

TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐÀ LẠT



GIÁO TRÌNH

KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG

TRẦN KIM CƯỜNG

2005

MỤC LỤC

MỤC LỤC	- 1 -
Đề tựa	- 4 -
Chương 1 NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ MÔI TRƯỜNG VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG	- 5 -
§1 MÔI TRƯỜNG VÀ TÀI NGUYÊN.....	- 5 -
1- Môi trường.....	- 5 -
2 - Tài nguyên.....	- 6 -
§2 HỆ SINH THÁI VÀ SỰ PHÁT TRIỂN	- 6 -
1 - Hệ sinh thái	- 6 -
2 - Sự phát triển của hệ sinh thái và cân bằng sinh thái.....	- 8 -
3 - Nguồn năng lượng và cấu trúc dinh dưỡng	- 9 -
§3 NHỮNG VẤN ĐỀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG	- 10 -
1 - Tác động đối với môi trường.....	- 10 -
2 - Đánh giá tác động môi trường(ĐTM)	- 12 -
§4 CHIẾN LƯỢC QUỐC GIA và PHÁP LUẬT	- 12 -
1- Chiến lược quốc gia về bảo vệ môi trường và tài nguyên thiên nhiên ...	- 12 -
2 - Chiến lược bảo vệ môi trường và tài nguyên thiên nhiên ở Việt Nam .	- 13 -
3 - Luật bảo vệ môi trường	- 14 -
Chương 2 MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ.....	- 15 -
§ 1 KHÁI QUÁT CHUNG.....	- 15 -
1- Lớp khí quyển dưới thấp.....	- 15 -
2 - Lớp khí quyển trên cao.....	- 16 -
3 - Cấu tạo khí quyển theo chiều đứng	- 16 -
4 - Sự không đồng nhất theo phương ngang của khí quyển	- 17 -
§ 2 CHẾ ĐỘ NHIỆT CỦA KHÔNG KHÍ.....	- 18 -
1- Sự nóng lên và lạnh đi của không khí.....	- 18 -
2 - biến thiên nhiệt độ của không khí	- 19 -
§ 3 NHIỆT LỰC HỌC KHÍ QUYỂN.....	- 19 -
1- Chuyển động thẳng giáng đoạn nhiệt của không khí khô.....	- 19 -
2 - Chuyển động thẳng giáng đoạn nhiệt của không khí ẩm.....	- 20 -
3 – Sự ổn định trong chuyển động đối lưu	- 21 -
§ 4 ĐỘNG LỰC HỌC KHÍ QUYỂN	- 22 -
1 - Chuyển động ngang của khí quyển	- 22 -
2 - Sự diễn biến của gió	- 23 -
3 - Gió địa phương	- 24 -
4 - Bão	- 24 -
5 - Độ ẩm không khí	- 24 -
§ 5 CÁC CHẤT GÂY Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ.....	- 26 -
1 - Các chất ô nhiễm sơ cấp.....	- 26 -
2 - Các chất ô nhiễm thứ cấp	- 28 -
§ 6 TÁC ĐỘNG CỦA KHÔNG KHÍ.....	- 28 -
1 - Tác động của không khí đối với vật liệu	- 28 -
2 - Ảnh hưởng của ô nhiễm không khí đến khí hậu thời tiết.....	- 31 -

3 - Ảnh hưởng của ô nhiễm không khí đến sức khỏe con người và sinh vật	32 -
§ 7 HIỆU ỨNG NHÀ KÍNH	35 -
1 - Nguyên nhân và cơ chế hiệu ứng nhà kính.....	35 -
2 - Tác động của hiệu ứng nhà kính.....	36 -
§ 8 OZON VÀ TẦNG OZON	37 -
1 - Ozon và sự ô nhiễm	37 -
2 - Tác động tích cực của tầng O3.....	37 -
3 - Sự Suy thoái tầng Ozon	38 -
§ 9 CÁC NGUỒN GÂY Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ	38 -
1 - Nguồn ô nhiễm do công nghiệp.....	39 -
2 - Nguồn ô nhiễm do giao thông vận tải.....	40 -
3 - Nguồn ô nhiễm do sinh hoạt.....	40 -
§10 CÁC GIẢI PHÁP PHÒNG CHỐNG Ô NHIỄM VÀ LÀM SẠCH MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ.....	40 -
1 - Giải pháp quy hoạch.....	40 -
2 - Giải pháp cách ly vệ sinh	41 -
3 - Giải pháp công nghệ kỹ thuật.....	41 -
4 - Giải pháp kỹ thuật làm sạch khí thải	42 -
5 - Giải pháp sinh thái học	47 -
6 - Các phương pháp làm giảm chất ô nhiễm không khí từ nguồn.....	48 -
7 - Giải pháp quản lý- luật bảo vệ môi trường không khí	49 -
§ 11 TÍNH TOÁN Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ	49 -
1- Ảnh hưởng của các yếu tố khí tượng đến sự phân bố bụi và chất độc hại	50
-	
2 - Tính toán nồng độ chất độc hại trong không khí	50 -
Chương 3 Môi trường nước	53 -
§1 Nguồn nước và sự ô nhiễm	53 -
1 - Nguồn nước và sự phân bố tự nhiên	53 -
2 - Sự ô nhiễm nước	54 -
§2 Quá trình tự làm sạch của nước.....	58 -
1- Quá trình tự làm sạch của nước mặt	58 -
2- Quá trình tự làm sạch của nước ngầm.....	61 -
§3 Các chỉ tiêu đánh giá chất lượng nước	61 -
1 - Nhiệt độ	62 -
2 - Màu sắc	62 -
3 - Chất rắn lơ lửng	62 -
4 - Độ đục	63 -
5 - Độ cứng	63 -
6 - Độ pH	64 -
7- Độ axit và độ kiềm	65 -
8 - Cl-	65 -
9- SO42 -	66 -
10- NH3	66 -
11- NO3- và NO2-	66 -

12 - Phốt phát.....	- 66 -
13 - Nồng độ oxy hòa tan (DO)	- 66 -
14 - Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD).....	- 67 -
15 - Nhu cầu oxy hóa học (COD)	- 68 -
16 - Tiêu chuẩn vi khuẩn học.....	- 68 -
§4 các biện pháp kỹ thuật xử lý nước	- 68 -
1- Các biện pháp bảo vệ chất lượng nước	- 68 -
2 - Xử lý nước thải	- 71 -
3 - Cấp nước tuần hoàn và sử dụng lại nước thải trong xí nghiệp công nghiệp .-	75 -
Chương 4 Môi trường đất và sự ô nhiễm	- 77 -
§1 Khái quát chung.....	- 77 -
1 - Đặc điểm môi trường đất	- 77 -
2 - Nguồn gốc và các tác nhân gây ô nhiễm môi trường đất.....	- 78 -
§ 2 CÁC BIỆN PHÁP KỸ THUẬT BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG ĐẤT	- 80 -
1- Chống xói mòn	- 80 -
2 - Xử lý phế thải rắn do sinh hoạt.....	- 81 -
3 - Xử lý phế thải rắn công nghiệp	- 82 -
Chương 5 Các loại ô nhiễm khác.....	- 84 -
§ 1 Ô NHIỄM NHIỆT VÀ BIỆN PHÁP PHÒNG CHỐNG.....	- 84 -
1- Nguồn gốc và tác hại của sự ô nhiễm nhiệt.....	- 84 -
2 - Các biện pháp làm giảm ô nhiễm nhiệt.....	- 84 -
§2 Ô nhiễm phóng xạ và biện pháp phòng chống.....	- 85 -
1- Sự phóng xạ và các nguồn gây ô nhiễm phóng xạ, tác hại của phóng xạ. -	85 -
-	
2 - Các biện pháp giảm ô nhiễm phóng xạ	- 85 -
§ 3 Ô NHIỄM TIẾNG ỒN VÀ BIỆN PHÁP PHÒNG CHỐNG	- 87 -
1- Khái niệm về âm thanh và tiếng ồn	- 87 -
2 - Các nguồn ồn trong đời sống và sản xuất	- 89 -
3 - Tác hại của tiếng ồn	- 90 -
4 - Các biện pháp chống ồn	- 90 -
5 - Kiểm tra tiếng ồn kiểm soát ô nhiễm tiếng ồn	- 91 -
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	- 92 -

ĐỀ TỰA

Giáo trình này dùng cho sinh viên Vật lý trường Đại học Đà Lạt. Nó có thể dùng làm tài liệu cho sinh viên các ngành Môi trường, Sinh học, Hóa học, cũng như sinh viên các trường Đại học thủy lợi, Đại học xây dựng... và các bạn muốn tìm hiểu thêm về Kỹ thuật môi trường và Bảo vệ môi trường.

Với khuôn khổ số giờ dành cho giáo trình, giáo trình chỉ đề cập đến những vấn đề cơ bản nhất, chung nhất của kỹ thuật môi trường và bảo vệ môi trường. Với mục đích “Hãy cứu lấy hành tinh xanh” của chúng ta, hãy bảo vệ “Chiếc nôi” - môi trường sống của chúng ta, tác giả hy vọng rằng sau khi học xong hay đọc qua giáo trình này, mỗi bạn sinh viên sẽ ý thức và điều chỉnh được hành vi của mình : lời nói giữa mọi người, một hơi thuốc giữa đám đông, một mẩu “rác” “vô tình” thả xuống...

Vì biên soạn lần đầu, chắc chắn giáo trình còn có nhiều phiếm khuyết, rất mong sự góp ý của các bạn sinh viên và đồng nghiệp.

Đà Lạt, tháng 3/2001

CHƯƠNG 1 NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ MÔI TRƯỜNG VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

§1 MÔI TRƯỜNG VÀ TÀI NGUYÊN

1- Môi trường

Tùy theo quan niệm và mục đích nghiên cứu về môi trường mà có nhiều định nghĩa khác nhau. Tuy nhiên có thể nêu một định nghĩa tổng quát về môi trường.

Môi trường là một tổng thể các điều kiện của thế giới bên ngoài tác động đến sự tồn tại và phát triển của mỗi sự vật hiện tượng.

Môi trường sống – đó là tổng hợp các điều kiện bên ngoài có ảnh hưởng đến sự sống và phát triển của các sinh vật.

Môi trường sống của con người là tổng hợp các điều kiện vật lý, hóa học, sinh học, xã hội có ảnh hưởng đến sự sống và phát triển của mỗi cá nhân và cộng đồng con người.

Như thế môi trường sống của con người hiểu theo nghĩa rộng bao gồm toàn bộ vũ trụ của chúng ta trong đó có hệ mặt trời và trái đất là bộ phận ảnh hưởng trực tiếp đến cuộc sống của con người.

Môi trường thiên nhiên bao gồm các yếu tố thiên nhiên : vật lý, hóa học và sinh học tồn tại khách quan ngoài ý muốn con người.

Môi trường nhân tạo bao gồm các yếu tố lý – hóa – sinh, xã hội do con người tạo nên và chịu sự chi phối của con người.

Những sự phân chia về môi trường là để phục vụ sự nghiên cứu và phân tích các hiện tượng phức tạp về môi trường. trong thực tế các loại môi trường cùng tồn tại, đan xen nhau, tương tác với nhau rất chặt chẽ.

Tóm lại khái niệm môi trường bao hàm nghĩa rộng, nội dung phong phú và đa dạng. vì vậy trong mỗi trường hợp cụ thể phải phân biệt rõ ràng.

Về mặt vật lý trái đất được chia làm 3 quyển :

+ Thạch quyển (môi trường đất) : là phần rắn của vỏ trái đất có độ sâu khoảng 60km bao gồm các khoáng vật và đất.

+ Thủy quyển (môi trường nước) : chỉ phần nước của trái đất bao gồm các đại dương, ao, hồ, sông, suối, băng, tuyết, hơi nước.

+ Khí quyển (môi trường không khí) : bao gồm tầng không khí bao quanh trái đất.

Về mặt sinh học trên trái đất còn có sinh quyển bao gồm các cơ thể sống và một phần của thạch, thủy, khí quyển tạo nên môi trường sống của sinh vật. Sinh quyển gồm các thành phần hữu sinh và vô sinh có quan hệ chặt chẽ và tương tác phức tạp với nhau. Khác với các quyển vật lý vô sinh, sinh quyển ngoài vật chất và năng lượng còn chứa các thông tin sinh học có tác dụng duy trì cấu trúc và cơ chế tồn tại – phát triển của các cơ thể sống mà dạng phức tạp và phát triển cao nhất là trí tuệ con người. Trí tuệ tác động ngày một mạnh mẽ đến sự tồn tại và phát triển của trái đất.

Ngày nay người ta đã đưa vào khái niệm trí tuệ bao gồm các bộ phận trên trái đất trong đó có tác động của trí tuệ con người, nơi đang xảy ra những biến động rất lớn về môi trường mà kỹ thuật môi trường cần nghiên cứu phân tích và đề ra các biện pháp xử lý để phòng chống những tác động xấu.

Các thành phần của môi trường không tồn tại ở trạng thái tĩnh mà luôn vận động, thường diễn ra theo chu trình cân bằng tự nhiên. Sự cân bằng đảm bảo sự sống trên trái đất phát triển ổn định. Nếu các chu trình mất cân bằng thì sự cố môi trường sẽ xảy ra ảnh hưởng đến sự tồn tại và phát triển của con người và sinh vật ở khu vực đó hoặc thậm chí trong phạm vi toàn cầu.

2 - Tài nguyên

Tài nguyên là tất cả mọi dạng vật chất hữu dụng cho con người và sinh vật, đó là một phần của môi trường cần thiết cho cuộc sống; ví dụ như rừng, nước, thực động vật, khoáng sản, v.v....

Tài nguyên được phân loại thành tài nguyên thiên nhiên gắn liền với các nhân tố thiên nhiên và tài nguyên con người gắn liền với các nhân tố con người và xã hội. Trong sử dụng cụ thể tài nguyên thiên nhiên được phân theo dạng vật chất của nó như : tài nguyên (đất, nước, biển, rừng, khí hậu, sinh học, ...)

Tài nguyên con người được phân thành : tài nguyên (lao động, thông tin, trí tuệ...)

* Trong khoa học tài nguyên được phân thành 2 loại :

- Tài nguyên tái tạo được : là những tài nguyên được cung cấp hầu như liên tục và vô tận từ vũ trụ vào trái đất, nó có thể tự duy trì hay tự bổ sung một cách liên tục; ví dụ như : năng lượng mặt trời, nước, gió, thủy triều, tài nguyên sinh vật ...

- Tài nguyên không tái tạo được : tồn tại một cách hữu hạn, sẽ bị mất đi hoặc biến đổi không còn giữ được tính chất ban đầu sau quá trình sử dụng. Ví dụ : các loại khoáng sản, nhiên liệu hóa thạch, thông tin di truyền cho thế hệ sau bị mai một

*- Theo sự tồn tại người ta chia tài nguyên làm hai loại :

- Tài nguyên dễ mất : nó có thể phục hồi hoặc không phục hồi được. Tài nguyên phục hồi được là tài nguyên có thể thay thế hoặc phục hồi sau một thời gian nào đó với điều kiện thích hợp; ví dụ như cây trồng, vật nuôi nguồn nước v.v....

Chú ý rằng có thể có tài nguyên phục hồi được nhưng không tái tạo được ; ví dụ như : Rừng nguyên sinh khi bị con người khai thác phá hủy có thể phục hồi được nhưng không tái tạo được đầy đủ các giống loài động thực vật quý hiếm trước đây của nó.

- Tài nguyên không bị mất như : Tài nguyên (vũ trụ, khí hậu, nước...). Tuy nhiên thành phần, tính chất của những tài nguyên này có thể bị biến đổi dưới tác động của con người ; Ví dụ bức xạ mặt trời đến trái đất là không đổi, nhưng do con người làm ô nhiễm không khí mà làm cho nhiệt độ Trái đất tăng lên, khí hậu biến đổi...

§2 HỆ SINH THÁI VÀ SỰ PHÁT TRIỂN

1 - Hệ sinh thái

Hệ sinh thái là một đơn vị không gian hay đơn vị cấu trúc trong đó bao gồm các sinh vật sống và các chất vô sinh tác động lẫn nhau tạo ra một sự trao đổi vật chất

giữa các bộ phận sinh vật và các thành phần vô sinh. Nói cách khác hệ sinh thái là một hệ thống tương tác của một cộng đồng sinh học và môi trường vô sinh.

Sinh học là ngành khoa học nghiên cứu các mối quan hệ giữa các sinh vật với nhau và với môi trường.

*- Hệ sinh thái hoàn thiện gồm 4 thành phần chính sau :

a - Các chất vô sinh

Bao gồm các chất vô cơ (C, N, CO₂, H₂O, NaCl, O₂) tham gia vào chu trình tuần hoàn vật chất của sinh vật, các chất hữu cơ (protein, glucid, lipid...), chế độ khí hậu (nhiệt độ, ánh sáng, độ ẩm và các yếu tố vật lý khác).

b - Các sinh vật sản xuất

Bao gồm thực vật và một số vi khuẩn, chúng có khả năng tổng hợp trực tiếp các hữu cơ từ các chất vô cơ cần thiết cho cơ thể sống nên còn được gọi là sinh vật tự dưỡng (cây xanh, tảo, một số vi khuẩn có khả năng quang hợp hoặc tổng hợp chất hữu cơ). Mọi sự sống của các sinh vật khác đều phụ thuộc vào khả năng sản xuất của các sinh vật sản xuất.

c – Các sinh vật tiêu thụ

Bao gồm các động vật sử dụng trực tiếp hay gián tiếp các chất hữu cơ do thực vật sản xuất ra, chúng không tự sản xuất ra chất hữu cơ nên còn được gọi là sinh vật dị dưỡng.

* Sinh vật tiêu thụ chia làm 3 loại :

+ Sinh vật tiêu thụ đầu tiên (động vật ăn thực vật).

+ Sinh vật tiêu thụ thứ hai (động vật ăn thịt).

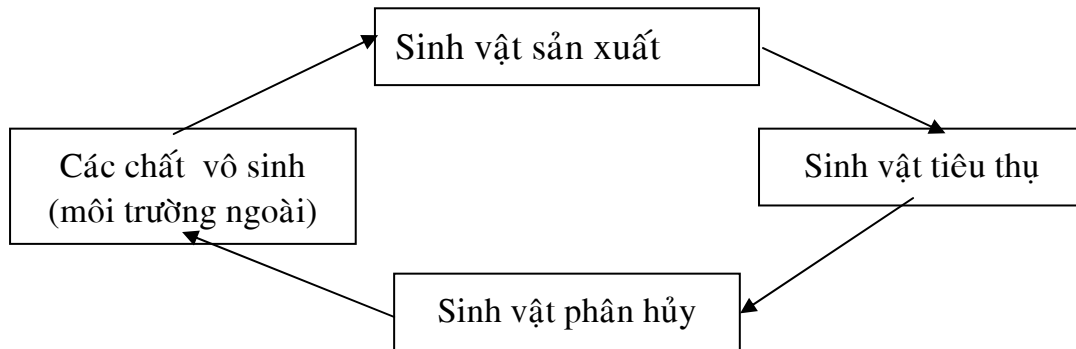
+ Sinh vật tiêu thụ hỗn tạp (động vật vừa ăn thực vật vừa ăn thịt).

d – Các sinh vật phân hủy

Bao gồm các vi khuẩn và nấm có khả năng phân hủy các hợp chất hữu cơ. Sự sinh dưỡng của các sinh vật này gắn liền với sự phân rã các chất hữu cơ nên còn được gọi là sinh vật tiêu hóa. Chúng phân hủy các chất hữu cơ phức tạp trong xác chết của sinh vật thành những hợp chất vô cơ đơn giản mà thực vật có thể hấp thụ được.

Sinh vật phân huỷ giữ vai trò mắt xích cuối cùng trong chu trình sống.

Quan hệ giữa các thành phần chủ yếu của một hệ được biểu diễn theo sơ đồ sau :



Chú ý rằng các sinh vật sản xuất và tiêu thụ cũng thực hiện một phần sự phân hủy trong quá trình sống của chúng như hô hấp, trao đổi chất, Bài tiết. Nhưng phân hủy không phải là chức năng chủ yếu của chúng.

Trong hệ sinh thái thường xuyên có vòng tuần hoàn vật chất đi từ môi trường vào cơ thể các sinh vật, từ sinh vật này sang sinh vật khác, rồi lại từ sinh vật ra môi trường. Vòng tuần hoàn này gọi là vòng sinh địa hóa. Có vô số vòng tuần hoàn vật chất.

Dòng năng lượng xảy ra đồng thời với vòng tuần hoàn vật chất trong hệ sinh thái. Năng lượng cung cấp cho mọi hoạt động của các hệ sinh thái trên trái đất là nguồn năng lượng mặt trời . Khác với vòng tuần hoàn vật chất là kín, vòng năng lượng là vòng hở, vì qua mỗi mắt xích của chu trình sống năng lượng lại phát tán đi dưới dạng nhiệt.

* Hệ sinh thái có thể phân chia theo qui mô :

- Hệ sinh thái nhỏ (bể nuôi cá, phòng thí nghiệm, ...)
- Hệ sinh thái vừa (một thị trấn, một hồ nước, một cánh đồng....)
- Hệ sinh thái lớn (Đại dương, sa mạc, thành phố)

* Phân chia theo bản chất hình thành :

- Hệ sinh thái tự nhiên (ao, hồ, rừng ...)
- Hệ sinh thái nhân tạo (đô thị, công viên, cánh đồng, ...)

Tập hợp các hệ sinh thái trên trái đất thành hệ sinh thái khổng lồ chính là sinh quyển.

2 - Sự phát triển của hệ sinh thái và cân bằng sinh thái

Các hệ sinh thái trải qua một quá trình phát triển có trật tự, đó là kết quả của sự biến đổi môi trường vật lý do sự sống của sinh vật gây nên.

Sự phát triển của hệ sinh thái có thể thấy qua nhiều ví dụ : cộng đồng sinh học thay đổi dần trong một hồ nước nhân tạo sau một thời gian, hệ sinh thái trên một đảo núi lửa hoạt động hủy diệt sau khi tắt vài chục năm, trong một khu rừng nhân tạo, v.v

....

Trong tự nhiên, nếu không có sự phá huỷ hay can thiệp của con người, hỏa hoạn, lũ lụt và các hoạt động của núi lửa thì các hệ sinh thái có khuynh hướng phát triển các

cộng đồng sinh học tương đối ổn định với sinh khối lớn nhất và sự phong phú của các sinh vật tương ứng với các điều kiện vật lý.

Các thành phần của hệ sinh thái luôn bị tác động của các yếu tố môi trường gọi là các yếu tố sinh thái gồm 3 loại : các yếu tố vô sinh, yếu tố sinh vật và yếu tố nhân tạo. Các yếu tố vô sinh (khí hậu) tạo điều kiện sống cho vi sinh vật và ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến sự tồn tại và phát triển của chúng. Các yếu tố sinh vật là các quan hệ tác động qua lại giữa các sinh vật : Cộng sinh, kí sinh hay đối kháng. Yếu tố nhân tạo là các hoạt động của con người giống như một yếu tố địa lý tác động trực tiếp đến sự tồn tại và phát triển của sinh vật.

Cân bằng sinh thái là trạng thái ổn định trong đó các thành phần sinh thái ở điều kiện cân bằng tương đối và cấu trúc toàn hệ không bị thay đổi : cân bằng giữa các sinh vật sản xuất, tiêu thụ và phân hủy, tồn tại cân bằng giữa các loài có trong hệ. Các hệ sinh thái tự nhiên có khả năng tự điều chỉnh trong một phạm vi nhất định của sự thay đổi các yếu tố sinh thái; đó là trạng thái cân bằng động. Nhờ sự tự điều chỉnh mà các hệ sinh thái tự nhiên giữ được sự ổn định khi chịu sự tác động của nhân tố môi trường.

Sự tự điều chỉnh của hệ sinh thái là kết quả của sự tự điều chỉnh của từng cá thể, quần thể hoặc cả quần xã khi có sự thay đổi của yếu tố sinh thái. Các yếu tố sinh thái được chia làm 2 nhóm : giới hạn và không giới hạn. Các yếu tố sinh thái giới hạn ví dụ như nhiệt độ, lượng ôxy hoà tan trong nước; nồng độ muối, thức ăn ... Các yếu tố sinh thái không giới hạn ví dụ như ánh sáng, địa hình... đối với động vật. Mỗi sinh vật hay mỗi quần thể có một giới hạn sinh thái nhất định. Nếu vượt quá giới hạn này hệ sinh thái mất khả năng tự điều chỉnh và có thể dẫn đến hệ sinh thái bị phá huỷ.

Ô nhiễm là hiện tượng do hoạt động của con người dẫn đến sự thay đổi các yếu tố sinh thái ra ngoài giới hạn sinh thái của các sinh vật. Để kiểm soát ô nhiễm môi trường phải biết giới hạn sinh thái của cá thể, quần thể và quần xã đối với mỗi yếu tố sinh thái. xử lý ô nhiễm là đưa các yếu tố sinh thái trở về giới hạn sinh thái của cá thể, quần thể và quần xã. Để xử lý ô nhiễm cần biết cấu trúc và chức năng của hệ sinh thái và nguyên nhân làm cho các yếu tố sinh thái vượt ra ngoài giới hạn; đây cũng chính là nhiệm vụ của môn học kỹ thuật môi trường nhằm mục đích bảo vệ môi trường và sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên.

3 - Nguồn năng lượng và cấu trúc dinh dưỡng

Trong các hệ sinh thái luôn có sự chuyển hóa năng lượng, nhưng sự chuyển hóa năng lượng này không theo chu trình. Các nguyên lí nhiệt động học chi phối phương thức và hiệu suất sự chuyển hóa năng lượng; việc đánh giá phương thức và chuyển hóa năng lượng là vấn đề quan trọng của sinh thái học.

Nguồn năng lượng chủ yếu cho sinh vật là mặt trời. Khi năng lượng mặt trời đi đến thảm thực vật, 56% bị phản xạ, 44% được cây xanh hấp thụ. Phần năng lượng do cây xanh hấp thụ phụ thuộc loại cây xanh và điều kiện môi trường. Phần năng lượng ánh sáng do thực vật hấp thụ được tiêu thụ trong quá trình hô hấp và những quá trình vật lý, chỉ có khoảng 10% được dùng trực tiếp vào quá trình quang hợp. Năng suất sinh thái của cây xanh nhỏ hơn 4% và thường trong khoảng 1-2%.

Chuỗi chuyển hóa năng lượng từ thực vật qua một loạt các sinh vật khác tạo nên một dây chuyền thức ăn.

Phần dây chuyền thức ăn trong đó một nhóm các sinh vật sử dụng thức ăn theo cùng một cách gọi là bậc dinh dưỡng. Ví dụ tất cả các động vật ăn cỏ như châu chấu, trâu, bò... là cùng một bậc dinh dưỡng. Sự sắp xếp các bậc dinh dưỡng trong một hệ sinh thái gọi là cấu trúc dinh dưỡng. Các hệ sinh thái thường có từ 3 đến 6 bậc dinh dưỡng, nghĩa là mỗi dây chuyền thức ăn có từ 3 đến 6 các sinh vật có cùng một kiểu tiếp nhận thức ăn.

Do có tổn thất năng lượng ở mỗi sự chuyển hóa nên dây chuyền thức ăn càng ngắn thì hiệu suất sử dụng năng lượng thức ăn càng cao.

Cấu trúc dinh dưỡng có xu hướng phức tạp dần từ các vùng cực trái đất đến miền ôn đới và xích đạo. Ở các vùng này để mô tả cấu trúc dinh dưỡng người ta dùng khái niệm lưới thức ăn thay cho dây chuyền thức ăn. Ví dụ ở biển nam cực thường chỉ có dây chuyền thức ăn ngắn, có khi chỉ gồm hai bậc dinh dưỡng như thực vật trôi nổi – cá voi. Trong khu rừng ôn đới có thể tới 40—50 loài chim dùng hàng trăm loài côn trùng làm thức ăn, đến khu rừng nhiệt đới có tới hàng trăm loài chim dùng hàng ngàn loài côn trùng làm thức ăn.

Các hệ sinh thái có cấu trúc đơn giản thường dễ bị tổn thương hơn so với các hệ sinh thái có cấu trúc phức tạp khi xảy ra một sự thay đổi sinh thái nào đó. Do đó hệ sinh thái phức tạp có một sự an toàn và tính bền vững sinh thái hơn các hệ sinh thái đơn giản. Như vậy tính ổn định của một hệ sinh thái tỉ lệ với độ phức tạp trong cấu trúc dinh dưỡng của nó.

Một trong những tác động sinh thái chủ yếu do con người gây ra làm cho hệ sinh thái bị đơn giản hóa. Ví dụ trong nông nghiệp đã thay thế hàng trăm loại cây cỏ tự nhiên bằng một loại cây trồng. Như thế, các hoạt động của con người nhằm phát triển kinh tế - xã hội phải hạn chế đến mức tối thiểu những tác động xấu và phát huy những tác động tích cực đến hệ sinh thái mới có thể có sự phát triển bền vững.

§3 NHỮNG VẤN ĐỀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG

1 - Tác động đối với môi trường

Ngay từ khi xuất hiện con người đã tác động vào môi trường để sống; song trong suốt quá trình lịch sử, những tác động đó là không đáng kể. Chỉ đến khi hình thành khoa học kỹ thuật và công nghệ cùng với sự phát triển của nó, con người mới tác động đáng kể vào môi trường và ngày càng mạnh mẽ. Đến nay con người đã làm chủ toàn bộ hành tinh, các nhân tố xã hội và tiến bộ kỹ thuật, công nghệ đã tác động lên môi trường làm cho hiệu quả chọn lọc tự nhiên giảm tới mức thấp nhất, các hệ sinh thái tự nhiên dần dần chuyển thành hệ sinh thái nhân tạo hoặc bị đơn giản hóa.

Trái đất - môi trường tự nhiên là nền tảng cho sự tồn tại và phát triển của con người, nó cung cấp mọi nhu cầu về vật chất và năng lượng. Với sự gia tăng dân số và gia tăng về nhu cầu vật chất và năng lượng, con người sau khi sử dụng hoàn trả lại môi trường dưới dạng các chất thải không ngừng tăng lên. Cùng với các quá

trình công nghiệp và đô thị hóa, những tác động đến môi trường nếu không kiểm soát được sẽ dẫn đến tình trạng phá hủy chính môi trường sống của con người. Những hoạt động chính làm ô nhiễm hoặc gây tác động với môi trường có thể chia làm 5 loại :

a - Khai thác tài nguyên

Tài nguyên thiên nhiên là một yếu tố của quá trình sản xuất, là đối tượng lao động và cơ sở vật chất của sản xuất. Cùng với sự gia tăng dân số và phát triển của khoa học kỹ thuật, con người đã khai thác tài nguyên với cường độ rất lớn. Các chu trình vật chất tự nhiên bị phá hủy, nhiều hệ sinh thái tự nhiên bị mất ổn định, cấu trúc vật lý sinh quyển bị thay đổi.

Việc khai thác rừng quá mức dẫn đến việc tàn phá rừng và thay đổi cấu trúc thảm thực vật trên trái đất. Hậu quả tiếp theo là làm hàm lượng CO₂ trong không khí tăng và O₂ giảm, nhiệt độ không khí tăng, xói mòn, lũ lụt, hạn hán v.v...

Các ngành công nghiệp khai khoáng, khai mỏ đã đưa một lượng lớn các chất phế thải độc hại từ lòng đất vào sinh quyển làm ô nhiễm tầng nước mặt và phá hủy sự cân bằng sinh thái trong môi trường nước, cấu trúc địa tầng và thảm thực vật khu vực khai thác thay đổi.

Việc xây dựng đập làm hồ chứa nước cũng có tác hại đối với môi trường : cản trở sự di chuyển tự nhiên của luồng cá, thay đổi độ bền vững của đất, gây ngập lụt và thay đổi khí hậu cục bộ vùng hồ chứa.

b - Sử dụng hóa chất

Con người trong hoạt động kinh tế xã hội đã sử dụng một lượng lớn các hóa chất, sử dụng phân bón hóa học làm ô nhiễm đất và nguồn nước. Thuốc trừ sâu và diệt cỏ phá hủy cây trồng, xâm nhập vào dây chuyền thức ăn tác động đến nhiều sinh vật. Các hóa chất sử dụng trong công nghiệp và các ngành kinh tế khác thải vào môi trường nhiều chất độc hại : Pb, Hg, phenol...

Những chất thải phóng xạ từ các trung tâm công nghiệp và nghiên cứu khoa học, chất phóng xạ từ các vụ nổ hạt nhân hoặc lan truyền trong không khí, hoặc tích tụ lắng xuống mặt đất rất nguy hiểm đối với con người và sinh vật.

c - Sử dụng nhiên liệu

Trong hoạt động sống con người sử dụng nhiều loại nhiên liệu cổ truyền : than đá, dầu mỏ, khí đốt, củi... Việc đốt các loại nhiên liệu làm nóng trực tiếp sinh quyển, thay đổi khí hậu cục bộ. Điều nguy hại là làm hàm lượng CO_x, SO_x ... trong khí quyển tăng dẫn đến hiệu ứng nhà kính làm tăng nhiệt độ trái đất, mưa axit tác hại đến sinh vật; làm ô nhiễm không khí ảnh hưởng đến sức khỏe con người và sinh vật.

d - Công nghệ nhân tạo

Sự tiến bộ khoa học kỹ thuật làm cho con người có khả năng khai thác thiên nhiên với tốc độ lớn. Việc ứng dụng thành tựu khoa học vào trồng trọt, chăn nuôi ... đã làm tăng nhanh chu trình vật chất dẫn đến phá hủy cấu trúc tự nhiên của chu trình, ảnh hưởng đến thành phần hệ sinh vật, thay đổi chủng loài và cấu trúc thảm thực vật. Việc xả khí Freon trong công nghiệp lạnh đã gây hiệu ứng thủng tầng Ozon bảo vệ sự sống trên trái đất.

e - Đô thị hóa

Cùng với sự tăng trưởng kinh tế, thế giới đang xảy quá trình đô thị hóa nhanh chóng làm diện tích đất canh tác và diện tích rừng bị thu hẹp, làm thay đổi cảnh quan, địa hình gây hiện tượng xói mòn ở ngoại ô, ngập lụt trong thành phố.

Việc xây dựng các công trình và nhà ở cao tầng làm cho bề mặt đất biến dạng, cấu trúc đất thay đổi dẫn đến sự sụt lún (ví dụ Mexico lún 7,6m; Tokyo lún 3,4m).

Môi trường đô thị bị ô nhiễm : các chất thải sinh hoạt, chất thải công nghiệp làm ô nhiễm nghiêm trọng môi trường không khí, đất và nước, ô nhiễm tiếng ồn, sự tập trung dân số lớn cùng với các hoạt động công nghiệp, giao thông và các hoạt động khác.

2 - Đánh giá tác động môi trường(ĐTM)

ĐTM có vai trò rất quan trọng trong việc tổ chức quản lý và bảo vệ môi trường.

ĐTM của một hoạt động phát triển kinh tế - xã hội là xác định, phân tích và dự báo những tác động có lợi và có hại trước mắt cũng như lâu dài mà hoạt động đó có thể ảnh hưởng đến thiên nhiên cũng như môi trường sống của con người.

Các hoạt động phát triển kinh tế - xã hội gồm nhiều loại : Loại vĩ mô tác động đến toàn bộ kinh tế xã hội Quốc gia, của một vùng hoặc một ngành như luật lệ chính sách; chủ trương chiến lược, sơ đồ phân bố lực lượng sản xuất trên địa bàn lớn. loại vi mô như đề án xây dựng cơ bản, qui hoạch phát triển kinh tế, sơ đồ sử dụng tài nguyên ở địa phương v.v....

Mục đích của ĐTM là phân tích một cách có căn cứ khoa học những tác động có lợi hoặc có hại; từ đó đề xuất các phương án nhằm xử lý hợp lý các mâu thuẫn giữa yêu cầu phát triển kinh tế – xã hội với nhiệm vụ bảo vệ môi trường. ĐTM còn có mục đích góp thêm tư liệu cần thiết cho việc quyết định hoạt động phát triển các báo cáo của ĐTM trong luận chứng kinh tế – kỹ thuật – môi trường giúp cho cơ quan xét duyệt dự án hoạt động có đủ cơ sở để lựa chọn phương án tối ưu :

ĐTM là biện pháp đảm bảo cho việc thực hiện các mục tiêu bảo vệ môi trường và phát triển bền vững diễn ra hài hòa, cân đối và gắn bó.

§4 CHIẾN LƯỢC QUỐC GIA và PHÁP LUẬT

VỀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG và
TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN

1- Chiến lược quốc gia về bảo vệ môi trường và tài nguyên thiên nhiên

Mục đích : Nhằm thỏa mãn những nhu cầu cơ bản về vật chất và tinh thần cho con người hiện nay và các thế hệ mai sau, thông qua việc bảo vệ môi trường và quản lý một cách khôn khéo các nguồn tài nguyên thiên nhiên của quốc gia.

Nội dung : Xây dựng các chủ trương, chính sách các chương trình và kế hoạch hành động để bảo vệ môi trường và sử dụng hợp lý các tài nguyên thiên nhiên phù hợp với sự phát triển kinh tế của đất nước. Nội dung chiến lược phải dựa trên việc phân

tích hiện trạng và dự báo các xu thế diễn biến, trên cơ sở đó đề xuất phương hướng bảo vệ và sử dụng hợp lý tài nguyên môi trường.

Nhiệm vụ : Duy trì các quá trình sinh thái chủ yếu và các hệ thống tự nhiên có ý nghĩa quyết định đến đời sống con người. Đảm bảo sự giàu có của đất nước về vốn gen các loài cây trồng và các loài động vật hoang dại có liên quan đến lợi ích lâu dài của đất nước và của nhân loại. Đảm bảo việc sử dụng hợp lý các nguồn tài nguyên thiên nhiên, điều khiển việc sử dụng trong giới hạn có thể phục hồi được, đảm bảo chất lượng môi trường phù hợp với yêu cầu về đời sống và sức khỏe con người. Đảm bảo việc ổn định dân số ở mức cân bằng với khả năng sử dụng hợp lý các nguồn tài nguyên thiên nhiên.

2 - Chiến lược bảo vệ môi trường và tài nguyên thiên nhiên ở Việt Nam

Do tình chiến tranh kéo dài, nhiều vùng nước ta bị tàn phá. Trong nửa thế kỷ qua dân số nước ta tăng hơn hai lần (gần 80 triệu với mật độ khoảng 170 người/km²). Việc sử dụng đất đai không hợp lý, nạn chặt phá rừng v.v ... đã làm cho đất xói mòn, gây lũ lụt và hạn hán nghiêm trọng.

Việt nam là nước đang phát triển, nhu cầu về tài nguyên rất lớn. Cùng với sự phát triển kinh tế, môi trường sống nhiều vùng đã và sẽ bị ô nhiễm. Các hệ sinh thái có nguy cơ bị suy thoái.

Chiến lược quốc gia về bảo vệ môi trường và tài nguyên thiên nhiên của Việt Nam phải nhằm giải quyết được những vấn đề cơ bản nêu trên.

Chiến lược đề ra phương hướng sử dụng tối ưu các tài nguyên của đất nước; vạch ra những nguyên tắc và mục tiêu thực hiện. Nhiệm vụ ưu tiên hàng đầu là ổn định dân số. Đặt ra chương trình phục hồi rừng, phủ xanh đất trống đồi trọc. Chỉ ra những hoạt động để thu được lợi ích lớn nhất từ các nguồn tài nguyên, cải thiện môi trường sống ngày càng tốt đẹp.

Đối với các tài nguyên tái tạo được phải tạo được sản lượng ổn định tối đa mà không làm cạn kiệt, bằng cách hạn chế và ổn định nhu cầu trong giới hạn tối đa bằng cách ổn định dân số.

Đối với các tài nguyên không tái tạo được phải được sử dụng hợp lý cho sự phát triển tương lai mà không được sử dụng phung phí vì sự tăng dân số hoặc tăng mức sống.

Để thực hiện được nhiệm vụ chiến lược nhà nước phải dựa vào dân để họ phục hồi và duy trì môi trường sống của chính họ. muốn vậy phải nâng cao nhận thức về môi trường của mỗi người dân thông qua mọi hình thức tuyên truyền, vận động giáo dục, phong trào, tổ chức xã hội v.v... Đây là nhiệm vụ lâu dài, song sau mỗi khoảng thời gian nhất định, chiến lược cũng phải được điều chỉnh và bổ xung thích hợp.

Do đặc điểm về địa lý, nhiều vấn đề trong chiến lược của nước ta có liên quan mật thiết đến các nước láng giềng. Do đó nhà nước cần tăng cường mối quan hệ quốc tế về vấn đề môi trường nhất là việc quản lý các tài nguyên như các sông chính xuất phát từ bên ngoài nước ta. Bảo vệ môi trường là vấn đề toàn cầu, vì vậy mọi hoạt động về môi trường phải có sự phối hợp quốc tế rộng rãi.

3 - Luật bảo vệ môi trường

Pháp luật của một quốc gia về bảo vệ môi trường và tài nguyên thiên nhiên là một hệ thống các quy định pháp lý về sử dụng, bảo vệ, khôi phục cải thiện các nguồn tài nguyên thiên nhiên, tạo môi trường thuận lợi cho sự sống và phát triển con người. tùy theo điều kiện và đặc điểm về chính trị, kinh tế, xã hội, địa lí và lịch sử mà pháp luật về bảo vệ môi trường ở mỗi nước một khác; song đều có những đặc điểm chung sau :

- Thể hiện sự chú trọng của nhà nước đối với vấn đề tài nguyên và môi trường.
- Xác định trách nhiệm và quyền hạn pháp chế về tài nguyên môi trường ở mọi cấp quản lý nhà nước.
- Phối hợp pháp chế bảo vệ môi trường với pháp chế quản lý các ngành sản xuất.
- Kết hợp phòng tránh, ngăn ngừa thiệt hại về tài nguyên môi trường và khắc phục hậu quả đã xảy ra; cải thiện chất lượng môi trường và tài nguyên, phục vụ lợi ích lâu dài của con người.

Những nguyên tắc pháp chế về tài nguyên môi trường thường được thể hiện trong hiến pháp.

Các nguyên tắc hiến pháp là cơ sở để xác định nội dung và phương hướng của hệ thống luật ở các cấp từ trung ương đến địa phương.

Luật bảo vệ môi trường của nước ta được xây dựng trên cơ sở hiến pháp, được Quốc hội thông qua ngày 27 tháng 12 năm 1993 và có hiệu lực từ ngày 10 tháng 01 năm 1994 gồm lời nói đầu, 7 chương và 55 điều. Luật khẳng định quyền con người được sống trong môi trường trong lành, xác định nhiệm vụ bảo vệ môi của nhà nước, xem đó là chức năng cơ bản và thường xuyên của nhà nước, xác định trách nhiệm của mọi tổ chức và cá nhân trong việc bảo vệ môi trường và tài nguyên thiên nhiên.

CHƯƠNG 2 MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ

§ 1 KHÁI QUÁT CHUNG

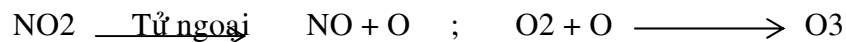
1- Lớp khí quyển dưới thấp

a- Thành phần khí

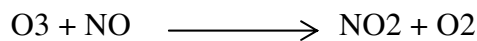
Khí quyển là một lớp hỗn hợp khí : N₂ , O₂ , Ar , CO₂ , Ne , He , Kr , H₂, O₃ , hơi nước v.v.... Tuy nhiên chủ yếu là N₂ , O₂ , O₃ , CO₂ và H₂O . Chúng được phân bố trong khí quyển như sau :

- Nitơ chiếm 78,09% nhiều nhất trong khí quyển, nó được sinh ra dưới tác dụng của các vi sinh vật ở rễ cây họ đậu, nó dễ trở thành hợp chất được thực vật hấp thụ.
- Ôxy chiếm 20,94% đóng vai trò chủ yếu trong các phản ứng hóa học trong khí quyển. Nó không thể thiếu được trong sự hô hấp của động - thực vật, nó là sản phẩm của tác dụng quang hợp của thực vật.
- CO₂ chiếm 0,032% được sinh ra do quá trình đốt cháy các chất hữu cơ. Nó rất cần thiết cho đời sống hữu cơ.

O₃ có rất ít ở tầng thấp khí quyển, chỉ sinh ra khi có sấm sét. Ở độ cao 20 – 30 km thì hình thành một tầng dày, nó được hình thành từ các sản phẩm chứa oxy như : SO₂, NO₂, Andehyt khi hấp thụ bức xạ tử ngoại :



Quá trình ngược lại là sự phân hủy Ozon :



Sự sinh hủy Ozon có liên quan đến việc ngăn cản bức xạ tử ngoại lên mặt đất và nhiệt độ tầng khí quyển trên cao.

- Hơi nước : Nơi ẩm đến 4%, nơi khô chỉ 0,01%. Lượng hơi nước trong khí quyển ít nhưng có vai trò rất quan trọng trong việc biến đổi thời tiết và quá trình tuần hoàn của nước trong tự nhiên.

b - Bụi, nước và các vật thể rắn

Ngoài các chất khí, trong khí quyển còn có các hạt vật chất khác ở thể lỏng hoặc rắn có kích thước nhỏ từ 6.10⁻⁸ mm đến 0,1mm như bụi, khói, phấn hoa, vi khuẩn ...

Bụi được gió cuốn từ mặt đất lên, do núi lửa phun ra và do nham thạch phong hóa sinh ra. Ngoài ra nó còn được tạo ra từ sao băng.

Những hạt nước, hạt băng, hạt bụi nhỏ bay lơ lửng trong không khí tạo thành mây và sương mù. Chúng ảnh hưởng đến tầm nhìn xa nhưng giữ vai trò quan trọng trong việc ngưng kết của hơi nước trong khí quyển.

Ngoài ra trong khí quyển còn có các hạt ngưng kết, ngưng hoa, điện tử, ion ... chúng có tác dụng hút ẩm mạnh tạo điều kiện cho hơi nước ngưng kết mặc dù hơi nước trong khí quyển chưa đạt bão hòa.

Khói trong khí quyển do việc đốt nhiên liệu bằng phương pháp cổ truyền sinh ra, do cháy rừng ... Khói là các hạt vật chất rất nhỏ chúng làm vẩn đục khí quyển và ảnh hưởng đến tầm nhìn xa.

Như vậy, khí quyển hầu như trong suốt nhưng nó là một dung dịch, trong đó không khí sạch là dung môi, còn các loại hạt khác là chất hòa tan.

2 - Lớp khí quyển trên cao

Nếu chỉ có hiện tượng khuếch tán thì trên cao chỉ có các chất khí nhẹ như Hyđrô, Hêli ... Nhưng khí quyển còn có sự đối lưu theo chiều thẳng đứng mà ở trên cao thành phần chủ yếu của nó vẫn là Ôxy và Nitơ.

Ngược lại theo sự phân tích phổ cực quang thì những lớp rất cao của khí quyển hầu như không có sự tồn tại của Hydro và Hêli.

Từ độ cao 35km trở lên, sự đối lưu giảm và sự khuếch tán tăng.

3 - Cấu tạo khí quyển theo chiều đứng

Dựa vào các đại lượng vật lý đặc trưng, người ta chia khí quyển thành 4 tầng sau :

a - Tầng đối lưu

Là tầng thấp nhất từ mặt đất đến độ cao khoảng 10km. Độ cao giảm theo vĩ độ và thay đổi từ 7km đến 18km.

Không khí ở tầng này luôn chuyển động theo cả chiều ngang lẫn chiều đứng với những khối khí không đồng nhất do ảnh hưởng trực tiếp của bức xạ mặt đất, nhiệt độ thay đổi lớn, lượng hơi nước nhiều. Các hiện tượng thời tiết như mây, mưa, giông, bão ... đều xảy ra ở tầng này.

Mật độ không khí ở tầng này lớn, chiếm 3/4 khối lượng toàn bộ khí quyển. Đặc điểm của tầng này là nhiệt độ giảm theo độ cao, trung bình lên cao 100m nhiệt độ giảm xuống 0,60C, ở đỉnh tầng đối lưu nhiệt độ có thể thấp tới -600C.

* - Tầng đối lưu được chia làm 5 lớp từ đáy đến đỉnh :

+ Lớp đáy (hay lớp sát đất) : từ mặt đất đến độ cao 2m. biến thiên nhiệt độ ở lớp này rất lớn do ảnh hưởng bức xạ mặt đất, chênh lệch giữa đáy và đỉnh có thể tới 20C. ban ngày nhiệt độ đáy lớn, ban đêm ngược lại.

+ Lớp dưới (hay lớp ma sát) : là lớp tiếp theo lên đến độ cao 1-2km. Chuyển động của không khí lớp này chịu ảnh hưởng lớn của ma sát và vật cản trở trên mặt đất cùng với ảnh hưởng lớn của bức xạ nhiệt mặt đất mà lớp này thường sinh ra những xoáy khí lớn, nhiễu động và đối lưu mạnh.

Ở lớp này nhiệt độ giảm theo độ cao, hơi nước nhiều, mây và sương mù dày đặc. Độ cao của lớp này thay đổi theo giờ, mùa và địa phương : ban ngày cao hơn ban đêm, mùa hè cao hơn mùa đông.

+ Lớp giữa : lớp tiếp theo đến độ cao 6km : ảnh hưởng của mặt đất chỉ còn là nhiễu động nhiệt. Sự chuyển động của không khí trong lớp này có liên quan đến sự chuyển động của không khí trong cả tầng đối lưu, cho nên việc dự báo thời tiết là nghiên cứu lớp này.

+ Lớp trên : là lớp trung gian giữa lớp giữa và lớp đỉnh, nhiệt độ không khí thường thấp dưới 0oC. chuyển động của không khí ít chịu ảnh hưởng của mặt đất. Mây ở lớp này chủ yếu là các tinh thể băng và một lượng nhỏ hơi nước chậm đông, lượng hơi nước lớp này ít, tốc độ gió lớn.

+ Lớp đỉnh : là lớp trên cùng, nhiệt độ ít giảm theo độ cao, có khi hình thành lớp đẳng nhiệt hoặc nghịch nhiệt (nhiệt độ tăng theo độ cao). Độ cao lớp đỉnh giảm

theo vĩ độ. Hơi nước ở lớp này rất ít, tốc độ không khí ít, có những dòng khí chảy xiết với tốc độ hàng trăm km/h.

b - Tầng bình lưu

Độ cao từ 20–80km, lượng nước rất ít, mây do các tinh thể băng tạo thành. Ở tầng này thường xuyên có sự hình thành và phân giải O₃ dưới tác dụng tia tử ngoại và ánh sáng Mặt trời nên nhiệt độ thường xuyên thay đổi.

Phân bố O₃ phụ thuộc vĩ độ và mùa. Ở xích đạo do bức xạ trên cao mạnh, quá trình cân bằng xảy ra nhanh nên lượng O₃ ít, ở vùng cực thì ngược lại. Mùa xuân lượng O₃ nhiều nhất và mùa thu ít nhất. Lượng O₃ còn phụ thuộc thời tiết (gió xoáy) ở tầng bình lưu.

c - Tầng điện ly (ion)

Tiếp theo tầng bình lưu đến độ cao 800km không khí rất loãng. Dưới tác dụng của bức xạ Mặt trời và tia vũ trụ các phân tử khí quyển bị phân ly thành các ion. Ban ngày khí bị ion hóa nhiều hơn ban đêm. Khi ion hóa có sự tăng nhiệt nên nhiệt độ tầng này rất cao. Nhiệt độ của tầng tăng nhanh theo độ cao từ đáy lên đến đỉnh nhiệt độ tăng từ –80oC lên đến 1000oC.

Tầng điện ly dẫn điện mạnh, phản xạ mạnh sóng vô tuyến nhất là sóng dài.

d - Tầng khuếch tán

Là tầng ở trên cùng từ độ cao 800km trở lên, là tầng chuyển tiếp giữa khí quyển và không gian vũ trụ. Nhiệt độ ở tầng này rất cao, phân tử khí chuyển động rất nhanh lại chịu sức hút Trái đất ít, do đó các phân tử khí không ngừng khuếch tán vào không gian vũ trụ. Nhưng do mật độ khí ở tầng này rất thấp nên số phân tử khí bị mất không nhiều, lượng khí mất đi được bù lại do núi lửa trên Trái đất hoạt động phóng ra chất khí. Do đó lượng khí quyển hầu như không thay đổi.

4 - Sự không đồng nhất theo phương ngang của khí quyển

Thể hiện chủ yếu ở tầng đối lưu, nó tạo thành các vùng có thể tích khí riêng biệt rất lớn tương đối đồng nhất về tính chất theo phương ngang gọi là không khí hay khí đoàn.

Tính chất của khối khí đặc trưng bằng nhiệt độ và độ ẩm. Nhiệt độ càng cao độ ẩm tuyệt đối càng lớn và mật độ khí càng nhỏ.

Trong tầng đối lưu, không khí chịu ảnh hưởng của mặt đất nên tính chất của khối khí phụ thuộc vào khu vực hình thành và tính chất vùng mặt đất nó đi qua (gọi là mặt đệm).

Do địa hình mặt đất có sự phân bố của biển và lục địa nên hình thành nhiều loại khối không khí. Có 3 cách phân loại khối không khí :

* - Phân loại theo địa lý :

Khối không khí Bắc băng dương.

Khối không khí ôn đới hay cực đới.

Khối không khí nhiệt đới.

Khối không khí xích đạo.

* - Phân loại theo đặc tính mặt đệm :

Khối không khí biển : độ ẩm lớn.

Khối không khí lục địa : khô, hè nóng, đông lạnh.

- * - Phân loại theo tính chất nhiệt so với các khối khí xung quanh :
- Khối không khí nóng.
 - Khối không khí lạnh.

§ 2 CHẾ ĐỘ NHIỆT CỦA KHÔNG KHÍ

1- Sự nóng lên và lạnh đi của không khí

Không khí bị nóng lên do hấp thụ trực tiếp năng lượng Mặt trời là nhỏ, nhưng do hấp thụ nhiệt của mặt đất là chủ yếu.

Ban ngày mặt đất được đốt nóng nên truyền nhiệt cho không khí, ban đêm mặt đất mất nhiệt nên lạnh hơn không khí, do đó không khí lại truyền nhiệt cho mặt đất nên lạnh đi.

Quá trình nóng lên và lạnh đi, cũng như sự truyền nhiệt trong không khí rất phức tạp. Sự truyền nhiệt từ đất vào không khí theo nhiều cách khác nhau.

a – Dẫn nhiệt phân tử

Không khí dẫn nhiệt kém. Phương thức dẫn nhiệt phân tử làm lớp không khí sát đất nóng lên. Sự dẫn nhiệt theo phương thức này giữ vai trò rất nhỏ theo phương trình :

$$Q_1 = -\lambda \frac{dT}{dz} \quad (1)$$

Với : Q_1 là thông lượng nhiệt.

λ là hệ số dẫn nhiệt phân tử của khối khí ($\lambda = 5.10^{-5}$).

$\frac{dT}{dz}$

Gradien nhiệt độ theo phương đứng.

b - Phát xạ

Mặt đất hấp thụ năng lượng bức xạ Mặt trời, sau đó phát xạ sóng dài vào lớp không khí sát đất, lớp này lại phát xạ làm nóng các lớp ở trên và quá trình cứ như vậy tiếp tục. Phương thức phát xạ theo phương trình :

$$Q_2 = -i \frac{dT}{dz} \quad (2)$$

Với : Q_2 là thông lượng nhiệt.

$i = 0,2$ Là hệ số dẫn nhiệt bức xạ của không khí.

Tác dụng làm nóng không khí bằng phương thức này cũng nhỏ.

c - Đối lưu nhiệt

Đây là nhân tố chủ yếu trong sự truyền nhiệt từ đất vào không khí. Quá trình xảy ra do chuyển động của những thể tích không khí riêng biệt theo chiều thẳng đứng được quyết định bởi lớp không khí sát đất nóng lên mạnh.

Đối lưu nhiệt có thể là chuyển động không trật tự, có thể là những dòng. Những thể tích không khí riêng biệt và những xoáy khí theo phương đứng, hoặc một luồng khí lớn, mạnh có trật tự hướng từ dưới lên trên cao với tốc độ có thể hơn 10m/s.

Do địa hình mặt đất không đồng nhất mà không khí nóng lên không đều và do đó sự đối lưu nhiệt cũng không đồng đều.

Sự đối lưu nhiệt thường xảy ra ban ngày ở lục địa và ban đêm ở biển.

d - Loạn lưu

Là sự chuyển động hỗn loạn của những khối khí riêng biệt trong dòng không khí lớn, nó xảy ra do môi trường có độ linh động cao.

Khi không khí di chuyển trên bề mặt đất không bằng phẳng nên có ma sát lớn mà suất hiện những xoáy nhỏ có kích thước khác nhau, những xoáy này vừa bốc lên vừa chuyển động theo phương ngang theo luồng gió ngang.

Do chuyển động loạn lưu mà có sự xáo trộn không khí và truyền nhiệt theo phương đứng. Phương thức này còn gọi là giao lưu nhiệt, nó tuân theo phương trình

$$Q_3 = -AC \frac{dT}{dz} \quad (3)$$

Với : A là hệ số giao lưu nhiệt.

C là tỉ nhiệt của không khí. $AC \approx 23,7$

Sự loạn lưu cũng đóng vai trò chủ yếu trong việc truyền nhiệt từ đất vào khí quyển.

e - Truyền nhiệt dạng tiềm nhiệt bốc hơi

Quá trình bốc hơi, đông kết hơi nước cũng giữ vai trò quan trọng trong sự truyền nhiệt từ đất vào không khí. Theo tính toán cứ một gam nước ngưng tụ trong khí quyển sẽ tỏa ra một nhiệt lượng 600 calo.

2 - biến thiên nhiệt độ của không khí

Mặt đất là nguồn không khí cung cấp năng lượng chủ yếu cho không khí. Do đó nhiệt độ không khí ở lớp gần mặt đất là biến thiên nhiều nhất, càng lên cao ảnh hưởng càng ít và do đó biến thiên càng nhỏ.

Nhiệt độ của không khí đạt cực đại vào khoảng 2–3 giờ chiều và cực tiểu trước lúc bình minh. Sự biến thiên ngày của nhiệt độ không khí phụ thuộc vào các yếu tố như :

+ Vĩ độ : Ở vùng nhiệt đới có biên độ khoảng 12oC, vùng ôn đới khoảng 8o -9o C, vùng cực đới khoảng 3o–4o C.

§ 3 NHIỆT LỰC HỌC KHÍ QUYỂN

1- Chuyển động thăng giáng đoạn nhiệt của không khí khô

Khối không khí chưa bão hòa hơi nước gọi là không khí khô. Khối không khí khô chuyển động thăng giáng gọi là quá trình nhiệt khô.

Xét một khối khí khô thăng đoạn nhiệt từ mặt đất. Do áp suất khí giảm theo độ cao nên khi thăng khối khí sẽ giãn nở và sinh công, do đó nội năng khối khí giảm và nhiệt độ sẽ giảm.

Ngược lại khi khối khí khô giáng, môi trường ngoài sẽ nén dần khối khí lại, nội năng của khối khí tăng và nhiệt độ của nó tăng.

Quá trình đoạn nhiệt khô của khối khí tuân theo phương trình :

$$\gamma_k = -\frac{dT}{dz} = \frac{A_g}{C_p} \quad (4)$$

γ_K là Gradien đoạn nhiệt khô, đơn vị là độ/100m.

A đường lượng nhiệt của công.

CP là nhiệt dung đẳng áp của không khí ($CP = 0,238\text{Cal}/\text{độ}$).

g là gia tốc trọng trường.

$\Rightarrow \gamma_K = 0,98\text{độ}/100\text{m} \approx 10/100\text{m}$.

Như vậy, trong quá trình đoạn nhiệt khô cứ lên cao hoặc xuống thấp 100m thì nhiệt độ giảm hoặc tăng một độ.

Quy ước tại mặt đất $z = 0$, (4) có thể viết dạng :

$$T_2 - T_1 = \frac{Z}{100} \quad (5)$$

(5) cho phép xác định nhiệt độ T_2 của khối khí ở độ cao z theo nhiệt độ khối khí ở mặt đất T_1 trong quá trình đoạn nhiệt khô.

2 - Chuyển động thăng giáng đoạn nhiệt của không khí ẩm

Không khí đạt trạng thái bão hòa hơi nước gọi là không khí ẩm. Do sự bốc hơi nước trên mặt địa cầu là liên tục nên lượng hơi nước trong không khí tăng lên liên tục và nhanh chóng đạt bão hòa. Quá trình chuyển động thăng giáng đoạn nhiệt của không khí ẩm gọi là quá trình đoạn nhiệt ẩm.

a - Mực ngưng kết

Quá trình đoạn nhiệt khô làm cho khi lên cao nhiệt độ khối khí giảm, do đó độ ẩm tương đối sẽ tăng và đến độ cao nào đó hơi nước sẽ đạt bão hòa. Nếu khối khí tiếp tục lên cao, khi nhiệt độ khối khí hạ thấp hơn điểm sương thì sự ngưng kết hơi nước xảy ra.

Độ cao mà hơi nước chứa trong khối khí đang thăng đạt bão hòa gọi là mực ngưng kết. Nhiệt độ của khối khí bắt đầu xảy ra hiện tượng ngưng kết hơi nước gọi là nhiệt độ ẩm sương.

Ký hiệu z là độ cao, τ là điểm sương ở mặt đất, τ_z là điểm sương ở độ cao z , ta có :

$$\tau_z = \tau - 0,0018z \quad (6)$$

Tại mực ngưng kết, nhiệt độ khối khí bằng nhiệt độ điểm sương, nên từ (5) ta có :

$$T_z = \tau_z \text{ hay } T - z/100 = \tau - 0,0018z$$

$$\Rightarrow z = 122(T - \tau) \quad (7)$$

(7) cho phép ta tính độ cao ngưng kết nếu biết nhiệt độ T và điểm sương τ ở mặt đất.

Biết độ ẩm tương đối R có thể xác định độ cao ngưng kết theo công thức Ippôlitốp :

$$z = 22(100 - R) \quad (8)$$

Nếu biết áp suất P và nhiệt độ không khí T tại mặt đất thì mực ngưng kết được xác định theo công thức Laplace trong tĩnh học khí quyển :

$$z = 18400(1 + \alpha T) \lg \frac{P_0}{P} \quad (9)$$

$$\alpha = \frac{1}{273}$$

Với : P_0 là áp suất không khí tại $z_0 = 0$ (mực nước biển).

b - Gradien đoạn nhiệt ẩm

Khi thăng đoạn nhiệt, nhiệt độ khối khí giảm dần cho tới mức ngưng kết hơi nước bắt đầu ngưng kết. Hơi nước ngưng kết sẽ tỏa nhiệt làm nhiệt độ khối khí tăng. Do đó Gradien đoạn nhiệt ẩm nhỏ hơn Gradien đoạn nhiệt khô. Theo khí tượng học :
 Kí hiệu : γ_a là Gradien đoạn nhiệt ẩm.

L là tiềm nhiệt bốc hơi : $L = 0,65T + 597$.

S là lượng ẩm riêng.

$$\Rightarrow \gamma_a = \gamma_k + \frac{L}{C_p} \frac{ds}{dz} \quad (10)$$

Khi lên cao do ngưng kết mà lượng hơi nước trong khối khí giảm tức $\frac{ds}{dz} < 0$ nên $\gamma_a < \gamma_k$.

Do S phụ thuộc nhiệt độ và áp suất không khí nên γ_a cũng thay đổi theo áp suất và nhiệt độ của không khí nên $\gamma_a \neq \text{const}$. Qua nghiên cứu ta thấy :

γ_a của không khí có áp suất cao $> \gamma_a$ của không khí có áp suất thấp.

γ_a của không khí có nhiệt độ cao $< \gamma_a$ của không khí có nhiệt độ thấp.

3 – Sự ổn định trong chuyển động đối lưu

Trong khí quyển thường có chuyển động đối lưu và loạn lưu của không khí do nhiều nguyên nhân. Các chuyển động này ảnh hưởng đến sự phân bố nhiệt độ ở các độ cao khác nhau. Đây là yếu tố cơ bản dẫn đến nguyên nhân động lực và nhiệt lực gây chuyển động thăng giáng của không khí.

Dưới tác dụng ngoại lực, một khối không khí chuyển động lên cao gọi là chuyển động đối lưu. Trạng thái này là bất ổn định. Ngược lại khối không khí không có chuyển động đối lưu là khối không khí ổn định.

Cường độ chuyển động đối lưu phụ thuộc sự cân bằng nhiệt độ theo phương đứng hay tầng kết nhiệt của khí quyển. Tầng kết nhiệt được đặc trưng bằng sự phân bố nhiệt độ theo chiều đứng trong khí quyển.

Sự cân bằng theo phương đứng có thể ổn định phiếm định hoặc bất ổn định, chúng có thể xảy ra đồng thời trong khí quyển.

Sự cân bằng ổn định của một lớp khí là trạng thái khí khối khí bị tác dụng ngoại lực theo phương đứng thì trong khối khí xuất hiện nội lực làm cản trở tác dụng đó và đẩy khối khí về vị trí ban đầu.

Sự cân bằng phiếm định của một lớp khí là khi nó chuyển động theo phương đứng không xuất hiện những lực tác dụng nâng cao hay hạ thấp khối khí. Đây là một dạng của trạng thái ổn định.

Sự cân bằng không ổn định của một lớp khí là trạng thái khí với bất kỳ chuyển dịch cưỡng bức nào của khối khí, trong khối khí sẽ phát sinh những lực làm tiếp tục sự dịch chuyển theo hướng đó. Khối khí khi đó sẽ chuyển động có gia tốc :

$$a = g \frac{(T' - T)}{T} \quad (11)$$

Với T' là nhiệt độ khối khí.

T là nhiệt độ môi trường (khối không khí bao quanh).

Nếu $T' > T \Rightarrow a > 0$ khối khí sẽ đi lên. Đó là trạng thái không ổn định.

Nếu $T' = T \Rightarrow a = 0$; chỉ cần tác động nhỏ (cung cấp nhiệt lượng chẳng hạn cho khối khí) nó có thể sinh ra chuyển động thẳng hoặc giáng. Đây là trạng thái phẩm định.

Nếu $T' < T \Rightarrow a < 0$ khối không khí có xu hướng chuyển động giáng nhưng phía dưới không khí có áp suất và mật độ lớn hơn sẽ đẩy nó trở lại. Khối khí ở trạng thái ổn định.

Như vậy gia tốc của khối khí đặc trưng cho trạng thái ổn định của khối khí dưới tác động của nguyên nhân nhiệt lực gây ra.

§ 4 ĐỘNG LỰC HỌC KHÍ QUYỂN

1 - Chuyển động ngang của khí quyển

Chuyển động theo phương ngang của khí quyển liên quan mạnh đến sự trao đổi nhiệt và hơi nước giữa các khu vực trên địa cầu. Do sự phân bố nhiệt theo phương ngang không đều nên khí áp cũng phân bố không đều dẫn đến việc chuyển dịch không khí từ nơi áp suất cao đến nơi có áp suất thấp. Có 4 lực gây ra chuyển động ngang :

a - Lực Gradient khí áp

Gradient khí áp theo phương ngang là độ giảm khí áp trên mặt phẳng ngang. Lực Gradient khí áp FG tác dụng lên một đơn vị khối lượng khí được xác định bởi :

$$F_G = - \frac{1}{\rho} \frac{\Delta P}{\Delta n} \quad (12)$$

Với ρ là mật độ khí; $\Delta P / \Delta n =$ Gradient áp suất theo phương n. Dưới tác dụng của FG, khối khí chuyển động theo phương Gradient khí áp.

b - Lực Coriolis (lực lệch hướng địa chuyển)

Do chuyển động quay của Trái đất mà khối khí khối lượng m chuyển động với vận tốc \vec{v} sẽ chịu tác dụng một lực Coriolis :

$$\vec{F}_G = 2m[\vec{v}, \vec{\omega}] \quad (13)$$

Với $\vec{\omega}$ là vận tốc quay của Trái đất.

Về độ lớn :

$$FC = 2mv\omega \sin\varphi \quad (14)$$

Ở xích đạo $\varphi = 0 \Rightarrow FC = 0$, ở cực $\varphi = 90^\circ \Rightarrow FC = \max$.

Lực Coriolis có phương vuông góc với hướng chuyển động của khối khí nên không làm thay đổi vận tốc khối khí mà chỉ làm thay đổi hướng chuyển động của khối khí.

c - Lực ma sát

Có hai loại lực ma sát : ngoại lực ma sát và nội lực ma sát, chúng đều có tác dụng làm cản trở chuyển động của khối khí.

Ma sát ngoài là do ma sát của địa hình mặt đất ngăn cản chuyển động của khối khí.

Gọi \vec{v} là tốc độ ngang của gió, k là hệ số ma sát, ta có lực ma sát :

$$\vec{F}_m = -k\vec{v} \quad (15)$$

Tùy theo đặc điểm mặt đệm mà k thay đổi trong khoảng $1,2 \cdot 10^{-4}$ đến $0,2 \cdot 10^{-4}$ N.s/m. Trên mặt biển k nhỏ hơn trên đất liền khoảng 4 lần.

Do ngoại ma sát mà các phần tử khí ở lớp sát đất chuyển động bị hãm chậm lại, nhờ nội ma sát sự hãm chậm được truyền lên các lớp khí phía trên.

Sự loạn lưu làm tăng cường sự trao đổi động năng giữa các lớp khí. Kết quả là các lớp khí phía trên chuyển động nhanh hơn bị chậm lại, lớp khí phía dưới chuyển động nhanh lên. Như thế mức độ loạn lưu ảnh hưởng rất lớn đến độ lớn của lực ma sát trong khí quyển. Dạng ma sát qui định bởi sự loạn lưu là ma sát loạn lưu, về độ lớn gấp hàng vạn lần lực nội ma sát trong không khí.

Thực nghiệm chứng tỏ tác dụng của ngoại ma sát và nội ma sát ở mặt đất không ngược hướng chuyển động của khối khí mà lệch về phía trái một góc khoảng 350.

d - Lực ly tâm

Gọi r là bán kính cong của quỹ đạo phần tử khí, v là vận tốc của phần tử khí, ta có lực ly tâm tác dụng lên phần tử khí :

$$F_L = \frac{v^2}{r} \quad (16)$$

Thường thì F_L có giá trị nhỏ. Tuy nhiên đối với những xoáy khí có tốc độ lớn và bán kính cong nhỏ thì $F_L > FG$. Những xoáy khí như thế thường xuất hiện vào những ngày nóng nực trong khối khí bất ổn định.

2 - Sự diễn biến của gió

a- Biến thiên của gió trong lớp ma sát

Ở gần mặt đất, do tác dụng của ngoại lực ma sát làm tốc độ gió giảm đi. Ở lục địa bình quân tốc độ gió bằng 40% và ở mặt biển bằng 70% tốc độ gió địa chuyển.

Hướng gió ở gần mặt đất thường lệch về bên phải hướng Gradien khí áp một góc khoảng 600. Càng lên cao ảnh hưởng của ma sát giảm, tốc độ gió lúc đầu tăng nhanh, sau đó tăng chậm dần. Thực nghiệm và tính toán cho thấy lớp khí ở gần mặt đất, tốc độ gió tăng gần tỷ lệ với Logarit độ cao.

Độ cao mà ảnh hưởng của lực ma sát tác dụng gọi là mực ma sát, khoảng từ mặt đệm đến mực ma sát gọi là lớp ma sát, độ dày của nó phụ thuộc tầng kết và trạng thái của khí quyển.

Biến thiên gió theo độ cao còn phụ thuộc mức độ loạn lưu trong khí quyển, phụ thuộc độ lớn của nó; khi tốc độ gió lớn, ảnh hưởng của ma sát với mặt đất lớn hơn khi tốc độ gió nhỏ nên tốc độ gió biến thiên lớn và ngược lại.

b - Biến thiên của gió theo thời gian

- Biến thiên theo giờ trong ngày : quan sát cho thấy gió cực tiểu vào gần sáng và cực đại vào khoảng 13 - 14 giờ. Biến thiên gió ban ngày nhiều hơn ban đêm. Ở lớp không khí cao hơn khoảng 100m về mùa hè và 50m về mùa đông thì biến thiên của gió ngược lại với qui luật trên.

Những biến đổi của gió như trên có thể giải thích bằng sự đối lưu và loạn lưu của không khí. Những biến đổi này thể hiện rõ nhất trên lục địa vào mùa nóng.

- Biến đổi của gió theo mùa : Độ biến đổi phụ thuộc chênh lệch của khí áp theo chiều ngang. Tốc độ gió mùa đông lớn hơn tốc độ gió mùa hè. Ngoài ra sự biến đổi theo mùa của gió còn phụ thuộc vào các điều kiện địa lý trên mặt đất.

3 - Gió địa phương

Gió địa phương hình thành dưới tác động của các điều kiện vật lý và địa lý địa phương. Nó ảnh hưởng đến thời tiết địa phương như nhiệt độ, độ ẩm ...

a- Gió đất và gió biển

Ban ngày gió thổi từ biển vào đất liền gọi là gió biển. Ban đêm gió thổi ngược lại gọi là gió đất. Các loại gió này thường xảy ra ở ven biển, ven hồ lớn, ven sông lớn. Nguyên nhân của các loại gió này là do sự nóng lên và lạnh đi của đất liền và biển không đều. Vùng ven bờ xuất hiện vùng hoàn lưu khép kín (ở các lớp khí trên cao gió thổi theo hướng ngược lại).

b - Gió núi – thung lũng

Gió sườn núi ban đêm từ sườn núi xuống thung lũng, ban ngày ngược lại. Nguyên nhân do sự nóng lên và lạnh đi của không khí ở cùng độ cao khác nhau. Gió này cũng thực hiện hoàn lưu khép kín theo đường vòng lên (hoặc xuống) giữa thung lũng.

Không khí giữa các vách của thung lũng ban ngày nóng lên và ban đêm lạnh đi mạnh hơn không khí tự do của không khí ở trên đồng bằng lân cận. Vì thế xuất hiện gió ban ngày thổi lên cao theo thung lũng gọi là gió thung lũng, ban đêm thổi xuống dưới về phía đồng bằng gọi là gió núi.

c - Gió phơn

Là gió nóng khô thổi từ núi xuống. Nó xuất hiện do nguyên nhân : một phía áp suất khí giảm và phía kia áp suất khí tăng hoặc khi ở chân núi áp suất thấp hơn đỉnh núi. Gió phơn là gió hoàn lưu động lực, không có vòng tuần hoàn khép kín. Nó có thể kéo dài từ vài giờ đến vài tháng. Trong khu vực có gió phơn nhiệt độ không khí tăng; do đó nếu kéo dài và mạnh nó có thể gây ra hạn hán trên một vùng rộng.

4 - Bão

Bão là do gió xoáy rất mạnh tạo nên, ở trung tâm bão khí áp thấp, bên ngoài khí áp cao. Gradient khí áp ở trung tâm rất lớn làm cho khí từ miền khí áp cao chuyển vào rất mạnh hình thành xoáy tròn ốc đi lên.

Khi bão đi qua vùng nào nó sẽ làm khí áp nơi đó biến đổi đột ngột : khi bão đến gần vùng đó, khí áp giảm rất nhanh, khi bão đi qua khí áp tăng đột ngột. Do khí áp thay đổi nhanh nên tốc độ gió cũng đột ngột thay đổi, tốc độ gió có thể tới trên 50m/s nên gió của bão có sức phá hoại rất mạnh.

Bão thường phát sinh từ các vùng biển nhiệt đới độ ẩm cao. Vì thế bão thường gây mưa lớn : lượng mưa có thể lên tới trên 100mm trong một giờ. Bão còn gây ra sóng thần cao hàng chục mét gây nguy hiểm cho tàu thuyền và vùng ven biển.

5 - Độ ẩm không khí

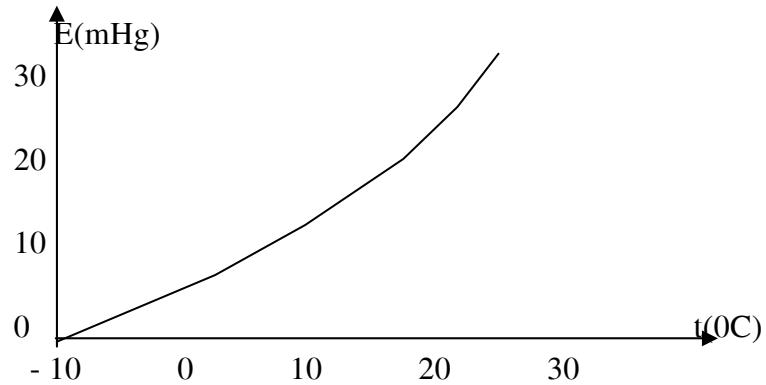
Do bức xạ Mặt trời mà nước bốc hơi vào khí quyển. Độ ẩm không khí chỉ mật độ hơi nước trong khí quyển. Có nhiều phương pháp biểu thị độ ẩm.

a - Độ ẩm tuyệt đối (a)

Biểu thị lượng hơi nước trong một đơn vị thể tích không khí thường đo bằng g/cm³ hay kg/m³. Việc đo a rất khó nên trong thực tế thường dùng áp suất hơi nước để biểu thị a.

b - Áp suất hơi nước

Là áp lực do hơi nước gây ra trên một đơn vị diện tích. Đơn vị đo là mHg hay mbar. Sự phụ thuộc của E vào nhiệt độ có dạng :



Ở mỗi nhiệt độ, mật độ hơi nước nhiều thì áp suất hơi nước sẽ lớn, đến một giới hạn nhất định hơi nước sẽ bắt đầu ngưng tụ chuyển sang thể lỏng. Trạng thái giới hạn này gọi là không khí bão hòa hơi nước và áp suất hơi nước bão hòa (E) ở nhiệt độ đó.

c - Độ ẩm tương đối R

Là tỷ số giữa áp suất hơi nước thực tế (e) với áp suất hơi nước bão hòa E ở cùng nhiệt độ :

$$R = \frac{e}{E} 100\%$$

Độ ẩm tương đối R cho biết mức độ bão hòa hơi nước trong không khí.

d - Độ thiếu hụt bão hòa d

Độ thiếu hụt bão hòa là một đại lượng biểu thị mức độ bão hòa hơi nước trong khí quyển :

$$d = E - e$$

Độ thiếu hụt bão hòa lớn thì độ ẩm tương đối nhỏ và ngược lại.

Độ ẩm thay đổi theo thời gian và không gian. Trong ngày a lớn nhất vào chiều tối và nhỏ nhất lúc bình minh vì ban ngày nước bốc hơi nhiều, còn ban đêm hơi nước ngưng tụ. Độ ẩm tương đối trong ngày thay đổi ngược với a.

Trong năm sự thay đổi của a giống với nhiệt độ : Lớn nhất vào tháng 7, nhỏ nhất vào tháng 1. Càng lên cao a càng giảm. Ở miền nóng a lớn hơn miền lạnh. Gần biển a lớn hơn trong lục địa.

§ 5 CÁC CHẤT GÂY Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ

Động vật và thực vật trên Trái đất cần không khí để sống và phát triển. Môi trường không khí đã và đang bị ô nhiễm do các chất độc hại và bụi tồn tại trong không khí, chúng rất đa dạng nên khó phân loại chi tiết. Tuy nhiên để dễ xét thường phân thành 2 loại lớn :

- Các chất ô nhiễm sơ cấp : Bao gồm tất cả những chất được phát ra trực tiếp từ nguồn tạo thành.

Các chất ô nhiễm thứ cấp : Bao gồm những chất được tạo ra trong khí quyển do tương tác hóa học các chất ô nhiễm sơ cấp với nhau hoặc với khí quyển.

1 - Các chất ô nhiễm sơ cấp

a - Các hợp chất có chứa Lưu huỳnh (S)

Các hợp chất có chứa S trong khí quyển chủ yếu là : SO₂, SO₃, H₂S, H₂SO₄ và các muối sunfát.

Khí SO₂ không màu, có vị cay, mùi khó chịu. SO₂ có nhiều ở các lò luyện gang, lò rèn, lò gia công nóng, lò đốt than có S.

Trong khí quyển do hiện tượng quang hóa và có xúc tác SO₂ biến thành SO₃ ; SO₃ tác dụng với hơi nước trong khí quyển tạo thành H₂SO₄. Nếu có NH₃ trong khí quyển thì sẽ phản ứng tạo ra NH₄SO₄. Nếu H₂SO₄ gặp các hạt NaCl trong khí quyển thì sẽ tạo ra Na₂SO₄ và HCl.

Như vậy kết quả cuối cùng của SO₂ trong khí quyển là chuyển hóa thành các muối sunfát và các axit.

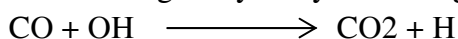
H₂S không màu, có mùi thối khó chịu, H₂S được đưa vào khí quyển với lượng rất lớn từ các nguồn tự nhiên : chất hữu cơ và rau cỏ phân hủy, vết nứt của núi lửa, các cống rãnh, các hầm lò khai thác than, trong công nghiệp do có sử dụng nhiên liệu có chứa sunfua v.v... Trong khí quyển H₂S có thể bị ôxy hóa bởi các ôxy nguyên tử, ôxy phân tử và Ozon tạo ra SO₂ . H₂S , O , O₂ và O₃ đều hòa tan trong nước, vì vậy tốc độ ôxy hóa H₂S trong sương mù hay mây rất nhanh.

b - Cacbon mono ôxyt (CO)

Khí CO không màu, không mùi, không vị. CO là chất gây ô nhiễm phổ biến ở phần dưới của tầng khí quyển. CO được tạo ra do sự cháy không hoàn toàn của các nhiên liệu hóa thạch. Nồng độ CO trong không khí không ổn định, biến thiên nhanh, chứng tỏ ngoài nguồn nhân tạo còn có nguồn CO tự nhiên lớn.

* Trong tự nhiên có 2 cơ chế loại CO :

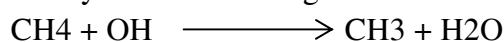
- Phản ứng của CO với gốc Hydroxyl OH trong tầng đối lưu :



- Di chuyển tới tầng bình lưu và tác dụng với OH ở đó.

* Các nguồn sinh sản CO tự nhiên bao gồm :

- Các quá trình ôxy hóa mêtan bởi gốc OH :



- Sự ôxy hóa CH₄ do OH khởi đầu một chuỗi các phản ứng phức tạp dẫn đến hình thành CO. Lượng CO sinh ra từ quá trình này gấp 10 lần lượng CO sinh ra từ các nguồn nhân tạo.

- CO tạo ra từ đại dương : các nghiên cứu đã đánh giá lượng CO tạo ra từ các đại dương bằng khoảng 10% lượng CO được tạo ra từ các quá trình cháy.

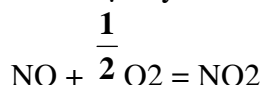
c - Các hợp chất chứa Nitơ (N)

Các hợp chất chứa N quan trọng trong khí quyển là N₂O , NO , NO₂ , NH₃ và các muối nitrit, nitrat, amôni.

- N₂O là khí không màu được tạo ra chủ yếu do các nguồn tự nhiên : do hoạt động của vi khuẩn trong đất và phản ứng giữa N₂ với O và O₃ trong thượng tầng khí quyển. N₂O được dùng làm thuốc gây mê. Ở nhiệt độ thường N₂O là khí trơ và không gây ô nhiễm.

- NO được tạo ra do quá trình đốt cháy nhiên liệu ở nhiệt độ cao (>1100oC) và hiện tượng phóng điện trong không khí (sét).

- NO₂ tạo ra trong khí quyển bởi sự ôxy hóa NO :



- NH₃ chủ yếu được tạo ra từ các nguồn tự nhiên.

- Các muối Nitrat và Amôni chủ yếu được sinh ra trong khí quyển do sự chuyển hóa của NO, NO₂ và NH₃.

d - Các Hydro cacbon

Là hợp chất Hydro và cacbon. Nó là thành phần cơ bản của khí tự nhiên, không màu, không mùi.

Quá trình nhiên liệu cháy không hoàn toàn, quá trình sản xuất, khai thác, vận chuyển xăng dầu, sự rò rỉ đường ống dẫn khí đốt v.v... sinh ra khí Hydro cacbon. Nồng độ Hydro cacbon tổng cộng không phải là chỉ thị chính xác về khả năng ô nhiễm không khí, do khả năng phá hoại của các Hydro cacbon trong khí quyển lại do các sản phẩm tạo ra từ các phản ứng của chúng; mà tốc độ phản ứng của các Hydro cacbon khác nhau trong khí quyển rất khác nhau.

e - Các hợp chất Halogen và các kim loại nặng

Clo và HCl có nhiều ở nhà máy hóa chất. Việc đốt than, giấy, chất dẻo và nhiên liệu rắn cũng tạo ra Clo và HCl.

Chì là nhiên liệu dùng trong công nghiệp. Hơn 150 nghề và trên 400 qui trình công nghệ sử dụng Pb. Khi chống kích nổ cho các động cơ người ta thường pha chì vào xăng với tỷ lệ 1%, nó tạo thành hợp chất Têtraêtin Pb(C₂H₅)₄ và Têtramêtin chì Pb(CH₃)₄ là chất lỏng bay hơi ở nhiệt độ thấp, có mùi thơm. Khi cháy các hợp chất này làm không khí ô nhiễm Pb.

Hg bay hơi ở nhiệt độ thường. Hg có trong công nghiệp chế biến muối Hg, làm thuốc diệt giun, thuốc lợi niệu, thuốc diệt sâu và diệt nấm bệnh trong nông nghiệp. Các loại thuốc diệt sâu bọ, côn trùng, diệt cỏ : DDT, 666 là các hợp chất Clo hữu cơ. Các hợp chất lân hữu cơ : đã tổng hợp trên 2000 chất loại này.

f - Các chất dạng hạt

Còn gọi là chất Sol khí. người ta phân loại các chất dạng hạt theo thành phần hóa học và kích thước dạng hạt. Người ta còn phân thành Sol khí sơ cấp và thứ cấp. Sol khí sơ cấp là những Sol được phát tán dưới dạng hạt trực tiếp từ các nguồn : bụi, khói, v.v...

Sol khí thứ cấp là Sol được tạo ra trong khí quyển. Ví dụ : do các phản ứng hóa học trong pha khí, các chất có khả năng ngưng tụ thành dạng hạt được tạo ra.

Nguồn sơ cấp tạo ra các hạt với mọi kích thước khác nhau còn nguồn thứ cấp chủ yếu tạo ra hạt kích thước rất nhỏ.

Khi ở trong không khí, kích thước, thành phần và số lượng của Sol khí bị thay đổi do cơ chế của một số quá trình vật lý và hóa học : sa lắng lên mặt đất ở lớp khí gần mặt đất, rửa trôi theo nước mưa đối với hạt ở lớp khí cao trên 100 mét v.v...

g - Khí Ozon và tầng Ozon

Trong khí quyển, O₃ tập trung nhiều ở độ cao 25 km với nồng độ khoảng 10mg/kg. Ozon là sản phẩm của các chất chứa ôxy (SO₂, NO₂, Andehyt) khi hấp thụ bức xạ của Mặt trời.

2 - Các chất ô nhiễm thứ cấp

Các chất gây ô nhiễm không khí thường không ổn định về mặt hóa học và vật lý. Quá trình biến đổi của hệ không khí ô nhiễm theo quy luật là tiến tới trạng thái ổn định với năng lượng tự do cực tiểu. Tốc độ phản ứng và các dạng phản ứng cũng như các bước biến đổi trung gian chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố như nồng độ tương đối của chất tham gia phản ứng, mức độ quang hợp, khả năng phân tán khí tượng học, độ ẩm tương đối, địa hình địa mạo v.v...

Ví dụ : trường hợp đơn giản như hai chất tác dụng với nhau tạo thành muối Halôgen do phản ứng của sương axit với các ôxyt kim loại. Khi có các giọt nước trong không khí sẽ diễn ra các phản ứng trong dung dịch như tạo sương mù trong axit do tác dụng của ôxy hòa tan với SO₂. Sự tạo thành axit trong các giọt nước này sẽ được đẩy nhanh khi có mặt một số ôxyt kim loại.

Như vậy vai trò của các quá trình xúc tác ảnh hưởng đến toàn bộ tiến trình của hệ. Trạng thái bề mặt của các hạt rắn và lỏng trong không khí có liên quan đến sự hấp thụ và do đó liên quan đến việc thúc đẩy tốc độ phản ứng.

Các phản ứng quang hóa đóng vai trò chủ yếu trong ô nhiễm không khí. Sự phân hóa đầu tiên là sự phân ly của NO₂ tạo ra NO và O, gốc này sẽ khơi mào cho một loạt chuỗi phản ứng gốc tự do. Số lượng và các loại gốc tự do cũng như các hợp chất kém bền vững được tạo ra bị chi phối bởi các yếu tố năng lượng của môi trường. Các chất ô nhiễm thứ cấp được tạo ra trong các quá trình này gây lo ngại nhiều nhất đến ô nhiễm không khí.

Những chất này bao gồm Ozon, fomaldehyt, các hydropeoxit hữu cơ và những chất hoạt động khác, cũng như các gốc tự do có thời gian tồn tại ngắn.

§ 6 TÁC ĐỘNG CỦA KHÔNG KHÍ

1 - Tác động của không khí đối với vật liệu

Không khí ô nhiễm gây hủy hoại nhiều vật liệu làm tổn thất kinh tế đáng kể. Ví dụ như ăn mòn kim loại, làm giảm tuổi thọ đồ dùng v.v...

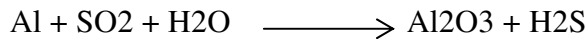
a - Cơ chế hủy hoại

- + Sự mài mòn : Các hạt rắn chuyển động với vận tốc cao trong không khí có khả năng gây phá hoại do mài mòn.
 - + Sự lắng đọng : Các hạt rắn và lỏng có thể lắng đọng lên bề mặt vật thể và làm bẩn nó. Việc hủy hoại chúng như cọ rửa, vệ sinh gây ra sự mài mòn hoặc giảm tuổi thọ.
 - + Phản ứng hóa học trực tiếp : Một số chất ô nhiễm không khí phản ứng trực tiếp và không thuận nghịch với các vật liệu gây nên sự hư hỏng. Ví dụ : H₂S làm mờ đục các dụng cụ bằng bạc, sương mù axit làm bề mặt các vật liệu kim loại bị ăn mòn. Nhiều loại vật liệu liên quan đến nồng độ các hợp chất có lưu huỳnh trong không khí vì các hợp chất này trong dung dịch có hoạt tính lớn. Các loại vật liệu xây dựng kể cả vôi và xi măng bị phá hoại dần trong không khí chứa các chất này.
 - + Phản ứng hóa học gián tiếp : Một số vật liệu hấp thụ các chất ô nhiễm, nhưng sự phá hoại chúng không do chất ô nhiễm bị hấp thụ mà do các sản phẩm chuyển hóa hóa học của nó. Ví dụ : da hấp thụ SO₂, sau đó do độ ẩm SO₂ chuyển hóa thành H₂SO₄ gây phá hoại da.
 - + Sự ăn mòn điện hóa : Các kim loại đen bị phá hoại trong khí quyển phần lớn do quá trình điện hóa. Kim loại đen tiếp xúc với khí quyển sẽ hình thành trên mặt các pin điện hóa nhỏ do sự khác nhau về thành phần hóa học và tính chất vật lý trên bề mặt kim loại. Nếu bề mặt có chất điện ly (như nước chẳng hạn) thì sẽ xuất hiện dòng điện và kim loại bị ăn mòn. Nếu chất điện ly có chứa các chất ô nhiễm không khí thì độ dẫn điện của nó tăng lên và quá trình ăn mòn xảy ra nhanh hơn.
- b - Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phá hoại của các chất ô nhiễm không khí
- + Độ ẩm : Độ ăn mòn vật liệu tăng theo độ ẩm của không khí. Đối với mỗi loại vật liệu có một độ ẩm không khí giới hạn, mà vượt qua nó, tốc độ ăn mòn tăng lên đột ngột. Ví dụ trong khí quyển có chứa SO₂ thì độ ẩm giới hạn của Al là 80%, Ni là 70%.
 - + Nhiệt độ : Ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng hóa học gây hủy hoại vật liệu. Bề mặt vật liệu khi có nghịch nhiệt trong khí quyển thì thường bị mất nhiệt và lạnh đi rất nhanh tới nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ không khí xung quanh. Nếu nhiệt độ này thấp hơn điểm sương thì hơi nước sẽ ngưng đọng trên bề mặt vật liệu. Khi có các chất ô nhiễm thì sự ẩm ướt bề mặt làm tăng quá trình hủy hoại.
 - + Ánh sáng Mặt trời : Có thể gây ra sự phá hoại trực tiếp đối với một số vật liệu. Ngoài ra nó còn là tác nhân sinh ra các chất gây phá hoại như tạo ra O₃ thông qua một loạt các phản ứng quang hóa phức tạp trong khí quyển.
 - + Sự chuyển động của không khí : Tốc độ gió liên quan lớn đến các chất ô nhiễm dạng rắn và lỏng vì nó quyết định vị trí tác động của các chất này lên bề mặt thẳng đứng hay lắng đọng lên bề mặt ngang. Hướng gió cũng là yếu tố quan trọng liên quan đến sự phá hoại của các chất ô nhiễm được tạo ra từ một nguồn nào đó.
 - + Các yếu tố khác : Vị trí, hình dạng và trình tự tiếp xúc của vật liệu với các chất ô nhiễm đều liên quan đến tốc độ hủy hoại. Bề mặt dưới vật liệu thường bị ăn mòn nhanh hơn bề mặt trên. Một số kim loại ban đầu khi tiếp xúc với không khí sạch sẽ hình thành một màng ôxyt trên bề mặt có tác dụng bảo vệ nếu sau đó nó tiếp xúc với các chất ô nhiễm.
- c - Ảnh hưởng của một số chất ô nhiễm không khí đến vật liệu

+ CO₂ : Nồng độ khí CO₂ trong các vùng công nghiệp nặng cao hơn nhiều giá trị bình thường của nó. Ảnh hưởng chủ yếu của CO₂ là phá hoại đá trong công trình xây dựng, nhất là các loại đá cacbonat như đá vôi :

$CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$; H₂CO₃ tác dụng lên CaCO₃ chuyển hóa nó thành dạng bicacbonat dễ tan trong nước nên nó bị nước rửa trôi.

+ SO₂ : Thường được tạo ra cùng một phần SO₃ trong quá trình nung, đốt SO₂ và SO₃ cùng phối hợp gây phá hoại vật liệu. Đối với kim loại nó làm tăng tốc độ ăn mòn. Ví dụ :



Đối với vật liệu xây dựng :SO₂ gây phá hoại đá vôi, đá hoa, vôi, vữa xi măng; các loại đá chứa cacbonat dưới tác dụng của SO₂ sẽ chuyển thành dạng sunfat dễ tan nên bị rửa trôi.

Đối với da : SO₂ làm giảm độ bền của da và cuối cùng phá hủy nó.

Với giấy : trong giấy thường có một lượng nhỏ các tạp chất kim loại. Khi có độ ẩm $SO_2 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$ làm cho giấy dòn, dễ gãy khi gấp.

Với vải sợi : SO₂ gây hủy hoại cả sợi tự nhiên và sợi tổng hợp.

+ H₂S : bị ôxy hóa trong không khí thành SO₂ và SO₃ nhất là trong điều kiện độ ẩm lớn. Ngoài ra H₂S còn gây sự phá hoại trực tiếp.

Đối với kim loại : Bạc, đồng bị mờ đục khi tiếp xúc với H₂S.

Đối với sơn : Do sơn có chứa hợp chất chì, khi tiếp xúc với H₂S chúng tạo nên sunfua màu đen làm cho sơn bị đen.

+ HF : Là một loại khí ăn mòn và hút ẩm mạnh, nó tác dụng lên nhiều kim loại, các vật liệu tráng men và kể cả thủy tinh.

+ O₃ và “SMOG” quang hóa : SMOG quang hóa là tên gọi cho hỗn hợp các chất phản ứng và các sản phẩm phản ứng sinh ra khí Hydrocacbon.

Khí quyển thường chứa một lượng nhỏ O₃ ($\cong 5.10^{-8}$) được tạo ra do tác dụng của ánh sáng Mặt trời. Trong khí quyển bị ô nhiễm các NO_x , các Hydrocacbon, ánh sáng Mặt trời thúc đẩy một chuỗi các phản ứng phức tạp tạo nên một số ảnh hưởng bất lợi như viêm mắt, hủy hoại thực vật, giảm tầm nhìn. Một trong các sản phẩm phụ của các phản ứng này là O₃. Khả năng ôxy hóa của khí quyển có chứa O₃ đã gây nên sự phá hoại vật liệu.

Đối với cao su và chất đàn hồi : Các chất ôxy hóa trong khí quyển nhất là O₃ gây nứt gãy cao su. Các chất đàn hồi loại không no bị O₃ làm phá vỡ các liên kết kép trong mạch cacbon. Các loại cao su tổng hợp đều bị O₃ tác động cùng kiểu.

Đối với vải sợi và thuốc nhuộm : O₃ gây tác động xấu đến cường độ chịu lực và độ bền màu của thuốc nhuộm. Khi tiếp xúc với điều kiện SMOG, một số loại sợi và thuốc nhuộm bị phá hoại.

+ Các hạt chất rắn : Chủ yếu là gây bẩn. Việc vệ sinh làm cho vật liệu giảm tuổi thọ.

- Đối với kim loại : Các chất dạng hạt làm tăng quá trình ăn mòn, nhất là khi có thêm các khí ô nhiễm có tính axit. Ví dụ nếu trong khí quyển ẩm có chứa SO₂ thì hiện tượng han gỉ sắt được tăng cường do các chất dạng hạt. Lượng các thành phần hòa tan trong nước của hạt, độ pH của dung dịch tạo thành, nồng độ các ion Clo và sunfat là những yếu tố quan trọng đối với hiện tượng ăn mòn loại này.

- Đối với vật liệu xây dựng : Các thành phần hắc ín của các chất chứa cacbon được sinh ra do sự cháy không hoàn toàn của than đá và dầu mỏ tích tụ lên các công trình xây dựng có tính dính và có tính axit. Sự ăn mòn của chúng diễn ra trong thời gian dài vì chúng không bị nước mưa rửa trôi.

Bụi tích tụ trên các bộ phận cách điện của đường dây cao thế gây phóng điện khi ẩm ướt.

- Đối với các bề mặt được sơn : Làm cho sơn biến chất do sự tích tụ các chất dạng hạt như làm biến màu sơn.

Điện trở và các chất chống ăn mòn của sơn, vecni bị giảm nghiêm trọng do sự có mặt của bụi trong đó, các hạt bụi đóng vai trò cốt lõi trong môi trường ẩm ướt và chuyển các chất ăn mòn tới bề mặt kim loại nằm phía dưới.

- Đối với vải sợi : Việc làm sạch vải sợi do bụi làm giảm tuổi thọ của nó. Vải trở nên tích điện do ma sát với các bộ phận bằng kim loại của máy dệt, do đó độ ẩm sẽ bị tăng lên do lực hút tĩnh điện của các hạt.

+ Các giọt chất lỏng : Các giọt chất lỏng nhỏ bé gây bẩn các bề mặt. Các giọt lỏng tương đối lớn của nước bắn từ các thiết bị rửa khí có thể gây bẩn trầm trọng cho các vùng xung quanh.

Có nhiều dung dịch ăn mòn được sử dụng trong các quá trình khác nhau, nếu được xả ra trong không khí dưới dạng sương mù có thể gây ăn mòn nghiêm trọng.

2 - Ảnh hưởng của ô nhiễm không khí đến khí hậu thời tiết

a - Ảnh hưởng đến khí hậu toàn cầu

Yếu tố chủ yếu ảnh hưởng đến khí hậu toàn cầu là sự cân bằng nhiệt của Trái đất. Năng lượng Mặt trời đến Trái đất, một phần được khí quyển và Trái đất hấp thụ, phần còn lại phản xạ vào không gian vũ trụ. Sự cân bằng nhiệt quyết định sự cân bằng sinh thái trên Trái đất. Các hiện tượng thời tiết như gió, bão, mây, mưa liên quan đến các hiện tượng này. Con người gây ảnh hưởng đến sự cân bằng này qua việc thải CO₂ và các Sol khí vào khí quyển.

Độ đục của khí quyển cũng là một yếu tố quan trọng đối với sự cân bằng nhiệt của Trái đất. Nhiều chất ô nhiễm dạng khí và Sol khí ở tầng cao khí quyển ảnh hưởng đến sự xâm nhập của ánh sáng Mặt trời. Nồng độ các chất ô nhiễm dạng Sol khí mịn tăng sẽ làm độ đục khí quyển tăng, làm tăng độ phản xạ của Trái đất và do đó làm giảm nhiệt độ trung bình của Trái đất. Hơi nước và mây mù trong khí quyển cũng gây hiệu ứng tương tự.

Ở tầng cao của khí quyển có sự tích tụ các hợp chất Clorofloro cacbon (CFC) hay Cloroflorometan (CFM) chúng có tên gọi chung là Freon. Đây là những chất trơ trong phản ứng hóa học bình thường. Nồng độ ở tầng cao khí quyển của chúng khoảng 60 – 100 phần triệu. Trong tầng bình lưu (10 – 40km), những hợp chất này dưới ảnh hưởng của bức xạ tử ngoại chúng giải phóng các nguyên tử Clo. Mỗi nguyên tử Clo lại phản ứng dây chuyền với hơn 100.000 phần tử O₃, chuyển hóa O₃ thành O₂. Sự giảm O₃ thành O₂ trong tầng bình lưu làm cho cường độ tia tử ngoại ở bề mặt Trái đất tăng lên gây nguy hiểm cho con người và sinh vật. Lớp O₃ ở tầng bình lưu còn bị phá hủy bởi các máy bay phản lực siêu âm : động cơ của các

máy bay này thải ra khí NO_x phá hoại các phân tử O₃ bằng các phản ứng có xúc tác.

b - ảnh hưởng đến khí hậu thành phố

+ Sương mù : Ở vùng đô thị thường kéo dài hơn so với vùng nông thôn, vì ở đây có sẵn các hạt tạo tâm ngưng tụ nên tạo ra các hạt sương có kích thước bé hơn. Sương mù tăng làm giảm sự chiếu nắng gây trở ngại cho giao thông và cản trở sự thông gió.

+ Lượng mưa : Khí quyển thành phố chứa nhiều chất ô nhiễm, nhất là các hạt mịn đóng vai trò các tâm ngưng tụ, vì vậy lượng mưa trong và xung quanh các thành phố tăng lên.

+ Sự chiếu nắng : Ở thành phố lượng hạt bụi nhiều làm giảm đáng kể năng lượng Mặt trời đến mặt đất; đặc biệt đối với các thành phố ở vĩ độ cao do Mặt trời chiếu xiên góc, bức xạ phải đi qua quãng đường bụi nhiều hơn.

+ Tầm nhìn : Ô nhiễm không khí làm giảm tầm nhìn, ảnh hưởng xấu đến an toàn giao thông vận tải.

3 - Ảnh hưởng của ô nhiễm không khí đến sức khỏe con người và sinh vật

Các chất độc hại trong không khí xâm nhập vào cơ thể con người và động vật qua đường hô hấp là nguy hiểm và thường gặp nhất, tiếp theo là xâm nhập qua đường tiêu hóa, qua da, qua tuyến mồ hôi và lỗ chân lông.

Các chất gây ô nhiễm không khí rất đa dạng và hậu quả chúng gây ra đối với con người và sinh vật cũng rất đa dạng. Ta sẽ nêu ra một số tác hại chính của một số chất ô nhiễm phổ biến.

+ Các hạt bụi : Có đường kính lớn hơn 50µm bị loại ở phần trên của hệ hô hấp (mũi và khí quản). Các hạt có đường kính < 5µm có thể xâm nhập vào tận phế nang của phổi.

Bụi gây nên bệnh phổi nhiễm bụi, bệnh ở đường hô hấp : sơ phổi, viêm phổi, viêm phế quản, viêm mũi. Một số bụi kim loại có tính phóng xạ gây ung thư phổi : U, Co, Cr, nhựa đường.

Bụi gây bệnh ngoài da như mụn trứng cá, viêm da, tấy da, ngứa... các bụi điển hình gây bệnh này là bụi ở các lò đốt, các nơi sản xuất xi măng, sành sứ, bụi nhựa than, vôi, dược phẩm, thuốc trừ sâu, đường, bụi kiềm, axit v.v...

Bụi gây bệnh ở đường tiêu hóa : bụi đường làm hỏng men răng, gây sâu răng. Bụi kim loại, khoáng gây hỏng niêm mạc dạ dày, rối loạn tiêu hóa. Bụi Pb gây thiếu máu, rối loạn thận. Bụi vi sinh vật gây dịch bệnh.

Bụi làm cho cây cỏ không phát triển được, bị vàng lá, rụng lá, giảm năng suất và thậm chí còn bị tiêu diệt : bụi ở lò xi măng, lò gạch, bụi amiăng, than, NaCl v.v...

+ Cacbon ôxít : Là khí không màu, không mùi, không vị. CO được tạo ra do sự cháy không hoàn toàn của các vật liệu có chứa cacbon. Mỗi năm sinh ra khoảng 250 triệu tấn CO. Khí CO rất độc hại, người và động vật có thể chết đột ngột khi hít thở phải khí CO, do nó tác dụng mạnh với Hemoglobin (Hb), lấy O₂ và Hb tạo thành cacboxyhemoglobin, làm mất khả năng vận chuyển O₂ của máu và gây ngạt.



Nhiễm độc cấp CO thường bị đau đầu, ù tai, chóng mặt, buồn nôn, mệt mỏi, co giật, hôn mê. Nhiễm độc mãn CO thường bị đau đầu dai dẳng, chóng mặt, mệt mỏi, sút cân. Trên thế giới hàng năm có hàng trăm người chết do ngộ độc khí CO.

Thực vật ít nhạy cảm với CO so với động vật, nhưng khi nồng độ CO cao sẽ làm cho lá rụng, bị xoắn quăn, cây non bị chết, cây cối chậm phát triển.

+ Khí sunfuroxit (SOx) : Trong không khí SO₂ là chủ yếu, còn SO₃ với tỷ lệ thấp. Khí SO₂ không màu, có vị cay, mùi khó chịu.

SO₂ có nhiều ở các lò luyện gang, lò rèn, lò gia công nóng, những lò đốt than có lưu huỳnh.

Trong khí quyển SO₂ do hiện tượng quang hóa và có xúc tác biến thành SO₃.

SO₂ tác dụng với hơi nước trong khí quyển thành H₂SO₄.

Lượng SO₂ do sản xuất thải vào trong khí quyển rất lớn cỡ 66 triệu tấn mỗi năm, chủ yếu do đốt than và xăng dầu.

SO₂ và H₂SO₄ tác hại đến sức khỏe con người và động vật. Với nồng độ thấp gây kích thích hô hấp, với nồng độ cao gây bệnh tật và có thể bị chết.

Đối với thực vật SO₂ có tác hại đến sự sinh trưởng của rau quả, làm cho cây vàng lá, rụng lá, bị chết.

+ Khí Clo và HCl : Có nhiều ở vùng nhà máy hóa chất. Việc đốt than, giấy, chất dẻo và nhiên liệu rắn cũng tạo ra khí Clo và HCl.

Khí Cl tác dụng ở đoạn trên của đường hô hấp. Khí Cl gây độc hại cho con người và động vật. Tiếp xúc với môi trường có nồng độ Cl cao sẽ bị xanh xao, vàng vọt, bệnh tật và có thể bị chết.

Khí Cl và HCl làm cây chậm phát triển, nồng độ cao làm cây bị chết.

+ Pb và các hợp chất của nó : Pb là nguyên liệu dùng nhiều trong công nghiệp : hơn 150 nghề và 400 quá trình công nghệ sử dụng Pb.

Pb rất độc đối với người và động vật. Pb qua đường hô hấp, tiêu hóa gây độc cho hệ thần kinh, ảnh hưởng đến sự tạo máu và làm rối loạn tiêu hóa.

Người bị nhiễm Pb bị đau bụng, táo bón, huyết áp cao, suy nhược thần kinh, rối loạn cảm giác, tê liệt giảm bạch cầu, viêm dạ dày, viêm ruột v.v...

Xăng pha Pb với tỷ lệ 1% để tránh nổ sớm, tạo thành Têtraêtin chì Pb(C₂H₅)₄ và Tetrametin chì Pb(CH₃)₄. chúng là các chất lỏng, bay hơi ở nhiệt độ thấp, có mùi thơm. Những nơi sử dụng xăng này không khí sẽ bị nhiễm Pb.

Với nồng độ Pb cao trong không khí có thể gây chết người và động vật.

+ Hg : bay hơi ở nhiệt độ thường. Hg có nhiều ở công nghiệp chế tạo muối Hg, làm thuốc giun Calomin, thuốc lợi niệu, thuốc diệt sâu và nấm bệnh trong nông nghiệp. Hơi Hg rất độc, với nồng độ 10-4g/m³ không khí đã gây tai nạn cho người và động vật.

Hơi Hg xâm nhập cơ thể chủ yếu qua đường hô hấp, tiêu hóa và qua da.

Người bị nhiễm Hg sẽ bị run tay chân, rung mí mắt, mất ngủ, giảm trí nhớ, rối loạn thần kinh, viêm răng lợi, viêm đại tràng, rối loạn tiêu hóa, rối loạn kinh nguyệt, sẩy thai.

+ Hydro cacbon : Là thành phần cơ bản của khí tự nhiên, không màu không mùi.

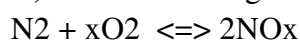
Quá trình nhiên liệu cháy không hoàn toàn, quá trình sản xuất của nhà máy lọc dầu, khai thác và vận chuyển xăng dầu, rò rỉ đường ống dẫn khí đốt v.v... sinh ra khí Hydro cacbon.

Etylen (C₂H₂) gây bệnh phổi cho người, làm sưng tấy mắt, có thể gây ung thư phổi cho động vật, làm cây vàng lá và có thể bị chết.

Benzen (C₆H₆) dùng trong kỹ thuật nhuộm, dược phẩm, nước hoa, dung môi hòa tan dầu mỡ, sơn, cao su, làm keo dán. Trong xăng có 5–20% C₆H₆.

Benzen xâm nhập cơ thể chủ yếu theo đường hô hấp, gây bệnh thần kinh thiếu máu, chảy máu răng lợi, suy tủy, suy nhược, xanh xao, có thể bị chết do nhiễm trùng máu.

+ Nitơ oxyt : Có nhiều loại nhưng chủ yếu là nitrit oxyt (NO) và Nitơ dioxyt (NO₂). Chúng được hình thành trong khí quyển do phản ứng của N₂ với O₂ đốt cháy ở nhiệt độ cao (> 1100°C) và nhanh chóng làm lạnh để không bị phân hủy :



Do hoạt động của con người, hàng năm có khoảng 48 triệu tấn NO_x (chủ yếu là NO₂) thải ra.

Không khí ở thành phố và khu công nghiệp bị nhiễm NO_x mạnh nó làm hình thành khói quang học.

NO_x làm phai màu thuốc nhuộm vải, làm hỏng vải, làm han rỉ kim loại.

NO₂ là khí có màu hồng. Trong phản ứng quang hóa nó hấp thụ bức xạ tử ngoại.

Khí NO₂ với nồng độ 100PPm có thể làm chết người và động vật. Với nồng độ thấp nó gây nguy hiểm cho tim, gan, phổi, có thể gây bệnh phổi và ung thư.

Một số thực vật nhạy cảm với môi trường sẽ bị tác hại của NO₂.

NO tác dụng mạnh với Hb, nhưng NO trong khí quyển khó thâm nhập vào máu để tác dụng với Hb.

+ H₂S : Là chất khí không màu, có mùi hôi khó chịu. H₂S được tạo ra trong tự nhiên do chất hữu cơ, rau cỏ thối rữa tạo ra. Nó còn sinh ra do vết nứt của núi lửa, ở các cống rãnh và hầm lò khai thác than. Trong công nghiệp tạo ra H₂S là do sử dụng nhiên liệu có chứa sunfua.

H₂S gây nhức đầu, mệt mỏi. Khi nồng độ cao gây ra hôn mê, có thể làm chết người. Với nồng độ 150PPm làm tiêu chảy và viêm cuống phổi. H₂S có thể xuyên qua màng phổi đi vào mạch máu gây chết. H₂S làm rụng lá cây, giảm sự sinh trưởng cây trồng.

+ Thuốc trừ sâu bọ, côn trùng : thường dùng các hợp chất Clo hữu cơ, lân hữu cơ, Hg hữu cơ, ... để diệt sâu bọ bảo vệ cây trồng, diệt ruồi, muỗi, kiến, gián và các sinh vật gây hại khác.

Hợp chất Clo hữu cơ thường dùng là DDT, 666. Các loại thuốc này có cấu trúc bền vững, tích lũy lâu trong cơ thể. Chúng đi vào cơ thể qua đường tiêu hóa (95%) và đường hô hấp. Trong cơ thể chúng bị giữ lại ở lớp mỡ dưới da, gan, thận, tim, rất khó phân hủy và được thoát ra ngoài rất chậm theo phân và nước tiểu. Chúng gây nhiễm độc cấp và mãn tính, suy nhược thần kinh, viêm dây thần kinh, viêm gan, thận, dạ dày, ruột.

+ Hợp chất lân hữu cơ : đã tổng hợp trên 2000 chất loại này. Các hợp chất này vào cơ thể qua đường hô hấp thấm qua da gây nhiễm độc cấp, làm ảnh hưởng thần kinh và làm liệt cơ. Tiếp xúc lâu với chúng có thể bị nhiễm độc mãn, làm thần kinh suy nhược.

Các loại thuốc trên được sử dụng trong nông nghiệp và sinh hoạt, chúng khuếch tán vào không khí gây ô nhiễm, nhất là ở các vùng nông nghiệp.

+ Amoniac (NH₃) : sử dụng nhiều trong kỹ thuật lạnh do giá thành rẻ và khả năng làm lạnh cao. Ngoài ra NH₃ còn có ở các nhà máy sản xuất phân đạm, sản xuất axit nitric, trong chất thải của người và động vật.

NH₃ có mùi khai, là chất độc hại cho người và động vật. Với nồng độ cao làm lá cây trắng bạc, làm đốm lá và hoa, làm giảm rễ cây, làm cây thấp đi, làm quả bị thâm tím và giảm tỷ lệ hạt giống nảy mầm.

Ngoài những chất độc hại chủ yếu trên, còn rất nhiều loại chất hóa học, hợp chất hóa học khác, các loại khói bụi, các loại vi khuẩn gây bệnh làm vẫn đục và ô nhiễm môi trường không khí, gây nguy hại cho người, động vật và thực vật.

§ 7 HIỆU ỨNG NHÀ KÍNH

1 - Nguyên nhân và cơ chế hiệu ứng nhà kính

Do việc đốt nhiên liệu hóa thạch và sự hô hấp của người và động vật đã thải vào khí quyển một lượng lớn CO₂. ngoài ra lượng CO₂ của khí quyển còn được bổ sung do núi lửa.

Một nửa lượng CO₂ sinh ra được thực vật và nước biển hấp thụ. Phần CO₂ do nước biển hấp thụ được hòa tan và kết tủa trong nước biển. Các loại thực vật ở dưới biển đóng vai trò chủ yếu trong việc duy trì sự cân bằng CO₂ giữa khí quyển và bề mặt đại dương. Lượng CO₂ lại lưu tồn trong khí quyển, thực vật hút CO₂ để tồn tại và phát triển, nhưng khi nồng độ CO₂ quá cao thì lại có hại. CO₂ tồn tại chủ yếu ở vùng đối lưu.

Nhiệt độ mặt đất được quy định bởi sự cân bằng giữa năng lượng Mặt trời chiếu xuống Trái đất và sự bức xạ nhiệt của Trái đất vào vũ trụ. Bức xạ Mặt trời chủ yếu là bức xạ ngắn, nó dễ dàng xuyên qua lớp khí CO₂ và O₃ để đến mặt đất. Ngược lại bức xạ nhiệt của Trái đất là bức xạ sóng dài, nó không có khả năng xuyên qua lớp khí CO₂ vì bị khí CO₂ và hơi nước trong khí quyển hấp thụ. Do đó nhiệt độ của không khí xung quanh Trái đất tăng lên làm tăng nhiệt độ bề mặt Trái đất. Hiện tượng này gọi là “hiệu ứng nhà kính”. Lớp khí CO₂ có tác dụng tương tự như lớp kính giữ nhiệt của nhà kính trồng rau xanh ở xứ lạnh. Điểm khác ở đây là với quy mô toàn cầu.

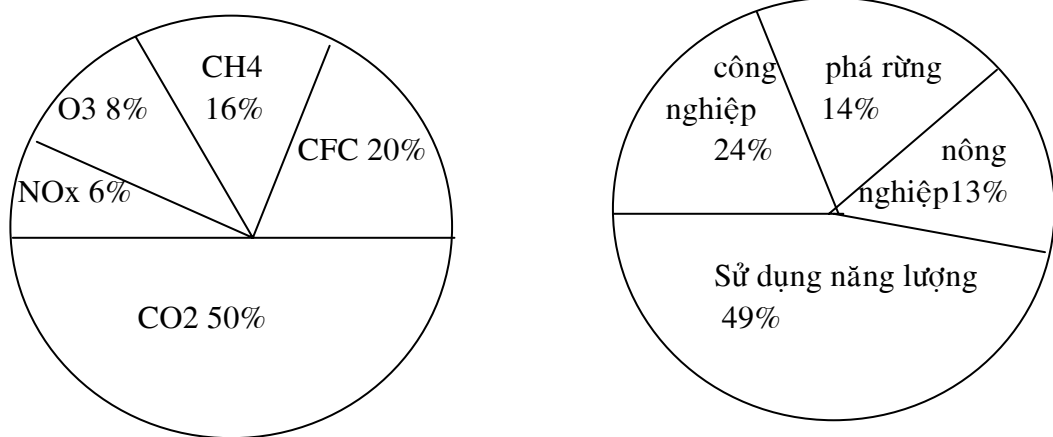
Nhiệt độ Trái đất tăng lên sẽ làm tan băng ở Bắc cực và Nam cực, làm cho mực nước biển dâng lên, dẫn đến nguy cơ ngập lụt những vùng đồng bằng thấp. Nhiệt độ Trái đất tăng lên sẽ làm tăng các trận mưa bão, làm thay đổi thời tiết khí hậu toàn cầu, làm thay đổi các quy luật thay đổi thời tiết : hiệu ứng thứ cấp là Ennino

và Enila, gây nên những hậu quả lũ lụt, sóng thần, lũ quét v.v... phá hoại nghiêm trọng.

Theo tính toán, nếu nồng độ CO₂ trong khí quyển tăng gấp đôi thì nhiệt độ trung bình của bề mặt Trái đất sẽ tăng 3,6oC và trong vòng 30 năm nếu không ngăn chặn được hiệu ứng nhà kính thì mực nước biển sẽ dâng lên từ 1,5–3,5m. từ 1885 đến 1940 nhiệt độ trung bình bề mặt Trái đất đã tăng khoảng 0,5oC. theo tài liệu khí hậu quốc tế trong vòng 135 năm gần đây nhiệt độ Trái đất đã tăng gần 0,4oC. ba năm nóng nhất là 1980, 1981, 1982.

Dự báo của hội thảo khí hậu tại châu Âu cho thấy nhiệt độ Trái đất sẽ tăng lên 1,5–4,5oC vào năm 2050 nếu không có các biện pháp hữu hiệu ngăn chặn hiệu ứng nhà kính.

Trong số các khí gây hiệu ứng nhà kính, thì nhiều nhất là CO₂, tiếp đến là Clorofluorocacbon (CFC) và (CH₄). Nếu xét theo mức độ tác động do các hoạt động của con người đối với sự nóng lên của Trái đất, thì việc sử dụng năng lượng có tác động lớn nhất, sau đó là các hoạt động công nghiệp, (Hình vẽ).



Một số loại khí hiếm cũng có khả năng làm tăng nhiệt độ của Trái đất. Trong 16 loại khí hiếm theo thứ tự khả năng giảm dần : NH₄, N₂O, CF₃Cl, CF₃Br, CF₂Cl₂, ..., SO₂.

Khí hậu có tác động sâu sắc đến các hệ sinh thái tự nhiên và xã hội loài người, nhất là các hoạt động nông nghiệp và việc sử dụng các nguồn nước.

Trong vòng 20.000 năm qua, nhiệt độ Trái đất đã tăng 4 – 5oC tiếp theo là những biến đổi sâu sắc về rừng, hồ, thủy văn, ... cũng không tác động nhiều đến con người vì trước đây dân số còn ít, phương thức sống đơn giản, nhu cầu còn ít. Nhưng ngày nay, với dân số hiện tại trên 6 tỷ người và với phương thức sản xuất hiện đại, nhu cầu tăng mạnh, con người là nhân tố quan trọng ảnh hưởng đến sinh quyển. Vì vậy các hoạt động của con người cần phải được xem xét để hạn chế được tối đa hiệu ứng nhà kính.

2 - Tác động của hiệu ứng nhà kính

- Tác động đến rừng : thay đổi lớn đến số lượng động thực vật cũng như số lượng của mỗi loài. Làm thay đổi điều kiện sinh trưởng tự nhiên của rừng.
- Tác động đến cây trồng : Nhiệt độ Trái đất tăng gây tác động khác nhau đối với các loại cây trồng. Lúa mì và Ngô có thể bị các Stress ẩm độ do tăng quá trình bốc

hơi và thoát hơi nước. Làm tăng sự phá hoại của sâu bọ. Độ ẩm của đất giảm sẽ kìm hãm quá trình phân giải chất hữu cơ nên con người phải sử dụng nhiều phân bón vô cơ.

- Tác động đến chế độ nước : Do chế độ nhiệt thay đổi nên thủy văn cũng thay đổi. Mùa hè khô nóng sẽ dài hơn và quá trình rửa trôi ở vùng khí hậu ôn hòa sẽ tăng lên. Mực nước ngầm hạ xuống làm cây trồng bị thiếu nước.

- Tác động đến sức khỏe con người : Nhiều bệnh tật xuất hiện khi thời tiết biến đổi : dịch tả, cúm, viêm cuống phổi, nhức đầu, ... và do độ ẩm tương đối của không khí thay đổi làm phát sinh nhiều bệnh như bệnh phổi và bệnh ngoài da.

§ 8 OZON VÀ TẦNG OZON

1 - Ozon và sự ô nhiễm

O₃ là loại khí hiếm trong không khí ở gần mặt đất, nhưng lại tập trung thành lớp dày ở các độ cao khác nhau ở tầng bình lưu (16 – 40km). O₃ ở mặt đất rất độc hại cho sức khỏe con người.

Ở độ cao mực nước biển nồng độ O₃ khoảng 0,05PPm. Trị số trung bình vào mùa đông là 0,02PPm, về mùa hè là 0,07PPm. Nghiên cứu cho thấy :

Nồng độ O₃ ≤ 0,2PPm chưa thấy tác dụng gây bệnh.

Nồng độ tới 0,3PPm mũi và họng bị kích thích tấy.

Nồng độ 1,0–3,0PPm mệt mỏi sau hai giờ tiếp xúc.

Nồng độ 0,8PPm nguy hiểm đối với phổi.

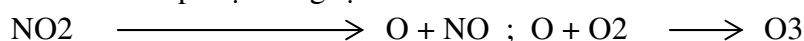
Đối với thực vật với nồng độ 0,2PPm O₃ gây ảnh hưởng đối với cây thuốc lá, cà chua, đậu Hà lan và một số cây trồng khác. Nó kìm hãm quá trình sinh trưởng và làm giảm năng suất cây trồng. Với nồng độ 15–20PPm nó gây bệnh đốm lá, mầm non bị khô héo.

O₃ gây tác hại tới các loại sợi bông, sợi nilon, sợi nhân tạo, làm hỏng màu thuốc nhuộm, làm cứng cao su.

Theo tính toán, nếu nồng độ O₃ trong khí quyển tăng lên hai lần thì nhiệt độ mặt đất tăng lên 1oC.

O₃ là sản phẩm của các chất chứa O₂ (SO₂ , NO₂ , andehyt) dưới tác dụng của bức xạ tử ngoại của Mặt trời :

Hấp thụ tử ngoại



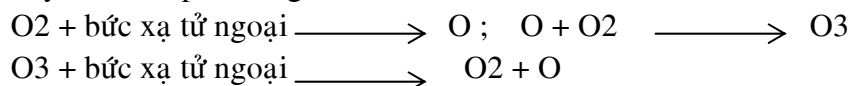
Quá trình đốt nhiên liệu, nhất là ở các động cơ đốt trong không hoàn thiện đã thải vào khí quyển một lượng lớn CmHn và NO_x.

2 - Tác động tích cực của tầng O₃

O₃ gây ô nhiễm không khí ở gần mặt đất, nhưng ở tầng bình lưu lại có lợi : nó “bảo vệ che chắn” bức xạ tử ngoại của Mặt trời chiếu xuống Trái đất bảo đảm cho sự sống của con người và động vật. Vì tia tử ngoại rất nguy hiểm, tác động đến tế bào, gây đột biến và ung thư da. Phần lớn bức xạ tử ngoại được tầng O₃ hấp thụ, nó điều

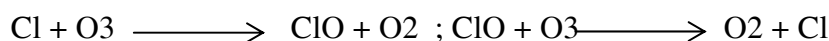
tiết khí hậu và sinh thái Trái đất. Nếu tầng O₃ bị “chọc thủng” sẽ gây ra thảm họa sinh thái trên Trái đất.

Trong khí quyển O₃ liên tục được tạo ra và mất đi, thời gian sống trung bình của một phân tử O₃ chỉ vài phút. Tia tử ngoại vừa là tác nhân tạo O₃ vừa là tác nhân hủy O₃ theo phản ứng :



3 - Sự Suy thoái tầng Ozon

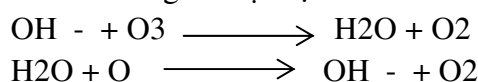
Các chất CFC, CH₄, N₂O, NO có khả năng phản ứng với O₃ biến đổi nó thành O₂. CFC được sản xuất trong công nghệ lạnh, nó xâm nhập chậm chạp vào tầng O₃ của khí quyển, dưới tác dụng của tia tử ngoại ở đó CFC bị phân hủy giải phóng Cl. Mỗi nguyên tử Clo phản ứng dây chuyền với hàng trăm nghìn phân tử O₃ biến nó thành O₂ :



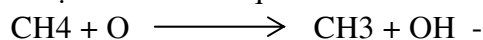
Như vậy Clo như một xúc tác trong suốt quá trình cho đến khi nó biến thành HCl gây ra mưa axit.

Tương tự vai trò Clo còn có Br, NO và OH -

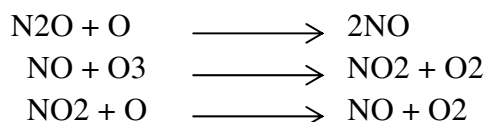
Ở độ cao trên 40km thường tồn tại hệ ion OH - :



OH - cũng có thể được tái sinh bởi quá trình :



Quá trình phản ứng Nitrat hóa tạo ra N₂O, nó xâm nhập chậm chạp đến tầng bình lưu và bị ôxy hóa ở đó thành NO :



Như vậy NO được tái sinh. Hợp chất trung gian NO₂ có thể hóa hợp với nước tạo thành axit rơi xuống đất theo nước mưa.

Ba quá trình phân hủy O₃ trên đây : OH⁻ của H₂O, NO của NO₂ và Clo của CFC sẽ kết thúc phản ứng bằng quá trình trầm tích HNO₃ và HCl. Ngoài các nguồn nhân tạo tạo ra CFC, phân hóa học, đốt cháy sinh khối, máy bay, sử dụng nhiên liệu hóa thạch còn có các nguồn tự nhiên như núi lửa, sấm chớp và sự phân hủy tự nhiên trong điều kiện kỵ khí của CH₄. Tất cả những tác nhân này dẫn đến sự suy thoái tầng o₃ ảnh hưởng đến môi trường toàn cầu. Vì vậy trước mắt cần thiết phải hạn chế việc sản xuất khí CFC, vì khí CFC khi thoát vào khí quyển có thể còn tác động 20–40 năm sau khi nó xâm nhập tầng O₃.

§ 9 CÁC NGUỒN GÂY Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ

Gồm hai loại nguồn thiên nhiên và nguồn nhân tạo. Ta chỉ xét các nguồn ô nhiễm nhân tạo.

1 - Nguồn ô nhiễm do công nghiệp

Các ống thải của các nhà máy thải ra môi trường không khí rất nhiều loại chất độc hại. Trong quá trình sản xuất, các chất độc hại còn thoát ra do bốc hơi, rò rỉ, tổn hao trên dây chuyền sản xuất, trên các phương tiện dẫn tải v.v...

Đặc điểm của chất thải công nghiệp là nồng độ chất độc hại rất cao và tập trung trong một không gian nhỏ. Các nguồn ô nhiễm có thể được phân loại theo :

- Dựa trên độ chênh lệch giữa nhiệt độ khí thải và nhiệt độ không khí xung quanh phân ra nguồn nóng và nguồn nguội.

- Dựa vào kích thước hình học (độ cao hoặc hình dáng của bộ phận thải) mà phân thành : nguồn cao, nguồn thấp, nguồn điểm, nguồn đường, nguồn mặt v.v...

Mỗi loại nhà máy tùy theo dây chuyền công nghệ, nhiên nguyên liệu sử dụng, đặc điểm và qui mô sản xuất, mức độ cơ giới hóa và hiện đại hóa mà lượng chất độc hại và loại chất độc hại sẽ khác nhau. ta xét một số loại nhà máy điển hình :

+ Nhà máy hóa chất : Thải ra nhiều chủng loại độc hại thể khí và thể rắn. Độ cao của các ống thải thường không cao nên chất thải thường gần mặt đất, chênh lệch nhiệt độ của khí thải và không khí xung quanh thường nhỏ nên chất độc hại khó bay lên cao, khó bay xa nên nồng độ độc hại ở khu vực gần nguồn thải thường lớn.

Đặc biệt nếu dây chuyền sản xuất không kín, hoặc rò rỉ ở đường ống và thiết bị máy móc thì chất độc hại dễ khuếch tán ra khu vực xung quanh gây ô nhiễm.

+ Nhà máy luyện kim : Thường thải ra nhiều loại bụi và nhiều loại chất độc hại. Bụi có kích thước lớn 10-100 μ m ở các công đoạn : Khai thác quặng, tuyển quặng, sàng và nghiền quặng v.v...

Bụi nhỏ và khói thường thoát ra từ các lò cao, lò Mactin, lò nhiệt luyện, trên các băng chuyền, ở giai đoạn làm sạch khuôn đúc.

Các quá trình đốt nhiên liệu, luyện gang thép, luyện kim loại sinh ra nhiều chất độc hại : CO, SO₂, NO_x oxit đồng, thạch tín và nhiều bụi bẩn.

Các chất thải ô nhiễm thường có nhiệt độ cao 300–400^oC, thậm chí \geq 800^oC, các ống khói thường cao 8–100m hoặc hơn. Tuy nhiên khu vực gần nhà máy vẫn bị ô nhiễm nếu không có biện pháp phòng chống.

+ Nhà máy nhiệt điện : Thường dùng nhiên liệu than hoặc dầu. Các ống khói, các bãi than, các băng tải đều là nguồn gây ô nhiễm nặng cho không khí.

Các ống khói cao 80–250m nhưng vẫn làm ô nhiễm không khí và lưu vực ô nhiễm khá rộng.

+ Nhà máy cơ khí : Các phân xưởng sơn độc hại giống nhà máy hóa chất. Các phân xưởng đúc độc hại giống nhà máy luyện kim.

+ Nhà máy sản xuất vật liệu xây dựng : Nhà máy xi măng, nhà máy gạch ngói sành sứ, xưởng trộn bê tông, lò nung vôi v.v... là nguồn gây ô nhiễm lớn cho môi trường không khí. Các chất độc hại thường thải ra nhiều bụi, các khí SO₂, CO, NO_x .

+ Các nhà máy chế biến thực phẩm, nhà máy dệt sợi, nhà máy thuốc lá, nhà máy xà phòng, nhà máy thuộc da v.v... đều thải ra nhiều chất độc hại và bụi.

2 - Nguồn ô nhiễm do giao thông vận tải

Nguồn này thải ra 2/3 lượng CO và 1/2 lượng khí Hydro cacbon, khí NOx, các bụi bẩn.

Nguồn ô nhiễm do giao thông vận tải đều là nguồn thấp. Nguồn này phổ biến ở các thành phố, khu đông dân cư.

3 - Nguồn ô nhiễm do sinh hoạt

Các bếp đun, lò sưởi sử dụng nhiên liệu hóa thạch, củi đều gây ô nhiễm. So với nguồn do công nghiệp và giao thông vận tải, nguồn ô nhiễm do sinh hoạt tạo ra chất độc hại gây ô nhiễm không khí ít hơn nhiều. Tuy nhiên nó gây ô nhiễm cục bộ vì nó ở gần con người, nên tác hại lớn và nguy hiểm. Đối với các khu vực đông dân cư, nếu hệ thống thoát khí không tốt sẽ làm cho nồng độ CO và khói bụi cao làm ô nhiễm nặng môi trường không khí gây tai họa trực tiếp cho con người.

Ngoài ba nguồn nhân tạo chủ yếu trên đây gây ô nhiễm môi trường không khí, còn rất nhiều nguồn nhân tạo khác gây ô nhiễm không khí môi trường không khí như cháy rừng, các hoạt động nông nghiệp v.v...

§10 CÁC GIẢI PHÁP PHÒNG CHỐNG Ô NHIỄM VÀ LÀM SẠCH MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ

Ô nhiễm không khí không những làm tổn thất về kinh tế (làm hỏng vật liệu nhà cửa ...) mà còn làm ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe con người. Do đó việc nghiên cứu các công nghệ làm sạch không khí và các phương pháp để kiểm soát không khí là cần thiết.

Mục đích của việc kiểm soát không khí là áp dụng các biện pháp để làm sạch không khí, tìm các nhiên liệu, nguyên liệu ít gây độc hại để thay thế. Đặc biệt cần giảm thải SOx, NOx, CO2 và các khí nhà kính khác. Việc kiểm soát để hạn chế độc hại tại nguồn gồm ba vấn đề :

- Thay đổi quá trình chủ yếu trong sản xuất để sản xuất sạch hơn.
- Thay thế nhiên liệu sạch hơn trong việc sử dụng nhiên liệu.
- Làm sạch khí thải trước khi thải ra môi trường.

Vấn đề làm sạch khí thải thường được quan tâm nhiều nhất và được sử dụng rộng rãi nhất.

1 - Giải pháp quy hoạch

Việc quy hoạch : đô thị, nông thôn, khu công nghiệp, khu dân cư hay trong một công trình có ý nghĩa quan trọng trong việc phòng chống ô nhiễm không khí.

Khi lập luận chứng kinh tế kỹ thuật phải tính toán tác động của công trình đến môi trường, phải đảm bảo công trình khi sử dụng không làm cho nồng độ chất độc hại của khu vực vượt quá giới hạn cho phép. Đối với khu công nghiệp, các nguồn độc hại nên bố trí ở cuối hướng gió chủ yếu và cần tập trung lại để xử lý.

Các công trình phải được bố trí hợp lý theo mặt bằng địa hình, đáp ứng yêu cầu thông thoáng và không ảnh hưởng đến các công trình khác.

Khi thiết kế quy hoạch một thành phố hay một khu công nghiệp phải nắm vững số liệu địa hình, địa chất, thủy văn, khí hậu cũng như quy mô phát triển lâu dài.

Nguyên tắc thiết lập mặt bằng khu công nghiệp để phòng chống ô nhiễm không khí là :

- Hình thành các nhà máy với các tổ hợp công nghệ độc lập.
- Hợp khối.
- Phân khu hợp lý.
- Tập trung hóa các đường ống công nghệ.

Trong nhà máy phải phân khu thuận tiện để dễ dàng tập trung các nguồn thải, các thiết bị làm sạch, các hệ thống thông gió xử lý không khí, các thiết bị kiểm tra kiểm soát và báo động ô nhiễm.

Các khu nhà cũng như từng ngôi nhà phải đảm bảo sự thông thoáng và chiếu sáng tự nhiên tốt.

Khu hành chính của nhà máy cần có dải cây xanh bao bọc xung quanh để giảm ảnh hưởng của chất độc hại, ngăn bớt khói bụi, tiếng ồn và giảm bớt bức xạ Mặt trời.

2 - Giải pháp cách ly vệ sinh

Dải cách ly vệ sinh là khoảng cách từ nguồn thải chất ô nhiễm tới khu dân cư.

Dải cách ly vệ sinh phụ thuộc công nghệ sản xuất lượng chất thải gây ô nhiễm không khí : công suất nhà máy, trình độ và điều kiện công nghệ (tiên tiến hay lạc hậu, kín hay hở, các trang thiết bị làm sạch).

Dải cách ly vệ sinh nhằm đảm bảo nồng độ chất độc hại ở khu dân cư không vượt quá nồng độ cho phép.

Để sử dụng hợp lý đất xây dựng cần tìm các biện pháp công nghệ kỹ thuật để giảm khoảng cách cách ly.

3 - Giải pháp công nghệ kỹ thuật

Đây là giải pháp cơ bản vì nó đạt được hiệu quả cao trong việc giảm độ độc hại, thậm chí loại được chất độc hại thải ra môi trường.

Nội dung của giải pháp là hoàn thiện công nghệ sản xuất, sử dụng công nghệ tiên tiến hiện đại, công nghệ sản xuất kín, tăng cường cơ giới hóa và tự động hóa dây chuyền sản xuất để tăng năng suất lao động, đảm bảo chất lượng sản phẩm, đảm bảo an toàn cho người lao động và vệ sinh môi trường.

Khi áp dụng giải pháp này, chất độc hại không tỏa ra hoặc tỏa ra rất ít vào môi trường, các khí thải được thu gom tập trung dẫn theo đường ống kín để thải ra ngoài theo điều khiển của con người.

Xu hướng hiện nay là dùng khí thải để tái sản xuất, ví dụ dùng khí thải của nhà máy nhiệt điện để sản xuất axit nitric, dùng khí thải của nhà máy hóa chất (có SO₂) để sản xuất axit sunfuric. Tiến tới công nghệ sản xuất kín không có khí thải : phế thải của nhà máy (hay công đoạn) này là nguyên liệu cho nhà máy (công đoạn khác).

Giải pháp này còn bao gồm việc thay thế chất độc hại dùng trong sản xuất bằng chất không độc hại hoặc ít độc hại hơn, làm sạch chất độc hại trong nguyên liệu sản xuất như tách lưu huỳnh trong nhiên liệu than dầu, thay phương pháp gia công sản xuất khô các vật liệu sinh bụi bằng phương pháp ướt, thay nung lửa bằng nung điện, thay quá trình sản xuất gián đoạn bằng sản xuất liên tục v.v...

Các thiết bị máy móc sản xuất, các đường ống vận chuyển cần phải kín; đặc biệt nếu thiết bị máy móc, đường ống có áp lực thì càng phải kín và chịu áp suất lớn. Trong vận chuyển hoặc cất giữ các chất có chứa chất độc hại phải tuyệt đối kín không được rò rỉ.

4 - Giải pháp kỹ thuật làm sạch khí thải

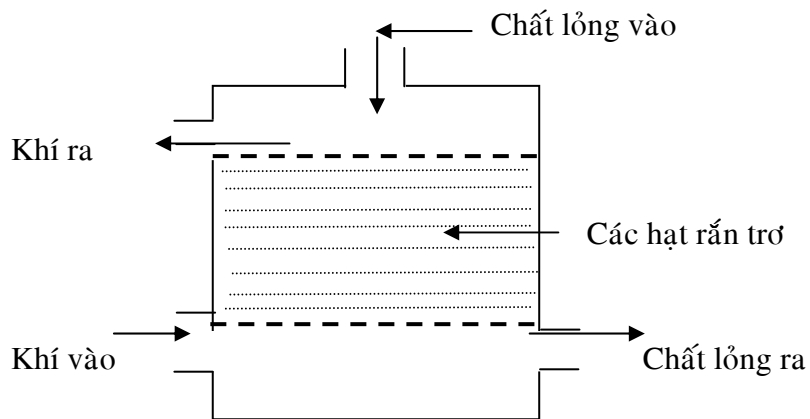
a - Phương pháp hấp thụ các chất khí vào chất lỏng

Dòng khí thải chứa chất ô nhiễm cần loại được dẫn đến tiếp xúc với chất lỏng hòa tan được chất ô nhiễm. Quá trình này gồm ba giai đoạn :

- Khuếch tán các phân tử chất ô nhiễm qua chất khí tới bề mặt chất lỏng hấp thụ.
- Hòa tan chất ô nhiễm vào chất lỏng tại bề mặt phân chia.
- Khuếch tán chất ô nhiễm đã hòa tan từ bề mặt phân chia vào trong chất lỏng.

Trường hợp này pha lỏng và pha khí không trộn lẫn vào nhau. Ví dụ SO₂ được loại khỏi không khí bằng cách hấp thụ trong một amin lỏng có áp suất hơi thấp, do đó amin không bay hơi vào pha khí khi quá trình thực hiện ở áp suất khí quyển và không khí cũng không hòa tan vào amin. Như thế SO₂ được vận chuyển giữa các pha và cuối cùng bị hòa tan trong amin.

Sự hấp thụ khí được thực hiện trong một cột hay tháp, ở đó khí cần làm sạch đi vào ở phía đáy chuyển động ngược với dòng chất lỏng sạch đi vào ở phía đỉnh. Cột được chứa đầy chất rắn trơ (hạt gốm chẳng hạn) để tạo điều kiện cho chất khí và chất lỏng tiếp xúc nhau tốt hơn.



b - Phương pháp hấp thụ các chất khí lên chất rắn

Khi một phân tử khí được hấp thụ lên một mặt chất rắn, nó được giữ lại do lực vật lý hoặc lực hóa học. Những chất rắn dễ hấp thụ là những chất có độ xốp lớn (tỷ lệ diện tích bề mặt trên thể tích lớn) như than hoạt tính, ôxyt nhôm, silicagel. Tương tự như sự hấp thụ khí trong chất lỏng, quá trình hấp thụ khí lên chất rắn cũng diễn ra theo ba giai đoạn :

- Các phân tử khí khuếch tán từ không khí đến bề mặt chất rắn.
- Các phân tử khí khuếch tán vào các lỗ rỗng của chất rắn.
- Phân tử khí thật sự hấp thụ lên bề mặt chất rắn.

Các chất hấp thụ có thể chia làm ba nhóm :

- Các chất rắn không phân cực, sự hấp thụ chủ yếu mang tính vật lý.
- Các chất rắn phân cực, sự hấp thụ mang tính hóa học nhưng không làm thay đổi cấu trúc hóa học của các phân tử hay bề mặt.
- Các bề mặt hấp thụ hóa học, hấp thụ các phân tử và giải phóng chúng sau khi đã xảy ra phản ứng. Phản ứng này có thể diễn ra nhờ xúc tác và để lại bề mặt không có thay đổi gì, hoặc phản ứng diễn ra không cần xúc tác nhưng cần sự thay thế các nguyên tử bề mặt.

Chất rắn hấp thụ không phân cực quan trọng nhất là cacbon, nó liên kết rất hiệu quả các phân tử không phân cực như CnHm. Cacbon hoạt tính (than củi) được sử dụng rộng rãi để loại CnHm, các loại mùi và các tạp chất vết ra khỏi luồng khí thải.

Chất hấp thụ phân cực thường dùng là SiO₂, Al₂O₃ và các ôxyt của một số kim loại khác. Những chất này hấp thụ cả phân tử phân cực lẫn phân tử không phân cực, song chúng hấp thụ các phân tử phân cực mạnh hơn. Do vậy chúng được sử dụng để hấp thụ các phân tử phân cực như : H₂O, NH₃, H₂S, SO₂ ...

Các chất hấp thụ có phản ứng hóa học với các phân tử chất độc hại trong không khí rất đa dạng.

c - Phương pháp biến đổi hóa học các chất ô nhiễm

* Hai loại khí độc hại chủ yếu cần loại khỏi khí thải là SO₂ và NO_x :

+ Loại SO₂ ra khỏi khí thải :

Lượng SO₂ thải ra nhiều nhất ở các nhà máy nhiệt điện và từ các quá trình đúc kim loại.

Khí thải từ ống khói nhà máy nhiệt điện thường chứa SO₂ với nồng độ thấp (< 0,5% theo thể tích) nhưng lưu lượng xả rất lớn, ví dụ một nhà máy nhiệt điện dùng than chứa 2% khối lượng lưu huỳnh làm nhiên liệu sẽ tạo ra 40 tấn SO₂ khi đốt 1000 tấn than.

Khí thải từ các quá trình đúc kim loại có lưu lượng thấp nhưng nồng độ SO₂ lại khá cao.

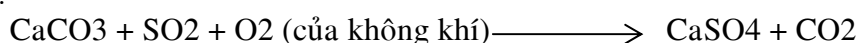
Như vậy việc xử lý khí thải trong ống khói để loại SO₂ là vấn đề cần quan tâm trong công nghiệp. Quá trình loại SO₂ được phân thành 5 loại :

- Kiểm tái sinh : Chất kiểm phản ứng hóa học với SO₂ trong ống khói, sau đó tách tái sinh kiểm được tạo lại và S được thu hồi (thường dưới dạng SO₂ lỏng hay H₂SO₄). Các tác nhân mang tính kiểm thường dùng là MgO , Na₂SO₃ , cacbon kim loại, MnO₂ . Phản ứng (ví dụ) diễn ra như sau :

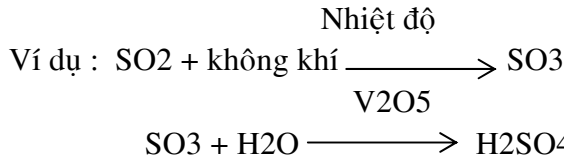


Tái sinh : $2 \text{NaHSO}_3 \longrightarrow \text{SO}_2 \text{ (đặc)} + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SO}_3$

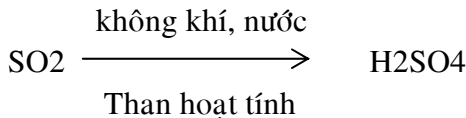
- Kiểm không tái sinh : chất có tính kiểm phản ứng hóa học với SO₂ trong ống khói, sản phẩm tạo thành được hủy bỏ. Khi này người ta dùng chất có tính kiểm rẻ tiền như : đá vôi, vôi, đolômit, cacbon rắn thải ra từ quá trình sản xuất axetylen. Ví dụ :



- Lò phun : chất cho thêm được phun trực tiếp vào lò và sản phẩm sunfat hóa được tách khỏi khí thải cùng với nước và được loại bỏ.
- Sự xúc tác : Dùng chất xúc tác để đẩy quá trình ôxy hóa SO₂ thành SO₃ và cuối cùng thu hồi được axit sunfuarit.

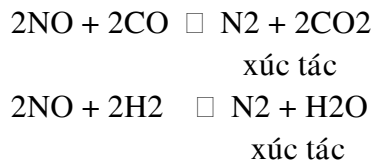


- Hấp thụ chất rắn tái sinh : Dùng than hoạt tính hấp thụ SO₂ , sau đó việc khử hấp thụ tạo thành H₂SO₄ :



+ Loại NO_x ra khỏi khí thải :

Kỹ thuật làm sạch NO_x trong dòng khí thải hiện nay chưa được hoàn thiện vì việc loại NO_x khó khăn hơn so với SO₂. Do NO - một ôxyt Nitơ chủ yếu trong ống khói tương đối bền và không hoạt động; mặt khác khí ống khói thường chứa H₂O , CO₂ và SO₂ hoạt động hơn NO và nồng độ lại lớn hơn nên ngăn trở việc loại NO . Việc nghiên cứu kỹ thuật loại NO_x trong khí thải ống khói là vấn đề quan trọng trong công nghiệp. Ví dụ : Khử NO thành N₂ :



d - Các phương pháp lọc bụi

+ Phương pháp cơ học : Hạt bụi chuyển động trong không khí với khối lượng và vận tốc nào đó, bằng cách thay đổi vận tốc và hướng chuyển động của dòng khí, theo định luật quán tính ta sẽ tách được bụi ra khỏi hỗn hợp khí.

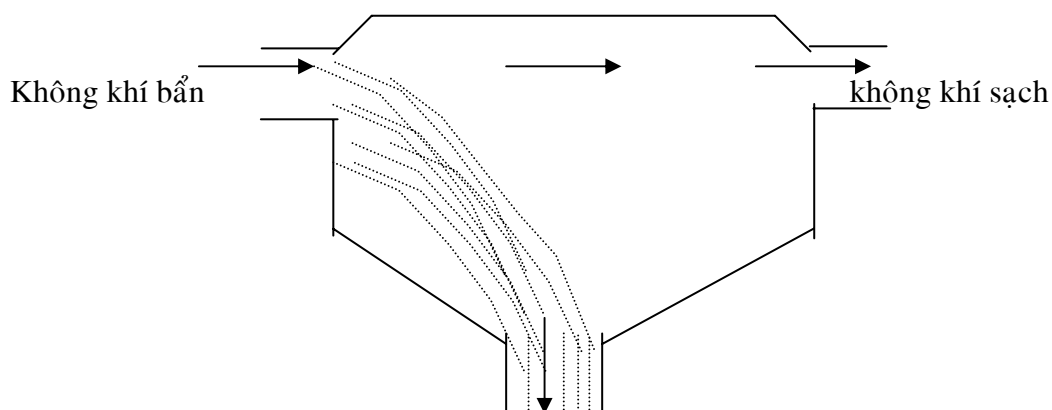
Theo nguyên lý này, người ta chế tạo các buồng lắng bụi, buồng lọc bụi, các thiết bị lọc bụi kiểu quán tính, kiểu li tâm lọc khô hoặc ướt.

Các lưới lọc bụi có thể đặt cố định hoặc quay được.

Các thiết bị lọc vải thường chế tạo dạng từng ống đơn hoặc chùm ống.

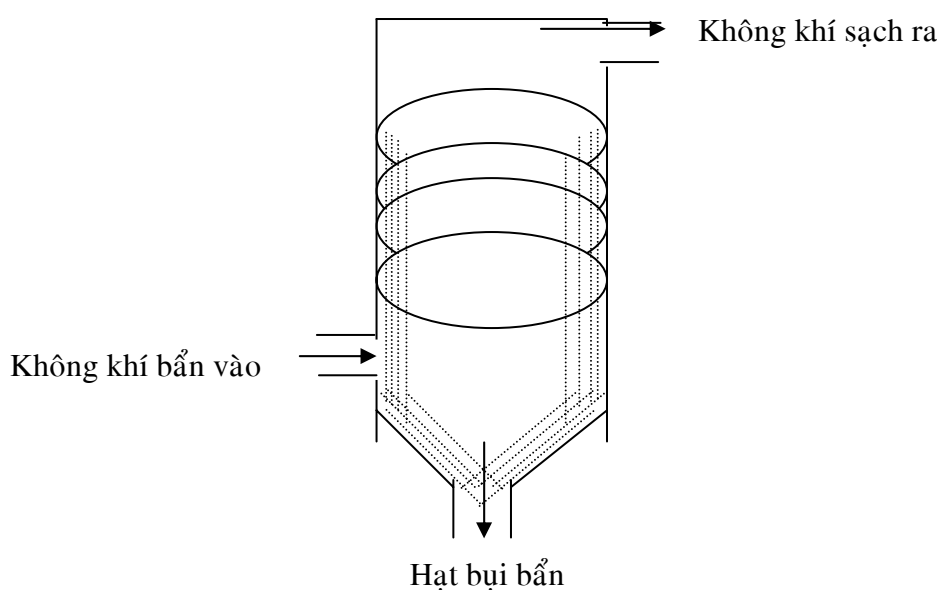
Không khí có bụi đi qua các vật liệu lọc bụi sẽ được giữ lại, còn không khí sạch đi qua và thoát ra ngoài.

- Buồng sa lắng : Tách các chất dạng hạt bằng cách làm giảm vận tốc của luồng khí để các hạt rắn tách ra khỏi dòng rắn tách ra khỏi dòng khí. buồng sa lắng là dụng cụ đơn giản và rẻ tiền, được sử dụng làm sạch sơ cấp để tách ra các hạt bụi lớn kết hợp với các dụng cụ xử lý không khí ô nhiễm khác. Buồng sa lắng đặc biệt có hiệu quả đối với các hạt có kích thước trong phạm vi 100µm. Dòng không khí bắn đi vào buồng, vận tốc giảm đủ để cho phép các hạt bụi lớn bị tách ra do trọng lực.

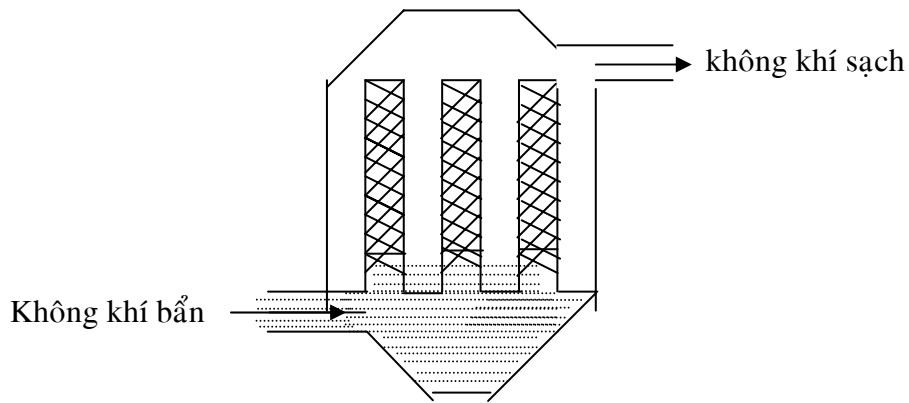


Các hạt bụi

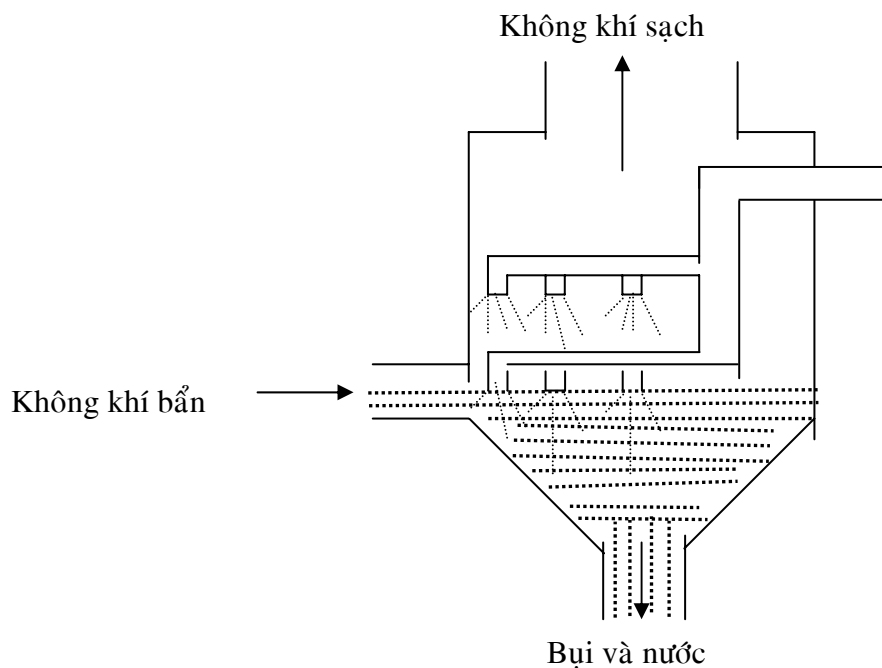
- Buồng khí xoáy tụ : Không khí bẩn đi vào buồng do cấu tạo của buồng sẽ chuyển động xoáy tròn, các hạt bụi lơ lửng trong dòng khí bị tác dụng của lực ly tâm sẽ chuyển động dần ra sát thành buồng, rơi xuống phía dưới và được gom lại. Buồng xoáy tụ có hiệu quả đối với kích thước bụi trong khoảng $40\mu\text{m}$ (95% lượng bụi được tách ra). Buồng xoáy tụ có giá thành rẻ, chi phí hoạt động thấp. Buồng xoáy tụ có nhiều loại : khô, ướt (phối hợp phun nước), đơn dòng và đa dòng.



- Bộ lọc túi : hoạt động nguyên lý giống với máy hút bụi gia đình, không khí được bơm qua vải lọc, các hạt bụi sẽ bị vải lọc giữ lại trên các túi lọc vải thành các lớp xốp. Các túi lọc vải đạt hiệu suất gần 100% đối với các hạt bụi nhỏ đến $1\mu\text{m}$, thậm chí các hạt bụi nhỏ đến $0,01\mu\text{m}$ cũng bị giữ lại.

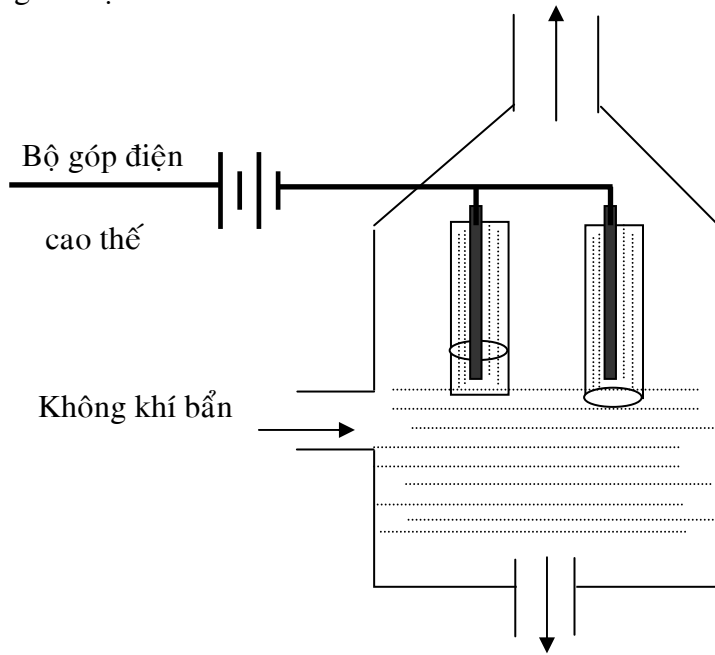


- Bộ lọc khí ướt : thường dùng là cho luồng khí bẩn từ dưới lên ngược chiều các tia nước phun từ trên xuống. Các hạt bụi bẩn trong luồng khí sẽ bị cuốn theo các tia nước xuống dưới. Bộ lọc khí ướt được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp, hiệu suất trung bình của chúng đạt khoảng 96% đối với kích thước các hạt trong khoảng 2-3 μ m. Có nhiều dạng lọc ướt khác nhau.



+ Phương pháp tĩnh điện : đây là phương pháp cho hiệu quả lọc cao, hiệu suất đạt 98-99%.

Không khí sạch



Lấy bụi bẩn

Thiết bị chủ yếu gồm 2 cực dương và âm. Ống ngoài là cực dương, dây dẫn điện ở lõi là cực âm. Bụi trong không khí là những hạt mang điện, dưới tác dụng của điện trường các hạt điện mang bụi bị phân li : các hạt bụi mang điện tích âm tiến đến gần vách ống sẽ va chạm nhau và rơi xuống dưới tách khỏi dòng không khí chuyển động lên phía trên.

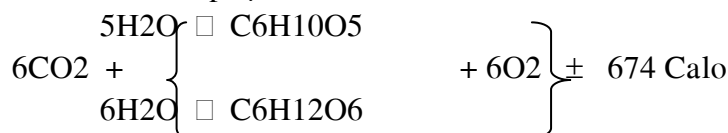
Bộ góp điện tạo điện thế cao áp một chiều (40.000-100.000vôn) do các thiết bị chuyển dụng, biến áp và chỉnh lưu cao áp tạo ra.

Hiệu suất lọc bằng phương pháp tĩnh điện cao chi phí vận hành thấp nhưng giá thành lắp đặt cao nên thường áp dụng cho việc thu hồi các kim loại quý hoặc trường hợp có yêu cầu cao về lọc bụi.

5 - Giải pháp sinh thái học

Để phòng chống ô nhiễm không khí và bảo vệ môi trường không khí, biện pháp tích cực nhất, quan trọng và lâu dài là đảm bảo cân bằng sinh thái. Vì vậy vai trò của cây xanh vô cùng quan trọng.

Cây xanh có tác dụng “điều hòa” khí hậu. Ban ngày cây xanh hấp thụ bức xạ Mặt trời, hút nước từ đất để diệp lục hóa :



Như vậy ban ngày cây xanh hấp thụ nhiệt của bức xạ Mặt trời, hấp thụ CO và thải khí O₂. Ban đêm ngược lại, cây xanh thải nhiệt và CO₂, hấp thụ O₂ nhưng lượng không đáng kể.

Nhờ cây xanh, nơi có nhiều cây xanh, nhiệt độ không khí thấp hơn nơi khác từ 2-3oC, nhiệt độ sân cỏ thường thấp hơn sân khác từ 3-6oC.

Nghiên cứu cho thấy một ngôi nhà xung quanh có cây xanh có nhiệt độ mặt ngoài tường thường thấp hơn 4-5°C và mặt trong tường thấp hơn 4-6°C so với một ngôi nhà khác không có cây xanh xung quanh.

Khảo sát nhiệt độ không khí ở độ cao 0,8m trên đường giao thông thấy thường cao hơn 3-4°C so với nhiệt độ không khí ở cùng độ cao nhưng ở dưới cây xanh ven đường.

Cây xanh còn có tác dụng che nắng, thu giữ bụi, che chắn giảm bớt tiếng ồn, tăng vẻ đẹp mỹ quan và gây cảm giác thoải mái dễ chịu cho con người.

Không khí chứa bụi khi đi qua cây xanh một số bụi bị giữ lại và rơi xuống, một số bụi bị lá cây giữ lại. Ngoài ra cây xanh còn ngăn cản bụi từ mặt đất bốc lên, làm cho không khí đường phố ít bụi hơn.

Một số cây xanh phản ứng với chất độc hại rất nhạy, do đó ở gần các nguồn ô nhiễm có thể trồng các loại cây này để “chỉ thị” độ độc hại của không khí.

6 - Các phương pháp làm giảm chất ô nhiễm không khí từ nguồn

a - Đối với SO₂

Đối với các quá trình đốt cháy có thể dùng hai phương pháp :

+ Thay thế nhiên liệu : Sử dụng nhiên liệu chứa ít hoặc không chứa lưu huỳnh. Nhược điểm của phương pháp này là nhiên liệu không có sẵn; mặt khác một số thiết bị đã thiết kế để đốt một loại nhiên liệu nào đó không dễ dàng chuyển sang dùng nhiên liệu khác.

+ Loại lưu huỳnh ra khỏi nhiên liệu.

- Than đá : Thường chứa khoảng 0,2-0,7% khối lượng lưu huỳnh. Lưu huỳnh tồn tại trong than đá dưới 3 dạng : Pyrit, các hợp chất hữu cơ và các sunfat. Các loại than đá có hàm lượng S cao thường chứa chủ yếu là pyrit. S hữu cơ liên kết trong phân tử chất hữu cơ nên không loại được nếu không biến đổi hóa học than. Sunfat trong than thường hàm lượng nhỏ. Pyrit có thể loại khỏi than dựa vào sự khác nhau về tỷ khối giữa FeS₂ và than sạch.

Để loại FeS₂ người ta nghiền mịn than sau đó rửa bằng nước. Ngoài ra có thể loại bằng không khí (quá trình khô) hay kết tủa tĩnh điện.

Khí hóa than để tạo nhiên liệu khí cũng có thể loại trừ được S dưới dạng H₂S.

- Dầu mỏ : Tùy theo công nghệ tinh chế mà dầu nhiên liệu chứa từ 0,5-5% S . Nếu hàm lượng S < 1% thì dầu nhiên liệu được coi là chứa ít S .

Việc loại S ra khỏi dầu dựa trên phản ứng giữa dầu và Hydro ở áp suất cao có xúc tác. Quá trình này gọi là loại S bằng Hydro.

b - Đối với NO_x

Khác với SO₂ , NO được tạo ra do phản ứng giữa N₂ và O₂ của không khí ở nhiệt độ cao trong quá trình đốt cháy. Phụ thuộc vào nhiên liệu dùng mà NO_x nào đó được tạo ra từ các hợp chất N trong chính nhiên liệu đó.

Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình tạo NO là :

+ Nhiệt độ đốt cháy : tốc độ phản ứng tạo NO phụ thuộc mạnh vào nhiệt độ, nhiệt độ càng cao thì NO càng lớn.

+ Tỷ lệ không khí-nhiên liệu.

+ Mức độ pha trộn không khí-nhiên liệu-và các sản phẩm cháy. Nếu sự pha trộn nhiên liệu- không khí tốt để quá trình cháy diễn ra tốt thì lượng NO tạo thành giảm. Việc pha trộn các sản phẩm cháy được chuyển trở lại trong vùng cháy sẽ làm giảm nhiệt độ ngọn lửa và giảm sự hình thành NO .

+ Tốc độ truyền nhiệt : Nếu nhanh sẽ làm giảm đỉnh nhiệt độ cháy nên giảm sự hình thành NO .

+ Loại nhiên liệu : Nếu cùng phát ra một nhiệt lượng thì mức độ tạo NO giảm dần theo trình tự than đá, dầu mỏ, khí đốt.

Có hai phương pháp làm giảm Nox từ nguồn :

* Thay đổi điều kiện vận hành :

- Đốt cháy trong điều kiện ít dư không khí, khi đó lượng O₂ dư ít nên việc tạo NO sẽ giảm.

- Đốt cháy theo hai giai đoạn : Cho lượng không khí ít hơn mức cần thiết vào lò trong quá trình đốt, sau đó cho lượng không khí bổ sung vào ở nhiệt độ thấp hơn để phần nhiên liệu cháy chưa hoàn toàn cùng sản phẩm cháy nguội đi trước khi hoàn chỉnh quá trình cháy. Do vậy tránh được sự tiếp xúc của N₂ và O₂ ở nhiệt độ cao.

- Tuần hoàn kín khí ống khói : Một phần khí ống khói được chuyển đến vùng ngọn lửa để làm giảm nhiệt độ ngọn lửa và lượng O₂ dư.

* Thay đổi điều kiện thiết kế :

Hình dạng lò đốt ảnh hưởng lớn đến sự tạo thành NO. Cùng nhiệt lượng tạo ra, hình dạng lò đốt nào cho nhiệt độ đỉnh cao sẽ tạo nhiều NO hơn hình dạng lò đốt cho nhiệt độ đều.

7 - Giải pháp quản lý- luật bảo vệ môi trường không khí

Các quốc gia cần phải có luật bảo vệ môi trường không khí, các qui định và tiêu chuẩn về vệ sinh. Phải có các cơ quan kiểm soát và quản lý môi trường. Cần có các mạng lưới đài trạm quan sát và đo lường trình trạng ô nhiễm không khí. Cần kiểm soát chặt chẽ các nguồn gây ô nhiễm không khí. Các nhà máy và các nơi sinh chất ô nhiễm phải đăng ký loại và lượng chất độc hại thải ra, phải có biện pháp phòng chống ô nhiễm, phải đóng thuế môi trường và chịu trách nhiệm về chất thải gây ô nhiễm theo luật.

Cần áp dụng công nghệ tiên tiến, hiện đại, công nghệ kín và công nghệ không có chất thải. Tìm nhiên liệu ít độc hại thay thế. Các đơn vị sản xuất có chất thải độc hại phải có giấy phép của cơ quan quản lý môi trường mới được sản xuất.

Trong quản lý môi trường phải đánh giá được mức độ ô nhiễm hiện tại, lập bản đồ chất ô nhiễm trong không khí cho từng vùng. Phải định kỳ bổ sung các số liệu về ô nhiễm. Phải kiểm soát được chất thải, phải có các hệ thống kiểm tra tự động thường xuyên và báo động khi nồng độ chất độc hại vượt mức cho phép.

§ 11 TÍNH TOÁN Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ

1- Ảnh hưởng của các yếu tố khí tượng đến sự phân bố bụi và chất độc hại

* Ảnh hưởng của gió : Gió là yếu tố ảnh hưởng lớn nhất đến sự lan truyền các chất ô nhiễm không khí. Tốc độ gió phụ thuộc chênh lệch áp suất khí quyển. Không khí sát đất có tốc độ gió ban ngày lớn hơn ban đêm, không khí lớp trên cao thì ngược lại.

* Ảnh hưởng của nhiệt độ : Nhiệt độ là yếu tố ảnh hưởng đến sự phân bố chất ô nhiễm. Sự hấp thụ nhiệt của mặt đất có liên quan đến sự phân bố nhiệt độ không khí theo chiều đứng. Nếu xảy ra sự phân bố nghịch nhiệt thì sẽ làm giảm sự đối lưu, do đó làm giảm sự khuếch tán chất độc hại, làm tăng nồng độ chất độc hại ở gần mặt. Khi thiết kế lắp đặt các ống thải chất độc hại thì miệng thải của chúng phải cao hơn tầng nghịch nhiệt.

* Ảnh hưởng của độ ẩm và mưa : Mưa và độ ẩm lớn làm cho các hạt bụi lơ lửng trong không khí hợp với nhau thành các hạt to hơn và nhanh chóng chìm lắng xuống mặt đất.

Các vi sinh vật luôn phát tán từ mặt đất vào không khí. Nếu độ ẩm lớn các vi sinh vật sẽ phát triển mạnh, bám vào các hạt bụi lơ lửng, bay đi và lan truyền bệnh.

Độ ẩm làm cho phản ứng hóa học của các chất thải (SOx) mạnh hơn tạo ra H₂SO₃, H₂SO₄. Mưa sẽ làm sạch không khí vì nó kéo các hạt bụi và hòa tan một số chất độc hại xuống đất, gây ô nhiễm môi trường đất và nước.

* Ảnh hưởng của địa hình : Địa hình ảnh hưởng sự phân bố chất độc hại. Những vùng khuất gió, sau các đồi gò thường có nồng độ chất độc hại lớn.

* Ảnh hưởng của nhà cửa, công trình : Khi gió thổi đến khu vực có nhà cửa công trình thì trường chuyển động của gió thay đổi nên ảnh hưởng nhiều tới sự phân bố chất độc hại.

Trong vùng gió quán, các nguồn gây ô nhiễm thấp có ảnh hưởng lớn. Gọi h là chiều cao giới hạn của nguồn thấp. H là chiều cao của nhà, b là chiều ngang của nhà (theo hướng vuông góc với hướng gió thổi đến). Thực nghiệm cho thấy :

- Đối với nhà có chiều ngang hẹp ($b < 2,5H$) và đứng độc lập (khoảng cách giữa các nhà $d > 10H$) :

$$h = 0,36 c + 2,5H$$

- Đối với nhà có chiều ngang rộng ($b > 2,5H$), và $d > 10H$:

$$h = 0,36 c + 1,7H$$

- Đối với khu nhà :

$$h = 0,36 (c + x) + H$$

Với : c là khoảng cách từ tường sau của nhà tới nguồn ô nhiễm.

x là khoảng cách thông thủy giữa hai dãy nhà.

Các nguồn ô nhiễm có độ cao lớn hơn h sẽ không gây ô nhiễm cho vùng quán gió ở trên mái nhà và sau nhà.

2 - Tính toán nồng độ chất độc hại trong không khí

a- Phương trình cơ bản :

Quá trình khuếch tán các chất gây ô nhiễm không khí được đặc trưng bằng trị số nồng độ chất ô nhiễm phân bố trong không gian và thay đổi theo thời gian, phụ thuộc vào hướng gió, tốc độ gió.

Các nguồn gây ô nhiễm thải qua miệng thải, dưới tác dụng của gió, khí thải bị uốn cong theo chiều gió. Chất ô nhiễm khuếch tán rộng dần ra theo góc mở của luồng khí từ 100 - 200. Tiết diện ngang của luồng khí tăng dần tỷ lệ với bình phương khoảng cách.

Vùng không khí gần mặt đất bị ô nhiễm bắt đầu từ vị trí cách chân ống thải từ 4 - 20 lần chiều cao ống thải. vị trí cách chân ống thải từ 10 - 40 lần chiều cao ống thải có nồng độ ô nhiễm cực đại.

Ở mặt cắt ngang của luồng khí, nồng độ ở giữa luồng khí là lớn nhất, càng ra xa trục luồng, nồng độ càng giảm.

Nếu không có gió, luồng khí thải phụt thẳng lên trên và gây ô nhiễm xung quanh ống thải.

Trong trường hợp tổng quát, nồng độ trung bình của chất ô nhiễm phân bố trong không gian và theo thời gian được xác định từ phương trình vi phân cơ bản :

$$\frac{\partial c}{\partial t} + u \frac{\partial c}{\partial x} + v \frac{\partial c}{\partial y} + w \frac{\partial c}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left(K_x \frac{\partial c}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_y \frac{\partial c}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_z \frac{\partial c}{\partial z} \right) + \alpha_1 c - \alpha_2 c$$

Với : c là nồng độ chất ô nhiễm.

x,y,z là 3 tọa độ không gian của điểm khảo sát.

t là thời gian.

K_x, K_y, K_z là các thành phần của hệ số khuếch tán chất ô nhiễm.

u, v, w là thành phần tốc độ gió theo phương x, y, z

α₁ là hệ số nhập thêm chất ô nhiễm trên dòng khuếch tán.

α₂ là hệ số liên quan đến sự chuyển hóa từ chất ô nhiễm này sang chất ô nhiễm khác do phản ứng hóa học xảy ra trên dòng khuếch tán.

Đây là phương trình phức tạp, việc giải cho trường hợp tổng quát là khó khăn.

Trong các trường hợp riêng phương trình sẽ đơn giản hơn.

+ Nguồn ô nhiễm ổn định theo thời gian thì $\frac{\partial c}{\partial t} = 0$.

+ Tính cho mặt phẳng ngang (z = const) thì $\frac{\partial c}{\partial z} = \frac{\partial^2 c}{\partial z^2} = 0$.

+ Tính cho sự phân bố chất ô nhiễm theo trục x trùng với hướng gió thì v = 0.

+ Chuyển động theo phương đứng của chất độc hại thường có vận tốc nhỏ so với tốc độ gió nên có thể bỏ qua (w = 0).

+ Đối với hạt bụi nặng thì w bằng tốc độ rơi của hạt và có dấu âm, đối với hạt bụi nhẹ thì w = 0.

+ Nếu không có sự chuyển hóa chất ô nhiễm và không có sự bổ sung chất ô nhiễm thì $\alpha_1 = \alpha_2 = 0$.

Việc tính toán ô nhiễm không khí phân thành các loại nguồn sau :

+ Theo độ cao : phân thành nguồn thấp và nguồn cao. Nguồn thấp là các nguồn thải từ dây chuyền công nghệ sản xuất, từ các miệng thải của hệ thống thông gió, từ các cửa mái thoát khí của nhà xưởng v.v... chúng có độ cao nhỏ. Các nguồn này ảnh hưởng lớn đến vùng lân cận trên mặt đất.

Nguồn cao là phát ra từ các ống thải cao, quá trình khuếch tán ít chịu ảnh hưởng các công trình lân cận về mặt khí động.

+ Theo thể hình : phân thành nguồn điểm, nguồn đường, nguồn mặt và nguồn không gian.

Các miệng ống thải, ống khói, miệng thải của thông gió được coi là nguồn điểm.

Các băng cửa mái, các dãy lỗ thải khí đặt kề nhau và thẳng hàng của hệ thống thông gió, các đoạn đường có mật độ xe chạy lớn, v.v... là nguồn đường.

Các bãi chứa (than, vật liệu, ...) sinh bụi, các bể chứa hóa chất diện tích bề mặt lớn, ao hồ bị ô nhiễm, v.v... là nguồn mặt.

Các vùng gió cuốn của khí ô nhiễm tạo thành đám mây bản và trên mặt đất là nguồn không gian.

+ Theo nhiệt độ : phân thành nguồn nóng và nguồn nguội. Các lò nung, lò sấy, v.v... khí thải của chúng có nhiệt độ cao là nguồn nóng. Các ống khí thải có nhiệt độ thấp là nguồn nguội.

Thường trong khí thải có chứa bụi với kích thước và khối lượng riêng khác nhau. Để tính toán phải chia ra khoảng phổ theo tốc độ rơi W_i của chúng ở mỗi khoảng phổ, từ đó tính được C_i và tổ hợp lại tính C .

Nếu có thiết bị lọc bụi với hiệu suất >90% thì hầu hết các hạt bụi to và bị giữ lại, chỉ còn các hạt bụi nhỏ thải ra. Khi tính toán có thể coi như chúng khuếch tán giống như ô nhiễm.

Hiện nay có hơn 20 dạng mô hình tính toán ô nhiễm không khí, phân thành các loại sau :

+ Mô hình thống kê kinh nghiệm dựa trên cơ sở lý thuyết toán học Gauss.

+ Mô hình thống kê thủy động (Berliand – SNG).

+ Mô hình số trị, giải phương trình vi phân cơ bản bằng số trị.

Các mô hình tính toán trên thường áp dụng cho các nguồn cao. Đối với các nguồn thấp thì thường dùng công thức kinh nghiệm, do sự khuếch tán chất ô nhiễm đối với nguồn thấp phụ thuộc nhiều yếu tố rất khó xác định bằng lý thuyết.

CHƯƠNG 3 MÔI TRƯỜNG NƯỚC

§1 Nguồn nước và sự ô nhiễm

1 - Nguồn nước và sự phân bố tự nhiên

Nước là nguồn tài nguyên thiên nhiên gắn liền với sự sống của sinh vật trên trái đất. Ngày nay nước được coi là một loại “ Khoáng sản ” đặc biệt vì khả năng to lớn của nó : tàng trữ một năng lượng lớn, hòa tan nhiều chất, phục vụ nhiều nhu cầu thiết yếu của con người v.v...

Nước trên trái đất phát sinh từ ba nguồn : trong lòng đất, thiên thạch đưa lại, trong khí quyển. Lượng nước chủ yếu trên trái đất bắt nguồn từ lòng đất (lớp vỏ giữa) trong quá trình phân hóa các lớp đá ở nhiệt độ cao. Khi hình thành trong quá trình này và thoát dần ra lớp vỏ ngoài thì biến thành thể khí, bay hơi và cuối cùng ngưng tụ thành nước trên các vùng trũng tạo thành đại dương và sông hồ.

Theo tính toán, lượng nước tự do (thủy quyển) phủ trên bề mặt trái đất là trên 1,4 tỉ Km³; so với trữ lượng ở lớp giữa (~ 200 tỉ Km³) thì chỉ chiếm <1%.

Phần nước do vũ trụ và từ lớp trên của khí quyển cung cấp chỉ là lượng rất nhỏ. Lượng nước ngọt trên trái đất chỉ có 2,53%, phần lớn lượng này lại đóng băng tại các vùng cực và băng hà. Như thế chỉ có một phần rất nhỏ của nước hành tinh (~1/7000) có vai trò quan trọng trong việc bảo vệ sự sống trên hành tinh đó là lượng nước ngọt trong các hồ, sông suối trong khí ẩm và trong lòng đất.

Nước trong tự nhiên luôn vận động và thay đổi trạng thái. Chu trình vận động tự nhiên của nước trên trái đất theo 5 dạng cơ bản : Mưa - Dòng chảy – Thẩm - Bốc hơi - Ngưng tụ - Mưa. Mức độ bốc hơi của nước và sự ngưng tụ của nước thay đổi theo vĩ độ : giảm dần từ vùng xích đạo đến 2 địa cực. Ngoài ra lượng mưa phân bố trên các vùng khác nhau rất không đồng đều.

Nước ngọt có thể sử dụng được chiếm không đầy 1% lượng nước của thủy quyển. Nhưng nhờ quá trình khổng lồ là sự tuần hoàn của nước mà lượng nước ngọt được phục hồi liên tục. Đây chính là nguyên nhân tạo thành nước ngọt. Sự trao đổi nước ngọt trong sông hồ diễn ra mạnh mẽ hơn nhiều so với nước mặn và nước băng hà. Các nguồn nước bao gồm khối tĩnh của thủy quyển và phần nước thường xuyên được phục hồi do kết quả của chu trình tự nhiên. Nước sông với khối lượng khoảng 1200Km³ (<10⁻⁶ lượng nước thủy quyển) nhưng nhờ chu kỳ tuần hoàn chưa đến 12 ngày mà nước sông được tiêu thụ và phục hồi. Tính chất này là nguyên nhân của sự đổi mới thường xuyên nguồn nước, cho phép con người sử dụng liên tục nguồn nước ngọt cần thiết.

Chu trình nước toàn cầu quyết định khả năng cấp nước ngọt cho con người và sinh vật. Sự chênh lệch giữa lượng mưa và lượng bay hơi nước trên đất liền quy định lượng nước tràn ra biển. Do sự xuất hiện sự sống, vòng tuần hoàn của nước ngày càng phức tạp hơn với việc bốc hơi sinh lý của cơ thể sống và các hoạt động của con người.

2 - Sự ô nhiễm nước

Cùng với sự phát triển của công nghiệp, con người ngày càng tác động nhiều lên thủy quyển, làm đảo lộn hệ sinh thái nước, làm thay đổi chu trình tự nhiên trong thủy quyển, làm thay đổi nước hành tinh, làm ô nhiễm nguồn nước.

a - Các nguồn gây ô nhiễm nước

+ Do sinh hoạt con người

Trong hoạt động sống con người đã sử dụng một lượng nước rất lớn, nhu cầu nước tăng lên theo sự phát triển của xã hội.

Trong các đô thị, nước thải sinh hoạt từ các khu dân cư và các công trình công cộng có hàm lượng chất hữu cơ cao làm môi trường thuận lợi cho các vi khuẩn gây bệnh phát triển; gây hiện tượng nước phỉ dưỡng.

Ngoài ra nước mưa trong các vùng đô thị cũng có thể gây ô nhiễm sông hồ.

+ Do hoạt động công nghiệp

Giữ vị trí thứ hai sau yếu tố con người làm ảnh hưởng đến thủy quyển. Sự phát triển công nghiệp làm tăng nhanh nhu cầu về nước; đặc biệt đối với một số ngành sản xuất như chế biến thực phẩm, giấy, hóa chất, dầu mỏ, than và luyện kim. Chỉ 5 ngành này đã tiêu thụ gần 90% tổng lượng nước công nghiệp. Ví dụ để sản xuất 1 lít bia cần 15 lít nước, 1 lít dầu lọc cần 200 lít nước, một tấn giấy cần 300m³ nước, 1 tấn nhựa tổng hợp cần 2000m³ nước.

Thành phần nước thải công nghiệp rất đa dạng và phức tạp, phụ thuộc loại hình sản xuất, dây chuyền công nghệ, thành phần nguyên liệu, chất lượng sản phẩm v.v...

Trong nước thải sản xuất, ngoài các cặn lơ lửng còn nhiều tạp chất hóa học khác như các chất hữu cơ (axít, este, fenol, dầu mỡ ...), Các chất độc (xianua, Asen, thủy ngân, chì, muối đồng...), các chất gây mùi, các muối khoáng và cả một số chất đồng vị phóng xạ.

+ Do hoạt động công nghiệp

Sự phát triển nông nghiệp đòi hỏi lượng nước ngày càng tăng. Việc sử dụng nước cho nông nghiệp làm thay đổi sự cân bằng nước lục địa, làm giảm chất lượng nguồn nước. Nước tiêu từ đồng ruộng và nước thải từ chuồng trại chăn nuôi gây nhiễm bẩn sông hồ. Thành phần khoáng chất trong nước tiêu phụ thuộc đặc tính đất, chế độ tưới, cấu tạo hệ thống tiêu. Việc sử dụng phân hóa học, một lượng lớn chất dinh dưỡng Nitơ và Photpho có thể trôi vào nguồn nước, gây hiện tượng phỉ dưỡng trong nước.

Các hợp chất hữu cơ chứa Clo như thuốc trừ sâu, DDT, Adrin, Endosulfan, thuốc diệt cỏ, axít fenoxiacetic, thuốc diệt nấm hecxaclorobenzen, pentaclorofenol v.v... là các chất bền vững, tốc độ phân hủy trong nước rất chậm, chúng có thể được tích tụ trong bùn, trong cơ thể sinh vật, tan trong mỡ động vật nước v.v...

+ Hồ chứa nước và các hoạt động thủy điện

Các hồ nước làm tăng diện tích ngập nước và do đó làm tăng lượng nước tổn hao do bay hơi.

Các nhu cầu khác về nước như giao thông vận tải, giải trí v.v... đều gây nên sự nhiễm bẩn đối với sông hồ.

Trên thế giới hiện nay, tổng nhu cầu nước chiếm 10% tổng dòng chảy của sông, trong đó khoảng một nửa bị mất đi không được hoàn trả.

b - Ô nhiễm nước về mặt hóa học

+ Ô nhiễm nước do các chất hữu cơ Là dạng ô nhiễm phổ biến nhất. Bao gồm :

- Các Protein : là chất hữu cơ cao phân tử, tồn tại trong cơ thể sinh vật. Trong nước Protein bị phân hủy nhanh dưới tác dụng của các vi sinh vật. Sự phân hủy qua nhiều giai đoạn. Các hợp chất trung gian được tạo ra như amin axit, axit béo, axit thơm, bazơ hữu cơ, hợp chất hữu cơ chứa S và P; nhiều chất được tạo ra này có tính độc hại và có mùi hôi.

- Chất béo : bao gồm mỡ, dầu động thực vật, chúng là các este của gluxêrin và các axit béo. Dưới tác dụng của vi khuẩn các chất béo phân tích thành gluxêrin và các axit béo. Các axit béo tiếp tục bị vi khuẩn phân hủy thành axit axetic, butyric ... có mùi hôi.

Sự phân hủy chất béo trong nước làm cho độ pH của nước giảm bất lợi cho hoạt động phân hủy các chất ô nhiễm của vi khuẩn.

- Xà phòng : là muối của kim loại và axit béo.

Xà phòng của nước thải sinh hoạt là muối của các kim loại là K, Na. Xà phòng này làm tăng độ pH của nước làm khó khăn cho việc phân giải sinh học các chất bẩn khác. Váng bọt xà phòng ngăn cản sự khuếch tán oxy từ không khí vào nước, làm nồng độ oxy trong nước giảm.

Xà phòng công nghiệp là muối của các kim loại Ca, Fe, Al, Mn, Pb, Zn; chúng không tan trong nước, chúng có tính độc hại đối với sinh vật nước.

- Các thuốc nhuộm màu : đa phần là các chất hữu cơ tổng hợp. Tùy thuộc cấu tạo phân tử mà chúng có tính chất bazơ hoặc axit chúng làm giảm giá trị sử dụng của nước, làm mất mỹ quan, làm giảm sự xâm nhập của ánh sáng vào trong nước gây trở ngại hoặc thậm chí loại trừ quá trình quang hợp nên nồng độ oxy giảm tới 0. Khi đó sự phân hủy chất hữu cơ do vi khuẩn yếm khí thực hiện tạo ra sản phẩm có mùi hôi và độc.

- Các chất tẩy rửa tổng hợp : đây là các chất hữu cơ hoạt động bề mặt cao phân tử, các phân tử có độ phân cực lớn chúng gây độc hại cho cá và các sinh vật. Chúng tạo lớp váng bọt trên mặt nước làm mất mỹ quan và ngăn cản sự khuếch tán oxy từ không khí vào nước.

Ngoài ra các chất tẩy rửa có tính chất sinh hóa rất khác nhau tùy theo cấu tạo phân tử của chúng, chúng bền đối với tác động của vi sinh vật nên thường vẫn tồn tại sau quá trình xử lý sinh học thông thường, do đó tính chất gây ô nhiễm môi trường là trầm trọng.

- Các chất Hydrocacbon, Hydratecacbon, rượu, axit hữu cơ : Các chất này có trong nước thải sinh hoạt và nước thải các nhà máy chế biến thực phẩm. Các chất hydrocacbon và hydratecacbon trong nước bị vi khuẩn hiếu khí oxy hóa tạo thành sản phẩm cuối cùng là CO₂ và H₂O; các sản phẩm trung gian của quá trình là rượu, aldehyt, axit ...

Các chất trên gây ô nhiễm nước do :

* Làm giảm nồng độ oxy hòa tan do quá trình oxy hóa sinh học.

* Tạo ra các sản phẩm độc hại như aldehyt.

* Tạo ra lượng lớn axit hữu cơ, nhất là việc phân hủy yếm khí. Hydratcacbon làm mất khả năng đệm của chất thải, làm giảm nồng độ pH, gây cản trở hoạt động của vi sinh vật.

- Các hợp chất hữu cơ dùng làm thuốc trừ sâu : gây ô nhiễm nước và đi vào các hệ sinh thái nước theo các con đường sau :

* Theo nước tiêu từ vùng sản xuất nông nghiệp

* Theo nước mưa ở vùng không khí bị ô nhiễm các hóa chất.

* Khử hấp phụ sau khi đã hấp phụ lên các hạt đất và các hạt chất rắn lơ lửng trong nước.

Về mặt sinh thái học, các chất này gây nên 2 bất lợi chủ yếu :

* Nhiều chất tồn tại lâu dài trong môi trường và thông qua tích tụ sinh học trong chuỗi thức ăn mà có thể đạt liều lượng nguy hiểm cho sinh vật và con người.

* Do con người là bậc dinh dưỡng cuối cùng trong chuỗi thức ăn nên có thể gây cho con người nhiều bệnh nguy hiểm.

- Dầu mỏ : Khi gây ô nhiễm nước thì ảnh hưởng sẽ lan nhanh do vết dầu loang.

Chúng cản trở quá trình khuếch tán ôxy từ không khí vào nước, làm chết các sinh vật sống ở bề mặt nước. Một số chất có hòa tan sẽ khuếch tán vào nước có tính độc như Toluen, xylen, naptalen ... ; một số chất chịu sự phân giải vi khuẩn; một số dầu dính bám vào các hạt phù sa và lắng đọng xuống đáy, ở đây xảy ra quá trình phân hủy yếm khí tạo ra các sản phẩm độc hại có thể gây hủy diệt sinh vật đáy.

- Các chất hữu cơ có tính độc hại : Thường có trong chất thải công nghiệp như fenol, xyanua , các chất này làm chết vi khuẩn trong nước, làm cho nước mất khả năng tự làm sạch. Ngoài ra chúng còn gây chết cá và các loài thủy sản ở nồng độ thấp.

+ Ô nhiễm nước do các chất vô cơ

- Axit, kiềm : nhiều chất thải công nghiệp chứa axit vô cơ và kiềm. Khi thải vào nước chúng phá hoại hệ đệm tự nhiên của nước và làm thay đổi nồng độ pH. Có loại nước thải mang tính kiềm có pH > 12 và có loại nước thải mang tính axit với pH < 1. Dù nước ô nhiễm axit hay kiềm đều gây hủy diệt các vi khuẩn và các vi sinh vật, làm giảm khả năng tự làm sạch của nước.

Khi pH thấp làm cho H₂S được tạo ra, nhất là ở lớp bùn đáy, gây ô nhiễm không khí, các kết cấu beton, thép tiếp xúc với nước bị ăn mòn.

- Các hợp chất vô cơ độc hại : có trong nước thải một số ngành sản xuất công nghiệp như Cl tự do, NH₃, H₂S các sunfua hòa tan, các muối của các kim loại nặng (Cu, Pb, Zn, Ni ...) các chất trên làm chết vi khuẩn và các sinh vật nước nên làm mất khả năng tự làm sạch của nước đối với chất ô nhiễm hữu cơ.

Zn là nguyên tố rất độc hại cho cá. Pb và As gây độc cho người. Các khí Cl₂, H₂S, NH₃ thường được tạo ra trong nước bị ô nhiễm rất độc cho cá.

- Các muối hòa tan : có trong nước thải và nước tự nhiên như Clorua, sunfat, nitrat, bicarbonat, phốt phát v.v... ở nồng độ thấp không gây hại cho cá, nhưng ở nồng độ cao sẽ ảnh hưởng xấu cho cá và các thực vật sống trong nước ngọt.

Các muối bicarbonat, sunfat, clorua của Ca và Mg làm cứng nước bất lợi cho việc sử dụng. Ngoài ra các muối này còn ăn mòn các kết cấu beton và kim loại trong nước.

Một số muối tan của kim loại tương đối không độc như Fe, Al ... nhưng vẫn gây ô

nhiễm nước do tạo thành hydroxit không tan với bicacbonat ở trong nước, ví dụ như $\text{Fe}(\text{OH})_3$ làm cho nước có màu đỏ nâu và tạo lớp lắng đọng ở đáy sông hồ.

- Các muối không tan : như các hạt sét, thạch anh, canxi, cacbonat, ... thường có trong nước thải của một số nhà máy (gôm, sứ, giấy ...), chúng làm tăng độ đục của nước, làm giảm chất lượng nước.

- Phân bón hóa học : gây phì hóa và tăng nồng độ NO_3 trong nước.

Hiện tượng phì hóa nước làm tăng độ phát triển của tảo và thực vật cấp thấp trong tầng nước nhận được ánh sáng mặt trời. Do đó làm giảm trầm trọng lượng ánh sáng đi tới tầng nước phía dưới, hiện tượng quang hợp ở tầng nước phía dưới bị ngăn cản, làm giảm lượng oxy giải phóng, làm cho nước ở tầng này bị thiếu oxy. Ngoài ra khi tảo và thực vật cấp thấp bị chết, xác của chúng bị chìm xuống tầng nước phía dưới hoặc lắng xuống đáy, ở đó chúng bị phân hủy yếm khí tạo ra các sản phẩm độc hại. Nồng độ nitrat trong nước cao sẽ ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Trong ruột, các nitrat bị khử thành nitrit và được hấp thụ vào máu kết hợp với hemoglobin tạo thành methemoglobin làm giảm khả năng vận chuyển oxy của máu.

- Các kim loại nặng : như Ni, Se, Ag, Zn, Hg, Pb, Ba, Cr, Cu, ... thường ở trong nước dưới dạng ion tự do hay trong hợp chất phụ thuộc vào điều kiện oxy hóa – khử. Chúng ảnh hưởng nhiều đến sức khỏe con người và hệ sinh thái nước cũng như các hệ thống xử lý nước thải. Ảnh hưởng của kim loại nặng có tính chất tích tụ dần nên rất nguy hại.

c - Ô nhiễm nước bề mặt vật lý

+ Màu sắc : nhiều chất thải công nghiệp chứa các chất có màu làm cho nước sông hồ nhận nước thải cũng có màu. Màu nước thường do chất màu hữu cơ và một số chất vô cơ có màu, nhất là các hợp chất của Fe và Cr gây nên. Một số sản phẩm phân hủy các mảnh vụn hữu cơ như cành, lá cây, gỗ ... trong nước như amin axit humic, các humát v.v ... đều có màu. Ngoài ra các chất tồn tại dưới dạng keo mang điện tích âm cũng gây màu. Sự ô nhiễm do các chất mang màu gây ra thể hiện ở hai mặt :

- Làm giảm mỹ quan và giảm chất lượng sử dụng nước.

- Khi khử trùng nước bằng Clo, các hợp chất hữu cơ tự nhiên có trong nước ô nhiễm này sẽ phản ứng tạo ra các sản phẩm độc hại như Clofooc v.v....

+ Độ đục : Các loại nước thải thường có độ đục lớn. Độ đục do các chất lơ lửng gây ra. Khi thải ra sông hồ chúng làm tăng độ đục của sông hồ, làm cho độ xuyên sâu của ánh sáng giảm, các chất gây đục nước có cả hữu cơ và vô cơ.

Các chất hữu cơ được vi khuẩn dùng làm thức ăn, sự phát triển của chúng và các vi sinh vật sống dựa vào vi khuẩn gây thêm độ đục cho nước. Các chất vô cơ thúc đẩy sự phát triển của tảo và cũng làm độ đục của nước tăng thêm.

Các hạt lơ lửng gây độ đục cho nước thường hấp phụ các kim loại độc và các vi sinh vật gây bệnh lên bề mặt của chúng, quá trình khử trùng nước trở nên kém hiệu quả do các vi sinh vật có thể tồn tại trên các hang hốc trên mặt các hạt mà các chất diệt trùng không tiếp xúc để tiêu diệt được chúng.

Độ đục lớn làm quá trình quang hợp trong nước giảm dẫn đến nước trở nên yếm khí.

+ Nhiệt độ : việc xả nước từ các hệ thống làm mát vào sông hồ làm nhiệt độ nước sông hồ tăng, gây nên hậu quả là nồng độ ôxy bị giảm nghiêm trọng, có thể dẫn đến tình trạng yếm khí do 2 nguyên nhân :

- Nhiệt độ nước tăng, độ hòa tan ôxy giảm.
- Nhiệt độ nước tăng, tốc độ các phản ứng oxy hóa sinh hóa tăng làm tăng tốc độ tiêu thụ ôxy trong nước.

Tình trạng yếm khí do nhiệt độ nước tăng sẽ tạo điều kiện cho sự sinh các sản phẩm phân hủy độc hại và do đó nước càng bị ô nhiễm.

Nhiệt độ nước tăng làm một số loài thủy sản và cá chết, nhưng các loại nấm và cỏ nước phát triển mạnh. Sự phân hủy nấm tạo ra H₂S, sự phát triển cỏ nước làm ngăn cản dòng chảy, gây tốn kém cho việc xử lý.

d- Ô nhiễm nước về mặt sinh lý

+ Vị của nước : các hợp chất hóa học làm cho nước có vị không tốt, nhiều chất chỉ với lượng nhỏ cũng làm cho vị của nước xấu đi. Các quá trình phân giải chất hữu cơ, rong, tảo, nấm ... đều tạo những sản phẩm làm nước có vị khác thường. Nói chung, khi nước bị ô nhiễm, vị của nước biến đổi làm giảm giá trị sử dụng của nước.

+ Mùi của nước : là một đặc trưng quan trọng về mức độ ô nhiễm. Các chất gây mùi như NH₃, fenol, Clo tự do, các sunfua v.v...; mùi của nước cũng gắn liền với sự có mặt của nhiều chất hữu cơ như dầu mỡ, rong tảo và các chất hữu cơ đang bị phân rã. Một số vi sinh vật cũng làm nước có mùi như động vật đơn bào Dinobryon và tảo Volvox gây mùi tanh của cá. Các sản phẩm phân hủy Protein và các chất hữu cơ khác có trong nước thải đều có mùi hôi thối.

Có nhiều mùi nước rất khó chịu ngay cả khi với nồng độ nhỏ phụ thuộc vào pH của nước. Khi nước bị ô nhiễm và có mùi hôi thì giá trị sử dụng bị giảm nhiều và xử lý rất tốn kém.

e - Ô nhiễm nước về mặt sinh học

Khi nước thải ra sông hồ trực tiếp mà không qua xử lý sẽ gây ô nhiễm nước về mặt sinh học như :

- Tồn tại các vi khuẩn, vi rút, động vật nguyên sinh gây bệnh.
- Sự tồn tại các chất độc làm giảm sự đa dạng của hệ sinh thái và do đó làm mất tính ổn định của hệ.
- Quá trình sinh hóa xảy ra trong nước ô nhiễm tạo ra các sản phẩm độc hại làm nồng độ ôxy giảm xuống dưới mức cần thiết để duy trì sự sống của động vật nước.

§2 Quá trình tự làm sạch của nước

1- Quá trình tự làm sạch của nước mặt

a - Khái niệm

Là quá trình phục hồi lại trạng thái chất lượng nước ban đầu nhờ các quá trình thủy động học, vật lý, hóa học, sinh học ... diễn ra trong nguồn nước. Đây là quá trình tổng hợp các yếu tố tự nhiên. Khả năng tự làm sạch của nguồn nước phụ thuộc một loạt các điều kiện như thành phần và tính chất nước thải, đặc điểm hình thái và chế độ thủy động học của nguồn nước, đặc điểm khí hậu khu vực, v.v...

Khi chất ô nhiễm là những muối vô cơ hòa tan trong nước thải xả vào dòng chảy thì không diễn ra sự thay đổi rõ rệt nào ngoài sự pha loãng tự nhiên tăng liên tục do lưu lượng dòng chảy tăng dần trong quá trình chảy ra biển.

Nhưng khi chất ô nhiễm là các chất thải hữu cơ thì quá trình lại khác, dòng chảy có xu hướng tự làm sạch và khôi phục tự nhiên theo thời gian do các phản ứng sinh hóa gây nên bởi hoạt động của các vi sinh vật phân hủy.

Khi xả nước thải vào dòng chảy, nồng độ chất bẩn trong khu vực chịu ảnh hưởng của nước thải thay đổi theo 5 vùng :

- Vùng 1 : vùng xáo trộn nước thải với nước nguồn nhờ quá trình khuếch tán tạo ra, ở đây $C_{nt} > C_{1max} > C_0$.

Với : + C_0 là nồng độ chất bẩn trước điểm xả nước thải

+ C_{nt} là nồng độ chất bẩn trong nước thải

+ C_{max} là nồng độ chất bẩn lớn nhất ở vùng nước pha trộn

- Vùng 2 : vùng pha loãng nước thải do sự khuếch tán chất bẩn trong dòng chảy theo 3 chiều : $C_{2max} > C_0$

- Vùng 3 : vùng xáo trộn hoàn toàn nước thải do khuếch tán theo phương dòng chảy. Nồng độ chất bẩn tại mọi điểm trên mặt cắt ngang dòng chảy như nhau :

$$\bar{C}_3 > C_0$$

- Vùng 4 : Vùng phân hủy hay chuyển hóa chất bẩn để phục hồi lại trạng thái nước ban đầu : $C_4 \rightarrow C_0$

- Vùng 5 : vùng chất lượng nước được phục hồi : $C_5 \leq C_0$

Việc tự làm sạch của dòng chảy là sự tổng hợp của hai quá trình : quá trình pha loãng nước thải với nước nguồn ở vùng 1 và 2, quá trình phân hủy chuyển hóa chất bẩn ở vùng 3 và 4.

b - Quá trình pha loãng nước thải với nguồn nước

Khi xả nước thải vào dòng chảy, do chế độ thủy động mà chất bẩn khuếch tán vào dòng chảy. Quá trình pha loãng này đặc trưng bằng số lần pha loãng n :

$$n = \frac{C_{nt} - C_0}{C_t - C_0}$$

Với C_t là nồng độ chất bẩn lớn nhất tại mặt cắt t của dòng chảy.

Đối với chất bẩn không bền vững (bị phân hủy sinh hóa hay hóa lý theo thời gian), ở vùng 1 và 2 ngoài sự pha loãng, nồng độ chất bẩn còn bị giảm do phân hủy. Khi đó tại điểm tính toán nồng độ chất bẩn lớn nhất C_{tmax} sẽ là:

$$C_t^{max} = \left(C_0 + \frac{C_{nt} - C_0}{n} \right) 10^{-k_1 t}$$

Với k_1 là hệ số phân hủy chất bẩn theo thời gian

t là thời gian của quá trình pha loãng.

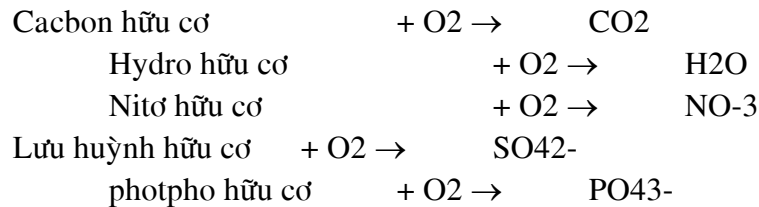
Tại vùng 3 đối với chất bẩn bền vững (không bị phân hủy theo thời gian) nồng độ của chúng là:

$$C_3 = \frac{C_o Q_o + C_{nt} Q_{nt}}{Q_o + Q_{nt}}$$

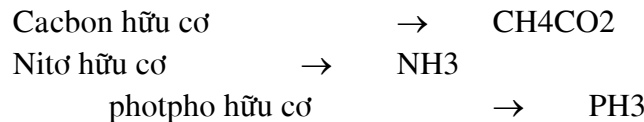
Với Q_o Q_n là lưu lượng nước nguồn và nước thải.

c- Các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng tự làm sạch của dòng chảy

+ Nồng độ ôxy hòa tan : Trong điều kiện háo khí (lượng O_2 hòa tan trong nước lớn), các vi sinh vật háo khí hoạt động mạnh, quá trình phân hủy chất hữu cơ diễn ra nhanh và tạo ra các sản phẩm cuối cùng ít độc hại, ví dụ :



Ngược lại, trong điều kiện yếm khí (nồng độ O_2 trong nước nhỏ) thì việc phân hủy chất hữu cơ lại do các vi khuẩn yếm khí đảm nhiệm, sản phẩm tạo ra có mùi hôi và độc hại, ví dụ :



+ Loại chất hữu cơ : tốc độ tự làm sạch của nước phụ thuộc tính chất của chất hữu cơ gây ô nhiễm. Có những chất hữu cơ dễ phân hủy như Protein, đường, chất béo Ngược lại có những chất hữu cơ khó phân hủy như lignin, xenlulo, Những chất hữu cơ Clo hóa có độ bền sinh học cao như DDT, BHC ... các chất mùn là những chất hữu cơ phức tạp rất bền đối với sự phân hủy sinh học nên thường tồn tại dưới dạng bùn cặn màu nâu hoặc nâu đen.

+ Lực sinh học : những sinh vật đóng vai trò chủ yếu trong việc phân hủy chất hữu cơ trong nước.

- Vi khuẩn : đóng vai trò quan trọng nhất, chúng ôxy hóa chất hữu cơ tạo năng lượng cần thiết cho sự sinh trưởng và phát triển.

- Tảo : không phân hủy chất hữu cơ. Tảo cùng các thực vật trong nước quang hợp hấp thụ CO_2 và các thành phần dinh dưỡng thực vật trong nước, tạo ra O_2 . Do đó tảo có vai trò thúc đẩy sự phân hủy háo khí.

- Động vật nguyên sinh : tiêu thụ các chất hữu cơ, dùng tảo và vi khuẩn làm thức ăn; như vậy chúng có vai trò giữ sự cân bằng sinh học thích hợp trong nước.

- Giáp xác : sử dụng tảo và động vật nguyên sinh làm thức ăn, vai trò tương tự động vật nguyên sinh.

- Giun : dùng bùn cặn lắng đọng ở đáy làm thức ăn nên có vai trò quan trọng trong việc phân hủy chất lắng đọng.

+ Các chất độc (Kim loại nặng, xyanua, fenol...) : làm giảm khả năng tự làm sạch của nước do chúng tiêu diệt các vi sinh vật hoặc ngăn cản sự phát triển của vi sinh vật. Mức độ tác hại phụ thuộc bản chất và nồng độ của chất độc trong nước.

+ Đặc tính vật lý của dòng chảy : Tốc độ, lưu lượng, độ sâu, đặc tính đáy (sỏi, cát, bùn đọng...) của dòng chảy là những yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ khuếch tán ôxy từ không khí vào nước và do đó ảnh hưởng đến tốc độ tự làm sạch của nước.

- + Sự pha loãng : có vai trò quan trọng trong việc làm giảm nồng độ ô nhiễm, tạo điều kiện cho sự phân hủy hóa học. Việc pha loãng gồm nhiều nguồn : nước ngầm, sông nhánh, nước tiêu, nước mưa v.v....
- + Thời tiết khí hậu : Ánh sáng mặt trời thúc đẩy quá trình quang hợp tạo oxy, gió thúc đẩy sự khuếch tán oxy vào nước. Các quá trình này tạo điều kiện cho sự phân hủy hóa học.
- + Sự lắng đọng : Bùn cặn ở đáy sông hồ tạo ra do sự lắng đọng của các chất lơ lửng và sự đông tụ của các chất keo trong nước thải tạo thành các humus không tan. Sự oxy hóa các chất lắng đọng này diễn ra trong thời gian dài nên nhu cầu oxy cao dẫn đến thiếu oxy hòa tan. Quá trình phân hủy yếm khí trong lớp bùn cặn kèm theo sự tạo khí làm bùn cặn bị đẩy nổi lên trên mặt nước.
- + Nhiệt độ : ảnh hưởng đến tốc độ các phản ứng sinh hóa nên ảnh hưởng đến tốc độ tự làm sạch của nước.

2- Quá trình tự làm sạch của nước ngầm

a - Quá trình lọc

Trong quá trình nước ô nhiễm thấm xuống đất, các chất lơ lửng, các chất dạng hạt, các kết tủa tạo ra do các phản ứng hóa học sẽ bị các lớp đất giữ lại (lọc).

b - Cơ chế hấp thụ

Là cơ chế chủ yếu trong quá trình làm giảm ô nhiễm nước ngầm. các hạt sét, các oxit và hydroxyt kim loại đóng vai trò chất hấp thụ. Hầu hết các chất gây ô nhiễm đều bị hấp thụ dưới các điều kiện thích hợp, ngoại trừ Clorua, nitrat và sunfat bị hấp thụ mức độ ít hơn.

c - Các quá trình hóa học

Hiện tượng kết tủa hóa học trong nước ngầm xảy ra ở nơi có nồng độ các ion thành phần đủ lớn. Cơ chế kết tủa có thể loại trừ được các ion kim loại như Ca,

Mg, Ba, Cd, Cu, Pb, Hg, Mo, Ra, Zn ... và các anion SO_4^{2-} , HCO_3^- , CN^- ,

F^- . Ở vùng khô hạn thì kết tủa hóa học là cơ chế chủ yếu làm giảm ô nhiễm.

d - Cơ chế loại trừ vi khuẩn vi rút

Hầu hết các vi khuẩn gây bệnh không phát triển trong đất được, nên cuối cùng sẽ bị tiêu diệt. Thời gian tồn tại của chúng phụ thuộc điều kiện môi trường. Các vi khuẩn, vi rút trong nước di chuyển qua màng xốp (đất) chậm hơn nước, do đó chúng bị loại trừ dần.

e - Cơ chế pha loãng

Các chất gây ô nhiễm nước ngầm khi chảy qua môi trường xốp nồng độ sẽ giảm dần. Sự phân tán thủy động học diễn ra ở mức độ cả vi mô lẫn vĩ mô làm cho nồng độ chất ô nhiễm giảm xuống.

§3 Các chỉ tiêu đánh giá chất lượng nước

Các ngành hoạt động khác nhau của con người cần nước với yêu cầu chất lượng khác nhau. yêu cầu về chất lượng nước của các ngành thể hiện theo tiêu chuẩn từng quốc gia hay quốc tế (WHO). Nếu nước không đảm bảo đúng tiêu

chuẩn thì phải có biện pháp xử lý thích hợp. Ở đây chỉ nêu một số khái niệm về một số chỉ tiêu thường gặp.

1 - Nhiệt độ

Nhiệt độ có vai trò quan trọng đối với các quá trình sinh hóa trong nước. Những thay đổi về nhiệt độ có ảnh hưởng nhiều đến chất lượng nước. Các loài thủy sản và các thành viên liên quan đến dây chuyền thức ăn trong hệ sinh thái nước rất nhạy cảm với nhiệt độ. Các vi sinh vật có thân nhiệt phụ thuộc nhiệt độ môi trường; mặt khác mỗi loài sinh vật chỉ có một khoảng nhiệt độ tồn tại và một khoảng nhiệt độ phù hợp để phát triển. Như thế nhiệt độ là yếu tố quyết định loài sinh vật nào tồn tại và phát triển ưu thế trong hệ sinh thái nước, do đó ảnh hưởng đến nồng độ và dạng phân hủy các hợp chất hữu cơ có trong nước, nồng độ oxy hòa tan và cuối cùng là dây chuyền thức ăn.

Chế độ phân bố nhiệt trong nước cũng rất quan trọng. Đối với các dòng chảy, do có sự xáo trộn giữa các lớp nước nên sự chênh lệch nhiệt độ theo chiều sâu không đáng kể. Ngược lại, với các thể nước tĩnh như hồ chứa thì sự phân tầng nhiệt theo chiều sâu lại khá rõ rệt.

2 - Màu sắc

Màu của nước gây bởi chất mang màu sinh ra do sự tiếp xúc của nước với các mảnh vụn hữu cơ như lá cây, gỗ v.v... trong các giai đoạn phân hủy. Các chất mang màu rất đa dạng, trong đó tanin, axit humic, các humát tạo ra từ sự phân hủy lignin được coi là những thành phần gây màu chủ yếu.

Màu sắc tự nhiên tồn tại trong nước phần lớn dưới dạng các hạt keo mang điện tích âm. Vì vậy việc loại bỏ màu tự nhiên có thể thực hiện bằng cách gây đông tụ bởi một muối của ion kim loại hóa trị 3 như Al hay Fe.

Có hai loại màu : biểu kiến và thực. Màu biểu kiến do các chất hữu cơ lơ lửng mang màu gây ra; màu thực do phần chất hữu cơ dưới dạng keo gây ra.

Cường độ màu tăng theo độ pH của nước.

Màu sắc của nước ảnh hưởng đến mỹ quan, kinh tế và việc xử lý màu.

+ Về mỹ quan : khi nước có màu, giá trị thẩm mỹ của nước bị giảm. Các chất hữu cơ có màu trong nước có thể tác dụng với Clo trong quá trình khử trùng nước bằng Clo tạo những hợp chất độc hại như Clorofóoc.

+ Về kinh tế : Nhiều ngành sản xuất công nghiệp cần dùng nước không màu. Việc loại màu cho nước gây tốn kém.

+ Về xử lý màu : Các số liệu về màu sắc của nước cùng với các thông tin khác dùng để quyết định mức độ xử lý, loại và liều lượng hóa chất cần phải dùng.

3 - Chất rắn lơ lửng

Có thể coi rằng tất cả các chất ngoại trừ nước có trong chất lỏng đều thuộc chất rắn. người ta coi những thành phần còn lại sau khi làm bay hơi và sấy khô nước ở 103 ÷ 1050C là chất rắn. các chất rắn này được phân thành các loại: chất rắn hòa tan, chất rắn bay hơi, chất rắn không bay hơi và chất rắn lơ lửng. Trong việc phân tích nước thải và nước ô nhiễm thì chất rắn lơ lửng có vai trò quan trọng.

Việc xác định hàm lượng chất rắn lơ lửng đặc biệt quan trọng trong việc nghiên cứu sự ô nhiễm nước. Số liệu về chất rắn lơ lửng là một trong các thông số để đánh giá cường độ nước thải sinh hoạt và hiệu quả của các thiết bị xử lý. Đối với dòng chảy thì chất rắn lơ lửng được coi là chất lắng đọng vì thời gian không phải là yếu tố giới hạn; sự sa lắng diễn ra do quá trình keo tụ sinh hóa.

4 - Độ đục

Độ đục của nước là mức độ ngăn cản ánh sáng xuyên qua nước do các chất lơ lửng gây ra. Về thành phần hóa học, các chất gây đục có thể là vô cơ (các hạt keo đất, đá) hoặc hữu cơ; nguồn gốc có thể tự nhiên hoặc nhân tạo.

Các chất thải sinh hoạt và công nghiệp có chứa nhiều chất vô cơ và hữu cơ gây độ đục. Các chất hữu cơ là nguồn thức ăn cho vi khuẩn và các vi sinh vật khác dùng vi khuẩn làm thức ăn, kết quả làm độ đục của nước tăng thêm. Các chất dinh dưỡng vô cơ như các hợp chất Nitơ, Phốt pho có trong nước thải sinh hoạt và nước tiêu nông nghiệp khi xả vào nước sẽ làm độ đục tăng do chúng thúc đẩy sự phát triển của tảo.

Do thành phần các chất gây độ đục đa dạng nên việc xử lý nước đục trở nên phức tạp.

Độ đục là một chỉ tiêu quan trọng trong việc xử lý nước do 4 nguyên nhân :

+ Mỹ quan : Độ đục càng lớn thì giá trị thẩm mỹ của nước càng giảm và giá trị sử dụng cho sinh hoạt càng giảm. Mặt khác độ đục thường gắn liền với khả năng ô nhiễm nước nên gây nguy hại về mặt y tế.

+ Khả năng lọc : Độ đục càng lớn thì khả năng lọc càng khó khăn và tốn kém.

+ Quá trình khử trùng : Đối với nước sinh hoạt thường khử trùng bằng Clo hay Ozon. Khi nước có độ đục lớn, nhiều vi sinh vật gây bệnh có thể hấp phụ lên các hạt lơ lửng và do đó không bị tiêu diệt. Vì thế phải có qui định về độ đục lớn nhất cho phép đối với cấp nước.

+ Xử lý nước : Với quá trình đông tụ hóa học thì việc đo độ đục được sử dụng để xác định hiệu quả xử lý đối với các hóa chất, từ đó có cơ sở để lựa chọn hóa chất có hiệu quả và kinh tế nhất, cũng như xác định lượng hóa chất cần dùng hàng ngày cho các nhà máy xử lý nước.

5 - Độ cứng

Nước cứng là nước có chứa các ion kim loại hóa trị 2. Các ion này tác dụng với xà phòng tạo kết tủa và tác dụng với các ion âm có trong nước tạo ra lớp váng.

Khi dùng nước cứng để tắm giặt thì xà phòng ít tạo ra bọt nên tốn xà phòng. Trong kỹ thuật, nước cứng tạo màng cứng trong các ống dẫn nước, các nồi hơi và các bộ phận khác gây nhiều bất lợi.

Các chất tẩy giặt tổng hợp khắc phục được nhược điểm trên của nước cứng, nhưng lại gây ô nhiễm nước.

Độ cứng của nước thay đổi theo vùng, phụ thuộc cấu tạo địa chất và nhiều yếu tố khác. Nhìn chung nước mặt ít cứng hơn nước ngầm.

Phần lớn độ cứng của nước được tạo ra do nước tiếp xúc với đất đá. Do hoạt động của vi khuẩn, CO₂ được tạo ra và nước trong đất chứa nhiều CO₂, lượng CO₂ này

cân bằng với lượng H_2CO_3 trong nước; kết quả làm pH của nước giảm, khi đó các chất có tính bazơ như đá vôi bị hòa tan.

Độ cứng của nước được phân làm hai loại : Theo ion kim loại và theo các anion liên kết với các ion kim loại.

Độ cứng của nước là một chỉ tiêu rất quan trọng đối với chất lượng nước sử dụng cho sinh hoạt và công nghiệp.

6 - Độ pH

pH được định nghĩa là $pH = -\lg(H^+)$ với H^+ là nồng độ ion H^+ trong dung dịch.

pH là một chỉ tiêu quan trọng trong kỹ thuật môi trường vì nó có liên quan đến quá trình đông tụ hóa học, sát trùng, làm mềm nước và kiểm soát ăn mòn, sự phát triển của vi sinh vật v.v...

+ pH và sự phát triển của vi sinh vật

Mỗi loài sinh vật có một khoảng pH giới hạn để phát triển, khoảng này thường từ 3-4 đơn vị. Giá trị tối ưu cho sự phát triển được xem là giá trị trung bình giữa cực tiểu và cực đại pH trong khoảng đó.

Hầu hết các vi khuẩn có pH tối ưu nằm gần trung tính ($pH = 7$). pH của nhiều môi trường tự nhiên nằm gần trung tính, do đó pH thường không phải là yếu tố quyết định sự sống sót của hầu hết các vi sinh vật.

+ Sự biến đổi pH do hoạt động của vi sinh vật

Các quá trình hoạt động của vi khuẩn hiếu khí cũng như yếm khí đều có tác dụng làm thay đổi pH của môi trường. Ví dụ sự lên men của các hợp chất hữu cơ dưới tác dụng của vi khuẩn hiếu khí : đường được chuyển hóa thành nhiều sản phẩm, trong đó có các axit hữu cơ được giải phóng sẽ làm giảm pH của môi trường. Quá trình oxy hóa các hợp chất hữu cơ dưới tác dụng của vi khuẩn yếm khí tạo ra CO_2 làm giảm pH của môi trường.

Các vi sinh vật cũng có thể làm tăng pH của môi trường do chúng tạo ra các sản phẩm mang tính kiềm hoặc do chúng loại bỏ những ion nào đó khỏi môi trường. Ví dụ sự chuyển hóa protein, các axit amin v.v...

Đối với nước thải sinh hoạt do thường pH gần trung tính nên việc xử lý sinh học không cần quan tâm đến pH.

Đối với nước thải công nghiệp cần có sự điều chỉnh pH ban đầu để có pH trong khoảng trung tính trước khi xử lý sinh học. Biện pháp kinh tế là trộn các loại nước thải công nghiệp với nhau hoặc trộn với nước thải sinh hoạt để giảm nhẹ việc trung hòa.

Nếu xử lý yếm khí các chất thải công nghiệp hay bùn cặn nước thải sinh hoạt thì phải quan tâm đến pH do các vi sinh vật cần cho quá trình này có khoảng pH hẹp hơn so với các vi sinh vật hiếu khí.

+ Tác dụng chọn lọc của pH

Tương tự như nhiệt độ, pH có vai trò quyết định sự phát triển của một loài vi sinh vật trong môi trường. Tuy nhiên, khác với nhiệt độ, pH của môi trường lại thường quyết định chủ yếu do chính các sinh vật. Mối tương quan tỷ đối giữa các loài sinh

vật trong cùng một môi trường có thể làm một loài vi sinh vật phát triển và một số loài vi sinh vật khác kém phát triển.

Cần chú ý pH của môi trường không phải luôn luôn là kết quả hoạt động của vi sinh vật, vì nhiều muối vô cơ có trong đất và nước tự nhiên ảnh hưởng tới pH và việc xả thải vào các dòng chảy tự nhiên có thể tạo ra môi trường kiềm mạnh hay axit mạnh trong một vùng cục bộ. Tuy nhiên khả năng làm thay đổi pH của các vi sinh vật gây nên những tương tác đáng kể giữa các loài và do đó có thể gây nên những biến đổi mạnh mẽ về số lượng tương đối giữa các loài vi sinh vật.

7- Độ axit và độ kiềm

Độ axit hay kiềm của nước được đánh giá qua độ pH. Đối với nước trung tính có pH = 7, nếu pH của nước < 7 thì nước mang tính axit, nếu pH > 7 thì nước mang tính kiềm. Càng xa trị số pH = 7 thì độ axit hay kiềm của nước càng lớn.

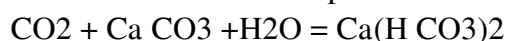
Độ axit của nước là yếu tố quan trọng đối với tính ăn mòn vật liệu. Thành phần ăn mòn trong hầu hết các loại nước là CO₂, CO₂ có trong nước do khuếch tán từ không khí vào nước và do sự oxy hóa sinh học chất hữu cơ trong nước ô nhiễm; CO₂ là sản phẩm cuối cùng của quá trình oxy hóa sinh học trong cả hai điều kiện yếm khí và hiếu khí. Trong nhiều loại chất thải công nghiệp thì thành phần ăn mòn lại chủ yếu do các axit vô cơ gây nên.

Để xử lý sinh học thì độ axit được dùng làm cơ sở cho tính toán lượng hóa chất thích hợp cho vào để điều chỉnh pH thuận lợi cho vi sinh vật hoạt động.

Các loại nước thải công nghiệp chứa axit vô cơ cần phải được làm trung hòa hoặc xử lý trước khi xả thải ra hệ thống thoát. Biện pháp xử lý dựa trên số liệu thực nghiệm đo đặc độ axit.

Độ kiềm là thước đo khả năng đệm của nước, nó được sử dụng nhiều trong kỹ thuật xử lý nước thải.

Độ kiềm của nước được tạo ra bởi các muối của axit yếu và các bazơ mạnh. Các thành phần tạo nên độ kiềm của nước có thể có nguồn gốc tự nhiên như tác dụng của CO₂ làm các thành phần có tính kiềm trong đất :



Hoặc do sự phát triển của tảo, làm giảm lượng CO₂ và do đó pH của nước tăng lên.

Độ kiềm của nước do nguồn gốc nhân tạo như các nguồn nước thải.

Số liệu đo đặc độ kiềm được sử dụng để kiểm soát việc xả thải, nó là một trong các yếu tố để chọn phương pháp xử lý chất thải.

8 – Cl⁻

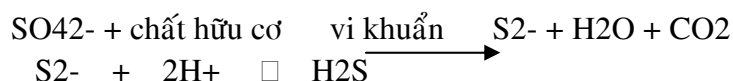
Cl⁻ có trong nước do các muối clorua tan trong nước do các nguồn từ trong đất, NaCl từ biển bốc hơi và đi vào đất liền do gió mang vào hoặc do sự xâm nhập của nước biển vào sâu trong đất liền nhất là ở những nơi khai thác nước ngầm mạnh hoặc từ nước tiểu của người.

Khi nồng độ Cl⁻ trong nước cao, giá trị sử dụng của nước giảm.

9- SO42 –

SO42 – có nhiều trong nước tự nhiên. Hàm lượng SO42 – là yếu tố quan trọng quy định khả năng sử dụng của nước cho sinh hoạt và công nghiệp.

Trong điều kiện hiếu khí, các sunfat bị khử do vi khuẩn thành H2S gây mùi hôi và độc.



Các vi khuẩn hiếu khí có khả năng oxy hóa H2S thành H2SO4. Đối với nước thải, các vi khuẩn này tạo H2SO4 ở phần vách cống nằm trên mực nước thải, nơi có oxy :



Do đó phần beton ở phần này của cống dẫn thường bị phá hoại.

10- NH3

NH3 có tự nhiên trong nước mặt và nước thải sinh hoạt. NH3 được tạo ra do phần lớn quá trình thủy phân Urê. Trong điều kiện yếm khí, do hoạt động các vi khuẩn các Nitrat bị khử tạo ra NH3.

NH3 là sản phẩm hoạt động của các vi sinh vật nên được dùng làm dấu hiệu về sự ô nhiễm hóa học.

11- NO3– và NO2–

Trong chu trình Nitơ, Nitrat NO3– là dạng oxy hóa cao nhất. Một số loại nước ngầm nồng độ NO3– có thể khá cao.

Ở những nồng độ lớn NO3– gây bệnh cho trẻ em. Do đó có quy định về nồng độ NO3– tối đa cho phép là 10mg/l đối với nước uống.

Nitrit NO2– là chất trung gian trong chu trình Nitơ, nó được sinh ra trong nước do sự phân hủy sinh học các chất protein, do đó nó được dùng làm dấu hiệu của sự ô nhiễm chất hữu cơ.

Nồng độ NO2– tối đa cho phép đối với nước uống là 0,1mg/l.

12 - Phốt phat

Phốt phat có trong nước dưới dạng phốt phat vô cơ và hữu cơ. Nước thải sinh hoạt chứa nhiều các chất phốt pho : Phốt pho vô cơ từ chất thải con người do quá trình tiêu hóa protein, phốt phat trong chất tẩy rửa tổng hợp.

Phốt pho là nguyên tố không thể thiếu trong các quá trình sống; do đó số liệu về nó rất quan trọng để đánh giá năng suất sinh học tiềm năng của nước; ngoài ra còn dùng để vận hành các nhà máy xử lý nước thải cũng như nghiên cứu sự ô nhiễm dòng chảy.

13 - Nồng độ oxy hòa tan (DO)

Mọi sinh vật đều cần oxy dưới dạng nào đó để tồn tại và phát triển. DO là yếu tố quyết định quá trình phân hủy sinh học là hiếu khí hay yếm khí và do đó vi sinh vật hiếu khí hay yếm khí đóng vai trò phân hủy.

Sản phẩm phân hủy của vi sinh vật yếm khí là các sản phẩm độc hại, sản phẩm phân hủy của vi sinh vật hiếu khí không mang tính độc hại. Cả hai loại sinh vật này cùng tồn tại trong tự nhiên. Như thế để giảm bớt ô nhiễm cần tạo môi trường hiếu khí.

DO rất quan trọng để đánh giá cường độ nước thải. Tốc độ oxy hóa sinh hóa được xác định thông qua đo đạc DO tồn dư trong hệ sau những khoảng thời gian khác nhau.

DO liên quan đến sự ăn mòn sắt, thép như trong các hệ thống cấp nước và nồi hơi. Việc xác định DO để khống chế sự ăn mòn này. DO trong nước phụ thuộc 5 yếu tố :

+ Lượng oxy khuếch tán từ không khí vào nước : phụ thuộc vào nhiệt độ nước, áp suất riêng của oxy trên mặt nước, sự có mặt của các khí khác và nồng độ oxy trong nước.

+ Sự tiêu hao oxy do quá trình phân hủy sinh học chất hữu cơ : Chủ yếu do các vi sinh vật hiếu khí gây nên. Lượng tiêu hao này phụ thuộc bản chất và lượng chất ô nhiễm hữu cơ, lượng và loại vi khuẩn, nhiệt độ, thể tích ao hồ hay lưu lượng và tốc độ dòng chảy.

+ Sự tiêu hao oxy do quá trình phân hủy chất hữu cơ trong quá trình kết tủa đáy và từ các nguồn bổ xung. Các chất hữu cơ ở lớp kết tủa đáy bị phân hủy yếm khí tạo ra các sản phẩm yếm khí, các sản phẩm này khi đi lên các lớp nước phía trên sẽ tiếp tục bị phân hủy hiếu khí, do đó oxy bị tiêu tốn.

+ Sự bổ xung oxy do quang hợp của các thực vật trong nước. Lượng bổ xung phụ thuộc nhiệt độ, ánh sáng, độ đục của nước, nồng độ các chất dinh dưỡng, nồng độ CO₂ cũng như thực vật.

+ Sự hao hụt oxy hòa tan do sự hô hấp của động thực vật sống trong nước, lượng tổn thất này có tính chất liên tục theo thời gian.

14 - Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD)

BOD là lượng oxy cần thiết phải cung cấp để vi khuẩn phân hủy các chất hữu cơ trong điều kiện hiếu khí. Đơn vị đo BOD là mg/l.

Sự phân hủy hiếu khí một chất hữu cơ trải qua nhiều bước. Mỗi bước chỉ một phần chất hữu cơ ban đầu bị oxy hóa thành CO₂ và H₂O, phần còn lại được sử dụng để tạo ra chất hữu cơ mới. Lượng oxy đã tiêu hao trong quá trình tới bước nào là giá trị BOD của chất hữu cơ được oxy hóa tính tới bước đó.

Như vậy giữa lượng O₂ tiêu tốn cho quá trình sinh học và lượng chất hữu cơ trong nước có mối quan hệ chặt chẽ. Do đó số liệu về BOD được sử dụng để xác định mức độ ô nhiễm khi xả thải vào các nguồn tự nhiên trong điều kiện hiếu khí. BOD còn dùng trong việc thiết kế các công trình xử lý cũng như đánh giá các công đoạn xử lý.

BOD là kết quả của hoạt động sinh học và tốc độ phản ứng này được quy định các bởi số lượng, loại vi khuẩn và nhiệt độ.

Để thí nghiệm, nhiệt độ được giữ không đổi ở 20°C, các vi khuẩn chủ yếu phân hủy chất hữu cơ sẵn có trong nước tự nhiên và trong đất.

Lý thuyết cho thấy để oxy hóa sinh học hoàn toàn cần 20 ngày. Tuy nhiên thực nghiệm cho thấy BOD sau 5 ngày đã đạt tới 75% so với BOD tổng cộng, vì vậy thí nghiệm thường được tiến hành với thời gian 5 ngày và ký hiệu là BOD5 .

15 - Nhu cầu oxy hóa học (COD)

COD là lượng oxy cần thiết để oxy hóa hoàn toàn chất hữu cơ bằng chất oxy hóa mạnh. Đơn vị tính COD là mg/l.

Các chất hữu cơ (trừ số ít đặc biệt trơ) đều có thể bị các chất oxy hóa mạnh oxy hóa trong điều kiện axit; khi đó lượng oxy tiêu hao lấy từ chất oxy hóa. Bằng cách dùng chất oxy hóa mạnh trong phản ứng người ta tính được lượng chất oxy hóa đã tham gia phản ứng và suy ra COD. Cần chú ý khi xác định COD theo phương pháp này, có một số chất hữu cơ như các hợp chất thơm, Pyridin không bị oxy hóa, ngược lại một số chất vô cơ như Fe²⁺, các sunfua, sunfit cũng bị oxy hóa tạo ra COD vô cơ. Thí nghiệm đo đạc COD được sử dụng rộng rãi trong kiểm soát ô nhiễm môi trường do :

- Cho kết quả nhanh (sau 3 giờ) nên đáp ứng được yêu cầu thực tiễn.
- Có thể tự động hóa việc xác định, nên tiết kiệm được thời gian và tăng khả năng phân tích.
- Số liệu về COD có thể chuyển đổi sang BOD khi việc thí nghiệm đủ nhiều để rút ra hệ số tương quan với độ tin cậy lớn.
- Kết hợp số liệu COD và BOD cho phép đánh giá lượng chất hữu cơ trơ đối với sự phân hủy sinh học.

16 - Tiêu chuẩn vi khuẩn học

Về mặt vi sinh học, ô nhiễm nước do phân người là lo ngại nhất vì chứa nhiều vi khuẩn gây bệnh. Bên cạnh các vi khuẩn gây bệnh này còn một số rất lớn vi khuẩn E.coli; mỗi người bài tiết khoảng 2.10¹¹ E.coli/ngày. Do đó E.coli trong nước được dùng làm dấu hiệu về khả năng tồn tại của các vi sinh vật gây bệnh khác.

Tiêu chuẩn vi khuẩn học quy định giới hạn tối đa cho phép số lượng E.coli trong 100ml nước.

Ngoài các chỉ tiêu đã nêu trên đây, còn có các chỉ tiêu khác như cation của các kim loại Fe, Cu, Pb, Ni, Cd..., các hợp chất hữu cơ độc hại, chất phóng xạ, hóa chất làm thuốc trừ sâu và diệt cỏ v.v...

§4 các biện pháp kỹ thuật xử lý nước

và bảo vệ nguồn nước

1- Các biện pháp bảo vệ chất lượng nước

- a - Điều kiện vệ sinh khi xả nước thải vào nguồn nước mặt

Tùy theo mục đích sử dụng mà có những yêu cầu chất lượng riêng. Việc quy định điều kiện vệ sinh khi xả thải vào nguồn nước để hạn chế lượng chất bẩn thải vào môi trường, đảm bảo an toàn vệ sinh cho việc sử dụng nguồn nước.

Tiêu chuẩn chất lượng nước nguồn sử dụng đặc trưng bằng nồng độ giới hạn cho phép C_{cfi} của các chất bẩn và độc hại trong nước.

Trường hợp chất thải chứa nhiều chất độc hại xả vào sông hồ, C_{cfi} của từng chất xác định bởi :

$$\frac{C_1}{C_{cf1}} + \frac{C_2}{C_{cf2}} + \dots + \frac{C_n}{C_{cfn}} \leq 1$$

Với C_i là nồng độ chất độc hại trong nước nguồn theo tính toán.

n : là số chất độc hại trong nước thải.

Để bảo vệ nguồn nước mặt, đảm bảo chỉ tiêu C_{cf} thì các điểm kiểm tra phải ở vị trí có điều kiện xáo trộn giữa nước thải và nước nguồn yếu nhất.

Các tính toán để xác định điều kiện xả nước thải vào nguồn nước mặt phải được tiến hành trong các điều kiện bất lợi nhất cho quá trình tự làm sạch của nguồn nước.

b - Tổ chức giám sát chất lượng nước nguồn

Nhằm mục đích đánh giá trình trạng nước, dự báo mức độ ô nhiễm nguồn nước do sự phát triển kinh tế xã hội, là cơ sở để xây dựng các biện pháp bảo vệ nguồn nước có hiệu quả.

Nội dung cơ bản của hệ thống giám sát chất lượng nước trong hệ thống giám sát môi trường toàn cầu (GEMS) là:

- Đánh giá tác động do hoạt động con người đối với chất lượng nước và khả năng sử dụng nước cho các mục đích khác nhau.
- Xác định chất lượng nước tự nhiên.
- Giám sát nguồn gốc và đường di chuyển của các chất bẩn và độc hại.
- Xác định xu hướng thay đổi chất lượng nước ở phạm vi vĩ mô.

Để thực hiện cần phải tổ chức hệ thống giám sát bao gồm các trạm giám sát cơ sở, trạm đánh giá tác động và trạm đánh giá chung.

Trạm giám sát cơ sở đặt tại vùng phía trước nguồn gây ô nhiễm để thu thập số liệu nền về chất lượng nước tự nhiên. Các trạm này luôn ở vị trí cố định. Trạm đánh giá tác động đặt tại nguồn nước bị tác động do các hoạt động sinh hoạt và sản xuất.

Theo mục đích sử dụng được chia làm 04 nhóm :

- Trạm giám sát nước cung cấp cho sinh hoạt đặt tại khu lấy nước vào nhà máy.
- Trạm giám sát nước cho thủy lợi đặt tại khu vực trạm bơm hoặc đập chắn nước.
- Trạm giám sát nước thủy sản đặt tại vùng sông hồ phục vụ nuôi thủy sản.
- Trạm giám sát đa năng được đặt tại vùng nước được sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau.

Trạm đánh giá chung để đánh giá xu hướng thay đổi chất lượng nước với quy mô lớn, nhiều khi mang tính toàn cầu. Các trạm này đại diện cho một vùng rộng lớn trong đó có nhiều loại hoạt động của con người.

Nhiệm vụ thường xuyên của trạm giám sát chất lượng nước là theo dõi chế độ thủy văn, lấy mẫu nước và phân tích các chỉ tiêu thủy hóa và thủy sinh của nước. Tần số

lấy mẫu và số lượng các chỉ tiêu phân tích phụ thuộc loại trạm giám sát, loại và đặc điểm nguồn nước, nội dung các hoạt động kinh tế xã hội ảnh hưởng đến nguồn nước v.v...

Trường hợp giám sát do sự cố môi trường thì việc lấy mẫu được thực hiện hàng ngày, thậm chí nhiều lần trong một ngày ở nhiều vị trí khác nhau. Tần suất phụ thuộc mức độ sự cố, chế độ thủy văn, địa hình, đặc điểm dân cư và sản xuất trong vùng.

c - Tăng cường quá trình tự làm sạch của nguồn nước

Nguồn nước tiếp tục xử lý nước thải trong điều kiện tự nhiên đảm bảo cho chu trình thủy văn toàn cầu diễn ra ổn định. Do nhu cầu sử dụng nước ngày càng tăng nên lượng nước xả thải vào môi trường nhất là vào sông hồ ngày càng lớn. Như vậy phải có biện pháp nhằm làm hạn chế lượng chất bẩn thải ra nguồn nước, đồng thời tăng cường khả năng tự làm sạch của nguồn nước.

+ Các miệng xả nước thải đặc biệt : Để làm giảm nồng độ chất bẩn tại vùng nhiễm bẩn lớn nhất trong dòng chảy (vùng đầu) cần có biện pháp làm tăng số lần pha loãng ban đầu nđ. nđ phụ thuộc nhiều vào đặc điểm công nghệ và cấu tạo cống xả : kết cấu cống xả, vị trí miệng xả, lưu lượng, thành phần và tính chất nước thải v.v...

Một trong các miệng xả là miệng xả phân tán hay cống xả ejector để xả nước ra sông hồ : nước thải được xáo trộn ban đầu với việc làm giàu oxy. Các miệng xả thải nếu không bị ảnh hưởng của giao thông thủy có thể đặt giữa dòng sông để tăng cường khả năng pha loãng.

+ Tăng cường pha loãng bằng cách bổ sung nguồn nước sạch : Nồng độ chất bẩn trong sông hồ sau khi xả thải sẽ phụ thuộc vào các yếu tố như các chất bẩn trong nước thải, lưu lượng nước sông hồ v.v... Việc bổ sung nguồn nước sạch cho nguồn nước sau khi xả thải chính là làm tăng số lần pha loãng cơ bản nđ, tức làm giảm nồng độ chất bẩn C trong vùng bị ảnh hưởng của nước thải. Nguồn nước sạch bổ sung được lấy từ các hồ chứa nước, từ sông khác, hoặc từ hạ lưu dòng sông, nơi chất lượng nước đã phục hồi về trạng thái ban đầu.

+ Cung cấp oxy cho nguồn nước mặt bị nhiễm bẩn nhằm mục đích :

- Chống sự phân tầng nhiệt độ, chất khí và chất bẩn trong nguồn nước mặt. Khi sự phân tầng, nước ở các tầng khác nhau được xáo trộn, nồng độ chất bẩn và nhiệt độ được điều hòa, khả năng tự làm sạch của nguồn nước sẽ tăng. Các thiết bị sục khí cơ học như cánh khuấy, tua bin v.v...

- Làm bay hơi các chất bẩn dễ bay hơi trong nước: các sản phẩm trao đổi chất của vi sinh vật trong quá trình phân hủy cặn đáy như axit hữu cơ, phenol, este, aldehyt v.v... hoặc khử N và P chống hiện tượng phì dưỡng của nước mặt.

- Tăng cường quá trình phân hủy chất hữu cơ trong nguồn nước. Tốc độ phân hủy chất hữu cơ tăng do nguồn nước được làm giàu oxy và số lần va chạm giữa các phần tử tham gia phản ứng tăng lên.

- Tăng cường quá trình diệt vi khuẩn gây bệnh do nồng độ oxy được đảm bảo làm cho các vi khuẩn dị dưỡng hiếu khí phát triển, chúng là đối kháng của các loại vi khuẩn gây bệnh. Do đó số lượng vi khuẩn gây bệnh trong nguồn nước sẽ giảm đi đáng kể.

Biện pháp cung cấp oxy cho sông hồ bị nhiễm bẩn là một trong các biện pháp quan trọng trong các giải pháp tổng thể bảo vệ nguồn nước. Ngoài việc tăng cường quá trình tự làm sạch, nó còn góp phần nâng cao hiệu suất sinh học và hiệu quả sử dụng nguồn nước.

Các công trình và thiết bị để làm giàu oxy như đập tràn, thác nước, giàn phun..., các thiết bị khuấy trộn cơ học, các thiết bị cấp khí nén để sục khí, các thiết bị cấp khí theo nguyên lý thủy động lực học (ejector).

d - Sử dụng tổng hợp và hợp lý nguồn nước

Do nhu cầu sử dụng nước ngày càng tăng, lượng nước xả thải tăng theo, nguồn nước sạch bị giảm. Con người ngày càng can thiệp sâu vào chu trình thủy văn toàn cầu. Vì thế phải có chiến lược và biện pháp sử dụng hợp lý nguồn nước dự trữ. Đó chính là sự điều hòa khối lượng và chất lượng nước tiêu thụ giữa các thành phần dùng nước một cách tối ưu.

+ Sử dụng nước thải sinh hoạt và nước thải một số ngành công nghiệp để tưới cây và nuôi trồng thủy sản : Đây là biện pháp tương đối toàn diện về 4 mặt : Kỹ thuật, vệ sinh, nông nghiệp và kinh tế. Hiện nay thế giới đã sử dụng được 1/2 lượng nước thải sinh hoạt để tưới cây và nuôi trồng thủy sản. Nếu hệ thống tưới nước được cải tiến thì có thể còn tiết kiệm được hơn nữa.

+ Xây dựng các hồ nước và bể chứa : Có ý nghĩa lớn trong chu trình thủy văn và trong hoạt động kinh tế-xã hội : Điều chỉnh dòng chảy về cả lưu lượng và tốc độ, điều chỉnh lũ - hạn v.v... ngoài ra các hồ chứa còn là nguồn năng lượng thủy điện rất lớn, nó còn góp phần làm cải tạo khí hậu khu vực, nơi nuôi cá, du lịch, giao thông thủy ngăn cản sự dâng cao mực nước biển.

Cần chú ý hồ chứa có tính hai mặt : chúng làm ngập nhiều đất nông lâm nghiệp, làm xói lở và nhiễm mặn trở lại các cửa sông giảm phù sa cho đồng bằng, ảnh hưởng độ ẩm khu vực, xuất hiện một số bệnh dịch, tăng tần suất và cường độ động đất v.v...

+ Bảo vệ trữ lượng nước trong quá trình khai thác : phải sử dụng nước một cách hợp lý, hạn chế tối đa việc thải xả bẩn vào sông hồ, tránh tổn thất nước trên các công đoạn khai thác cũng như sử dụng.

+ Khai thác nước từ các cực và làm ngọt nước biển : Một lượng lớn nước ngọt hiện đang ở các băng hà tại hai địa cực và núi cao (24 triệu km³) với chu kỳ tuần hoàn 8.300 năm. Việc khai thác nước ở đây vừa giải quyết vấn đề thiếu nước vừa làm tăng chu trình thủy văn. Các dự án kéo băng từ Nam cực về Châu phi và Châu Âu từ những năm 70 của thế kỷ 20, tuy nhiên phải đầu tư kỹ thuật và tài chính rất lớn.

Hiện nay đang có xu hướng xây dựng nhà máy ngọt hóa nước biển do 2 lý do : Giá thành đang giảm dần so với khai thác, nước lợ địa đang tăng dần (do bị ô nhiễm); ngoài ra các chất thải do xử lý nước biển - chủ yếu là muối - cung cấp nguyên liệu cho các ngành công nghiệp hóa chất.

2 - Xử lý nước thải

Xử lý nước thải là loại bỏ hoặc hạn chế những thành phần gây ô nhiễm có trong nước thải, để khi thải ra sông hồ nước thải không làm nhiễm bẩn nguồn nước.

Do nước được sử dụng vào nhiều mục đích khác nhau nên yêu cầu về chất lượng nước và do đó mức độ và biện pháp xử lý cũng khác nhau. Việc lựa chọn biện pháp xử lý còn phụ thuộc vào lưu lượng, thành phần và tính chất nước thải, vị trí xả nước thải, khả năng tự làm sạch của sông hồ tiếp nhận nước thải, điều kiện tự nhiên khu vực, điều kiện kinh tế - kỹ thuật v.v...

Quan hệ giữa yêu cầu vệ sinh khi xả nước thải vào nguồn nước với mức độ xử lý nước thải biểu diễn bằng biểu thức cân bằng vật chất :

$$C_{nt} < C + nC_{cf}$$

Với: C_{nt} : là nồng độ chất bẩn trong nước thải.

C : là nồng độ chất bẩn trong sông hồ trước khi nhận nước thải.

C_{cf} : là nồng độ giới hạn cho phép của chất bẩn.

n : là số lần pha loãng nước thải với nước sông hồ.

Mức độ xử lý nước thải cần thiết E là :

$$E = \frac{C_{nt}^0 - C_{nt}}{C_{nt}^0} 100\%$$

Với C_{nt}^0 là nồng độ chất bẩn trước khi xử lý.

Do thành phần nước thải đa dạng và phức tạp, khả năng tự làm sạch của các nguồn nước cũng khác nhau nên có nhiều biện pháp xử lý nước thải khác nhau. Theo yêu cầu xử lý chia làm 3 mức : xử lý sơ bộ (bậc 1), xử lý tập trung (bậc 2) và xử lý triệt để (bậc 3). Theo bản chất quá trình làm sạch chia thành các phương pháp xử lý : cơ học, hóa học, sinh học v.v...

Do nước thải chứa nhiều tạp chất không tan và nhiều loại vi khuẩn gây bệnh nên về nguyên tắc nước thải phải được tách cặn và khử trùng trước khi thải ra nguồn.

a- Các phương pháp xử lý đơn giản

+ Hồ xử lý : cho nước cần xử lý chảy xuống hố hay rãnh đào. Từ hố hay rãnh nước thấm vào đất và trải qua quá trình làm sạch. Phương pháp này chỉ dùng cho lưu lượng nước nhỏ và lớp đất phía dưới có độ rỗng lớn. Phương pháp này chi phí ít nhưng dễ gây ô nhiễm nước ngầm nên cần chú ý đến độ sâu từ hố đến mực nước ngầm phải đủ lớn để không gây ô nhiễm nước ngầm.

+ Bãi tưới : Nếu diện tích đất đai cho phép, nước thải được cho chảy trên một vùng đất có độ dốc và có thảm thực vật thích hợp gọi là bãi tưới. Lớp nước chảy tràn có chiều dày, vận tốc và chiều dài tới rãnh được tính toán để giữ được điều kiện hao khí và thời gian lưu trên bãi đủ cho quá trình xử lý. Cơ chế loại chất ô nhiễm ở đây là : tác dụng lọc ở phần nước thấm xuống đất, phân hủy sinh học trên mặt bãi và trong lớp đất sát mặt, quá trình bốc hơi; sản phẩm phân hủy được rễ cây hấp thụ. Nước sau khi chảy qua bãi được tập trung vào rãnh đào cuối bãi để dẫn ra kênh tiêu.

Giống như hố xử lý, phương pháp này cũng phải chú ý đến chiều sâu mực nước ngầm tránh làm ô nhiễm nó. Ngoài ra bãi tưới phải xa khu dân cư để tránh gây ô nhiễm không khí khu vực dân cư.

+ Phương pháp loãng : Nếu lưu lượng dòng chảy lớn và lưu lượng dòng nước thải không lớn thì có thể xả trực tiếp nước thải vào dòng ở vị trí xa dân cư, tất nhiên

phải bảo đảm nồng độ chất trong sông sau khi xả không vượt giới hạn cho phép. Khi đó chất ô nhiễm được pha loãng và quá trình tự làm sạch của nước diễn ra thuận lợi không gây hại cho hệ sinh thái nước.

Cần chú ý phương pháp này thường làm nồng độ oxy hòa tan giảm do các phản ứng phân hủy sinh học diễn ra, do đó có thể ảnh hưởng đến việc nuôi thủy sản.

+ Hệ thống ao xử lý : Chất hữu cơ có trong nước thải bao gồm mọi kích thước chuyển hóa thành các chất vô cơ trong ao rộng và tương đối nông.

Việc chuyển hóa trong ao là kết quả sự chuyển đổi kết hợp của tảo và vi khuẩn.

Nếu các ao hoạt động trong điều kiện yếm khí hay vừa háo khí vừa yếm khí thì gọi là ao chuyển đổi.

Các ao yếm khí được thiết kế để xử lý sơ bộ nước thải có cường độ mạnh, hàm lượng chất rắn cao. Các chất rắn lắng xuống đáy và bị phân hủy yếm khí theo hai giai đoạn : trước tiên các hợp chất hữu cơ được oxy hóa thành axit chủ yếu là axit axetic, sau đó axit này chuyển hóa thành metan.

Phần chất lỏng ở trên ao yếm khí được dẫn vào ao chuyển đổi để xử lý, ở đây các vi sinh vật bị tiêu diệt.

Các ao điều hòa được thiết kế ở điều kiện hoàn toàn háo khí, ở đây các vi khuẩn và vi rút bị tiêu diệt nhanh chóng do không có môi trường sống thuận lợi.

Hệ thống ao xử lý có ưu điểm :

- Đáp ứng được mức độ làm sạch với chi phí thấp, bảo trì ít tốn kém và nhân viên vận hành không đòi hỏi có kỹ thuật cao.
- Khả năng loại vi khuẩn gây bệnh cao hơn nhiều so với các phương pháp xử lý khác.
- Chịu được sự gia tải thủy lực và chất hữu cơ đột ngột. Do thời gian lưu trong ao dài (20-30 ngày) nên đảm bảo pha loãng đủ để chống chịu sự quá tải đột ngột trong thời gian ngắn.
- Xử lý có hiệu quả đối với nhiều loại nước thải khác nhau. Giá trị pH cao trong ao hồ làm cho các ion kim loại nặng kết tủa dạng hydroxit sẽ được loại đi trong lớp bùn cặn.
- Dễ thiết kế các ao nên mức độ xử lý dễ thay đổi.
- Tảo sinh ra trong ao là nguồn thức ăn giàu đạm để nuôi cá.
- Nhược điểm của hệ thống ao xử lý là đòi hỏi diện tích đất lớn hơn so với các phương pháp khác.

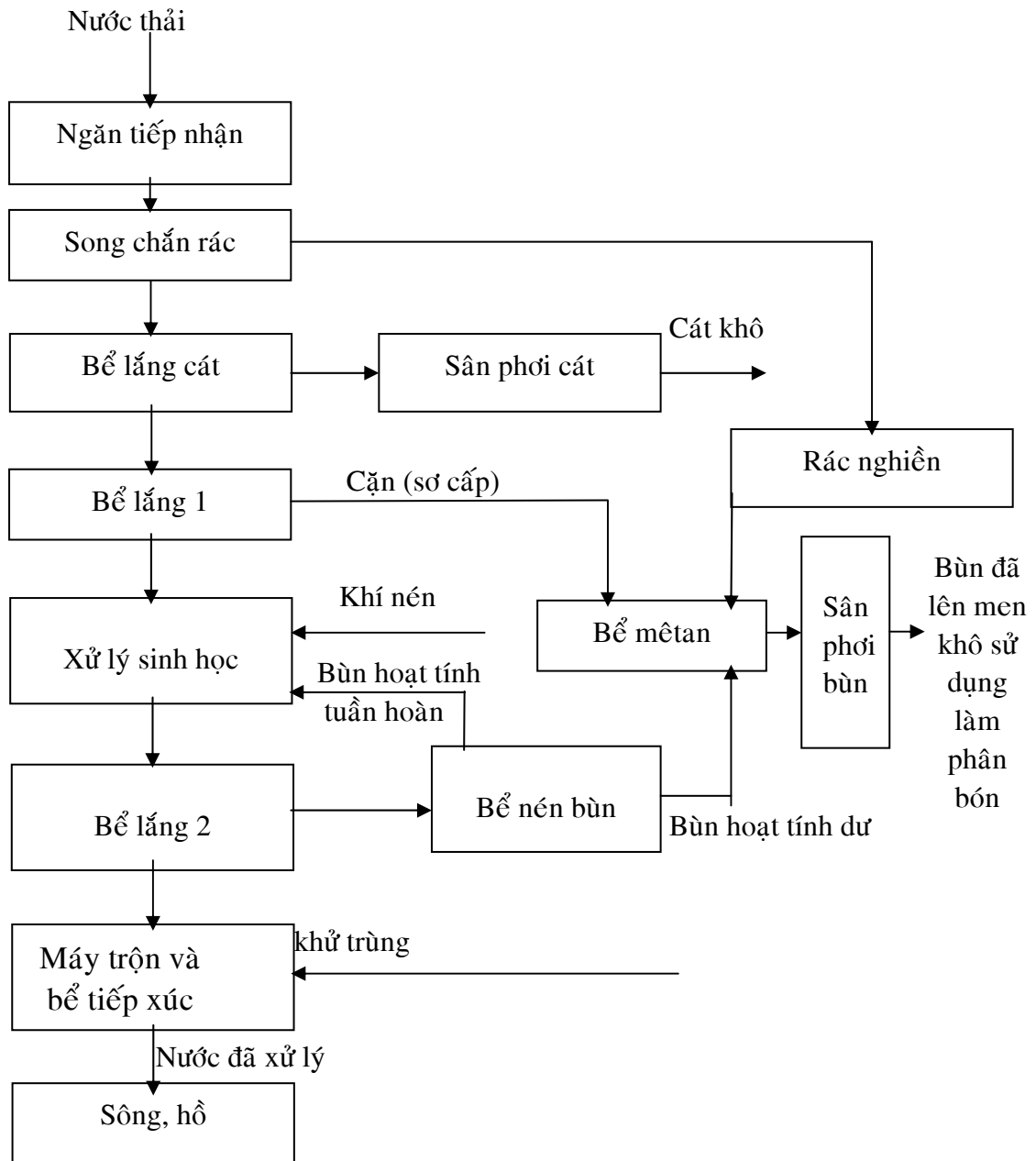
b - Xử lý tập trung

Thường dùng cho nước thải thành phố. Sơ đồ của dây chuyền công nghệ của trạm xử lý tập trung như sau :

+ Ngăn tiếp nhận : chứa nước thải tạo điều kiện cho các công trình phía sau hoạt động ổn định và đảm bảo chế độ tự chảy.

+ Song chắn rác : thu vớt rác và các tạp chất rắn lớn. Các tạp chất này được nghiền nhỏ và đưa đi xử lý cùng bùn cặn.

+ Bể lắng cát : tách các tạp chất vô cơ lớn như cát, xỉ, tạo điều kiện cho các công trình xử lý tiếp theo và xử lý bùn cặn làm việc ổn định.



+ Bể lắng 1 : tách các hợp chất không hòa tan (thường là hữu cơ), đảm bảo cho các quá trình sinh học phía sau hoạt động ổn định.

+ Xử lý sinh học : nước thải được xử lý sinh học trong các điều kiện tự nhiên như hồ sinh vật, cánh đồng tươi, cánh đồng lợ... hoặc trong điều kiện nhân tạo như bể aeroten, biophil, kênh oxy hóa tuần hoàn... dùng để loại bỏ các chất hữu cơ hòa tan hoặc ở dạng keo trong nước thải.

+ Bể lắng 2 : tách bùn được tạo ra trong quá trình xử lý sinh học nước thải. Một phần bùn tách được đưa trở về xử lý sinh học. Phần còn lại là bùn hoạt tính dư được tách ở bể nén bùn và xử lý cặn của bể lắng 1 ở bể mêtan.

+ Máy trộn và bể tiếp xúc : Khử trùng nước thải với các công trình như Clorato, máy trộn nước thải với Clo, bể tiếp xúc Clo với nước thải.

+ Khâu xử lý bùn cặn: với các công trình như bể ổn định háo khí bùn, bể mêtan lên men bùn cặn, sân phơi bùn để tách nước bùn cặn sau khi lên men.

Các công trình xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học trong điều kiện nhân tạo cần được cung cấp khí cưỡng bức như cấp khí nén, khuấy trộn cơ học...

Để các công trình xử lý sinh học nước thải và lên men bùn cặn làm việc ổn định, các quá trình sinh hóa trong đó diễn ra bình thường. Nước thải khi đưa đến phải đảm bảo yêu cầu như : $6,5 < \text{pH} < 8,5$ hàm lượng cặn lơ lửng $< 150\text{mg/l}$; tỷ lệ $\text{BOD}_5/\text{N}/\text{P} = 100/4/1$, không chứa các chất độc hại và các chất hoạt tính bề mặt v.v... Do vậy khi xử lý tập trung nước thải sinh hoạt với nước thải công nghiệp cần xử lý sơ bộ nước thải công nghiệp trước khi xả vào hệ thống chung. Các công trình xử lý sơ bộ nước thải công nghiệp là :

- Bể trung hòa : trung hòa các loại nước thải chứa axit hoặc chứa kiềm để đảm bảo pH theo yêu cầu.

- Bể oxy hóa : oxy hóa các muối kim loại nặng, chuyển chúng từ dạng độc sang không độc và lắng cặn.

- Bể tuyển nổi: tách các chất lơ lửng, chất hoạt tính bề mặt, dầu mỡ... trong nước thải bằng bọt khí nổi.

- Bể lọc hấp phụ : khử màu và một số chất độc hại hòa tan trong nước thải.

Trường hợp nước thải sau xử lý tập trung còn chứa nhiều muối Nitơ hoặc Phốt pho có thể gây phì dưỡng nước nguồn, hoặc nguồn tiếp nhận nước thải có khả năng tự làm sạch yếu; cũng như trong trường hợp sử dụng lại nước thải cho cấp nước tuần hoàn hoặc cho mục đích khác, cần phải tiếp tục xử lý triệt để nước thải sau khâu xử lý tập trung. Các công trình trong giai đoạn này là :

- Các công trình xử lý sinh học trong điều kiện nhân tạo như aeroten, biophil bậc hai để oxy hóa hoàn toàn các chất hữu cơ trong nước thải.

- Hồ sinh vật để oxy hóa hoàn toàn các chất hữu cơ và khử N và P trong nước thải nhờ quá trình quang hợp, nitrat hóa và khử nitrat.

- Các bể oxy hóa hóa học để khử nitrat và phốt phát.

- Các bể lọc cát để tách cặn lơ lửng.

Việc chọn phương pháp, giai đoạn và công trình xử lý nước thải dựa vào mức độ xử lý nước thải cần thiết, lưu lượng nước thải, khả năng xử lý tập trung nước thải sinh hoạt với nước thải sản xuất, các điều kiện địa phương, các yêu cầu sử dụng nước thải ... Trạm xử lý nước thải thường bố trí cuối dòng chảy và cuối hướng gió để không ảnh hưởng đến việc sử dụng nước và các hoạt động kinh tế xã hội, sinh hoạt của dân cư.

3 - Cấp nước tuần hoàn và sử dụng lại nước thải trong xí nghiệp công nghiệp

Biện pháp bảo vệ môi trường có hiệu quả nhất là hạn chế xả chất thải sản xuất công nghiệp vào môi trường. Để thực hiện điều này cần áp dụng công nghệ tiên tiến trong sản xuất như công nghệ sạch. Không có chất thải hoặc thu hồi chất thải trong nhà máy.

Khi thiết kế các xí nghiệp, nhà máy phải xem xét khả năng tận dụng chất thải và thu hồi chất quý. Dựa vào thành phần, số lượng nước thải và điều kiện địa phương có thể chọn trong các biện pháp sau :

a - Dùng lại nước thải sau khi xử lý trong hệ thống cấp nước tuần hoàn của nhà máy

Đối với nước làm mát không bị nhiễm bẩn thì chỉ cần cho nước thải qua hệ thống làm nguội. Nếu nước thải bị nhiễm bẩn mà không bị nóng lên (ví dụ nước làm giàu quặng) thì chỉ cần cho qua các công trình xử lý (lắng) hoặc đối với nước vừa bị nóng lên vừa bị nhiễm bẩn cũng có thể cho qua xử lý rồi làm nguội để có thể dùng lại trong sản xuất.

Lượng nước tổn thất trong vòng tuần hoàn được bổ sung. Đối với các nhà máy xí nghiệp bằng 5% đến 10% lượng nước dùng trong sản xuất.

b - Dùng lại nước cho quá trình sau

Nước thải có thể dùng lại cho các quá trình sau mà không cần xử lý sơ bộ nếu yêu cầu chất lượng nước ở quá trình sau thấp hơn. Việc dùng nước liên tiếp như vậy sẽ cho hiệu quả kinh tế cao.

Nhờ sử dụng nối tiếp và tuần hoàn, lượng nước thải có thể giảm 20% đến 30%.

c - Dùng nước thải và cặn phục vụ nông nghiệp

Một số loại nước thải như nước thải công nghiệp thực phẩm chứa nhiều chất hữu cơ và chất dinh dưỡng như N, P, K ... có thể sử dụng để nuôi cá và tưới ruộng. Tiêu chuẩn nước nuôi các và tưới cây phụ thuộc nhiều yếu tố : nồng độ nước thải, điều kiện khí hậu, đặc tính đất, loại cá nuôi, loại cây trồng ...

Nước thải chứa các chất vô cơ không dùng để tưới ruộng và nuôi cá vì không có hoặc có ít chất dinh dưỡng. Hơn nữa một số chất vô cơ trong nước thải có thể phá hủy cấu trúc đất và độc hại với hệ vi sinh vật đất.

d - Thu hồi chất quý

Trong nước thải của nhiều nhà máy, xí nghiệp chứa nhiều chất quý (dầu, mỡ, Cr, ...). Những chất này cần được thu hồi đưa về phục vụ sản xuất. Nồng độ chất quý trong nước thải ở mỗi phân xưởng khác nhau nên trạm thu hồi chất quý là một khâu công nghệ trong mỗi phân xưởng. Việc thu hồi chất quý trong nước thải vừa làm giảm nồng độ chất bẩn trong nước thải, vừa tạo điều kiện thuận lợi cho việc xử lý phía sau.

Tùy thuộc thành phần lý hóa và mức độ quý của chất thải mà chọn biện pháp thu hồi khác nhau.

Với sự phát triển khoa học và kỹ thuật, hiện nay đã ứng dụng công nghệ sạch (không chất thải) trong sản xuất công nghiệp. đây là biện pháp tối ưu để bảo vệ môi trường.

CHƯƠNG 4 MÔI TRƯỜNG ĐẤT VÀ SỰ Ô NHIỄM

§1 Khái quát chung

1 - Đặc điểm môi trường đất

Đất và môi trường đất là nơi sinh vật trên cạn tồn tại và phát triển nó cũng là nơi phát sinh và phát triển loài người, là nơi sản xuất ra các nguồn thực phẩm chủ yếu để nuôi sống con người và các động thực vật đa dạng trên đất. Nó cũng là nơi chứa nhiều tài nguyên và khoáng sản.

Hiện nay do tình trạng tăng dân số, sự phát triển của đô thị và các khu định cư mới cũng như sự phát triển các công trình xây dựng khác làm cho đất trồng và rừng bị thu hẹp dần; điều này sẽ tác động tiêu cực đến môi trường đất tự nhiên : làm sa mạc hóa, tăng xói mòn, làm thay đổi cân bằng sinh thái tự nhiên, làm tăng khả năng thiên tai như bão lụt, động đất v.v

a - Sự hình thành môi trường đất địa quyển

Đất là kết quả hoạt động tổng hợp của năm yếu tố : Đá, thực vật, động vật, khí hậu, địa hình và thời gian. Ngoài ra còn phải kể đến yếu tố con người tác động làm nhiều tính chất của đất thay đổi.

Sự hình thành đất là một quá trình biến đổi phức tạp bởi các yếu tố trên. Đá là nền móng của đất. Thành phần khoáng của đất chiếm 95% trọng lượng khô. Nhờ có vòng tuần hoàn sinh học mà đá vụn biến dần thành đất. Sinh vật chết đi để lại chất hữu cơ gọi là mùn tạo độ phì nhiêu cho đất. Nhờ chất mùn mà các thể hệ thực vật kế tiếp nhau tồn tại và phát triển. Vi sinh vật giữ vai trò quan trọng trong vòng tuần hoàn sinh học. Mỗi gam đất có hàng tỉ vi sinh vật các loại, chúng tích lũy một năng lượng lớn các nguyên tố dinh dưỡng hòa tan trong quá trình phân hóa, đặc biệt đưa vào đất Nitơ phân tử từ không khí ở dạng chất hữu cơ chứa Nitơ của chính bản thân chúng. Mặt khác chúng phân hủy chất hữu cơ thực vật rồi tổng hợp nên chất hữu cơ đặc biệt - chất mùn trong đất. Động vật nguyên sinh và các động vật không xương sống khác trong đất cũng góp phần quan trọng vào việc hình thành đất. Mỗi gam đất có hàng chục vạn các động vật này.

Khí hậu, nhất là nhiệt độ và độ ẩm, đã ảnh hưởng lớn đến sự hình thành đất, tác động đến sinh vật và sự chuyển hóa đá thành đất.

Nước có sự ảnh hưởng đến sự hình thành đất, nó làm dung môi hòa tan nhiều chất cho sinh vật hấp thụ để phát triển.

Địa hình đóng vai trò tái phân phối lại năng lượng mà thiên nhiên cấp cho mặt đất : cùng hấp thụ một lượng nhiệt như nhau nhưng ở nơi cao thì lạnh, nơi thấp thì nóng; cùng lượng mưa như nhau nhưng vùng cao thì hạn, vùng thấp thì lụt.

Thời gian là yếu tố đặc biệt, mọi sự biến đổi cần có thời gian. Vì thế đất biến đổi và tiến hóa theo thời gian.

Con người thông qua hoạt động sống, thông qua các thành tựu khoa học kỹ thuật đã tác động vào đất đai ngày càng mạnh mẽ. Tác động này có thể tích cực phù hợp với qui luật tự nhiên và đem lại lợi ích cho con người như tưới tiêu nước, bón phân cho đất xấu, trồng rừng phủ xanh đất trống đồi trọc v.v... hoặc tiêu cực làm ô nhiễm đất bởi chất độc hóa học, phá rừng gây xói mòn đất v.v...

b - Thành phần và tính chất của đất

Đất chứa không khí, nước và chất rắn. Chất vô cơ là thành phần chủ yếu của đất, chiếm 97- 98% trọng lượng khô. O₂ và Si chiếm 82% trọng lượng đất, ngoài ra Al, Fe và một số nguyên tố khác. Các nguyên tố cần thiết cho cây trồng như H, C, S, P, N chỉ chiếm 0,5% trọng lượng đất - các chất khó hòa tan như SiO₂, Al₂O₃ tạo nên bộ xương - phần chủ yếu của đất.

Chất hữu cơ chỉ chiếm 2 - 3% trọng lượng khô nhưng lại là bộ phận quan trọng nhất của đất. Nguồn gốc chất hữu cơ trong đất do xác chết tạo nên. Chất hữu cơ trong đất biến đổi theo hai quá trình, quá trình mùn hóa tạo thành mùn từ xác sinh vật và tổng hợp một số chất hữu cơ từ vô cơ nhờ vi khuẩn, quá trình khoáng hóa phân hủy chất hữu cơ thành các chất vô cơ như muối khoáng, NH₃, H₂O, CO₂ v.v...

Đất có tính hấp phụ cao nhờ các hạt có kích thước < 1µm, có diện tích bề mặt lớn và mang một lớp ion tích điện quanh hạt. Khả năng hấp thụ của đất là khả năng giữ nước, giữ chất dinh dưỡng và điều hòa dinh dưỡng cho cây trồng. Thường đất nào có nhiều mùn sét thì khả năng hấp phụ sẽ cao.

Độ pH của đất ảnh hưởng mạnh đến sự sinh trưởng của sinh vật. Đất chua (pH < 7) do nhiều nguyên nhân như mưa cuốn trôi các chất kiềm thổ Ca, Mg ... chỉ còn chất gây chua H⁺, Al³⁺..., do bón nhiều phân hóa học (NH₄)₂SO₄ : cây hấp thụ NH₄, còn lại SO₄²⁻ làm chua đất, do mưa axít v.v...

Thành phần cơ giới của đất : cát (d = 0,02 ÷ 2mm), bụi (d = 2 ÷ 20µm), sét (d < 2µm) ảnh hưởng nhiều đến cây trồng và các tính chất như độ thấm nước, khả năng hấp phụ, độ thoáng v.v... của đất.

c - Vai trò của đất đối với con người

Trạng thái của đất (độ ẩm, xấu, tốt, bẩn, sạch...) có ảnh hưởng trực tiếp hay gián tiếp đến đời sống con người.

Đất là nền móng cho mọi công trình xây dựng.

Đất cung cấp trực tiếp hoặc gián tiếp hầu hết các nhu cầu thiết yếu cho cuộc sống như khoáng sản, vật liệu, lương thực v.v...

Đất còn liên quan đến lịch sử, tâm lý và tinh thần con người.

2 - Nguồn gốc và các tác nhân gây ô nhiễm môi trường đất

Đất canh tác có thể bị bạc màu, nhiễm bẩn do tập quán không vệ sinh, do hoạt động nông nghiệp với phương thức canh tác lạc hậu, do xả thải không hợp lý

vào đất v.v... gây nên. Ngoài ra ô nhiễm đất do lũ lụt gây xói mòn, do chất ô nhiễm không khí lắng đọng lên mặt đất gây nên. Các nguồn gốc gây ô nhiễm bao gồm :

a - Do hoạt động nông nghiệp

Phương thức canh tác lạc hậu đốt phá rừng làm nương rẫy, du canh, trồng cây lương thực và cây công nghiệp ngăn ngày trên vùng đất dốc đã tàn phá đất đai. Với lượng mưa lớn tập trung trong khoảng thời gian ngắn gây lũ lụt làm xói mòn làm cuốn trôi phù sa trên diện tích lớn.

Việc xây dựng hệ thống tưới tiêu không hợp lí gây thoái hóa môi trường, tạo nên những vùng đất phèn có độ pH thấp rất khó canh tác. Sự hóa phèn của đất mà một trong các nguyên nhân gây nên là tiêu nước triệt để, lớp đất hữu cơ che phủ bị rửa trôi, đất bị phơi ra ánh sáng, các hợp chất chứa S bị oxy hóa thành H₂SO₄ axít này phản ứng với Al và Fe có sẵn trong keo đất tạo thành các sunfat.

Việc sử dụng phân bón hóa học không đúng qui cách, việc dùng thuốc trừ sâu và diệt cỏ v.v... đã làm ô nhiễm đất.

b - Các hoạt động công nghiệp

Các hoạt động công nghiệp xả vào đất một lượng lớn phế thải thông qua ống khói, hệ thống thoát nước, bãi tập trung rác ... , chúng làm thay đổi thành phần của đất, thay đổi pH, quá trình nitrat hóa ... , hệ sinh vật đất cũng bị ảnh hưởng.

Quá trình khai khoáng gây ô nhiễm đất nhiều nhất. Do khai mỏ một lượng lớn phế thải được đưa từ lòng đất lên bề mặt, thảm thực vật trong khu vực khai khoáng bị phá hủy làm đất bị xói mòn. Ngoài ra một lượng lớn phế thải, xỉ quặng theo khói và bụi bay trong không khí rồi sau đó lắng đọng làm cho đất bị ô nhiễm ở qui mô rộng hơn.

Các loại phế thải rắn được tạo nên trong hầu hết các giai đoạn công nghệ cũng như trong quá trình sử dụng sản phẩm. Chúng được tập trung tại nhà máy hoặc vận chuyển khỏi khu vực, rồi sau đó bằng cách này hay cách khác cũng trở lại môi trường đất. Theo tính chất lý hóa, các phế thải công nghiệp được chia thành 4 loại :

- Phế thải vô cơ từ các nhà máy, xí nghiệp mạ điện, thủy tinh, công nghiệp giấy, cặn xỉ các trạm xử lý nước ...

- Phế thải khó phân hủy : dầu mỡ trong nước, sợi nhân tạo, phế thải công nghiệp da ...

- Phế thải dễ cháy : từ nhà máy lọc dầu, sửa chữa xe máy, sản xuất máy lạnh, thực phẩm ...

- Phế thải đặc biệt độc hại : phế thải tác động mạnh, phế thải chất phóng xạ ...

Đặc điểm của chất thải công nghiệp gây ô nhiễm môi trường đất là đa dạng về thành phần và kích thước, không tập trung, nhiều nguồn gốc. Do đó biện pháp xử lý rất phức tạp.

Các hoạt động công nghiệp còn gây ô nhiễm gián tiếp môi trường đất : xả khí độc H₂S, SO₂ ... từ các nhà máy xí nghiệp là nguyên nhân gây mưa axít làm chua đất, kìm hãm sự phát triển của thực vật.

Các hoạt động xây dựng công nghiệp như bến bãi, đường xá, nhà máy.... , phá hủy thảm thực vật và cảnh quan khu vực, làm thay đổi địa hình, cản trở dòng chảy, gây xói mòn đất v.v...

c - Sinh hoạt của con người

Hàng ngày con người thải một lượng lớn các phế thải sinh hoạt rã vào môi trường, cuối cùng bằng nhiều con đường trở lại về đất.

Trong sinh hoạt đô thị rác và phân phế thải có hàm lượng chất hữu cơ lớn, độ ẩm cao. Đây là môi trường cho các loại vi khuẩn, đặc biệt là vi khuẩn gây bệnh phát triển.

Môi trường đất bị ô nhiễm do các tác nhân : vi khuẩn gây bệnh, các chất độc hại, các tạp chất rắn vô cơ phế thải bền vững.

Đất là môi trường cho các loại vi khuẩn phát triển. Hệ vi sinh vật đất rất đa dạng về chủng loại và phong phú về số lượng, các loại vi khuẩn gây bệnh phát triển tốt trong đất bị nhiễm bẩn, các phế thải hữu cơ như phân rác, phế thải công nghiệp thực phẩm ... Ngoài ra các côn trùng gây bệnh cũng phát triển trong đất nhiễm bẩn này. Điều kiện phát triển của mỗi loại vi khuẩn gây bệnh phụ thuộc lượng mưa, nhiệt độ, thực vật, ánh sáng, độ ẩm v.v...

Để chỉ thị cho độ nhiễm bẩn phân của đất, người ta dùng hàm lượng vi khuẩn E. Coli và P. Bact.

Các chất độc hại như thuốc trừ sâu, diệt cỏ và các phế thải độc hại rắn công nghiệp có thể được tích tụ lại trong môi trường đất và gây ô nhiễm theo một chuỗi thực phẩm. Các chất độc hại nguy hiểm như DDT, Endrin ... thường được tích tụ trong nước và đất, được sinh vật hấp thụ và gây ô nhiễm thực phẩm. Việc sử dụng với lượng lớn thuốc trừ sâu và diệt cỏ sẽ làm rối loạn một phần sự cân bằng sinh thái, tiêu diệt nhiều sinh vật ngoài đối tượng, gây ảnh hưởng xấu đến sức khỏe con người.

Các chất hóa học mang tính độc hại cao đối với môi trường đất là As, F, Pb. Chúng được thực vật hấp thụ và qua động vật ăn cỏ (thịt, sữa) đi vào cơ thể người.

Các chất phóng xạ qua chất thải và các vụ nổ Hạt nhân có thể lắng xuống đất và được tích tụ ở mặt đất và được một số thực vật hấp thụ gây nguy hại cho động vật ăn cỏ.

Các chất rắn vô cơ kích thước lớn như phế thải vật liệu xây dựng, Polyetylen, nhựa tổng hợp v.v... rất bền vững trong đất, chúng rất khó bị phân hủy và vì thế ngăn cản sự phát triển của thảm thực vật, thay đổi cấu trúc đất và địa hình.

§ 2 CÁC BIỆN PHÁP KỸ THUẬT BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG ĐẤT

1- Chống xói mòn

Xói mòn là hiện tượng lớp đất màu mỡ trên mặt đất bị mất đi do gió ở vùng khí hậu khô và nước chảy ở vùng khí hậu ẩm gây nên.

Ở các vùng đất khí hậu tương tự Việt Nam, xói mòn chủ yếu gây ra bởi lượng mưa lớn và rừng bị tàn phá. Cường độ xói mòn rất lớn ở các vùng đất đồi trọc, nơi có độ dốc lớn và có ít độ che phủ của cây xanh.

Biện pháp chống xói mòn chủ yếu là làm giảm độ dốc cũng như chiều dài sườn dốc, trồng cây phục hồi rừng.

Để giảm độ dốc và chiều dài sườn dốc có thể thực hiện các biện pháp như ruộng bậc thang, đào mương, đắp bờ, trồng các hàng cây để ngăn sườn dốc thành nhiều đoạn ngắn. Các biện pháp thủy lợi như làm đập, xây dựng hệ thống tưới tiêu hợp lý, xây các đập và giếng tiêu năng tại những nơi quá dốc là các biện pháp chống xói mòn có hiệu quả.

Việc trồng cây phục hồi rừng có vai trò rất quan trọng trong việc bảo vệ đất, nhất là đối với đất có độ ẩm lớn để chống lại sự xói mòn. Rừng cây có tác dụng điều hòa lượng nước mưa vì tán và rễ cây có tác dụng lưu trữ nước, làm tăng cường cấu trúc đất, cải thiện khí hậu khu vực, giảm tốc độ gió v.v... Do đó có tác dụng rất lớn và lâu dài trong việc chống xói mòn.

2 - Xử lý phế thải rắn do sinh hoạt

Đây là công đoạn cuối cùng của công tác vệ sinh môi trường đô thị. Công đoạn bao gồm thu gom, vận chuyển, tập trung, xử lý và chế biến, tiêu diệt vi khuẩn gây bệnh, chuyển hóa chất hữu cơ dễ phân hủy thành dạng không hôi thối và dễ sử dụng. Việc xử lý này không những bảo vệ môi trường đất mà còn chống ô nhiễm môi trường không khí và nước. Các phế thải rắn cũng có thể chế biến thành phân bón nông nghiệp và nguyên liệu thứ cấp cho công nghiệp.

Phương pháp xử lý phế thải rắn sinh hoạt chia thành hai loại :

- Phương pháp loại trừ : giải quyết yêu cầu môi trường.
- Phương pháp sử dụng lại : giải quyết yêu cầu kinh tế.

Theo công nghệ, phương pháp xử lý chia thành :

- Xử lý sơ bộ : tách rác và phân loại, giảm thể tích phế thải.
- Xử lý sinh học : ủ háo khí để xử lý phần hữu cơ của phế thải nhờ vi sinh vật
- Xử lý nhiệt : đốt rác
- Xử lý cơ học : ép nén phế thải để dễ sử dụng và vận chuyển
- Xử lý hóa học : thủy phân, chưng cất trong chân không

Việc chọn biện pháp xử lý phụ thuộc các điều kiện kinh tế kỹ thuật và hoàn cảnh địa phương.

a - Nhà máy chế biến rác

Làm việc theo nguyên lý ủ háo khí nóng. Các phế thải hữu cơ được ôxy hóa háo khí và sản phẩm cuối cùng là phân bón hữu cơ hoặc nhiên liệu sinh học.

Quá trình xử lý rác và phế thải rắn ở đây gồm các giai đoạn :

- Chuẩn bị phế thải : cân, phân loại, định lượng và thổi khí.
- Ủ háo khí nóng trong lò quay ở nhiệt độ $50 \div 70^{\circ}\text{C}$.
- Nghiền phế thải đã xử lý để đưa đi sử dụng.

b - Ủ háo khí tại bãi tập trung rác

Với các đô thị có dân số trung bình ($< 0,5$ triệu người), nếu có diện tích đất trống ở gần thành phố có thể dùng biện pháp này. Thời gian ủ cỡ vài tháng. Ở đây rác và phế thải rắn được xử lý tập trung cùng với bùn cặn nước thải thành phố.

Quá trình ủ háo khí được thực hiện gồm các giai đoạn :

- Chuẩn bị phế thải : cân, phân loại và định lượng.

- Trộn phế thải với bùn cặn và nước thải.
- Vun đắp hỗn hợp thành luống và quạt khí vào luống.
- Nghiền, sấy hỗn hợp và xử lý để đưa đi sử dụng.

Nhiệt độ ủ thường là 30 ÷ 40°C. Phương pháp này đơn giản song phụ thuộc vào nhiều điều kiện khí hậu và cần diện tích lớn.

c - Poligon ủ yếm khí

Đây là phương pháp thông dụng nhất. Phế thải được tập trung lại và phải đáp ứng được các yêu cầu về vệ sinh môi trường : không gây ô nhiễm môi trường đất, nước và không khí, phải cách khu dân cư và đường giao thông trên 500m, cách sân bay trên 10km, đất nền của poligon không được thấm nước, mực nước ngầm trong khu vực phải cách mặt đất trên 2m.

Thời gian ủ rác ở poligon từ 15 ÷ 20 năm. Trong poligon phế thải được ủ thành nhiều lớp. Khi độ cao phế thải đạt 2m thì đắp đất ủ và xung quanh phía trên poligon trồng cây cỏ, xung quanh poligon bố trí các rãnh thoát nước. Nước thoát được đưa về trạm xử lý nước thải hoặc để dùng để tưới cây.

Sau khi lấp đất ủ, phế thải bị phân hủy yếm khí. Khí sinh học được tạo ra có thể thu gom làm nhiên liệu.

3 - Xử lý phế thải rắn công nghiệp

Phế thải rắn công nghiệp có thể sử dụng làm nguyên liệu thứ cấp cho quá trình sản xuất đồ hoặc khác. Các phế thải không sử dụng lại được, tùy theo mức độ gây bẩn và độc hại có thể xử lý theo phương pháp sau :

Mức độ hại	Đặc điểm phế thải	Phương pháp xử lý
I	Không bẩn và không độc hại	Dùng san nền hoặc xử lý như phế thải sinh hoạt
II	Chất hữu cơ dễ ôxy hóa sinh hóa	Tập trung và xử lý cùng phế thải sinh hoạt
III	Chất hữu cơ ít độc và khó hòa tan trong nước	Ủ cùng phế thải sinh hoạt
IV	Các chất chứa dầu mỡ	Đốt cùng phế thải sinh hoạt
V	Độc hại đối với môi trường không khí	Tập trung trong các poligon đặc biệt
VI	Độc hại	Chôn hoặc khử độc trong các thiết bị đặc biệt

a - Chôn cất và khử độc phế thải công nghiệp độc hại

Các chất độc hại như Hg từ công nghiệp hóa Clo, xianua từ công nghiệp cơ khí, Cr từ công nghiệp Crôm, chế biến dầu, chế tạo máy, luyện kim màu, Pb từ chế tạo máy v.v... được trung hòa, xử lý hoặc khử độc trong các thiết bị đặc biệt ở trong hoặc nhà máy. Người ta thường tổ chức các poligon đặc biệt thành hai dạng : riêng rẽ để chôn hoặc ôxy hóa phế thải độc hại và tổng hợp để thu nhận, xử lý hoặc chôn nhiều phế thải rắn khác nhau.

Các phế thải đặc biệt độc hại được chôn trong các thùng beton cốt thép đặt sâu dưới đất không thấm nước từ 10 ÷ 12m. Các chất hoạt tính phóng xạ được thu gom riêng

vào thùng mặt nhẵn và được vận chuyển đến chỗ chôn bằng các xe đặc biệt chống phát xạ.

Việc chôn các chất đồng vị phóng xạ hiện nay vẫn chưa giải quyết được triệt để, ở Mỹ người ta chôn nó dưới dạng dung dịch cement trong lớp nham thạch, ở Nga chôn dưới đất giữa 2 lớp cách nước.

b - Đốt phế thải

Đây không phải là biện pháp tối ưu vì có thể làm nhiễm bẩn môi trường không khí và không tận dụng được nhiệt năng. Biện pháp này chỉ sử dụng khi không có diện tích để xây dựng được các poligon hay không vận chuyển được phế thải.

Nhiệt độ lò đốt thường từ 800÷1000°C. Để khử hết các mùi hôi và độc hại, nhiệt độ lò có thể > 1000°C. Khi đốt chung các phế thải phải chú ý lượng nhiệt giải phóng, lượng tro, khả năng gây nổ, nhiệt độ cháy v.v... của mỗi loại phế thải. Có thể tách các vụn kim loại bằng các thiết bị từ tính.

c - Sử dụng lại phế thải rắn

Đây là vấn đề của chiến lược công nghệ sạch trong sản xuất để phát triển bền vững.

Hiện nay nhiều nước đã và đang nghiên cứu các biện pháp sử dụng lại phế thải rắn, nó vừa mang ý nghĩa vệ sinh vừa có ý nghĩa kinh tế.

Từ phế thải công nghiệp có thể chế tạo ra các loại nhiên liệu, nguyên liệu khác. Có thể dùng nguyên lý pin axit để thu điện năng từ phế thải.

CHƯƠNG 5 CÁC LOẠI Ô NHIỄM KHÁC

§ 1 Ô NHIỄM NHIỆT VÀ BIỆN PHÁP PHÒNG CHỐNG

1- Nguồn gốc và tác hại của sự ô nhiễm nhiệt

Nguồn gốc ô nhiễm nhiệt chủ yếu do đốt cháy nhiên liệu : than củi, xăng, dầu v.v... trong sản xuất và trong đời sống con người. Trong giao thông vận tải, các nhà máy nhiệt điện, lò luyện kim, các lò nung nói chung v.v... đều tạo ra rất nhiều nhiệt lượng. Lượng nhiệt tỏa ra của các nguồn trên đều trực tiếp hay gián tiếp thải vào môi trường không khí.

Trong các thiết bị làm lạnh ở các nhà máy thường dùng nước. Nước được lấy từ sông, hồ, giếng với lưu lượng lớn. Ngoài ra còn dùng không khí để làm mát máy móc, thiết bị.

Do sự tăng dân số và phát triển sản xuất, lượng nhiệt thải vào khí quyển ngày một nhiều làm cho nhiệt độ khí quyển và nhiệt độ mặt đất tăng lên. Đồng thời với sự phát triển sản xuất, môi trường không khí ngày càng bị ô nhiễm, lượng nhiệt bức xạ Mặt trời bị Trái đất hấp thụ ngày một nhiều càng làm cho nhiệt độ trung bình của Trái đất tăng lên, gây tác hại cho đời sống con người nói riêng và sinh vật nói chung.

Nhiệt độ trung bình của Trái đất tăng sẽ làm cho mực nước biển dâng cao gây ngập lụt và nhiễm mặn các đồng bằng ven biển, gây ra thiên tai lũ lụt rất nguy hiểm.

Ô nhiễm nhiệt làm thay đổi khí hậu cục bộ trong vùng, đặc biệt ở các khu công nghiệp và đô thị. Thường ở khu vực này có nhiệt độ cao hơn vùng nông thôn hay rừng núi từ 1 đến 30C.

Lượng nhiệt sinh ra do hoạt động của con người cho đến nay đã xấp xỉ 30% năng lượng Mặt trời chiếu xuống Trái đất.

Ô nhiễm nhiệt gây nhiều tác hại cho sự tồn tại và phát triển của con người và sinh vật nói chung, nhưng ngược lại lại tạo điều kiện cho các loại vi khuẩn, vi trùng, nấm bệnh phát triển.

2 - Các biện pháp làm giảm ô nhiễm nhiệt

Trước tiên phải cải tiến kỹ thuật, thay đổi dây chuyền công nghệ, nâng cao hiệu suất của các máy móc, thiết bị để giảm lượng nhiệt thải vào môi trường.

Sử dụng biện pháp làm mát nhân tạo như ao, hồ, các tháp làm mát thông gió tự nhiên hoặc thông gió cưỡng bức. Nhờ sự bốc hơi của nước mà không khí được làm mát.

Biện pháp có hiệu quả cao và mang tính chất lâu dài là trồng cây xanh. Khi lục diệp phát triển, cây xanh hấp thụ khí CO₂ và nhiệt, đồng thời thải ra O₂. Cây xanh hấp thụ bức xạ Mặt trời để quang hợp, tạo nên sự râm mát tự nhiên.

Biện pháp kỹ thuật để giảm ô nhiễm nhiệt là dùng dây chuyền các thiết bị sử dụng nhiệt : tận dụng nhiệt lượng thải ra ở các nhà máy cho mục đích sử dụng khác như

cấp nước nóng cho sinh hoạt, cấp nhiệt sưởi ấm, làm ấm bể bơi, làm ấm các hồ nuôi cá trong mùa đông v.v...

§2 Ô nhiễm phóng xạ và biện pháp phòng chống

1- Sự phóng xạ và các nguồn gây ô nhiễm phóng xạ, tác hại của phóng xạ

Các đồng vị phóng xạ hiện nay đang được sử dụng rất nhiều : Các lò phản ứng Hạt nhân của các nhà máy điện hoặc của các viện nghiên cứu, các nguồn phóng xạ sử dụng trong y học. Trong các ngành sản xuất công nghiệp, nông nghiệp, ngư nghiệp ... đều dùng các đồng vị phóng xạ để kiểm nghiệm, sản xuất ... rất có hiệu quả.

Bên cạnh những lợi ích to lớn, sự phóng xạ có thể gây nhiều hiểm họa cho con người; vì vậy các biện pháp bảo vệ cho con người khỏi các tia phóng xạ rất quan trọng.

Ngoài các nguồn phóng xạ nêu trên, các vụ thử Hạt nhân đã làm môi trường bị ô nhiễm phóng xạ nghiêm trọng. Việc chuẩn đoán và điều trị bệnh trong y học bằng chiếu xạ cũng làm tăng sự ô nhiễm phóng xạ.

Tia phóng xạ chiếu từ ngoài vào cơ thể gọi là “ngoại chiếu”. Chất phóng xạ xâm nhập vào cơ thể, đến các bộ phận của cơ thể và gây tác dụng chiếu xạ gọi là “nội chiếu”.

“Nội chiếu” nguy hiểm hơn “ngoại chiếu” vì thời gian chiếu lâu hơn, diện chiếu rộng hơn và việc loại chất phóng xạ ra khỏi cơ thể khó khăn hơn nhiều. Khi cơ thể con người bị chiếu xạ hoặc sống trong môi trường bị nhiễm phóng xạ thì sẽ bị mắc bệnh nhiễm phóng xạ.

+ Bệnh nhiễm phóng xạ cấp tính : Khi cơ thể bị nhiễm xạ với liều lượng > 300Rem (liều Rơnghen tương đương sinh vật) sau thời gian chiếu từ vài giây đến vài giờ.

Bệnh nhiễm phóng xạ cấp tính thường xảy ra trong những vụ nổ Hạt nhân hoặc sự cố trong các lò phản ứng Hạt nhân.

+ Bệnh nhiễm phóng xạ mãn tính : triệu chứng bệnh xuất hiện muộn hàng năm đến nhiều năm sau khi bị chiếu xạ hoặc nhiễm xạ.

Bệnh xảy ra khi cơ thể bị nhiễm liều phóng xạ khoảng 200Rem trong khoảng thời gian ngắn hoặc < 200Rem trong khoảng thời gian dài.

2 - Các biện pháp giảm ô nhiễm phóng xạ

Trước hết phải hạn chế và tiến tới cấm hoàn toàn các vụ thử Hạt nhân trên Trái đất. Việc khai thác quặng phóng xạ, việc xử lý và tinh chế quặng cũng như các đồng vị phóng xạ phải được thực hiện trong các điều kiện an toàn nghiêm ngặt, các thiết bị an toàn phóng xạ phải có độ tin cậy hoạt động cao nhất.

Đối với các xí nghiệp, cơ quan, phòng thí nghiệm dùng đồng vị phóng xạ trong sản xuất và nghiên cứu; trong y học dùng để chuẩn trị bệnh bằng các tia chiếu xạ chỉ

nên sử dụng khi thật cần thiết. Khi sử dụng phải nên chú ý đến an toàn phóng xạ, tìm mọi cách hạn chế sự ô nhiễm.

+ Khi tiếp xúc với các nguồn phóng xạ kín : Chỉ được tiếp xúc với tia phóng xạ, không được tiếp xúc với các chất phóng xạ.

Bóng phát tia Ronghen phải được bọc bằng vỏ chì. Các chất phóng xạ phải được đặt trong hộp chì kín, khi sử dụng chỉ hé mở hộp, đủ để thao tác. Khi thao tác càng xa nguồn càng đỡ nguy hiểm.

Phòng sử dụng các tia phóng xạ phải đủ rộng, không đặt nhiều đồ đạc để hạn chế phát sinh tia phóng xạ thứ cấp, các phòng này phải bố trí riêng biệt, có tường beton dày.

Khi làm việc phải mang găng tay, đi ủng cao su, mắt đeo kính. Các thao tác phải nhanh và chính xác để giảm thời gian tiếp xúc với tia phóng xạ.

+ Khi tiếp xúc với nguồn phóng xạ hở : Khi tiếp xúc với các quặng phóng xạ, dung dịch lỏng, khí, pin phóng xạ... ngoài việc “ngoại chiếu”, cơ thể có thể còn bị “nội chiếu” do các chất phóng xạ ở thể khí, lỏng, rắn có thể bị xâm nhập vào cơ thể qua đường hô hấp, tiêu hóa hoặc qua da.

* Có 3 biện pháp bảo vệ :

- Bảo vệ sinh vật : Dùng các loại vitamin, các chất kháng sinh. Việc bảo vệ này giúp tế bào tủy xương sinh chất để phục hồi cơ thể.

- Bảo vệ vật lý : Dùng các phương tiện cản tia giống như đối với nguồn phóng xạ kín. Trước chỗ ngồi làm việc phải có bức chắn bằng chì dày 1,5-2mm, áo và găng chì dày 0,3-0,5mm. Tường phải ngăn không cho tia phóng xạ lọt sang phòng khác. Tìm biện pháp cách xa nguồn càng nhiều càng tốt do liều chiếu tỷ lệ nghịch với bình phương khoảng cách.

- Bảo vệ hóa học : Dùng axit amin có nhóm SH, hoặc dùng các dẫn xuất phá hủy nhóm cacboxyl của chúng. Tác dụng bảo vệ của các chất này dựa vào cơ chế vai trò của Ôxy trong chiếu xạ.

Nói chung các phòng dùng tia phóng xạ phải bố trí riêng biệt và phải có chu vi bảo vệ, vật liệu kết cấu của phòng phải có tính hấp thụ phóng xạ kém và dễ cọ rửa để tẩy xạ; mặt sàn phải bóng, không có khe hở và chịu được axit. Sàn được lót bằng nhựa tổng hợp, vải sơn hoặc cao su cứng. Phần tường sàn đến độ cao 2m phải nhẵn, thường quét sơn bóng. Nói chung toàn bộ bề mặt bao che phải bóng và thường quét sơn để tránh bụi bám.

Phòng phải được thông gió tốt, lưu lượng thông gió tối thiểu phải 5 lần/giờ. phải bố trí hệ thống hút gió ra, lỗ thải khí ra ngoài phải đặt cuối hướng gió chính và phải cao hơn các công trình lân cận từ 3-4m và phải cách xa vị trí lấy không khí vào ít nhất 20m.

Khu vực thí nghiệm phóng xạ phải có đủ các thiết bị an toàn vệ sinh. Phòng chứa các đồng vị phóng xạ phải đặt ngầm dưới đất, phải cản được tia γ . Phải có đủ các thiết bị phòng hộ cho nhân viên làm việc, phải thực hiện tốt các nội quy về an toàn phóng xạ.

Đối với mỏ khai thác quặng phải chú ý phòng chống nhiễm xạ. Mỏ phải được thông gió tốt (ít nhất 5 lần/giờ), đường ống dẫn khí sạch vào nơi làm việc càng ngắn càng tốt, giữa vị trí lấy khí sạch và thải khí bẩn phải cách xa nhau > 100m. Các đường

hầm lò không sử dụng nữa phải bịt kín bằng vật liệu không thấm khí. Đường ống dẫn nước thải của mỏ phải bọc kín tránh chất phóng xạ khuếch tán ra ngoài. Các bãi quặng và nước thải của nhà máy luyện quặng phóng xạ phải được xử lý nghiêm ngặt, đạt yêu cầu vệ sinh mới được thải ra ngoài. Tránh làm ô nhiễm môi trường không khí xung quanh.

Các phế thải phóng xạ phải được chôn cất trong các hầm đặc biệt kiên cố (như beton chẳng hạn) ở độ sâu cần thiết ở nơi cách biệt khu dân cư.

§ 3 Ô NHIỄM TIẾNG ÒN VÀ BIỆN PHÁP PHÒNG CHỐNG

1- Khái niệm về âm thanh và tiếng ồn

Âm thanh là các dao động cơ học lan truyền dưới dạng sóng trong môi trường đàn hồi được thính giác con người cảm nhận.

Tiếng ồn là tập hợp các âm thanh có cường độ và tần số khác nhau, sắp xếp hỗn độn, gây cảm giác khó chịu cho người nghe, cản trở con người làm việc và nghỉ ngơi.

Như vậy việc phân biệt âm thanh và tiếng ồn có tính chất tương đối. Một số âm thanh nào đó phát ra không đúng lúc, gây cảm giác khó chịu cho người nghe, cản trở sự làm việc hoặc nghỉ ngơi đều được coi là tiếng ồn.

a- Các đặc tính chủ yếu của âm thanh

+ Tần số của âm thanh : Đơn vị đo là Hz. Mỗi âm thanh được đặc trưng bằng tần số dao động của nó. Tai người cảm nhận được âm thanh có tần số khoảng 16-20.000Hz. Dải âm thanh được chia theo tên gọi như sau :

Âm thanh có tần số < 16Hz gọi là hạ âm.

Âm thanh có tần số < 300Hz gọi là âm hạ tần.

Âm thanh có tần số 300 ÷ 1.000Hz gọi là âm trung tần.

Âm thanh có tần số > 1.000Hz gọi là âm cao tần.

Âm thanh có tần số > 20.000Hz gọi là siêu âm.

Độ cao của âm thanh phụ thuộc tần số âm, âm trầm có tần số thấp, âm bổng có tần số cao.

+ Cường độ hay năng lượng âm thanh: Cường độ âm là năng lượng âm truyền qua một đơn vị diện tích, vuông góc với phương truyền sóng âm trong một đơn vị thời gian.

Ký hiệu I là cường độ âm, P là áp suất, ρ mật độ khối lượng môi trường, C là tốc độ âm thanh trong môi trường. Ta có biểu thức liên hệ :

$$I = \frac{P^2}{\rho \cdot C}$$

Trong kỹ thuật, để thu hẹp phạm vi các trị số đo, người ta dùng thang logarit thay cho thang thập phân, gọi là mức cường độ âm (mức áp suất âm) - gọi tắt là mức âm, đơn vị đo là dB.

Mức cường độ âm

Mức áp suất âm

$$L = 10.1g \frac{I}{I_0} \quad (\text{dB})$$

$$L = 20.1g \frac{P}{P_0} \quad (\text{dB})$$

I_0 là cường độ ở ngưỡng nghe ;
 $I_0 = 10^{-12} \text{W/m}^2$

P_0 là áp suất âm ở ngưỡng nghe
 $P_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{N/m}^2$

Với sóng âm phẳng, trường âm tự do, trong điều kiện khí quyển bình thường, mức cường độ âm và mức áp suất âm có trị số như nhau.

Mức công suất của nguồn âm : Xác định tương tự như mức cường độ âm :

$$L_w = 10.1g \frac{W}{W_0} \quad (\text{dB})$$

W : là công suất của nguồn âm.

W_0 : là công suất nguồn âm ở ngưỡng nghe, $W_0 = 10^{-12} \text{W}$.

+ Độ vang của âm thanh : Những âm thanh có tần số khác nhau, có mức năng lượng âm bằng nhau, nhưng cảm giác nghe rõ của tai người lại khác nhau, ta nói âm có độ vang khác nhau.

Người ta dùng âm thanh ở tần số 1.000Hz làm âm thanh chuẩn về độ vang của âm. Ví dụ : Âm có cường độ 50dB ở tần số 100Hz có độ vang bằng âm có cường độ 30dB ở tần số 1.000Hz.

Đơn vị đo độ vang là phone, mỗi dB ở tần số 1.000Hz tương ứng với 1 phone.

Trong ví dụ trên âm có độ vang là 30 phone.

Ngoài ra còn có đơn vị Sone - nó cho biết âm thanh vùng này to gấp bao nhiêu lần âm thanh khác.

Độ vang của âm 40 phone là 1 sone.

Độ vang của âm 50 phone là 2 sone.

Độ vang của âm 60 phone là 4 sone.

Khi độ vang của âm tăng 10 phone thì trị số độ vang tính theo sone sẽ tăng gấp đôi.

Các máy đo độ ồn dùng đo mức vang của âm theo đơn vị dexiben A (ký hiệu là dBA) - là mức cường độ âm chung của tất cả các dải tần số đã được quy về tần số 1.000Hz. Như thế âm thanh đo bằng dBA là âm thanh đương lượng. Khi dùng dBA để chỉ âm không cần nói âm thanh đó có tần số bao nhiêu. Trị số dBA giúp cho việc đánh giá sơ bộ về mặt ô nhiễm xem tiếng ồn có vượt quá mức cho phép hay không.

+ Dải tần số âm thanh : Cơ quan thính giác của người không phản ứng theo độ tăng tuyệt đối của tần số âm mà phản ứng theo mức tăng tương đối của tần số âm. Khi tần số tăng gấp đôi thì độ cao của âm tăng lên 1 tone, ta gọi là 1 octa tần số. Như vậy trong dải tần số âm thanh mà giới hạn trên cao gấp đôi giới hạn dưới được chia thành 11 octa có trị số trung bình số học như sau : 16 ; 63 ; 125 ; 250 ; 500 ; 1000 ; 2000 ; 4000 ; 8000 ; 16000.

Ví dụ trong octa từ 40 đến 80 Hz trị số trung bình là 60 Hz.

Tiêu chuẩn vệ sinh về mức cho phép của tiếng ồn thường được quy định ở 8 octa : 63 ; 125 ; 250 ; 500 ; 1000 ; 2000 ; 4000 ; 8000 Hz.

b- Phân loại tiếng ồn

- + Theo tính chất vật lý : Chia làm 2 loại tiếng ồn ổn định và tiếng ồn không ổn định.
- Tiếng ồn ổn định có mức thay đổi cường độ âm không quá 5dB trong suốt thời gian có tiếng ồn.
- Nếu vượt trị số 5dB thì gọi là tiếng ồn không ổn định.
- * Tiếng ồn không ổn định chia làm 3 dạng :
 - Tiếng ồn dao động : mức âm thanh thay đổi liên tục theo thời gian.
 - Tiếng ồn ngắt quãng : âm thanh ngắt quãng, không liên tục.
 - Tiếng ồn xung : âm thanh va đập kế tiếp nhau.
- + Theo phân bố năng lượng : ở các dải octa tần số, chia thành tiếng ồn dải rộng và dải hẹp.
 - Tiếng ồn dải rộng : năng lượng âm phân bố đồng đều ở các dải tần số.
- Tiếng ồn dải hẹp (còn gọi là tiếng ồn âm sắc) : một tần số âm trong phổ có cường độ âm cao hơn các tần số còn lại trong octa từ 6dB trở lên.
- Tiếng ồn dải hẹp có tác dụng kích thích mạnh hơn tiếng ồn dải rộng.
- + Theo đặc tính của nguồn ồn chia làm 4 loại :
 - Tiếng ồn cơ học ở các máy.
 - Tiếng ồn va chạm ở các quá trình sản xuất : Rèn, đập, tán, ...
 - Tiếng ồn khí động ở máy bay, quạt gió, ...
 - Tiếng nổ hoặc sóng xung kích.

2 - Các nguồn ồn trong đời sống và sản xuất

Nguồn ồn phát ra mọi nơi, mọi lúc do các hoạt động của con người gây nên hoặc do tự nhiên : sấm sét, gió bão ...

a - Tiếng ồn giao thông

Khi các phương tiện giao thông hoạt động sẽ gây ồn từ : động cơ, sự rung động của các bộ phận của phương tiện, qua ống xả khí, mở đóng cửa phương tiện, tiếng rít của phanh hãm...

Ngoài các phương tiện giao thông ở mặt đất, còn có nguồn ồn trên không do máy bay gây ra, đặc biệt máy bay phản lực khi khởi động, cất cánh, tăng tốc, lên cao, hạ cánh sẽ phát ra tiếng ồn rất mạnh.

Máy bay siêu âm chở khách bay ở độ cao 12000m có thể gây ra độ ồn trên mặt đất đến 127dB, ngoài ra nó còn gây ô nhiễm môi trường, phá hủy tầng O3 của khí quyển.

b - Tiếng ồn do sản xuất

Các quá trình chấn động, chuyển động, va đập của máy móc thiết bị, các dòng chất lỏng hay khí chuyển động đều gây ra tiếng ồn. Tiếng ồn từ các máy phát ra thường rất lớn.

Cường độ âm thanh tỷ lệ nghịch với bình phương khoảng cách tới nguồn ồn. Vì vậy các nguồn gây ồn lớn cần đặt xa khu dân cư, hoặc phải có biện pháp che chắn thích hợp.

c - Tiếng ồn do sinh hoạt của con người

Mọi hoạt động sinh hoạt của con người đều sinh ồn : trò chuyện, đi lại, hát hò, ăn uống ...

Mức ồn thấp nhất ở các đường phố ít xe cộ là 45 đến 50dBA, ở các đường phố đông đúc nhộn nhịp mức ồn có thể lên tới 90 đến 95dBA. Mức ồn thấp nhất ở các khu nhà tập thể là 30 đến 35dBA.

3 - Tác hại của tiếng ồn

Tiếng ồn có ảnh hưởng xấu đến sức khỏe con người : tác hại đến thính giác, gây rối loạn tâm sinh lý như hệ thần kinh, tim mạch, nội tiết ... tiếng ồn làm giảm năng suất lao động của con người, làm phát sinh hoặc tăng các tai nạn lao động, làm giảm tuổi thọ.

Tiếng ồn ≥ 35 dBA gây cảm giác không thoải mái, tiếng ồn ≥ 40 dBA gây cảm giác khó chịu và khó ngủ, mức ồn ≥ 50 dBA có thể gây rối loạn thần kinh ở vỏ não. Mức ồn ≥ 80 dBA làm giảm mức nghe ở 4 octa tần số 250 ; 500 ; 1.000 ; 4.000Hz, làm giảm sự chú ý, dễ mệt mỏi, tăng các quá trình ức chế ở hệ thần kinh trung ương, gây mạch chậm, giảm huyết áp tâm thu và tăng huyết áp tâm trương.

Tiếng ồn ≥ 150 dB (tiếng bom, mìn, súng) có thể làm rách màng nhĩ, lệch vị trí các xương tai giữa, làm tổn thương tai trong, chảy máu tai, gây đau nhức dữ dội ở tai và toàn thân.

Những người thường xuyên tiếp xúc với tiếng ồn, tổn thương thính giác qua một số giai đoạn : mỗi một cơ quan thính giác, độ nhạy thính giác của tai giảm, các tế bào thần kinh của thính giác bị thoái hóa hay hủy hoại - giai đoạn điếc nghề nghiệp.

4 - Các biện pháp chống ồn

a - Quy hoạch kiến trúc xây dựng hợp lý

Hạn chế sự lan truyền tiếng ồn ngay trong nội bộ nhà máy. Giữa nhà máy và khu dân cư cần có khu đệm, có dải cây xanh cách ly, hai bên đường phố trồng cây xanh để chống ồn và chống ô nhiễm không khí.

Cường độ âm ở một điểm cách nguồn $r(m)$ xác định bởi :

$$L(r) = LW - 10\log F - 20 \log r - 10\log \Omega$$

Với LW là mức công suất của nguồn (dB).

Ω là góc vị trí của nguồn âm trong không gian.

Nếu nguồn âm đặt trong không gian thì $\Omega = 4\pi$; $10\log \Omega = 11$

Nếu nguồn âm đặt trên mặt phẳng thì $\Omega = 2\pi$; $10\log \Omega = 8$

Nếu nguồn âm đặt cạnh góc nhị diện $\Omega = \pi$; $10\log \Omega = 5$

Nếu nguồn âm đặt cạnh góc tam diện $\Omega = \pi/2$; $10\log \Omega = 2$

Âm thanh khi lan truyền trong không khí bị tắt dần nên :

$$\frac{\Delta L_a r}{1.000}$$

$$L(r) = LW - 10\log F - 20 \log r - 10\log \Omega - 1.000 \quad (\text{dB})$$

Với ΔL_a là độ tắt dần của âm thanh trong không khí (dB/km).

Nếu có nhiều nguồn ồn cùng tác dụng thì mức ồn tổng cộng là :

- Trường hợp có n nguồn có mức công suất như nhau và bằng L_1 :

$$L = L_1 + 10.\lg n \quad (\text{dB})$$

- Trường hợp có hai nguồn mức công suất là L_1 và L_2 ($L_1 > L_2$) :

$$L = L_1 + \Delta L$$

ΔL là mức tăng thêm, phụ thuộc hiệu (L1 - L2).

Trường hợp có nhiều nguồn với mức công suất khác nhau thì nhóm hai nguồn một từ mức lớn nhất đến mức nhỏ nhất và tính tương tự như trên.

Khi quy hoạch nhà máy cần bố trí các nguồn ồn ở cuối hướng gió chính trong năm để dễ xử lý, xung quanh nguồn ồn nên trồng cây xanh. Các trung tâm điều khiển nên đặt riêng và ngăn cách với nguồn ồn.

b - Giảm ồn tại nguồn

Đây là biện pháp chủ yếu. Muốn vậy phải hiện đại hóa thiết bị, hoàn thiện quá trình công nghệ : thiết kế, chế tạo, lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng. Bố trí cũng như tổ chức thời gian hoạt động của các nguồn ồn hợp lý. Tự động hóa các khâu điều khiển, giảm bớt số lượng nhân viên cũng như thời gian làm việc trong môi trường ồn.

c - Cách âm giảm chấn động

Dùng gối đỡ bệ máy có lò xo hoặc cao su đàn hồi cao, sử dụng các kết cấu treo có lò xo đàn hồi.

d - Giảm tiếng ồn trên đường lan truyền

Chủ yếu là hút âm và cách âm. Nguyên lý hút âm là dựa vào sự biến đổi năng lượng âm thanh thành năng lượng nhiệt, cơ hoặc dạng năng lượng khác.

Nguyên lý cách âm : Sóng âm tới bề mặt kết cấu, kết cấu này bị dao động cưỡng bức trở thành nguồn âm mới và bức xạ năng lượng sang không gian bên cạnh.

Khả năng hút âm của vật liệu phụ thuộc tính xốp của vật liệu, càng xốp hút âm càng tốt.

Khả năng cách âm của kết cấu phụ thuộc kích thước, trọng lượng, độ cứng của kết cấu vào ma sát trong của vật liệu và dải tần số của tiếng ồn.

Thường phối hợp cả cách âm và hút âm để chống ồn.

e - Tuyên truyền giáo dục

Tuyên truyền về tác hại tiếng ồn và các biện pháp chống ồn thông qua các phương tiện thông tin đại chúng.

Giáo dục con người ý thức tự giác, tôn trọng người khác trong sinh hoạt và nghỉ ngơi.

5 - Kiểm tra tiếng ồn kiểm soát ô nhiễm tiếng ồn

Cần tổ chức kiểm tra tiếng ồn ở các khu dân cư, nhà ở, nhà nghỉ, bệnh viện, trường học, công sở và các nơi sản xuất. Trên cơ sở đó đề ra các biện pháp chống ồn hợp lý.

Cần có luật kiểm soát ô nhiễm tiếng ồn, đề ra các quy định cụ thể, các tiêu chuẩn tiếng ồn cho phép; mọi người, mọi cơ quan phải chấp hành luật.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1- Giáo trình môi trường và bảo vệ môi trường - Nguyễn Khắc Cường - Trường ĐH kỹ thuật thành phố Hồ Chí Minh.
- 2- Giáo trình kỹ thuật môi trường - Tăng Văn Đoàn, Trần Đức Hạ - NXB giáo dục - 1995.
- 3- Introduction to environmental technology - Neal K.Ostler, Editor - Salt Lake community college 1996.
- 4- Cơ sở khoa học môi trường – Lê Thạc Cán – Viện Đại học mở Hà Nội

Đề tựa

Giáo trình này dùng cho sinh viên Vật lý trường Đại học Đà Lạt. Nó có thể dùng làm tài liệu cho sinh viên các ngành Môi trường, Sinh học, Hóa học, cũng như sinh viên các trường Đại học thủy lợi, Đại học xây dựng... và các bạn muốn tìm hiểu thêm về Kỹ thuật môi trường và Bảo vệ môi trường.

Với khuôn khổ số giờ dành cho giáo trình, giáo trình chỉ đề cập đến những vấn đề cơ bản nhất, chung nhất của kỹ thuật môi trường và bảo vệ môi trường. Với mục đích “Hãy cứu lấy hành tinh xanh” của chúng ta, hãy bảo vệ “Chiếc nôi” - môi trường sống của chúng ta, tác giả hy vọng rằng sau khi học xong hay đọc qua giáo trình này, mỗi bạn sinh viên sẽ ý thức và điều chỉnh được hành vi của mình : lời nói giữa mọi người, một hơi thuốc giữa đám đông, một mẩu “rác” “vô tình” thả xuống...

Vì biên soạn lần đầu, chắc chắn giáo trình còn có nhiều thiếu sót, rất mong sự góp ý của các bạn sinh viên và đồng nghiệp.

Đà Lạt, tháng 3/2001