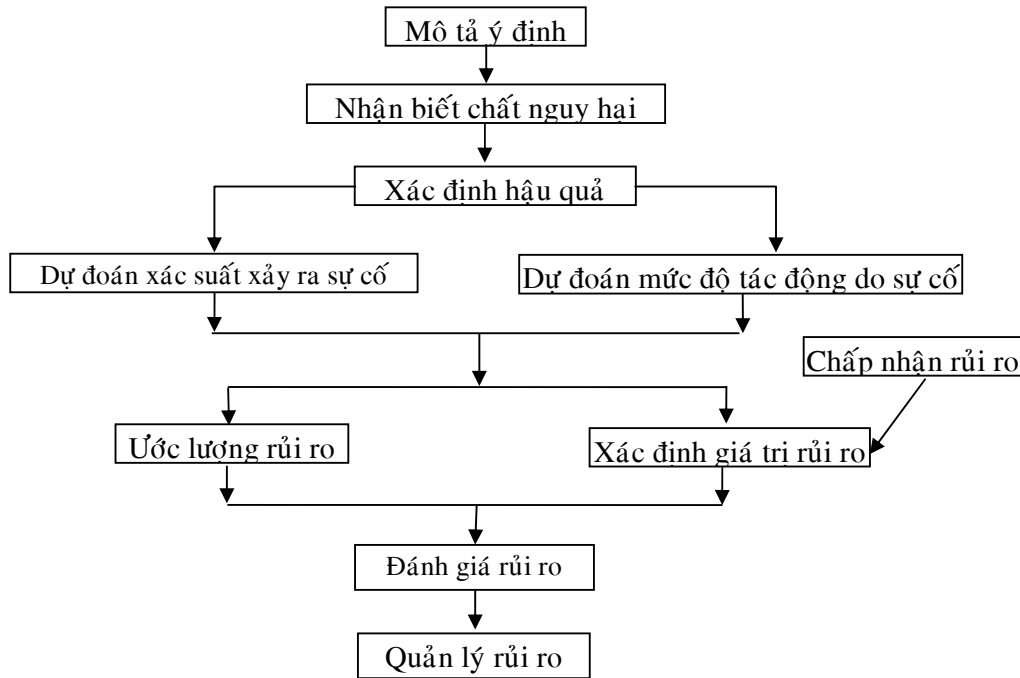
Nguồn: Environmental Impact Assessment for Developing Countries in Asia, 1997, Vo.1, ADB

Kết quả đánh giá rủi ro giúp cho việc ra quyết định hợp lý hơn, ít cảm tính hơn. Các thông tin của đánh giá rủi ro môi trường có thể làm thay đổi điều kiện sản xuất để giới hạn hay bớt đi tác động và giảm rủi ro (sử dụng vị trí khác, thay đổi công nghệ, thực hiện quản lý rủi ro hay các biện pháp ứng cứu khẩn cấp)

Đánh giá tác động môi trường là tiên đoán dựa trên việc định lượng các quan hệ nhân-quả. Đánh giá rủi ro môi trường thực tiễn hơn do nó phân tích các vấn đề tồn tại theo những quy tắc của lý thuyết xác suất, diễn đạt khả năng xảy ra bằng giá trị ước lượng của thông số. Do vậy, đánh giá rủi ro môi trường được biết đến như là Đánh giá rủi ro xác suất và Đánh giá rủi ro định lượng xác suất.

1.6.2.2 Các bước thực hiện đánh giá rủi ro môi trường

Công tác quản lý rủi ro môi trường được thực hiện theo sơ đồ sau đây:



Hình 5. Các bước thực hiện quản lý rủi ro

1.6.3 Quản lý kỹ thuật và kiểm soát sự cố

Quản lý về mặt kỹ thuật để ngăn ngừa và kiểm soát các sự cố tại cơ sở gồm các nội dung sau:

- Xác định vị trí xảy ra sự cố: Những vị trí và sự cố có khả năng xảy ra cần được dự kiến trước để có kế hoạch dự phòng và ứng cứu thích hợp.
- Áp dụng các biện pháp kỹ thuật để ứng phó với sự cố: Biện pháp kỹ thuật ứng phó với sự cố sẽ khác nhau đối với từng loại chất nguy hại tham gia vào sự cố.
- Lập kế hoạch dự phòng nhằm giảm thiểu khả năng xảy ra sự cố, giảm mức độ thiệt hại khi có sự cố.
- Giám sát và kiểm soát thường xuyên việc thực hiện nguyên tắc an toàn tại mỗi công đoạn.

1.6.3.1 Ngăn ngừa sự gia tăng lượng chất nguy hại trong môi trường

Ngăn ngừa gia tăng nồng độ chất nguy hại trong nhà xưởng cần thực hiện các biện pháp kỹ thuật như sau:

- Thiết bị, đường ống, bình chứa phải được chế tạo đạt độ kín cần thiết.
- Quá trình sản xuất được thực hiện liên tục, giảm sự tiếp xúc của công nhân với chất độc hại.
- Tăng cường cơ khí hoá, tự động hoá.
- Điều khiển quá trình sản xuất từ xa.
- Cách ly các quá trình sản xuất có phát sinh chất độc hại.
- Hoàn thiện các quá trình công nghệ.

Một số biện pháp kỹ thuật kiểm soát sự cố tiêu biểu được nêu sau đây.

1.6.3.2 Kiểm soát cháy

Ba điều kiện để đám cháy xảy ra và tồn tại là:

- Có mặt chất cháy
- Nhiệt độ cao đạt đến nhiệt độ bốc cháy của chất cháy
- Có mặt oxy với liều lượng đủ lớn

Do đó, để kiểm soát cháy cần loại bỏ tối đa chất cháy khỏi phạm vi đám cháy, làm lạnh nguồn chất cháy đang nóng và cách ly bề mặt của chúng với không khí để cắt đứt nguồn cấp oxy.

- Ngăn chặn phạm vi cháy

Ngăn chặn lửa bằng cách khắc phục các điều kiện phát triển đám cháy, nghĩa là giảm hoặc loại trừ chất cháy, ngưng cấp oxy cho nguồn cháy, cách ly nguồn cháy.

- Khoảng cách, vị trí: Chọn vị trí, đảm bảo khoảng cách giữa các thiết bị, các xưởng, giữa các công trình, giữa các nhà máy để ngăn chặn ngọn lửa lan truyền từ công trình này đến công trình khác.

Giữa các xưởng, các thiết bị các bãi chứa nhiên liệu, chất lỏng dễ cháy cần phải có các hành lang chống cháy. Bãi chứa nguyên liệu đặt ở nền thấp hơn các công trình khác để ngăn ngừa sự chảy chất lỏng dễ cháy và hạn chế sự lan truyền ngọn lửa. Ngoài ra, các thùng chứa còn được bao quanh bằng bờ đất đủ cao, sao cho chất lỏng không chảy tràn khi thùng chứa bị vỡ. Bình chứa khí cháy và máy nén khí bố trí ở trên cao để loại trừ khả năng lắng đọng khí nặng hơn không khí ở chỗ thấp và để tạo ra sự thông thoáng tự nhiên.

- Cách ly: Ngăn ngừa lan truyền ngọn lửa bên trong nhà xưởng, người ta sử dụng các loại vật liệu xây dựng chịu lửa. Các nhà xưởng hay kho chứa lớn được chia ra từng ô cách ly bằng vật liệu chống cháy để tránh cháy lan ra toàn bộ ngôi nhà.
- Trên đường ống, ở những chỗ có thể xuất hiện ngọn lửa và lan truyền ngọn lửa, có bố trí các bộ dập lửa. Bộ dập lửa hoạt động trên nguyên tắc giảm nhiệt, chặn lửa.
- Giảm tác hại do cháy

Ngăn ngừa sự phá hủy nhà xưởng khi có sự cố, một phần của tường được xây dựng bằng vật liệu dễ vỡ và cửa sổ làm bằng vật liệu dễ vỡ. Khi cháy nổ chúng bị phá vỡ nhanh chóng và vỡ ra làm áp suất bên trong giảm xuống, không kịp phá vỡ cấu trúc chính của nhà.

Khi cháy, rút các chất có tính chất cháy được ra khỏi thiết bị để giảm lượng chất có khả năng cháy. Sản phẩm đưa vào bình chứa trung gian hay kho sản phẩm. Chất lỏng từ thiết bị chảy tự nhiên hay thổi bằng hơi hoặc khí. Mỗi công nhân cần biết rõ cách tiến hành các thao tác này.

- Hệ thống an toàn và dụng cụ báo động.

Bố trí các phương tiện chữa cháy cố định, di động. Dụng cụ chữa cháy hoạt động trên nguyên tắc phun nước, phun hơi, tạo bọt...Thiết bị chữa cháy với các tác nhân dập cháy: nước, CO₂, bọt và bột dập cháy, cát đất khô, CO₂ rắn, bột soda khô...

Các dụng cụ báo động hoạt động dựa trên cơ sở đo độ tăng nhiệt độ, áp suất và sản phẩm cháy, ánh sáng... Hệ thống báo động thực hiện bằng còi, chuông điện, đèn chớp màu đỏ...

1.6.3.3 Kiểm soát chất phóng xạ

Ngăn ngừa tình trạng chiếu xạ bằng khoảng cách, che chắn, thời gian, cách ly.

- Bảo vệ bằng khoảng cách có thể áp dụng trong dự phòng sự cố đối với chất phóng xạ do liều lượng chiếu xạ giảm nhanh theo khoảng cách. Thao tác với chất phóng xạ từ xa, giới hạn thời gian lao động để tránh hấp thụ quá liều.
- Bảo vệ bằng che chắn: chất phóng xạ mất đi một phần hay toàn phần năng lượng khi đâm xuyên qua vật chất. Dùng tấm che chắn bằng chì, betông đối với tia X, tia gama; bằng chất dẻo đối với tia beta; bằng bo, cadmi đối với hạt notron.
- Bảo vệ bằng thời gian: hoạt tính của nguyên tố phóng xạ giảm theo thời gian, do đó liều phóng xạ cũng sẽ giảm.
- Bảo vệ bằng cách ly nhờ loại quần áo bảo hộ lao động chống chiếu xạ và nhiễm xạ.

Ngoài ra, thường xuyên kiểm tra tình hình nhiễm xạ tại nơi làm việc. Công nhân khi làm việc được trang bị máy đo liều phóng xạ.

1.6.4 Kế hoạch ứng cứu khẩn cấp

Bất kỳ đơn vị sản xuất nào có sử dụng hay sản xuất chất nguy hại đều phải xây dựng được kế hoạch ứng cứu khẩn cấp để phòng khi xảy ra sự cố. Ứng cứu khẩn cấp bao gồm các công tác cần thực hiện nhằm khắc phục sự cố nhanh nhất, hiệu quả nhất, đảm bảo an toàn cho con người, cộng đồng và môi trường. Kế hoạch này phải được chuẩn bị chu đáo và tập huấn thường xuyên ngay cả khi chưa xảy ra sự cố. Thông thường các đơn vị quản lý và sử dụng chất nguy hại phải thực hiện một số công tác sau đây:

1.6.4.1 Quản lý sự cố khẩn cấp

Đơn vị có sử dụng và sản xuất chất nguy hại phải quản lý chặt chẽ các sự cố khẩn cấp có thể xảy ra bằng các biện pháp sau:

- Đánh giá rủi ro: xem xét các nguy cơ tiềm năng và dự đoán những sự cố có thể xảy ra trong từng điều kiện, hoàn cảnh cụ thể.
- Áp dụng các biện pháp kỹ thuật để hạn chế và giảm thiểu khả năng xảy ra rủi ro
- Lập kế hoạch ứng cứu trong trường hợp có sự cố để bảo vệ con người, môi trường và tài sản
- Lập kế hoạch mua sắm trang thiết bị ứng cứu và thiết bị an toàn, trang bị chu đáo cho những nơi có khả năng xảy ra sự cố.
- Tổ chức tốt công tác huấn luyện cho những người làm công tác ứng cứu sự cố

1.6.4.2 Kế hoạch ứng cứu sự cố

Kế hoạch ứng cứu sự cố là một hệ thống hoàn chỉnh các công việc cần thiết phải thực hiện, trách nhiệm được giao và con người có liên quan, việc bảo quản và sử dụng các máy móc thiết bị ứng cứu nhằm tránh tình trạng bị động, lúng túng khi sự cố xảy ra. Nội dung kế hoạch ứng cứu gồm

- Xác định sự cố và vị trí có thể xảy ra

Cơ sở có sản xuất, sử dụng, lưu trữ chất nguy hại cần xác định các khu vực, vị trí có khả năng xảy ra sự cố; nguyên nhân gây nên sự cố, ước lượng mức độ nguy hiểm của sự cố đối với con người và môi trường.

- Đảm bảo thông tin liên lạc

Cơ sở đầu tư các thiết bị trong hệ thống thông tin để rút ngắn thời gian truyền tin khi có sự cố. Đối với hệ thống liên lạc nội bộ, cần phải có người thường xuyên túc trực để thông báo kịp đến các đơn vị khác trong nhà máy hay khu vực sản xuất. Kênh liên lạc ra bên ngoài cũng phải đảm bảo thông suốt liên tục để gọi lực lượng cứu hộ, chuyên nghiệp cũng như kịp thời xin ý kiến chỉ đạo.

Tại vị trí có khả năng xảy ra sự cố phải bố trí hệ thống báo động. Cơ sở bố trí nhân sự phụ trách về sự cố tại chỗ, người chịu trách nhiệm về sự cố. Các địa chỉ liên lạc để ứng cứu sự cố được cung cấp trước cho người làm việc với chất nguy hại và người có liên quan.

Sau khi xác định có sự cố, thông tin truyền đi bao gồm các nội dung về diễn biến sự cố, về tác động nguy hại tại hiện trường, vị trí diễn ra sự cố, tình trạng hiện trường, những tổn thất.

- Phân công trách nhiệm
- Bảo trì thiết bị ứng cứu
- Quy trình ứng cứu
- Huấn luyện và đào tạo

- Thiết bị ứng cứu

Thiết bị dùng khắc phục sự cố, giảm tổn thất do sự cố được để sẵn tại nơi có khả năng xảy ra sự cố. Vị trí đặt thiết bị ứng cứu phải thoáng, không bị che chắn, dễ thấy, dễ thao tác. Những thiết bị này thường xuyên được kiểm tra, bảo quản luôn ở trong tình trạng sẵn sàng hoạt động.

Các thiết bị, dụng cụ ứng cứu phải bao gồm nhiều loại để đối phó với những loại sự cố khác nhau và để kiểm tra mức ảnh hưởng sau sự cố (kiểm tra mẫu nước, đo nồng độ không khí...). Các thiết bị dụng cụ tiêu biểu như sau:

- Thiết bị kiểm tra, đo đạc: máy đo nồng độ khí độc, kiểm tra và báo cháy,...
- Trang thiết bị đối phó với sự cố: trang thiết bị bảo vệ con người; thiết bị, dụng cụ rút chất nguy hại ra khỏi khu vực có sự cố và làm sạch hiện trường; dụng cụ bít kín.
- Cấp cứu y tế đối với con người: thiết bị hay dụng cụ cấp cứu hô hấp, tim mạch, dụng cụ hóa chất cấp cứu vết thương gồm băng, gạc, nước rửa...

1.6.4.3 Huấn luyện thao tác ứng cứu khẩn cấp

Người làm việc với chất nguy hại được cung cấp các thông tin và huấn luyện về các hành động cứu chữa khi sự cố xảy ra gồm các nội dung sau.

- Thông thuộc cách bố trí nhà kho hoặc xưởng sản xuất, các đường thông thoát
- Thực hành sơ cứu, cấp cứu y tế.

- Biết công dụng thiết bị máy móc, thực hành quy tắc vận hành an toàn, đặc biệt là hành động cần thực hiện ngay khi xảy ra sự cố mới xảy ra: ngưng máy khẩn cấp...
- Tập thành thạo cách sử dụng các phương tiện thông tin: chuông báo động, còi, điện thoại...
- Biết các địa chỉ liên lạc đến người có khả năng giải quyết sự cố và cơ quan chức năng.
- Sử dụng dụng cụ phòng hộ cá nhân, thiết bị cứu hộ.

1.6.4.4 Các biện pháp kỹ thuật để giảm rủi ro sự cố

- Xác định vị trí xây dựng nhà máy ngay từ ban đầu, tránh gây ô nhiễm rủi ro, cháy nổ, dễ dàng ngăn chặn tình trạng sự cố lây lan, hạn chế tác hại của sự cố
- Thực hành các biện pháp kỹ thuật để hạn chế sự cố:
 - Xây dựng đê bao an toàn xung quanh khu vực đựng hoá chất nguy hại, có thể là xung quanh thùng đựng hoá chất, xung quanh kho.
 - Lắp đặt các trang thiết bị an toàn
 - Phối hợp các thành phần trong cùng một quá trình để có sự hoạt động đồng bộ, ngưng đồng bộ khi có một thành phần ngưng hoạt động
 - Hệ thống phòng chống cháy nổ phải đặt rải rác khắp các nơi trong nhà máy, đặc biệt chú ý những nơi có khả năng xảy ra sự cố, không được chỉ đặt tập trung ở một nơi và cách xa vị trí sự cố tiềm năng.
 - Thiết kế thiết bị chứa hợp lý, tính toán chính xác khả năng sự cố xảy ra, biện pháp đối phó tối ưu.
 - Lắp đặt các thiết bị giám sát, kiểm soát để nhanh chóng phát hiện khi có vấn đề, nhằm đối phó kịp thời khi sự cố xảy ra. Xác định mức độ ảnh hưởng của sự cố đến từng nhân tố: con người, đất, nước, không khí,...

1.6.4.5 Chiến lược quản lý sự cố

Bao gồm các bước:

- Phác thảo kế hoạch : là bước sơ khởi trong chiến lược quản lý sự cố.
- Lập kế hoạch trên giấy: Việc vạch ra một phương hướng hành động cần phải thật chi tiết, hoàn chỉnh bằng văn bản giấy tờ. Bản kế hoạch chính thức cần phải có ý kiến hoặc được phê duyệt của lãnh đạo cơ quan hay các cấp có thẩm quyền để có tính khả thi. Nếu có vấn đề cần chuẩn bị trước khi
- Thực hiện kế hoạch

1.6.5 Hành động ứng cứu khẩn cấp và vệ sinh sau sự cố

Khi sự cố xảy ra, mọi hành động ứng cứu được thực hiện dựa trên nguyên tắc hàng đầu là bảo vệ tính mạng con người và cộng đồng dân cư, tiếp theo là bảo vệ môi trường, cuối cùng mới là bảo vệ thiệt hại về tài sản.

Hoạt động ứng cứu khi có sự cố bao gồm hai giai đoạn là ứng cứu và vệ sinh sau sự cố

- Hành động ứng phó khẩn cấp

Mỗi loại hoá chất đều có đặc tính riêng biệt, do đó khi sự cố xảy ra ta cần phải phán đoán chính xác nguyên nhân để thực hiện các biện pháp ứng cứu thích hợp. Người có trách nhiệm trong việc xử lý sự cố tại hiện trường cần phải nhanh chóng đưa ra những quyết định để ngăn chặn sự cố, phân tán sự cố, bảo đảm an toàn cho con người, môi trường và tài sản, giảm những nguy cơ do sự cố gây ra, và xem có cần hỗ trợ hay không.

Nhiệm vụ chính của giai đoạn ứng cứu là

- Ngăn chặn sự lan truyền hậu quả và thiệt hại của sự cố, đưa các nạn nhân ra khỏi vùng sự cố, chẩn đoán sơ bộ, cấp cứu, loại bỏ sự tiếp xúc với chất nguy hại và đưa nạn nhân đến bệnh viện
 - Hạn chế những thiệt hại do sự cố gây ra, tìm hiểu sơ bộ nguyên nhân xảy ra sự cố để khắc phục tại chỗ và có hướng giải quyết để ngưng ngay diễn tiến của sự cố
 - Hạn chế khối lượng cần làm sạch, xử lý sau sự cố
 - Loại bỏ các nguy cơ nghiêm trọng để có thể bắt đầu làm vệ sinh
- Vệ sinh sau sự cố

Tùy vào sự cố và tác nhân gây sự cố, chúng ta thực hiện các biện pháp vệ sinh thích hợp. Thông thường, các sự cố khẩn cấp dễ nhận biết cần giải quyết là cháy nổ và chất nguy hại bị rò rỉ hoặc đổ tràn. Hai giai đoạn cần làm vệ sinh sau sự cố là dọn sạch chất thải, và khôi phục môi trường

Quản lý môi trường sau sự cố. Sau khi sự cố xảy ra cần lập hồ sơ để quản lý, trong đó nêu rõ diễn biến, các biện pháp khắc phục sự cố đã thực hiện, kết quả đạt được; đánh giá, định lượng các tổn thất về vật chất và con người; xác định nguyên nhân và quy trách nhiệm cho những cá nhân có liên quan; thu dọn hiện trường; dọn dẹp sạch chất thải, đào đất bị ô nhiễm đem đi chôn lấp tại bãi rác; cô lập nguồn ô nhiễm; sửa chữa khắc phục hậu quả; chứng nhận môi trường đã được khắc phục.

1.7 GIẢM THIỂU CHẤT THẢI NGUY HẠI TẠI NGUỒN

Giảm thiểu tại nguồn là giảm về số lượng hoặc độc tính của bất kỳ một chất thải nguy hại nào đi vào dòng thải trước khi tái sinh, xử lý hoặc đưa vào môi trường. Thông thường, có hai biện pháp chính để giảm thiểu chất thải tại nguồn: thay đổi cách quản lý, vận hành sản xuất và thay đổi quá trình sản xuất.

1.7.1 Phục hồi chất thải

Để phục hồi các chất có ích trong chất thải người ta ứng dụng các phương pháp hoá lý, phương pháp này có đặc điểm là có thể tách các chất có ích ra khỏi chất thải và thu hồi được chúng sau khi tách.

Mỗi phương pháp có thể ứng dụng hiệu quả ở một phạm vi khác nhau dựa vào nguyên lý của phương pháp và tính chất của chất thải.

Bảng 4. Ứng dụng các phương pháp phục hồi chất thải

Quá trình xử lý	Chất thải công nghiệp											Các dạng chất thải			
	Chất ăn mòn	Hợp chất xyanua	Dung môi halogen	Dung môi phi halogen	Chất hữu cơ clo	Chất hữu cơ khác	Chất thải nhiễm dầu	PCBs	Chất lỏng nhiễm bản kim loại	Chất lỏng nhiễm bản hữu cơ	Chất có hoạt tính hóa học cao	Đầu ô nhiễm	Chất lỏng	Chất rắn hay dạng bùn nhão	Chất khí
Hấp thụ bằng than hoạt tính									X	X	X		X		X
Trao đổi Ion	X								X	X			X		
Chưng cất			X	X	X	X							X		
Điện phân									X				X		
Thủy phân											X		X		X
Trích ly chất lỏng			X	X	X	X						X	X		
Tách bằng màng									X	X			X		
Tách khí, hơi			X	X	X	X				X			X		
Bay hơi qua lớp phim mỏng			X	X	X								X		
Làm lạnh, tinh thể hóa			X	X	X	X			X	X			X		

1.8 CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ CHẤT THẢI CÔNG NGHIỆP

Khi chưa thực hiện chương trình giảm thiểu chất thải, tải lượng chất thải sinh ra lớn và tích lũy ngày càng nhiều. Khi đã triển khai các biện pháp giảm thiểu, tận dụng chất thải, lượng chất thải giảm đi đáng kể nhưng chúng vẫn tồn tại trong môi trường. Do đó, chúng ta vẫn cần phải tiến hành xử lý, thải bỏ chất thải một cách an toàn, theo các phương pháp được trình bày dưới đây.

1.8.1 Các phương pháp hoá học và vật lý

Xử lý chất thải bằng phương pháp vật lý nhằm tách chất nguy hại ra khỏi chất thải bằng các phương pháp tách pha.

Xử lý chất thải bằng phương pháp hoá học nhằm thay đổi tính chất hoá học của chất thải để chuyển nó về dạng không nguy hại.

- **Lọc.** Lọc là phương pháp tách hạt rắn từ dòng lưu chất (khí, lỏng hay kem nhão...) khi đi qua môi trường xốp (vật liệu lọc). Các hạt rắn được giữ lại ở vật liệu lọc. Quá trình lọc có thể thực hiện nhờ chênh lệch áp suất gây bởi trọng lực, lực ly tâm, áp suất chân không hoặc áp suất dư.
- **Kết tuả.** Kết tuả là quá trình chuyển chất hoà tan thành dạng không tan bằng các phản ứng hoá học tạo tuả hay thay đổi thành phần hóa chất trong dung dịch (thay đổi pH...), thay đổi điều kiện vật lý của môi trường (hạ nhiệt độ) để giảm độ hoà tan của hoá chất, phần chất rắn tan sẽ kết tinh. Phương pháp kết tuả thường dùng kết hợp với các quá trình tách chất rắn như lắng cặn, ly tâm và lọc.
- **Oxy hoá khử.** Phản ứng oxy hoá khử là phản ứng trong đó tính chất oxy hoá của một chất phản ứng tăng lên trong khi tính chất oxy hoá của một chất khác giảm xuống. Chất cho điện tử là chất khử, chất nhận điện tử là chất oxy hoá. Để thực hiện quá trình oxy hoá khử, người ta trộn chất thải với hoá chất xử lý (tác nhân oxy hoá hay khử) hay cho tiếp xúc các hoá chất ở các dạng dung dịch với hoá chất ở thể khí.
- **Bay hơi.** Bay hơi là làm đặc chất thải dạng lỏng hay huyền phù bằng phương pháp cấp nhiệt để hoá hơi chất lỏng. Phương pháp này thường dùng trong giai đoạn xử lý sơ bộ để giảm số lượng chất thải cần xử lý cuối cùng.
- **Đóng rắn và ổn định chất thải**

Đóng rắn là làm cố định hoá học, triệt tiêu tính lưu động hay cô lập các thành phần ô nhiễm bằng lớp vỏ bền vững, tạo thành một khối nguyên có tính toàn vẹn cấu trúc cao.

Phương pháp này nhằm giảm tính lưu động của chất nguy hại trong môi trường; làm chất thải dễ vận chuyển do giảm khối lượng chất lỏng trong chất thải và đóng rắn chất thải; giảm bề mặt tiếp xúc chất thải với môi trường tránh thất thoát chất thải do lan truyền, rò rỉ, hạn chế sự hoà tan hay khử độc các thành phần nguy hại.

- Đóng rắn là quá trình bổ sung vật liệu vào chất thải để tạo thành khối rắn. Trong đó có thể có các liên kết hoá học giữa chất độc hại và phụ gia. Thông thường ta sử dụng phương pháp bê tông hoá. Người ta có thể đúc thành những khối bê tông hay tấm đan dùng xây nhà, lót sân, làm nền móng ...Kỹ thuật hoá rắn được dùng để cải tạo các vị trí chôn lấp chất thải độc hại, xử lý sản phẩm còn lại của các quá trình xử lý khác, xử lý đất bị ô nhiễm, lưu giữ các chất thải công nghiệp...

- Ổn định là quá trình chuyển chất thải thành dạng ổn định hoá học hơn (trơ, hoạt tính hóa học thấp). Thuật ngữ này cũng bao gồm cả đóng rắn nhưng cũng bao gồm cả sử dụng các phản ứng hoá học để biến đổi các thành phần chất độc hại thành chất mới không độc.
- Cố định hoá học là quá trình thêm những chất khác vào chất thải để làm thay đổi tính chất vật lý, giảm độ hoà tan, giảm độc tính và giảm độ lan truyền chất thải độc hại ra môi trường bên ngoài. Cố định chất thải thường áp dụng trong trường hợp không thể xử lý bằng các biện pháp sinh học hay nhiệt.
- Bao gói là quá trình bao phủ hoàn toàn hay bao quanh khối chất thải bằng một chất khác bền cơ, bền nhiệt, bền hóa nhằm cô lập, ngăn ngừa sự phát tán của chất thải vào môi trường.

Chất kết dính vô cơ thường dùng là ximăng, vôi, pozzolan, thạch cao, silicat. Chất kết dính hữu cơ thường dùng là epoxy, polyester, nhựa asphalt, polyolefin, ure formaldehyt.

1.8.2 Các phương pháp nhiệt

- Đốt. Đốt là quá trình oxy hoá ở nhiệt độ cao bằng oxy không khí. Bằng cách đốt chất thải, ta có thể giảm thể tích của nó đến 80-90%. Nhiệt độ buồng đốt phải cao hơn 800°C. Sản phẩm cuối cùng của quá trình đốt là các chất không nguy hại như nước, CO₂, ...
 - Đốt bằng phương pháp phun chất lỏng. Chất thải nguy hại dạng lỏng được đốt trực tiếp trong lò đốt bằng cách phun vào vùng ngọn lửa hay vùng cháy của lò phụ thuộc vào nhiệt trị chất thải. Lò đốt được duy trì nhiệt độ khoảng trên 1000°C. Thời gian lưu của chất thải lỏng trong lò từ vài phần giây đến 2,5 giây.
 - Đốt thùng quay. Lò đốt thùng quay được sử dụng để xử lý các loại chất thải ở dạng rắn, cặn, bùn và cũng có thể ở dạng lỏng. Thùng quay hoạt động ở nhiệt độ khoảng 1100°C.
 - Đốt có xúc tác. Sử dụng xúc tác cho vào lò đốt để tăng cường tốc độ oxy hoá chất thải ở nhiệt độ thấp hơn so với lò đốt thông thường (< 537°C). Phương pháp này chỉ áp dụng cho chất thải lỏng.
- Sử dụng chất thải nguy hại làm nhiên liệu. Đây là phương pháp tiêu hủy chất thải bằng cách đốt cùng với các nhiên liệu thông thường khác để tận dụng nhiệt cho các thiết bị tiêu thụ nhiệt: nồi hơi, lò nung, lò luyện kim, lò nấu thủy tinh. Lượng chất thải bổ sung vào lò đốt có thể chiếm 12-25% tổng lượng nhiên liệu.
- Nhiệt phân. Nhiệt phân là quá trình tiêu hủy hay biến đổi hoá học xảy ra do nung nóng trong điều kiện không có oxy. Quá trình nhiệt phân gồm hai giai đoạn. Giai đoạn một là quá trình khí hoá. Chất thải được gia nhiệt để tách thành phần dễ bay hơi như khí cháy, hơi nước... ra khỏi thành phần cháy không hoá hơi và tro. Giai đoạn hai các thành phần bay hơi được đốt (nhằm mục tiêu tận dụng nhiệt) ở điều kiện phù hợp để tiêu hủy hết các cấu tử nguy hại.

Nhiệt phân bằng hồ quang - plasma. Thực hiện quá trình đốt ở nhiệt độ cao (có thể đến 10.000 °C) để tiêu hủy chất thải có tính độc cực mạnh. Sản phẩm là khí H₂ và CO, khí axit và tro.

1.8.3 Các phương pháp sinh học

Chất thải công nghiệp cũng có thể xử lý bằng phương pháp sinh học ở điều kiện hiếu khí, yếm khí như chất thải thông thường. Tuy nhiên, trong nhiều trường hợp cần bổ sung chủng loại vi sinh thích hợp và điều kiện tiến hành cần được kiểm soát chặt chẽ hơn.

Phạm vi ứng dụng của các phương pháp xử lý chất thải được tổng kết trong bảng sau.

Bảng 5. Ứng dụng của các phương pháp xử lý hoá và lý

Quá trình xử lý	Chất thải công nghiệp											Các dạng chất thải			
	Chất ăn mòn	Hợp chất xyanua	Dung môi halogen	Dung môi không halogen	Chất hữu cơ Clo	Chất hữu cơ khác	Chất thải nhiễm dầu	PCBs	Chất lỏng nhiễm bản kim loại	Chất lỏng nhiễm bản hữu cơ	Chất có hoạt tính hóa học cao	Đất nhiễm bản	Chất lỏng	Chất rắn, dạng bùn nhão	Chất khí
Phương pháp hoá và vật lý															
Lọc		X	X	X	X	X			X	X			X		X
Kết tủa hóa học	X								X				X		
Oxy hóa khử		X								X			X		
Ozon hóa		X		X		X					X		X		X
Bay hơi			X	X	X	X	X						X	X	
Đóng rắn									X				X	X	
Ổn định	X	X										X	X	X	

Bảng 6. Ứng dụng của các phương pháp xử lý nhiệt

Quá trình xử lý	Chất thải công nghiệp											Các dạng chất thải				
	Chất ăn mòn	Hợp chất xyanua	Dung môi halogen	Dung môi không halogen	Chất hữu cơ Clo	Chất hữu cơ khác	Chất thải nhiễm dầu	PCBs	Chất lỏng nhiễm bản kim loại	Chất lỏng nhiễm bản hữu cơ	Chất có hoạt tính hóa học cao	Đất nhiễm bẩn	Chất thải lây nhiễm	Chất lỏng	Chất rắn /dạng bùn nhão	Chất khí
Đốt																
• Phun chất lỏng			X	X	X	X	X							X		X
• Lò đốt thùng quay			X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X
• Lò đốt tầng sôi			X	X	X	X	X	X				X		X	X	X
• Thiêu đốt chất thải lây nhiễm													X	X	X	
Đốt tận dụng nhiệt																
• Lò hơi			X	X	X	X								X		X
• Các quá trình công nghiệp			X	X		X	X							X	X	
➤ Trộn với nhựa đường						X	X					X		X	X	
➤ Nung xi măng			X	X	X	X	X	X						X	X	
➤ Nấu thủy tinh			X	X	X	X	X		X					X	X	X
Nhiệt phân			X	X	X	X						X		X	X	
➤ Plasma			X	X	X	X		X						X	X	

1.8.4 Lưu trữ và thải bỏ chất thải công nghiệp

Sau khi xử lý, quá trình vẫn còn thải ra một lượng cặn không thể tận dụng hay xử lý được nữa như tro của quá trình đốt tiêu hủy... biện pháp cuối cùng để giải quyết các chất thải này là thải bỏ an toàn.

Thải bỏ có nghĩa là chuyển chất thải từ nơi này đến nơi khác, từ môi trường này đến môi trường khác (từ khí, nước vào trong đất...). Thải bỏ an toàn phải hạn chế khả năng gây nguy hại của chất thải, đảm bảo không cho chất nguy hại rò rỉ, di chuyển, lan truyền trong môi trường.

Có nhiều cách thải bỏ chất nguy hại được xem là an toàn đang áp dụng tại nhiều nơi trên thế giới như: chôn lấp hợp vệ sinh, thải bỏ xuống giếng sâu.