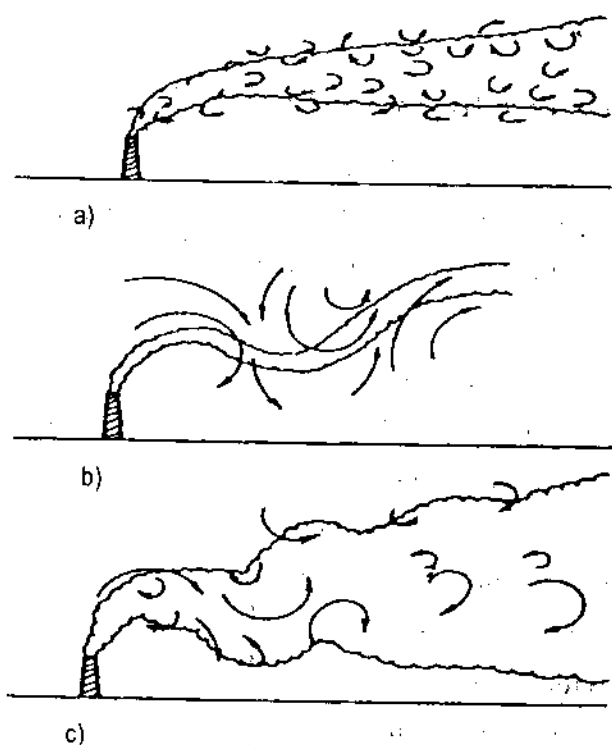


khí. Tuy nhiên, mức độ nhiễu loạn thực tế có giá trị thay đổi phụ thuộc vào kích thước của ống khói.

Khi khí bị nén nhanh, nhiệt độ của khí nén tăng. Ngược lại, khi khí được giãn nở bằng cơ học thì nhiệt độ của nó giảm xuống. Nguyên lý này được áp dụng vào các hệ thống làm lạnh. Trường hợp khí giãn nở không được cung cấp một lượng nhiệt nào thì quá trình được gọi là giãn nở đoạn nhiệt.



**Hình 2.1. Quan hệ giữa mức nhiễu loạn không khí và luồng khói qua ống khói:**

- a) khuếch tán nhỏ, nhiễu loạn đều; b- khuếch tán lớn, nhiễu loạn đều;  
c- khuếch tán theo nhiễu loạn phức tạp

Khi khối không khí gần mặt đất được đưa tới độ cao hơn, không khí được giãn nở do áp suất giảm, sự giãn nở đoạn nhiệt này làm giảm nhiệt độ của khối không khí. Người ta thấy rằng, nhiệt độ của không khí khô khi giãn nở đoạn nhiệt giảm đi  $0,98^{\circ}\text{C}$  nếu chiều cao của khối không khí được nâng lên 100 m.

Nhiệt độ của khối khí có liên quan đến sự chuyển động của nó. Khi nhiệt độ biên thấp hơn nhiệt độ của khối khí và nếu nhiệt độ của khối khí tiếp tục tăng, khối khí được nâng lên vì nó có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ xung quanh. Ngược lại, khi nhiệt độ của khối khí thấp hơn nhiệt độ biên, khối khí sẽ bị đẩy xuống mặt đất bởi nó nặng hơn không khí xung quanh. Khi nhiệt độ của khối khí bằng nhiệt độ không khí xung quanh, nó sẽ dừng ở độ cao đó để gió tự mang đi.

Do vậy, cấu trúc nhiệt độ của khối không khí có thể làm cho nó được đưa lên cao, hạ xuống thấp hoặc đứng yên. Các điều kiện khí tượng được quy định cụ thể cho từng trường hợp như “các điều kiện không ổn định”, “các điều kiện ổn định” và “các điều kiện trung lập”. Không khí ổn định được đặc trưng bằng tỷ lệ giảm độ nhiệt trên 100 m.

Sự biến đổi nhiệt độ phù hợp với các trường hợp khi nhiệt độ tăng theo độ cao của không khí. Lớp không khí mà trong đó xảy ra trường hợp biến đổi nhiệt độ được gọi là lớp biến đổi nhiệt độ, các chất ô nhiễm phát thải từ các nguồn gần mặt đất sẽ rơi xuống ngay nên mặt đất có nồng độ ô nhiễm cao.

## **2.3. ẢNH HƯỞNG CỦA Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ**

### **2.3.1. Ảnh hưởng tới con người**

Con người hít thở khoảng 13kg không khí mỗi ngày, con số này xấp xỉ gấp 10 lần lượng thức ăn hoặc nước sạch mà con người tiêu thụ

trong một ngày. Với lượng không khí mà con người hít vào như vậy, nếu không khí bị ô nhiễm có thể gây ra ảnh hưởng xấu tới cơ quan hô hấp, cũng như các tế bào, các mô và các cơ quan khác của cơ thể.

Ô nhiễm không khí phát sinh ra một số bệnh tật như: viêm phế quản mãn tính, hen phế quản, viêm phế quản thể hen và các bệnh liên quan đến đường hô hấp khác. Một số chất oxy hoá trong quá trình quang hoá làm kích thích mắt, CO là tác nhân gây ra các chứng đau đầu, giảm chức năng của thị lực và các chức năng khác.

Các chất ô nhiễm trên có thể xâm nhập vào cơ thể người thông qua các con đường: hô hấp, qua da và qua miệng. Các chất độc hại phần lớn xâm nhập vào cơ thể con người thông qua quá trình hô hấp. Thông qua việc hít thở các phần tử và các dẫn xuất của chúng được sinh ra từ khí, hơi nóng và khói xâm nhập sâu vào các tế bào phổi, nơi máu trong cơ thể chảy qua. Các hạt thô (có đường kính lớn hơn hoặc bằng 20  $\mu\text{m}$ ) cũng như một vài loại hạt sương mù có thể bị lông mũi cản trở và được đẩy ra ngoài.

Về phương diện toán học, nếu nồng độ các chất ô nhiễm gia tăng thì độc tính cũng tăng lên. Do đó thành phần độc hại của các chất ô nhiễm này trở nên phức tạp hơn rất nhiều, mức độ độc hại cao hơn là tổng độc tính của các chất độc hại.

Ảnh hưởng trực tiếp và rõ ràng của ô nhiễm không khí là kích thích bộ máy hô hấp, gây ho, khó thở, kích thích màng nhầy và mắt, làm cho con người có triệu chứng buồn nôn và nôn. Những triệu chứng tiềm ẩn có thể kéo dài trong một thời gian hoặc xuất hiện nhiều lần sẽ trở thành mãn tính.

### **2.3.1.1. Lưu huỳnh đioxyt ( $\text{SO}_2$ )**

Lưu huỳnh đioxyt ( $\text{SO}$ ) là chất khí không màu, có vị hăng cay, không cháy và có mùi khó chịu.  $\text{SO}_2$  thường có thời gian lưu trong khí

quyển từ 12 giờ đến 2 ngày. Một phân khí lưu huỳnh dioxyt bị quang hoá, biến đổi thành  $\text{SO}_3$  (lưu huỳnh trioxyt).  $\text{SO}_2$  có mặt trong khí sạch ở các vùng đô thị, nồng độ  $\text{SO}_2$  là 0,0035 ppm. Các hoạt động của con người tạo ra khí  $\text{SO}_2$  chủ yếu là do đốt than và sử dụng nhiên liệu dầu. Hơn nữa, tính gây hại và độc hại của axit sunfuro ( $\text{SO}_3^{2-}$ ) tự nó cũng gây ra ô nhiễm khí, được sử dụng như là tiêu chuẩn chung đối với ô nhiễm khí, bởi lẽ khí này lan truyền rất nhanh trong khí quyển với tốc độ cao. Tốc độ khí  $\text{SO}_2$  bị quang hoá và biến đổi thành  $\text{SO}_3$  tương đối chậm, chỉ vào khoảng 0,1- 0,2%/h. Khí  $\text{SO}_3$  có độ hoà tan trong nước cao, khi phản ứng với nước ( $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ ) tạo ra axit sunfuric ở dạng mù - yếu tố chính hình thành sương mù.

Lưu huỳnh dioxyt trong tiêu chuẩn chất lượng môi trường cho phép xấp xỉ 0,1 ppm/h, ở mức độ này  $\text{SO}_2$  hầu như không gây ảnh hưởng gì. Nhưng trên thực tế, ở nồng độ 1 ppm/h nó làm cho con người cảm thấy đau ngực do huyết áp bị thay đổi, ngoài ra lưu huỳnh dioxyt ở nồng độ 3 ppm có thể dễ dàng được nhận thấy bằng khứu giác. Nồng độ 5 ppm là nồng độ cho phép lớn nhất trong môi trường làm việc (8 giờ). Nồng độ 20 ppm là nồng độ tối thiểu mà nó có thể gây ra rất mắt, và giới hạn từ 50 đến 100 ppm là giới hạn cho phép tối đa/h.

Bởi vì lưu huỳnh dioxyt có độ hoà tan trong nước cao, nên nó ảnh hưởng lớn đến đường hô hấp, bao gồm khoang mũi, họng, thanh quản và khí quản. Trên thực tế  $\text{SO}_2$  tồn tại trong đường hô hấp khác hẳn với  $\text{NO}_2$  và  $\text{O}_2$ , nó hoà tan chậm trong nước và dễ dàng xâm nhập sâu vào hệ hô hấp.

Ngoài ra  $\text{SO}_x$  còn gây nguy hại đối với vật liệu xây dựng và đồ dùng, do biến đổi thành axit sunfuric có phản ứng mạnh. Chúng làm hư hỏng và làm thay đổi tính chất vật lý, màu sắc của vật liệu xây dựng như đá vôi, đá hoa, đá cẩm thạch và vữa xây, cũng như

phá hoại các tác phẩm điêu khắc, tượng đài, công trình xây dựng. Sắt thép trong môi trường nóng ẩm và có khí  $\text{SO}_2$  sẽ han gỉ nhanh. Thêm vào đó,  $\text{SO}_2$  cũng làm hư hỏng và giảm tuổi thọ các sản phẩm vải, nilon, đồ da... và chỉ cần nồng độ  $\text{SO}_2$  nhỏ cũng ảnh hưởng tới sự sinh trưởng của rau quả.

### **2.3.1.2. Các phần tử khí do máy bay thải ra**

Sự va chạm của các hạt khí do máy bay thải ra với sinh vật sống được xác định theo nồng độ, kích thước và đặc tính hoá học của các hạt.

Đặc biệt, các hạt thô với kích thước không lớn hơn 10  $\mu\text{m}$  được xem như là các phần tử khí có ảnh hưởng nhiều nhất đến con người.

Các hạt với kích thước không nhỏ hơn 5  $\mu\text{m}$  (1  $\mu\text{m} = 10^{-3}$  mm) sẽ bị chặn lại bởi lông mũi, mao quản. Bởi vậy, chúng được giữ lại với tỷ lệ lớn trong đường hô hấp trên. Tuy nhiên, các hạt có kích thước không lớn hơn 3  $\mu\text{m}$  cũng được giữ lại trong đường hô hấp dưới với tỷ lệ cao, và các hạt có kích thước không lớn hơn 1  $\mu\text{m}$  bị giữ lại nhiều nhất trong túi phổi, nghĩa là tỷ lệ giữ lại các hạt tỷ lệ nghịch với kích thước của các hạt đó.

Các hạt được giữ lại ở đường hô hấp trên được thải ra qua sự vận động của mao quản tới họng, nơi mà chúng được đưa ra do ho hoặc nuốt trôi.

### **2.3.1.3. Nitơ dioxyt ( $\text{NO}_2$ )**

$\text{NO}$  và  $\text{NO}_2$  là hai khí chủ yếu của nitơ oxyt.  $\text{NO}_2$  là khí độc hại nhất và thường khó xử lý.  $\text{NO}_2$  là khí màu nâu, trong khí quyển ở độ cao 32 km, có một lớp ước tính có nồng độ khoảng 0,25 ppm mà mắt thường nhìn rõ.

Con người bắt đầu cảm nhận được mùi của khí này khi nồng độ  $\text{NO}_2$  từ 1 đến 3 ppm; và ở nồng độ 13 ppm  $\text{NO}_2$  gây ra kích thích mũi

và mắt.  $\text{NO}_2$  là hợp chất phát sinh từ chất oxy hoá. Khác với  $\text{SO}_2$ , nó không phân tán được trong nước dễ dàng nên khó xâm nhập vào hệ hô hấp trên. Vì lý do này, những người hít khí  $\text{NO}_2$  vào sâu trong túi phổi không phải là nguyên nhân gây ra kích thích.

Sau vài giờ hít phải khí  $\text{NO}_2$ , con người sẽ bị sưng phổi và khó thở. Các nghiên cứu cảnh báo rằng con người sẽ tử vong sau khi hít vào khí  $\text{NO}_2$  có nồng độ không nhỏ hơn 500 ppm.

$\text{NO}_2$  có tốc độ lắng trên đường hô hấp thấp nên dễ dàng đi sâu vào cơ thể con người làm ảnh hưởng đến nhánh cuống phổi nhỏ, túi phổi, và các bộ phận khác của đường hô hấp thấp, gây ra chứng phù phổi, suy yếu các chức năng hô hấp và chứng viêm đường hô hấp.

#### **2.3.1.4. Hydrocacbon**

Hydrocacbon là các hợp chất hoá học do hydro và cacbon hợp thành. Hydro cacbon nhẹ, trong thể khí ở nhiệt độ thường, nó là thành phần cơ bản của khí tự nhiên. Hydrocacbon thường không màu, không mùi, nhưng khí tự nhiên có thể có mùi vì có chứa một số thành phần khác như lưu huỳnh...

Đối với người, hydrocacbon có thể làm sưng tấy màng nhày của phổi, làm thu hẹp cuống phổi và làm sưng tấy mắt. Một số nghiên cứu còn cho thấy hydrocacbon có thể gây ung thư phổi.

#### **2.3.1.5. Chất oxy hoá quang hoá**

Hợp chất chính của quá trình oxy hoá quang hoá là ozon ( $\text{O}_3$ ). Mùi của ozon có thể nhận biết được khi nồng độ của nó từ 0,02 đến 0,05 ppm. Giống như  $\text{NO}_2$ , ozon có thể dễ dàng xâm nhập sâu vào đường hô hấp do hoà tan chậm trong nước. Nó ảnh hưởng đến nhánh cuống phổi nhỏ, túi phổi, và các bộ phận khác của đường hô hấp thấp. Ozon có thể gây ra ho, nhức đầu, và tức ngực.

Ozon phát sinh ra các gốc tự do và các peoxyl lipit trong cơ thể, dẫn đến nhiễm sắc thể khác thường và sự lão hoá của các tế bào máu. Ở nồng độ như nhau, ozon độc hơn nhiều so với  $\text{SO}_2$  và  $\text{NO}_2$ . Ở nồng độ là 0,1 ppm, thời gian tồn tại cho phép tối đa là 8 giờ (trong điều kiện môi trường làm việc). Cũng ở nồng độ 1 ppm sẽ làm cho cơ quan hô hấp trở nên khó thở và con người bị đau đầu. Nếu hít phải khí ozon với nồng độ không nhỏ hơn 50 ppm trong thời gian trên 30 phút sẽ gây ra tử vong.

### 2.3.1.6. Cacbon monoxyl (CO)

Cacbon monoxyl (CO) là khí không gây kích thích, không màu, không mùi, không vị. Khả năng đề kháng của con người đối với khí CO rất thấp. Khí CO có thể bị oxy hoá thành cacbon dioxyt ( $\text{CO}_2$ ) nhưng phản ứng này xảy ra chậm dưới tác dụng của ánh sáng Mặt trời trong một thời gian khá lâu. CO có thể bị oxy hoá và chuyển dịch trong quá trình diệp lục hoá ở thực vật.

Các vi sinh vật trên mặt đất cũng có khả năng hấp thụ khí CO từ khí quyển. Tác hại của khí CO đối với con người và động vật xảy ra khi nó kết hợp thuận nghịch với hemoglobin (Hb) trong máu.

Hemoglobin có ái lực hoá học đối với CO mạnh hơn với  $\text{O}_2$ . Khi khí CO và  $\text{O}_2$  có mặt bão hoà cùng với hemoglobin thì nồng độ  $\text{HbO}_2$  (oxyhemoglobin) và  $\text{HbCO}$  (cacboxihemoglobin) có quan hệ theo đẳng thức Hendene như sau:

$$[\text{HbCO}] / [\text{HbO}_2] = M \times P(\text{CO}) / P(\text{O}_2)$$

trong đó:  $P(\text{CO})$  và  $P(\text{O}_2)$  - lực hút thành phần khí CO và  $\text{O}_2$ ;

$M$  - hằng số và phụ thuộc vào hình thái động vật. Đối với con người,  $M$  có giá trị từ 200 đến 300.

Hỗn hợp Hb và CO làm giảm hàm lượng oxy trong máu. Khi cacbon monoxyt kết hợp với hemoglobin, hàm lượng CO-Hb tăng lên, khả năng cơ thể vận chuyển oxy tới các tế bào bị cản trở. Hệ thần kinh trung ương và cơ tim bị ảnh hưởng, đó là những vùng bị ảnh hưởng nhiều nhất do quá trình trao đổi oxy. Nếu nồng độ CO-Hb trong máu tăng từ 10 đến 20% sẽ xuất hiện chóng mặt; từ 30 đến 40% xuất hiện đau đầu dữ dội và chóng mặt; từ 50 đến 60% sẽ xuất hiện chứng bệnh mất lý trí và co cơ; lớn hơn 80% dẫn đến đột tử. Tuy nhiên nồng độ cacbon monoxyt trong khí quyển thường không cao. Tiêu chuẩn chất lượng môi trường giới hạn là 20 ppm/8 giờ, với nồng độ CO-Hb xấp xỉ là 3%.

### 2.3.1.7. Các chất khác

Có một số báo cáo về ảnh hưởng đến sức khỏe do hydro florua (HF), những chất độc hại khác được chỉ ra trong Luật kiểm soát ô nhiễm khí. Cũng như  $\text{SO}_2$  và  $\text{NO}_2$ , nồng độ giới hạn (trong 8 giờ) của axit clohydric (HCl) trong môi trường là 5 ppm; ảnh hưởng của các chất này tới con người tương tự như  $\text{SO}_2$  và  $\text{NO}_2$ . Cadimi có đặc điểm là gây hại cho dạ dày, ruột, thận và các bệnh về xương, thêm vào đó gây ra bệnh về đường hô hấp. Chì đi vào cơ thể con người thông qua đường miệng hoặc đường hô hấp và ảnh hưởng đến khả năng sản sinh các tế bào máu.

**Bảng 2.3. Tác hại của một số hợp chất khí độc hại đối với sức khỏe con người**

STT	Chất khí ô nhiễm	Nguồn phát sinh	Tác hại bệnh lý đối với người
1	Andehit	Từ phân ly các chất dầu, mỡ và glycerin bằng phương pháp nhiệt	Gây buồn phiền, đau gáy, làm ảnh hưởng đến bộ máy hô hấp
2	Amoniac ( $\text{NH}_3$ )	Quá trình hoá học để sản xuất phân đạm, sơn	Gây viêm tấy đường hô hấp



**Bảng 2.3. (tiếp)**

STT	Chất khí ô nhiễm	Nguồn phát sinh	Tác hại bệnh lý đối với người
3	Asin ( $AsH_3$ ) (Asen hydrua)	Quá trình hàn nối sắt thép hoặc quá trình sản xuất que hàn có chứa axit asenic	Làm giảm hồng cầu trong máu, tác hại thận, gây bệnh vàng da
4	Cacbon monooxyt (CO)	Ống xả khí xe máy, ô tô, ống khói đốt than	Giảm bớt khả năng lưu chuyển oxy trong máu, gây bệnh tim mạch và có thể gây tử vong
5	Clô	Tẩy vải sợi và các quá trình hoá học tương tự	Gây nguy hại đối với toàn bộ đường hô hấp và mắt
6	Hydro xyanua	Khói phun ra từ các thiết bị sản xuất hoá chất, mạ kim loại	Gây tác hại đối với tế bào thần kinh, đau đầu và làm khô họng, mờ mắt
7	Hydro florua (HF)	Tinh luyện dầu khí, khắc kính bằng axit, sản xuất phân bón, sành sứ, gốm, thủy tinh	Gây mệt mỏi toàn thân, viêm da, gây bệnh về thận và xương
8	Hydro sunfua ( $H_2S$ )	Công nghiệp hoá chất và tinh luyện nhiên liệu có nhựa đường, phân bón	Mùi giống như mùi trứng thối, gây buồn nôn, gây kích thích mắt, mũi, họng
9	Nitơ oxyt ( $NO_x$ )	Công nghệ làm mêm hoá than, ống xả ô tô, xe máy	Gây bệnh phổi và bộ máy hô hấp, tử vong do bệnh hô hấp
10	Photgen (cacbon oxyclorua)	Công nghiệp hoá học và nhuộm	Gây ho, buồn phiền, nguy hiểm đối với người bệnh phổi
11	Lưu huỳnh đioxyt ( $SO_2$ )	Quá trình đốt than, dầu và khí	Gây tức ngực, đau đầu, nôn mửa, tử vong do bệnh hô hấp
12	Tro, muội, khói	Lò đốt công nghiệp và ống xả phương tiện vận tải	Gây bệnh khí thũng, đau mắt và có thể gây bệnh ung thư

## 2.3.2. Ảnh hưởng đến thực vật

### 2.3.2.1. Các chất độc hại ảnh hưởng tới thực vật

Khí độc hại ảnh hưởng đến cây trồng bao gồm khí  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ , HF,  $\text{Cl}_2$ , HCl,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NO}_2$  và etylen. Đặc biệt  $\text{SO}_2$  là chất chính gây hại cho cây trồng.

**Bảng 2.4. Ảnh hưởng của các chất độc hại tới thực vật**

Chất	Gây đốm lá và thân cây	Tạo khoang rỗng trong cây	Gây đốm lá	Gây đốm đầu lá	Toàn bộ cây màu vàng	Vàng ở lá và thân cây
$\text{SO}_2$		***	*		**	*
$\text{H}_2\text{SO}_4$	*	*	**	*	*	
$\text{Cl}_2$	***	**	*	**	*	**
HCl	**			**		*
HF	***				*	**
$\text{O}_3$		**	***	*	**	
PAN		**				
$\text{NO}_2$	*	***	**			

Ghi chú: Tán số thiệt hại: \*\*\* Tán số lớn; \*\* Bình thường; \* Tỉnh thoảng.

Khác với  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$  và  $\text{NO}_2$ , tất cả các chất trong bảng 2.4 chỉ có ảnh hưởng trong một khu vực. HF là một chất khó xử lý sau  $\text{SO}_2$ . Hầu hết các báo cáo đều không đề cập đến thiệt hại do hydrocarbon gây ra cho cây trồng, trừ CO và etylen, những chất có ảnh hưởng xấu đến sức

khỏe con người. Nồng độ các chất gây ảnh hưởng cây trồng phụ thuộc vào loại khí, thời gian phơi, phơi dưới ánh Mặt trời, nhiệt độ, độ ẩm, lượng nước trong đất, pha sinh trưởng của cây trồng và loại cây trồng. Nói chung, mức nồng độ gây hại được định nghĩa theo sự tăng lên của nồng độ khí theo thời gian phơi.

- $\text{SO}_2$  ảnh hưởng bất lợi cho cả con người và cây trồng. Thời gian phơi là 8 giờ với nồng độ xấp xỉ 0,3 ppm gây ra sự hình thành các điểm không đều giữa các khoang rỗng trong thân cây, những vùng trắng xanh, ngăn chặn sự sinh trưởng, làm rụng lá sớm hơn và các ảnh hưởng khác. Những biểu hiện xâm hại này dễ dàng thấy ở các lá non.

- HF là chất độc hại cho cây trồng nhiều hơn là động vật. Phơi trong 5 giờ với nồng độ xấp xỉ 0,1 ppm làm héo sống lá, làm trắng các bộ phận xanh của đầu và sống lá, làm rụng lá nhanh hơn và có nhiều ảnh hưởng khác tới lá. Thêm vào đó, những chồi non cũng dễ dàng bị huỷ hoại. Trong một vài trường hợp HF gây ảnh hưởng đến đàn tằm khi dâu tằm bị ảnh hưởng.

- $\text{NO}_2$  có ảnh hưởng nhiều đến con người, nhưng có một vài báo cáo cho rằng nó còn ảnh hưởng tới thực vật. Thời gian phơi trong 4 giờ với nồng độ xấp xỉ 2,5 ppm  $\text{NO}_x$  gây ra tẩy trắng, làm nâu và các điểm không đều giữa các sống lá.

- Ozon có ảnh hưởng rõ rệt tới đời sống con người và cây trồng. Thời gian phơi 4 giờ với nồng độ 0,03 ppm ảnh hưởng đến các tế bào, gây ra các điểm trắng nhỏ, ngăn chặn sự tăng trưởng, sớm bị lão hoá.

Nếu sự huỷ hoại không lớn, các đốm trắng nhỏ trên lá sẽ càng ra. Các lá già bị huỷ hoại bởi  $\text{O}_3$ , trong khi đó HF lại dễ dàng phá huỷ các lá non và  $\text{SO}_2$  phá huỷ các lá bình thường.

- Peroxyaxetyl nitrat (PAN) được biết đến như là sản phẩm cuối cùng của quá trình quang hoá, nó cũng có ảnh hưởng như các hợp chất oxy hóa khác, gây kích thích thị giác và gây bất lợi cho cây trồng.

Không giống như ozon, ảnh hưởng của PAN xuất hiện đằng sau lá tạo ra màu trắng bạc hoặc màu đồng. Phơi trong 6 giờ với nồng độ thấp, khoảng 0,01 ppm huỷ hoại cây trồng với mức độ như ozon.

- Etylen: Thực vật cần formalin, là chất kích thích tăng trưởng cho cây trồng. Etylen cản trở quá trình vận chuyển oxy vào formalin của thực vật. Nó làm cho lá bị rũ xuống, tính sinh trưởng cong của lá dẫn đến các nhánh uốn cong không đều.

Etylen làm cho lá cây phong lan trở nên khô và hoa cảm chướng không nở được.

Kiểu mạch là loại cây bị ảnh hưởng nhiều bởi etylen (ảnh hưởng với nồng độ từ 0,05 - 0,1 ppm), khoai tây (ảnh hưởng xuất hiện sau 24 giờ với nồng độ 0,5 ppb), cây vừng và etylen ảnh hưởng đến nhiều loại cây trồng hơn so với các chất như metan, propylen, axetylen, toluen.

### **2.3.2.2. Tính nhạy cảm của cây trồng đối với ô nhiễm khí**

Khả năng giữ lại bụi tùy thuộc vào từng loại cây, sự tác động của điểm khối và số lượng cây trồng.

Nói chung, cây trồng ở vùng ven biển có khả năng giữ lại bụi cao. Những cây lá dày thường không có lỗ hổng khí nên có khả năng giữ bụi rất tốt. Ví dụ, cây thông đỏ là cây trồng ở vùng núi, có độ nhạy cao đối với ô nhiễm khí, vì thế sức chống chịu của nó rất kém. Ngược lại, cây thông đen có khả năng giữ bụi cao và vì thế nó không phải là

cây dùng để chỉ thị ô nhiễm không khí. Cây trúc đào, cây hoa trà, cây sồi xanh và những loại cây khác có số lượng lớn ở vùng ven biển có khả năng giữ bụi cao. Cây thường xanh, cây sung, cây thông đen Trung Quốc, các cây thân thẳng, cây chanh Trung Quốc, cây dành dành, và một số loại cây lá mỏng khác được thông báo là sống lâu hơn nếu cách các nhà máy sản xuất  $\text{SO}_2$  trong phạm vi bán kính 500 m. Đặc biệt cây trúc đào là cây phải cách nguồn ô nhiễm khoảng cách 100 m mới có thể sống được. Trong số các loại rau, cải bắp là những loại có khả năng giữ bụi nhiều.

Những loại cây với khả năng chống chịu kém với các chất ô nhiễm đôi khi được dùng làm cây chỉ thị cho các chất ô nhiễm này.

Cây linh lăng có sức chịu kém nhất đối với khí  $\text{SO}_2$ , vì thế nó là cây dùng để chỉ thị cho khí  $\text{SO}_2$ . Có báo cáo cho rằng cây linh lăng bị ảnh hưởng sau bảy giờ tiếp xúc với  $\text{SO}_2$  ở nồng độ gần 0,4 ppm. Các loài cây khác bị huỷ hoại khi nồng độ quá 1,0 ppm. Hơn nữa cây linh lăng, cây vừng, cây kiêu mạch, cây thuốc lá, cây đậu, và các cây khác bị ảnh hưởng ở nồng độ đó. Ở nồng độ  $\text{SO}_2$  cao hơn 20 ppm, sau một thời gian tiếp xúc ngắn (vài phút) cây sẽ bị mắc bệnh đốm lá.

Đốm lá xuất hiện trên cây vừng ở nồng độ thấp nhất là 5 ppm. Cây trà là loại cây có khả năng chống chịu với khói mạnh nhất, ở nồng độ  $\text{SO}_2$  là 100 ppm cây trà vẫn chưa bị mắc bệnh đốm lá. Khả năng chống chịu khói của thực vật được xác định dựa vào: sự tác động của khói và số lượng cây trồng. Thậm chí nếu quá nhiều khói thì khả năng chống chịu khói phải được xem xét bằng cách tăng số lượng cây trồng. Các cây trồng như cây lúa, lúa mạch và cây ăn quả thường bị thiệt hại nghiêm trọng về sản lượng bởi vì chúng bị ảnh hưởng nhẹ trong thời kỳ trở hoa. Do đó chúng không thích hợp cho việc sử dụng là cây chỉ thị chống chịu khói.

Dưới đây đưa ra một số chất gây hại tới cây trồng và cây chỉ thị kết hợp:

- Hợp chất flo: cây nho, cây kiêu mạch...
- Khí ozon: cây thuốc lá, cây củ cải, đậu tây, cây linh lăng, cây bìm bìm hoa tía...
- PAN: cây thuốc lá cảnh (một loại thuộc cây bìm bìm)...
- Etylen: cattleya (một loài thuộc họ phong lan), cây vừng...
- $SO_x$ : cây linh lăng, cây kiêu mạch, cây vừng, cây thông đỏ...
- Các hợp chất ô nhiễm chứa  $SO_2$ : cây địa y cũng là cây chỉ thị.

### **2.3.2.3. Ảnh hưởng của các chất khác**

HF gây ảnh hưởng tới cây dâu tằm. Khi HF bám vào lá dâu nó tạo thành các đốm trắng, do đó lá dâu nhiễm HF không thích hợp làm thức ăn cho tằm. Khi tằm ăn phải các lá dâu bị dính bụi và các phân tử khác sẽ gây ảnh hưởng đến cơ quan tiêu hoá, dẫn đến sự phát triển không đều làm tằm bị chết nhiều vì vậy sản lượng thấp đi.

Con người làm việc trong môi trường có HF chỉ chịu đựng được nồng độ HF 3 ppm, chính vì vậy đòi hỏi phải có những yêu cầu nghiêm ngặt hơn  $SO_2$ , mặc dù trong thực tế khí  $SO_2$  được coi là có ảnh hưởng xấu đến sức khỏe con người hơn.

## **2.4. Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ HIỆN NAY**

Các tiêu chuẩn chất lượng môi trường được đưa ra nhằm bảo vệ sức khỏe của con người là những yêu cầu về môi trường liên quan đến ô nhiễm không khí. Tháng 4 năm 1988, Nhật Bản đã xây dựng Tiêu chuẩn Chất lượng môi trường đối với lưu huỳnh đioxyt ( $SO_2$ ), nitơ đioxyt ( $NO_2$ ), cacbon monooxyt (CO), các chất oxy hóa quang hóa.

### a) Lưu huỳnh đioxyt ( $\text{SO}_2$ )

$\text{SO}_2$  trong không khí phát thải chủ yếu bởi quá trình đốt cháy nhiên liệu hình thành từ xác động vật bị phân huỷ như dầu và than. Như đã trình bày, sự phát thải khí lưu huỳnh oxyt có thể kiểm soát được và ô nhiễm  $\text{SO}_2$  được giảm đáng kể.

### b) Nitơ đioxyt ( $\text{NO}_2$ )

Hầu hết khí  $\text{NO}_2$  trong không khí phát thải ra trong quá trình cháy. Nguồn  $\text{NO}_2$  bao gồm nguồn ổn định từ các nhà máy và nguồn chuyển động từ các phương tiện vận tải khác phát thải lượng lớn khí  $\text{NO}_x$ .

### c) Chất oxy hoá quang hoá

Ô nhiễm không khí do oxy hoá quang hoá gây ra do các chất ô nhiễm sinh ra từ phản ứng quang hoá thứ cấp giữa  $\text{NO}_x$  và hydrocarbon. Nồng độ oxy quang hoá được sử dụng như là chất chỉ thị trong đánh giá mức độ ô nhiễm.

### d) Cacbon monoxyt ( $\text{CO}$ )

Cacbon monoxyt phát thải trong không khí là do nhiên liệu cháy không hết, trước tiên là do khí thải của các phương tiện vận tải. Nồng độ monoxyt cacbon được đo ở các trạm quan trắc môi trường không khí.

### e) Các phân tử bụi lơ lửng

Các phân tử bụi lơ lửng là các phân tử lơ lửng trong không khí với kích thước không quá  $10 \mu\text{m}$ . Các phân tử này tồn tại trong không khí trong thời gian tương đối dài và nồng độ cao sẽ gây hại tới sức khoẻ. Theo tiêu chuẩn chất lượng môi trường yêu cầu giá trị đo trung bình ngày không quá  $0,20 \text{ mg/m}^3$ .

Ngoài ra, sự gia tăng của các phương tiện sử dụng dầu diezen trong những năm gần đây đã tác động đến môi trường do các thành phần của khí thải từ dầu diezen như khói đen.

#### **f) Hydrocacbon không chứa metan**

Các phương pháp đo hydrocacbon đã được sử dụng bắt đầu từ năm 1971 khi ô nhiễm không khí quang hoá trở thành một vấn đề bức xúc. Ban đầu người ta chế tạo các dụng cụ sử dụng để đo tổng hydrocacbon bằng tự động hóa nên không thể đo một riêng rẽ các hợp chất metan và không có metan.

#### **g) Ozon**

Ozon liên quan đến sức khoẻ con người và ảnh hưởng đến môi trường. Trong tự nhiên ozon tồn tại trên tầng khí quyển (tầng bình lưu) và dưới tầng khí quyển (tầng đối lưu). Ozon có trong tầng bình lưu bảo vệ Trái đất khỏi bức xạ Mặt trời. Song ở dưới tầng khí quyển, lỗ hổng tầng ozon làm ảnh hưởng tới sức khoẻ con người và tác động xấu tới môi trường.

#### **h) Khí độc hại**

Một số nguồn phát thải khí độc vẫn đang tồn tại. Bao gồm các nguồn lớn như nhà máy hoá chất, nhà máy lọc dầu và nhà máy sản xuất năng lượng. Nguồn nhỏ hơn và phân tán hơn là ngành giặt tẩy khô cũng có thể là nguồn phát thải khí độc. Quản lý các nguồn chất thải chính là phân bố các nguồn thải chất khí độc hại một cách hợp lý.

Xác định các khí độc hại dựa trên cơ sở khối lượng phát thải. Tuy nhiên, chỉ có khối lượng phát thải thì chưa chỉ ra được mối liên quan chặt chẽ của vấn đề liên kết các khí độc hại. Độ độc của mỗi hợp chất và mức độ huỷ hoại (theo thời gian và nồng độ) tương đối quan trọng và phải được cân nhắc. Lấy ví dụ toluen là hợp chất gây mùi nhất



nhưng mức độ độc hại lại ít hơn benzen là chất gây ung thư dẫn đến bệnh bạch cầu.

Bảng 2.5. Giới thiệu các trạm đo nồng độ  $NO_2$  ô nhiễm môi trường vượt quá tiêu chuẩn chất lượng môi trường của Nhật Bản theo các năm

Năm ppm	1988		1989		1990		1991		1992		1993	
	Số trạm	%	Số trạm	%	Số trạm	%	Số trạm	%	Số trạm	%	Số trạm	%
$\geq 0,06$	55	4,1	65	4,8	87	6,4	81	5,9	37	2,6	63	4,4
0,04 I 0,06	370	27,7	350	25,8	359	26,3	445	32,3	415	29,5	382	26,9
$\leq 0,04$	912	68,2	942	69,4	921	67,4	852	61,8	954	67,9	974	68,6
Tổng	1337	100	1357	100	1367	100	1378	100	1406	100	1419	100

### **Chương 3**

## **SỰ PHÁT THẢI**

# **TRONG CÁC NGÀNH CÔNG NGHIỆP**

### **3.1. TỪ CÁC THIẾT BỊ TRONG NGÀNH CÔNG NGHIỆP HOÁ CHẤT**

Trong quá trình sản xuất sẽ phát thải ra các chất do lượng tổn thất lọt qua các khâu công nghệ phụ thuộc vào:

- Áp suất đóng gói sản phẩm.
- Trọng lượng riêng và độ nhớt của khí hoặc chất lỏng trong ống dẫn.
- Số lượng sản phẩm đóng gói.
- Thiết bị đóng gói.
- Diện tích mối ghép.
- Sự nhiễm bẩn của vật liệu đóng gói.
- Sử dụng hỗn hợp than chì.
- Độ bền của bao gói.

Phạm vi tổn thất do lọt qua mối ghép phụ thuộc sự bảo quản mối ghép.

## Hệ số phát thải

Bảng 3.1. Hệ số phát thải do lọt qua các khe hở có tính đến đường kính phía ngoài của vật liệu gắn kín (g/m.h)

Khí thải <sup>(1)</sup> trong ống dẫn	0,005 ÷ 0,02
Chất lỏng <sup>(1)</sup> trong ống dẫn	0,04 ÷ 0,2

Ghi chú: <sup>1)</sup> Ở điều kiện xử lý.

Định mức phát thải chỉ áp dụng đối với các mối ghép được bảo quản trong điều kiện tốt.

Định mức phát thải đưa ra dựa vào các phương pháp đo trong thực tế. Tuy nhiên tổn thất do lọt qua khe hở phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố, độ chính xác của định mức phát thải còn phụ thuộc vào các điều kiện dưới đây.

Quy mô bảo dưỡng thiết bị quyết định phạm vi phát thải do lọt qua các khe hở. Nếu bảo quản tốt thì định mức phát thải có thể giảm đáng kể. Điều này có nghĩa là định mức phát thải đưa ra trong chương này có thể không được áp dụng trong trường hợp khi tổn thất do lọt qua mối ghép có liên quan rất lớn với tổng lượng phát thải, có thể phát thải chất gây nhiễm bẩn nặng hoặc chất độc.

Bảng 3.2. Hệ số phát thải do rò rỉ từ các van, các thiết bị vào khí quyển (g/h)

	Trục (quay) nâng	Trục quay
Van mở chất khí	~ 3 ÷ 10	0,5 ÷ 2,0
Van mở chất lỏng	0,5 ÷ 2,0	0,1 ÷ 0,5

Ghi chú: - Van mở chất khí: van trung gian rò rỉ ở thể khí dưới áp suất khí quyển và ở nhiệt độ 15°C.  
- Van mở chất lỏng: van trung gian rò rỉ ở thể lỏng dưới áp suất khí quyển và ở nhiệt độ 15°C.

Các định mức phát thải trên được lấy từ các dụng cụ đo sự rò rỉ của van trong ống dẫn "lạnh" ( $< 60^{\circ}\text{C}$ ).

Sự rò rỉ khác nhau giữa thể lỏng và thể khí chưa được phát hiện nhưng chắc chắn có sự khác nhau rất đáng kể.

## **3.2. TRONG NGÀNH CHẾ TẠO MÁY**

### **3.2.1. Máy bơm và máy nén**

#### **3.2.1.1. Sự phát thải**

Rất ít tài liệu nói đến tình trạng rò rỉ của máy bơm và máy nén. Kết quả nghiên cứu thực tiễn được mô tả bởi Wetherold, Provost (1979) và Steigerwald (1958) trở nên có giá trị chỉ khi các dữ liệu xác thực. Từ nghiên cứu này, rõ ràng là cả áp suất bốc hơi và tính không ổn định của các sản phẩm được bơm có ảnh hưởng rất lớn đến chất phát thải thông qua khoá máy bơm.

Ngày nay thường sử dụng khoá tự động trong máy bơm và máy nén. Khoá thừng có thể được phân loại thành khoá cơ khí đơn và khoá tự động kép bằng dầu gắn. Khoá đường dẫn trong công nghiệp cũng không ngoại trừ sử dụng dầu gắn. Phần lớn máy nén là loại máy nén van đẩy.

Định mức phát thải đưa ra dựa vào kết quả của các phương pháp đo thực tế.

Kết quả nghiên cứu từ các phòng thí nghiệm về khoá miêu tả các khía cạnh rò rỉ xảy ra trong thực tế của công nghiệp hoá chất và công nghiệp hoá dầu. Vì vậy định mức phát thải đưa ra ở đây dựa vào các kinh nghiệm thực tế, được mô tả bởi Steigerwald năm 1958, với

phát thải hydrocacbon vào khí quyển do rò rỉ khoá máy bơm và khoá máy nén trong nhà máy tinh chế dầu ở Los Angeles.

**Bảng 3.3. Hệ số phát thải khí khoá máy nén và khoá máy bơm (g/h)**

Loại máy bơm hoặc máy nén	Áp suất bốc hơi của sản phẩm		Định mức phát thải
	(100°F), Psi	(38°C), kN/m <sup>2</sup>	
Máy bơm ly tâm	> 26	>180	170
	5 ÷ 26	35 ÷ 180	11
	< 5*	< 35	5
	> 26	>180	190
	5 ÷ 26	35 ÷ 180	140
	< 5*	< 35	7
Máy bơm pittông	> 26	>180	310
	5 ÷ 26	35 ÷ 180	75
	< 5*	< 35	2
Máy nén pittông	-	-	160
Máy nén ly tâm và máy nén quay	-	-	90
	-	-	0

Ghi chú: (\*) Không tồn tại phát thải đối với các sản phẩm có áp suất hơi nước tuyệt đối nhỏ hơn 1 kN/m<sup>2</sup> ở nhiệt độ của sản phẩm.

### 3.2.2. Van phao

#### Hệ số phát thải

Bảng 3.4. Hệ số phát thải đối với van nổi (g/h)

Trạng thái sản phẩm <sup>(1)</sup>	Cum van phao trong:	Định mức phát thải
Khí	- Các thiết bị sản xuất	55
	- Thùng chứa dưới áp lực	12
Chất lỏng	Các ống dẫn khác nhau	0

Ghi chú: <sup>(1)</sup> Trạng thái sản phẩm được xem như trạng thái khí ở áp suất khí quyển và nhiệt độ 15°C.

Trong một số trường hợp thanh kim loại gây kéo van nổi lên, với bộ phận cảm biến nén được nối với khoảng trống ở giữa thanh kim loại gây và van vì vậy không có phát thải.

### 3.2.3. Quá trình đốt khí thải

#### 3.2.3.1. Mô tả quá trình

Quá trình đốt khí thải được sử dụng trong công nghiệp hoá dầu và công nghiệp chế biến dầu. Vì lý do an toàn, các khí dễ cháy phải được tách ra và đốt bỏ khỏi quá trình chế biến trong các ngành công nghiệp này.

Quá trình đốt khí ở nhiệt độ cao nhằm chuyển hóa khí nổ, khí độc, khí ăn mòn và hơi độc thành các sản phẩm ít nguy hiểm. Công suất đốt có thể đạt 0,5 tấn/h khí sạch, tương đương với 500 tấn/h khí thải. Khí thải phải được đốt ở ngọn lửa cao. Đối với mục đích này các lò thí điểm được cung cấp cùng với khí tự nhiên, propan hoặc nhiên liệu tương tự được bốc lên tới chóp. Cháy không hoàn toàn xảy ra khi lượng khí cháy lớn. Khi đốt cháy có thể phát

thải hydrocacbon, người ta thường bơm hơi nước vào chóp đỉnh lửa để cân dịu.

Về cơ bản có hai cách đốt khí thải:

- Đốt khí thải ở độ cao từ 50 đến 130 m, trường hợp này phải lắp đặt trang thiết bị vận hành và thiết bị an toàn. Năng suất của thiết bị lớn nhất vào khoảng 500 tấn/h.

- Đốt khí thải ở độ cao thấp, khoảng 30 m. Trong một số thiết bị người ta cung cấp lượng khí liên tục hoặc không liên tục cho các quá trình đốt này. Tuy nhiên đốt ở độ cao thấp thường không được an toàn.

Sau đây là ba tình huống tiêu biểu khí thải phát cháy:

- *Trường hợp A*: Kiểm soát dòng khí thải và các chất khí phát thải trong điều kiện thời tiết không ổn định.

- *Trường hợp B*: Tải lượng nhiệt vượt quá tải lượng nhiệt thiết kế trên 10%, hoặc lượng nhiệt của khí thải trong khoảng từ 6.000 đến 10.000 kJ/m<sup>3</sup>.

- *Trường hợp C*: Khí thải có thể sử dụng được nếu lượng nhiệt của các phế phẩm nhỏ hơn 6.000 kJ/m<sup>3</sup>.

### **3.2.3.2. Sự phát thải**

Khi đốt cháy khí thải trong khí trợ thuần khiết, hơi, các sản phẩm đốt cháy của lò thí nghiệm, khí không cháy (chất khó cháy), một phần chuyển thành khí (thành bồ hóng) và các sản phẩm đốt cháy do khí thải phát ra.

### **3.2.3.3. Hệ số phát thải**

Lượng thải ở trường hợp C được xác định đầu tiên, sau đó là phát thải của trường hợp B, trường hợp A được xác định cuối cùng. Nếu dữ liệu thiếu thì tách thành ba phần như bảng 3.5.

**Bảng 3.5. Chia dòng phát thải thành ba trường hợp  
(% lượng phát thải)**

Trường hợp A	90
Trường hợp B	9
Trường hợp C	1

**Bảng 3.6. Hệ số phát thải đối với đốt khí thải bằng tia lửa**

Các chất	A		B		C
	%	g/GJ	%	g/GJ	
Cacbon monoxýt (CO)	1		20		Khí phát thải không cháy
Hydrocacbon ( $C_xH_y$ )	0,1		2		
Lưu huỳnh oxyt ( $SO_x$ )	100		100		
Nitơ oxyt ( $NO_x$ )	20	+9	10	+ 4,5	
Bồ hóng	0,03		3		

Theo bảng 3.6 ta thấy:

Định mức phát thải cacbon monoxýt (CO) tính theo phần trăm cacbon có trong khí đốt là 1% trường hợp A và 20% trường hợp B.

Định mức phát thải hydrocacbon tính theo phần trăm cacbon có trong các hợp chất khí hydrocacbon là 0,1% trường hợp A và 2% trường hợp B.

Định mức phát thải lưu huỳnh oxyt tính theo phần trăm lưu huỳnh có trong các khí là 100% trường hợp A và trường hợp B.