

Chương 2

Nguồn gốc và tác hại của các chất ô nhiễm không khí

❖ *Nguồn gốc, tác hại và ảnh hưởng của các chất ô nhiễm không khí*

2.1. Nguồn gốc các chất ô nhiễm không khí

2.2. Tác hại của các chất ô nhiễm không khí

❖ *Nguồn gốc*

2.1.1. Nguồn tự nhiên

2.1.2. Nguồn nhân tạo

❖ *Nguồn tự nhiên của các chất ô nhiễm không khí*

- Núi lửa
- Cháy rừng
- Bão cát
- Đại dương
- Thực vật
- Vi sinh vật
- Chất phóng xạ
- Từ vũ trụ

❖ *Núi lửa*

- Tro bụi, SO_2 , H_2S , CH_4
- Tác động môi trường nặng nề và lâu dài



❖ *Cháy rừng*

- Khói, tro, bụi, hydrocacbon, SO_2 , CO và NO_x



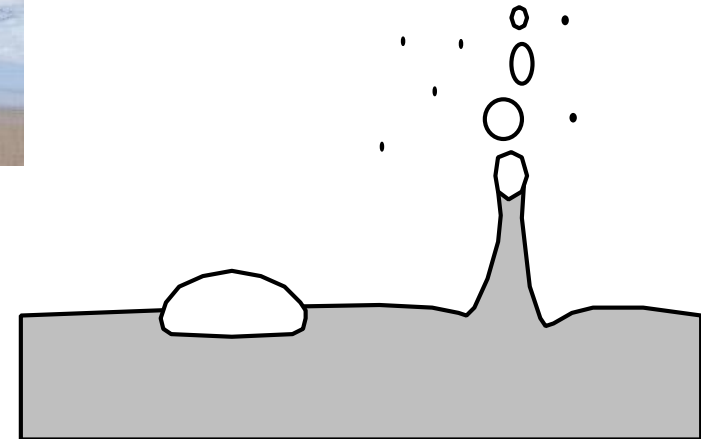
❖ *Bão cát*

- Đất khô, hoang mạc, sa mạc
- Ô nhiễm bụi



❖ Đại dương

- Muối (NaCl), MgCl_2 , CaCl_2 , KBr



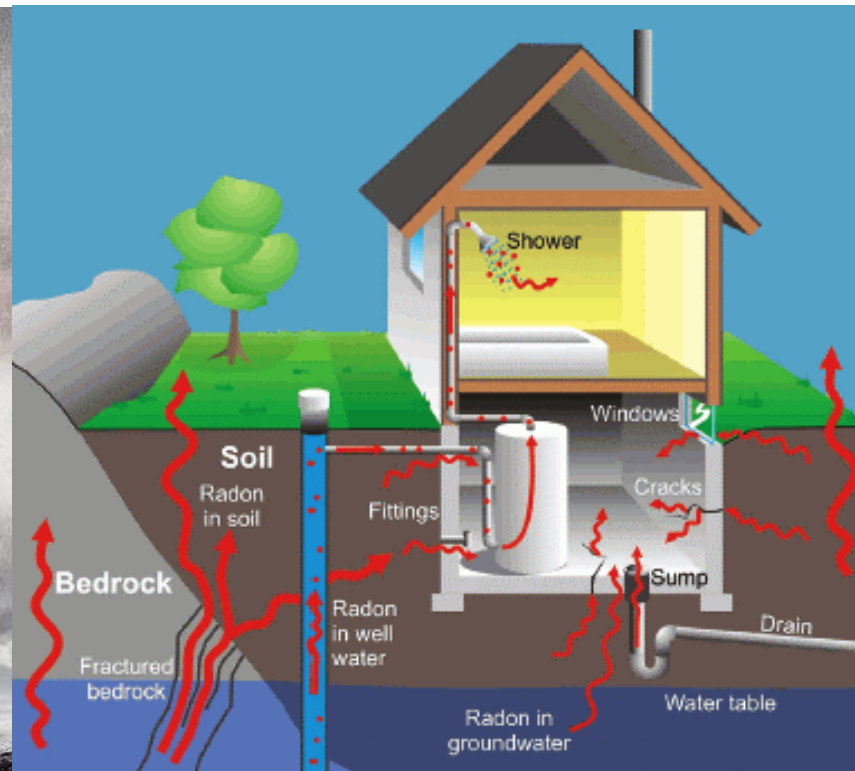
❖ *Thực vật và vi sinh vật*

- Hợp chất hữu cơ dễ bay hơi – hydrocacbon
- Bào tử thực vật, nấm
- Phấn hoa
- Vi khuẩn và bào tử



❖ *Chất phóng xạ*

- Radon
- Bụi chứa phóng xạ



❖ *Từ vũ trụ*

- Bụi vũ trụ, thiên thạch, bụi Mặt Trời

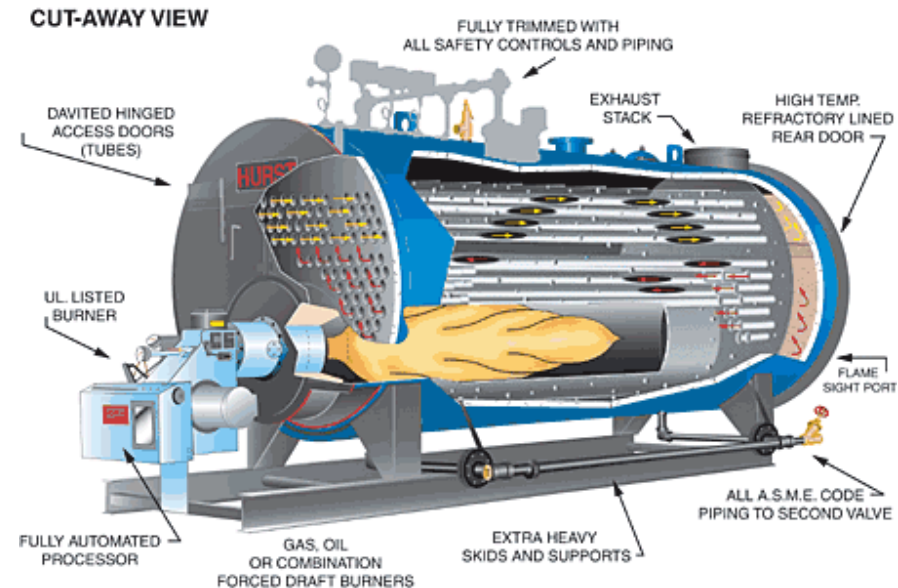


❖ *Nguồn nhân tạo của các chất ô nhiễm không khí*

- Đốt nhiên liệu
- Chế biến gỗ
- Gang thép
- Luyện kim màu
- Xi măng
- Hóa chất
- Lọc dầu

❖ *Đốt nhiên liệu*

- Nhà máy nhiệt điện
- Phương tiện giao thông
- Lò hơi
- Đun nấu
- Đốt rác



❖ *Đốt nhiên liệu*

- Muội than, CO,
- Hydrocarbon hoặc hydrocarbon bị oxy hóa 1 phần



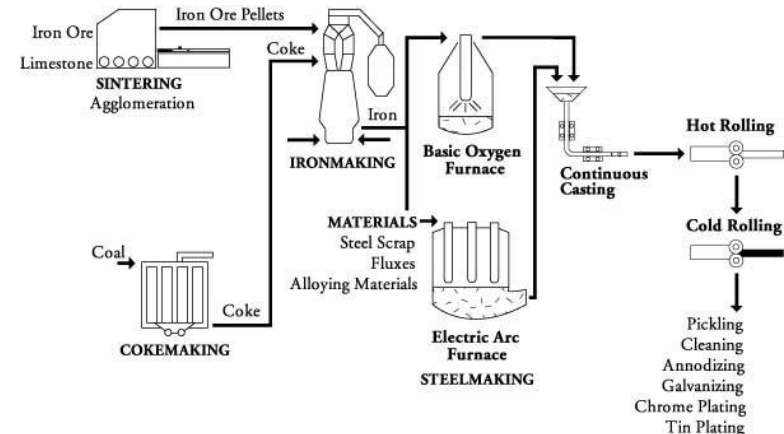
❖ *Chế biến gỗ*

- Bụi gỗ từ quá trình cưa, khoan, chà nhám,...
- VOCs, mùi từ quá trình dán, sơn



❖ Gang thép

- Phát sinh:
 - Vận chuyển, sàng chọn, nghiền quặng
 - Thiêu kết
 - Lò cao
- Chất ô nhiễm:
 - Bụi với cỡ hạt từ 10 – 100 μm
 - Khói nâu từ hạt oxit sắt rất mịn
 - SO_2 , CO, F



❖ *Luyện kim màu*

- Luyện đồng và kẽm
- Thải SO_2 và bụi



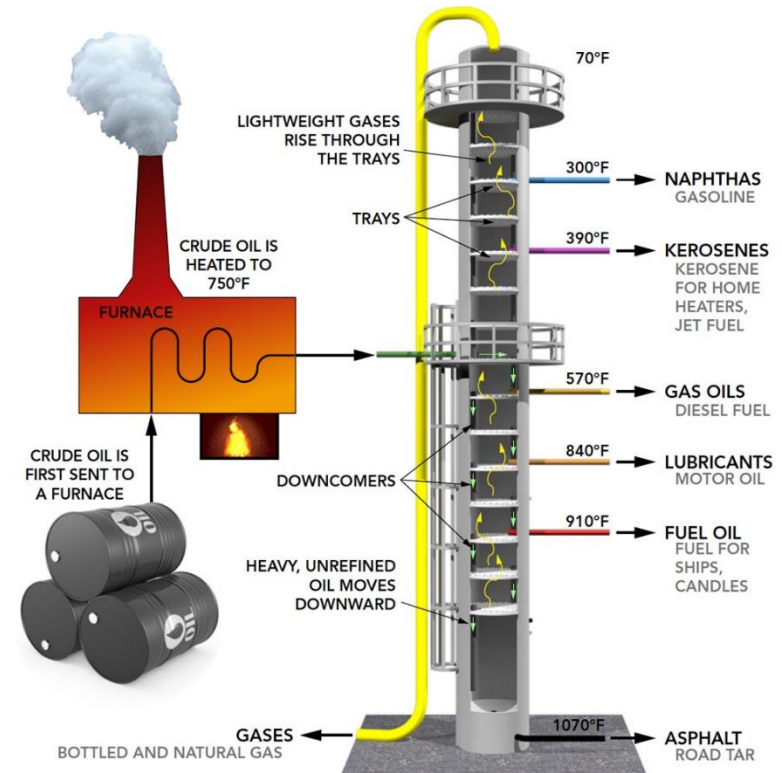
❖ *Xi măng*

- Ô nhiễm bụi từ:
 - Vận chuyển nguyên liệu
 - Sấy và nung (thải SO_2)
 - Nghiền và trữ



❖ *Lọc dầu*

- Hydrocarbon rò rỉ từ các khe hở
- Khí thải từ lò nung, vòi đốt của quá trình chưng cất: chứa SO_2
- Khí H_2S và SO_2 từ tháp chưng cất
- Bụi từ quá trình hoàn nguyên xúc tác

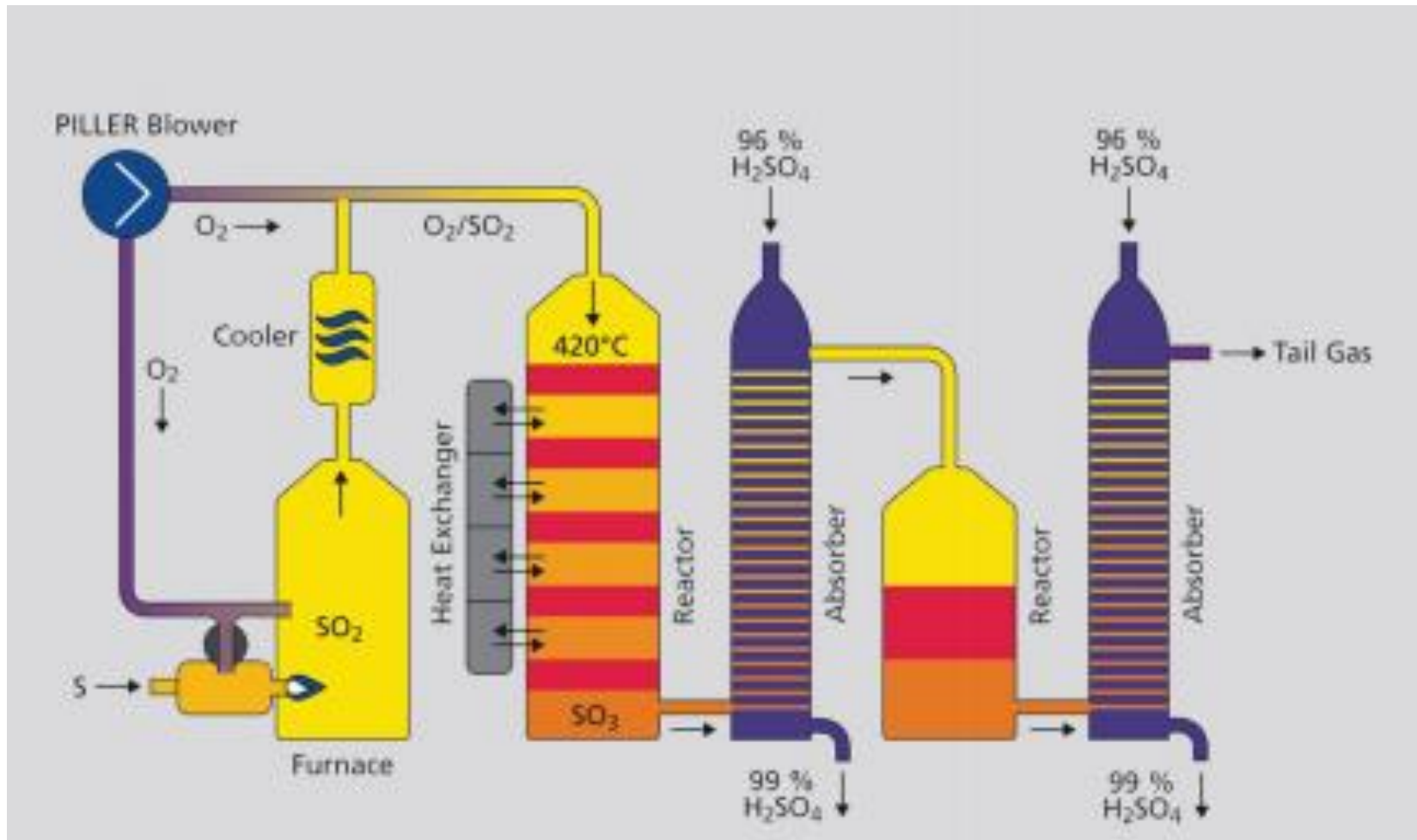


❖ *Hóa chất*

- Sản xuất axit sunfuric
- Sản xuất axit nitric
- Sản xuất lưu huỳnh
- Sản xuất phân bón
- Sản xuất giấy
- Sản xuất đồ nhựa

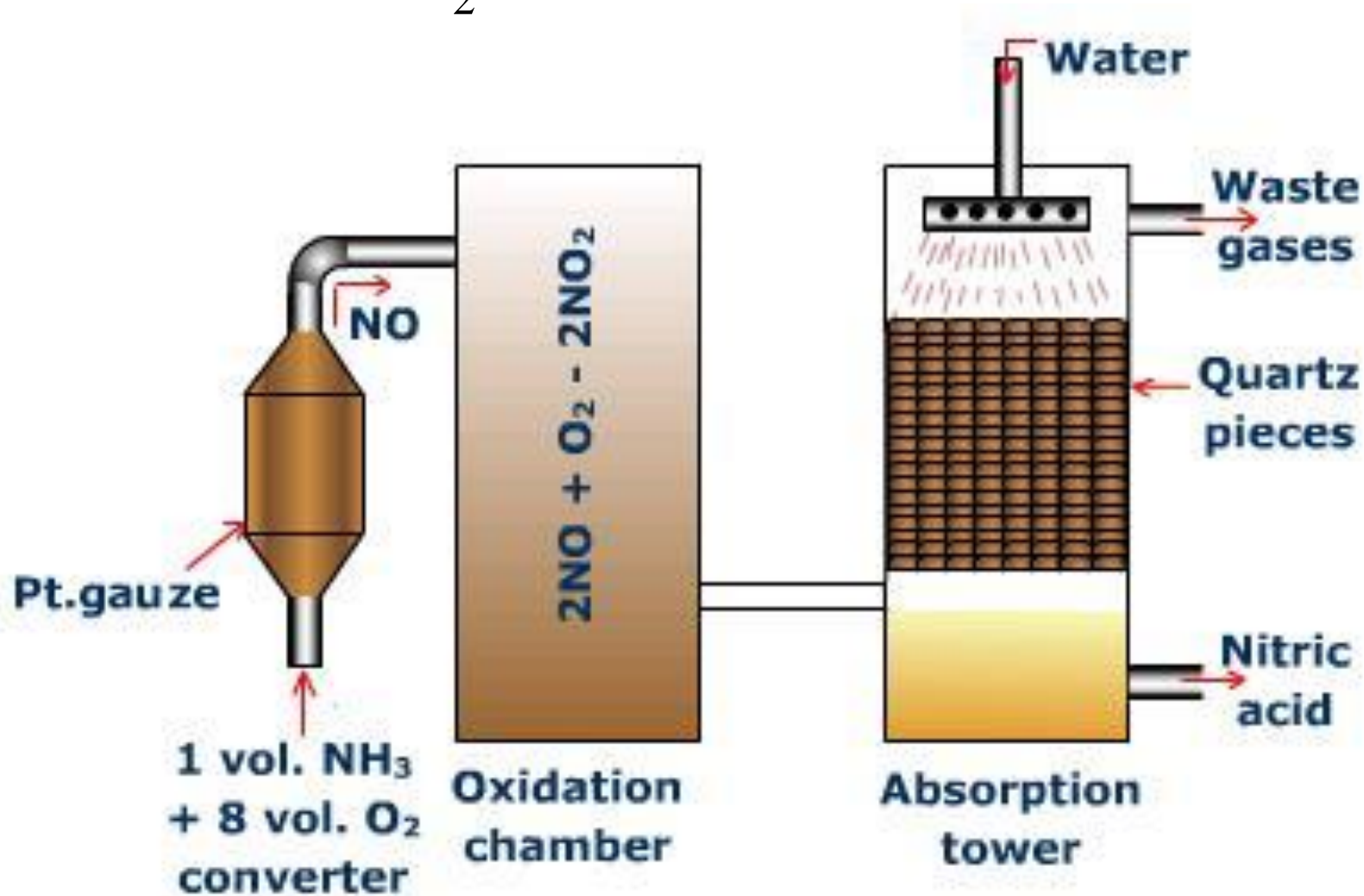
❖ Sản xuất axit sunfuric

- Ô nhiễm SO_2



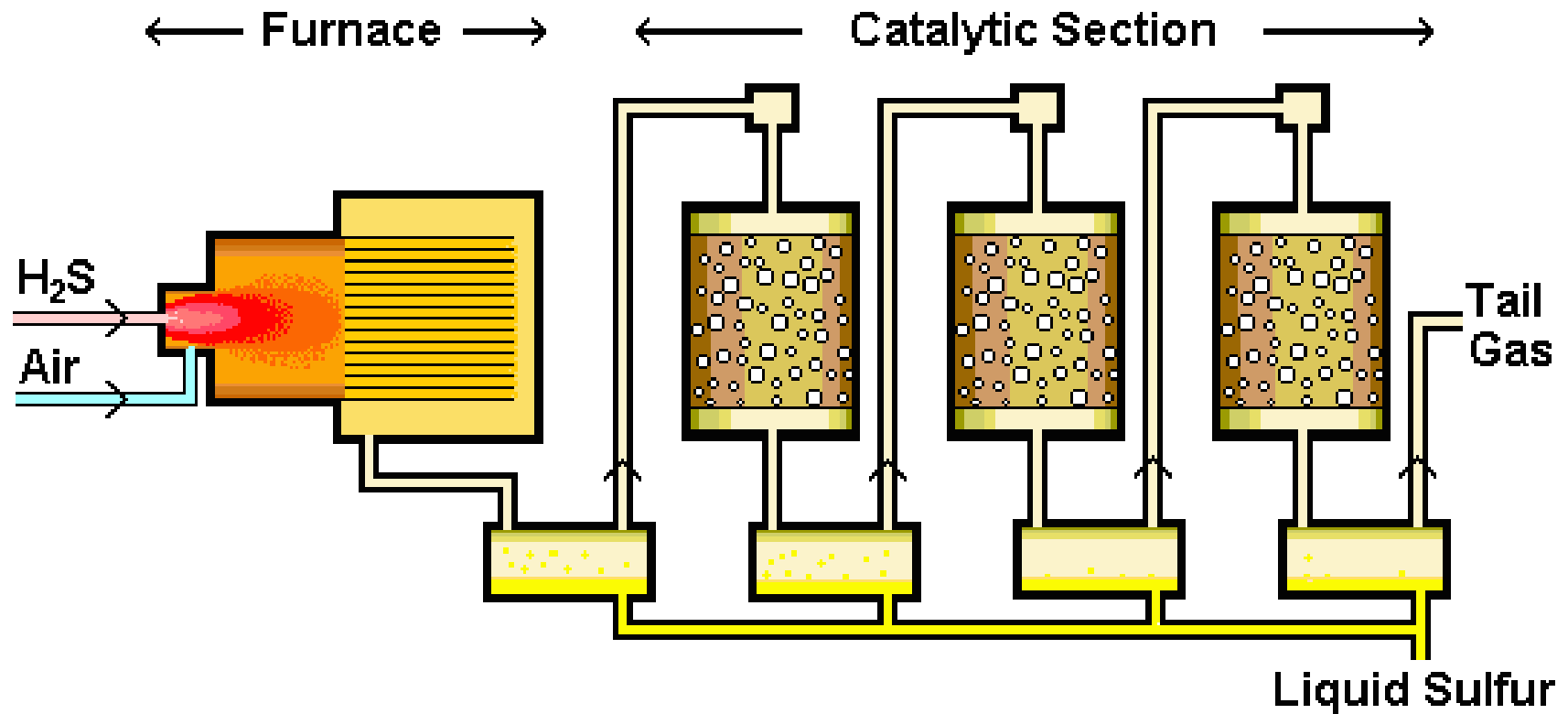
❖ Sản xuất axit nitric

- Ô nhiễm NO_2



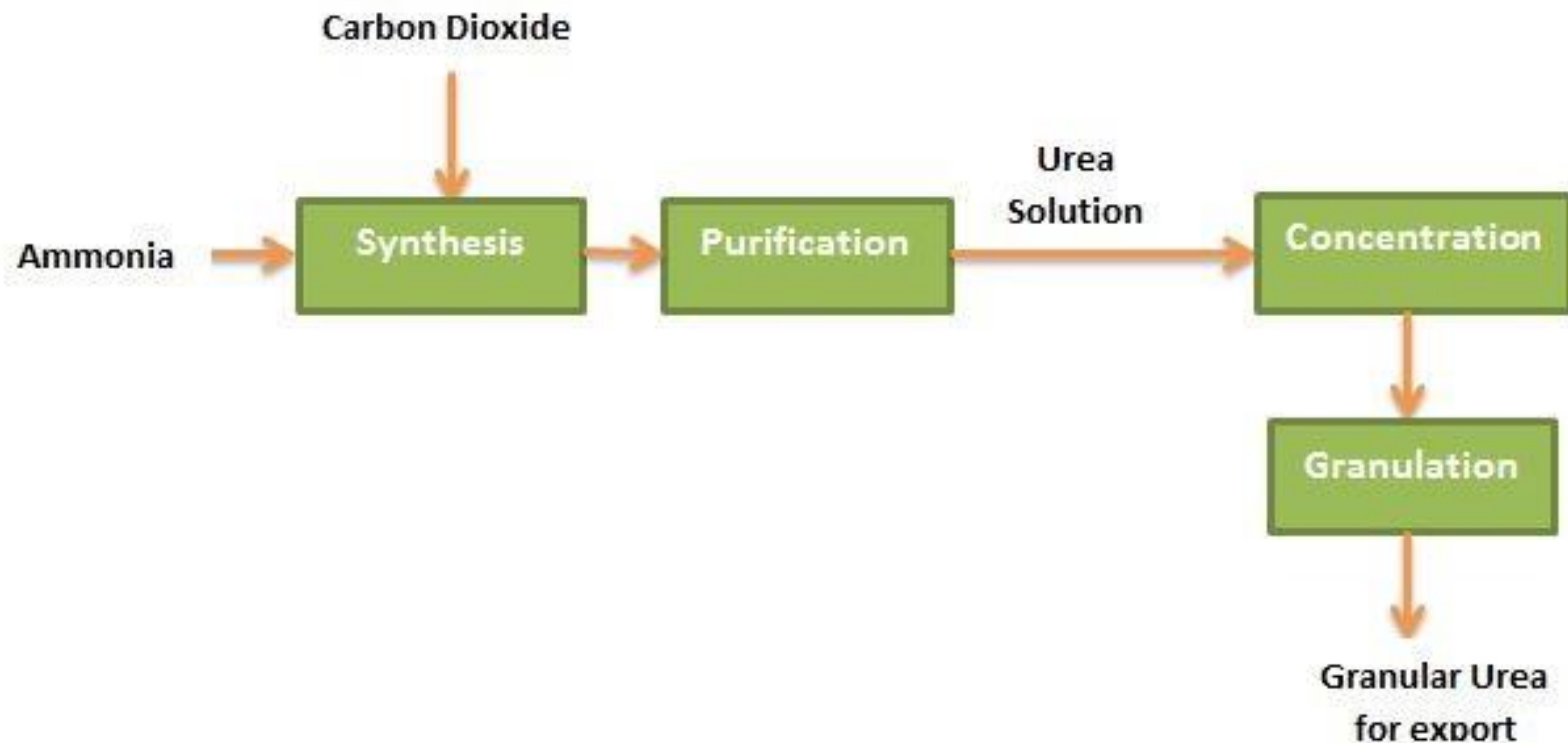
❖ Sản xuất lưu huỳnh

- Điện phân muối Na, K, Li: ô nhiễm Cl và HCl
- Oxy hóa xúc tác H_2S : H_2S và SO_2



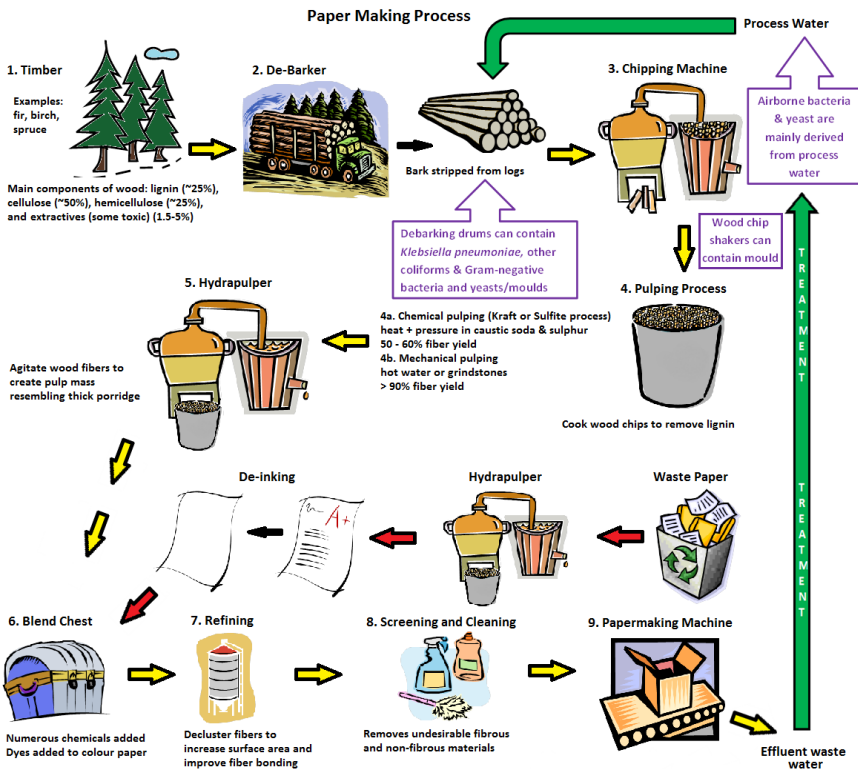
❖ Sản xuất phân bón

- Phân đạm: NH_3 và NO_2
- Phân supephotphat: HF và SiF_4



❖ Sản xuất giấy

- SO_2 , H_2S
- Mùi hôi thối từ CH_3HS , $(\text{CH}_3)_2\text{S}$, $(\text{CH}_3)_2\text{S}_2$



❖ Sản xuất đồ nhựa

- VOCs, bụi



❖ *Tác hại và ảnh hưởng*

2.2.1. Đối với con người

2.2.2. Đối với động vật

2.2.3. Đối với thực vật

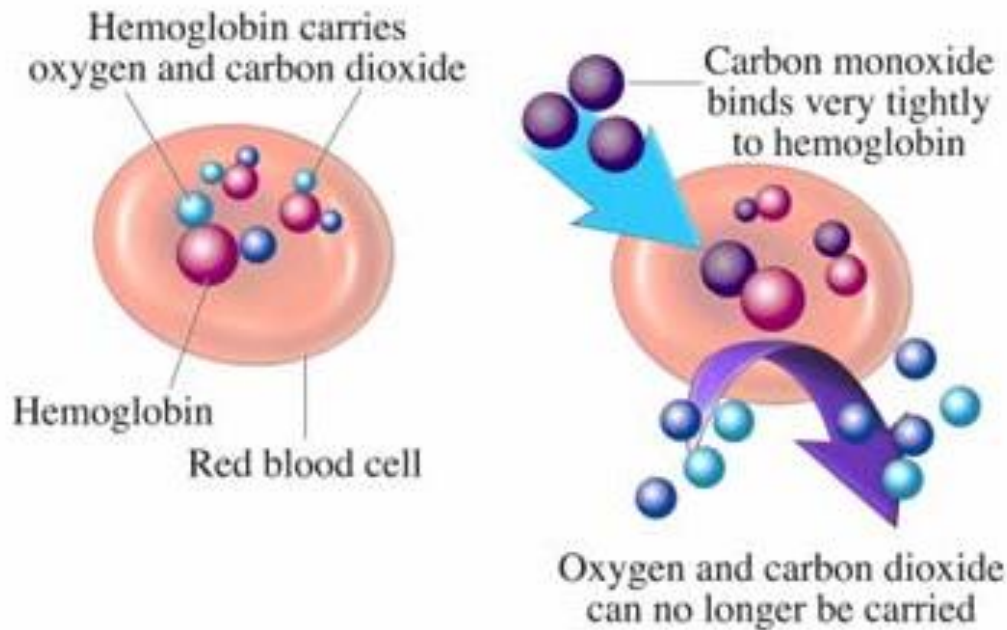
2.2.4. Đối với vật liệu

❖ *Tác hại của các chất ô nhiễm không khí đối với con người*

- Carbon monoxide - CO
- Nitrogen oxides - NO_x
- Sulfur dioxide – SO₂
- Hydrogen sulfur - H₂S
- Chlorine - Cl₂
- Ammonia – NH₃
- Ozone – O₃
- Bụi

❖ *Carbon monoxide – CO*

- Là một loại khí độc do có phản ứng mạnh với Hemoglobin trong máu tạo ra COHb
- Làm cho máu không vận chuyển được oxy do ái lực của CO với hồng cầu gấp 200 lần so với O₂



❖ Nitrogen oxides - NO_x

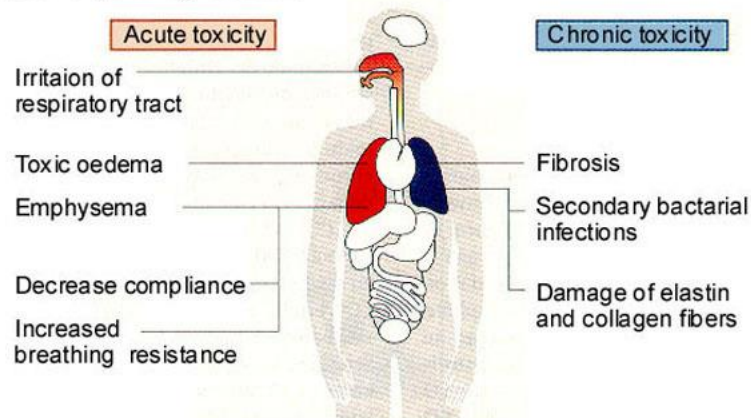
- Có 7 oxit nitơ trong không khí, trong đó NO₂ là đáng chú ý nhất
 - Các oxit khác có tác động giống NO₂
 - NO₂ là chất chính trong phản ứng quang hóa
 - NO₂ là sản phẩm cuối của quá trình đốt nhiên liệu
- NO₂ tác động đến mắt, mũi, cổ họng, phổi



❖ Nitrogen oxides - NO_x

Nồng độ (ppm)	Thời gian tiếp xúc	Tác động
≥ 500	48 h	Chết người
300 - 400	2 – 10 ngày	Viêm phổi và chết
150 – 200	3 – 5 tuần	Viêm xơ cuống phổi
50 - 100	6 – 8 tuần	Viêm cuống phổi và màng phổi
< 3	3 – 5 năm	Bệnh hô hấp mãn tính
0.1 – 0.2	1 h	Thay đổi sức cản đường hô hấp

Symptoms upon NO_x-exposure



❖ *Sulfur dioxide – SO₂*

- Dễ hòa tan trong nước
- Hấp thụ hoàn toàn ở phần trên của hệ hô hấp
- Ảnh hưởng:
 - 0.56 ppm: bắt đầu nhận biết được mùi
 - 1 ppm: bắt đầu xuất hiện các bệnh lý của cơ thể
 - 1 – 5 ppm: co thắt tạm thời cơ mềm khí quản
 - > 5 ppm: tiết nước nhầy, viêm tấy thành khí quản, tăng sức cản, gây khó thở
 - 10 ppm: đường hô hấp bị co thắt nghiêm trọng

❖ *Hydrogen sulfur - H₂S*

- Khí không màu, dễ cháy, có mùi trứng ung
- 0.0005 – 0.13 ppm: ngưỡng nhận biết
- 10 – 20 ppm: chảy nước mắt, viêm mắt, tiết nước nhầy, viêm toàn bộ tuyến hô hấp
- ≥ 150 ppm: tê liệt cơ quan khứu giác



❖ Chlorine - Cl_2

- Có màu vàng xanh, mùi hăng cay
- Gây tác hại đối với mắt, da, và đường hô hấp

Nồng độ (ppm)	Tác hại
0.5	Có mùi nhẹ - không tác hại
1 – 3	Mùi khó chịu, gây chảy nước mắt – nước mũi, viêm mắt, viêm mũi
6	Viêm cổ họng
30	Ho, đau cổ họng
40 – 60	Tiếp xúc từ 30 – 60 phút gây tổn thương phổi nghiêm trọng
100	Có thể gây chết người
1000	Gây chết người sau vài nhịp thở

❖ *Ammonia* – NH_3

- Tồn tại ở dạng lỏng hoặc khí
- Khí không màu có mùi khai
- Gây viêm da và đường hô hấp

Nồng độ (ppm)	Tác hại
5 - 10	Nhận biết được
150 – 200	Gây khó chịu và cay mắt
400 – 700	Viêm mắt, mũi, tai, họng nghiêm trọng
≥ 2000	Da cháy bỏng, ngạt thở và tử vong trong vài phút

❖ *Ozone* – O_3

- Là loại khí gây viêm đường hô hấp
- Có khả năng xâm nhập trong phổi nhanh hơn SO_2
- Bệnh lý do ozone
 - Viêm mắt,
 - Chảy nước nhầy đường hô hấp,
 - Khô cổ họng,
 - Đau đầu
 - Rối loạn nhịp thở



❖ *Ảnh hưởng của bụi*

- Mắt và da
- Hệ tiêu hóa
- Hệ hô hấp
 - $d > 10 \mu\text{m}$: giữ lại do lông mũi
 - $2 \mu\text{m} < d \leq 10 \mu\text{m}$: giữ lại do lớp màng nhầy
 - $1 \mu\text{m} < d \leq 2 \mu\text{m}$: giữ lại trong phổi
 - $d < 0.5 \mu\text{m}$: thoát ra ngoài



❖ Tác hại đối với động vật

- Tác hại của các chất ô nhiễm không khí đối với động vật được nghiên cứu vì 2 lý do:
 - Vấn đề kinh tế với ngành chăn nuôi
 - Vấn đề sức khỏe con người khi sử dụng thực phẩm
- Tác hại đối với động vật
 - Qua đường tiêu hóa do ăn cỏ, lá cây bị nhiễm độc
 - Qua đường hô hấp do hít thở: SO_2 , CO, HF, và bụi

❖ SO_2

- Gây tổn thương lớp mô trên cùng của bộ máy hô hấp,
- Gây bệnh phổi, khí thũng, và suy tim

❖ CO : giống như đối với người

- Suy giảm khả năng vận chuyển trao đổi oxy của máu

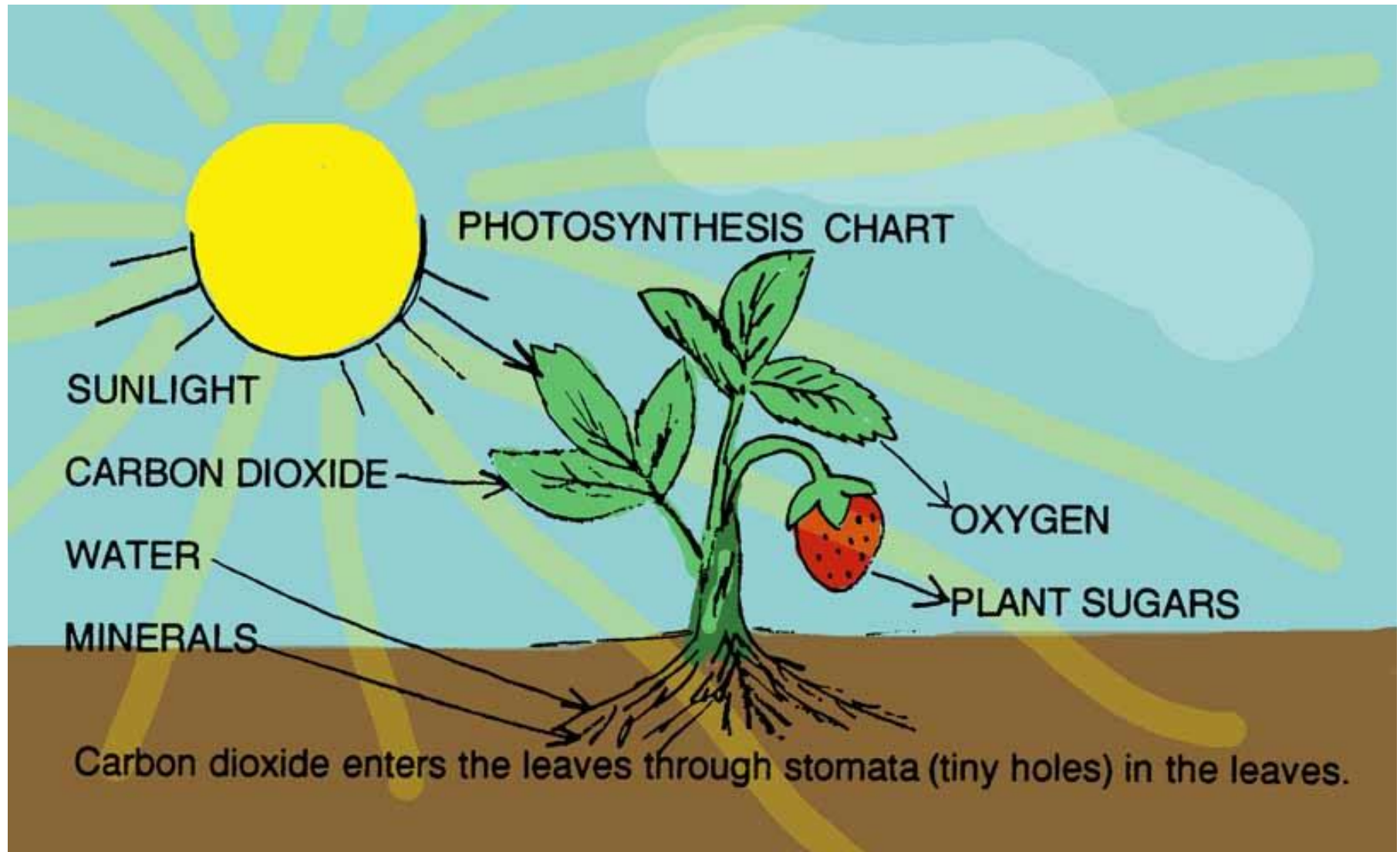
❖ HF

- Gây viêm khí quản, viêm phổi
- Gây chết

❖ *Tác hại đối với thực vật*

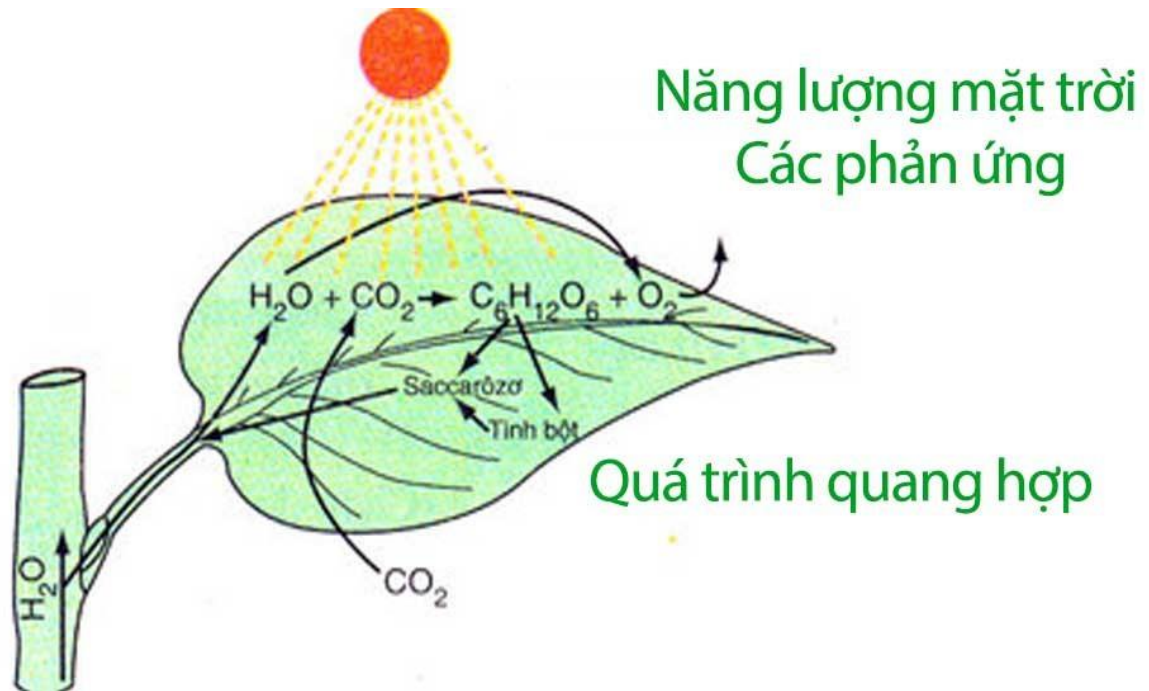
- Thực vật có độ nhạy cảm với ô nhiễm không khí cao hơn so với con người và động vật.
- Ảnh hưởng đối với thực vật phụ thuộc vào từng loài
- Thực vật tồn tại và phát triển là nhờ các quá trình sinh hóa: quang hợp, hô hấp, thoát hơi nước

❖ Quang hợp

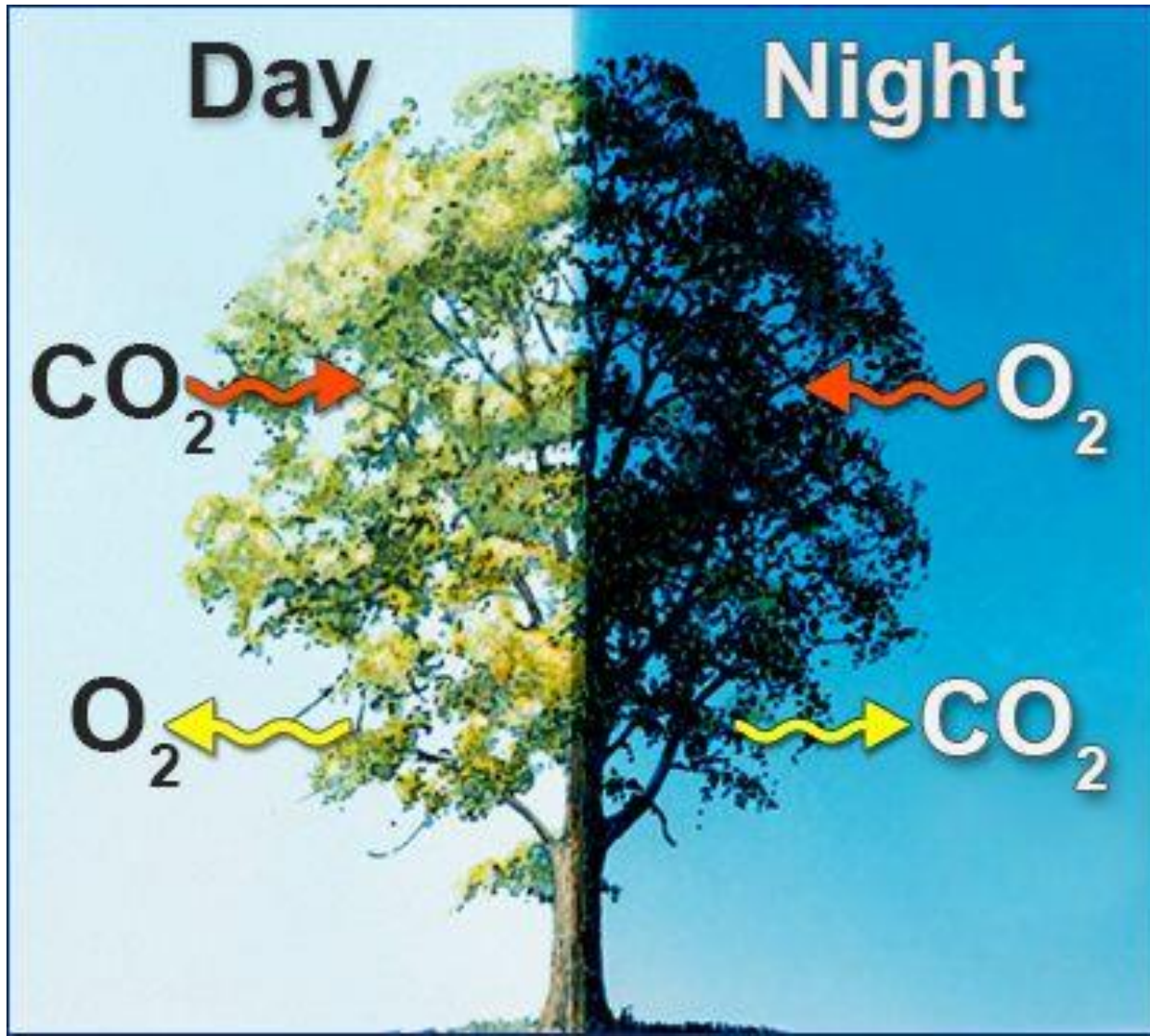


❖ Quang hợp

- Phụ thuộc vào:
 - Cường độ bức xạ mặt trời
 - Nồng độ CO_2 trong không khí
 - Nhiệt độ
 - Độ ẩm
 - Nước



❖ *Hô hấp*



❖ Thoát hơi nước



❖ Tác hại đối với thực vật

- Do ảnh hưởng đến quá trình quang hợp, hô hấp, thoát hơi nước, bao gồm các triệu chứng:
 - Chậm tăng trưởng: quang hợp và hô hấp hạn chế,
 - Lá vàng úa hoặc bạc màu: không đủ diệp lục,
 - Chết từng bộ phận hoặc chết toàn bộ cây



❖ *Tác hại đến thực vật của các chất ô nhiễm*

- SO₂
- Bụi
- Flo
- Ozone
- NO₂
- H₂S
- NH₃ và HCl
- Hydrocacbon
- CO
- Clo

❖ SO_2

- SO_2 tan trong nước tạo ra H_2SO_3 :
 - Làm tổn thương màng tế bào
 - Gây ra các đốm nâu vàng trên lá
 - Suy giảm khả năng quang hợp
 - Cây chậm lớn, vàng úa, rồi chết



❖ SO_2

- Chất gây hại đã từng xảy ra nhiều nhất trên thế giới
- Ban ngày gây hại gấp 4 lần ban đêm (xâm nhập thông qua khoang trao đổi khí)
- Ion sulfite độc hơn ion sulfate 30 lần
- Gây hại cục bộ:
 - Chỗ tổn thương không thể hồi phục
 - Những chỗ khác hoạt động bình thường
 - Không gây hại mãn tính

❖ *Bụi*

- Quang hợp
 - Giảm ánh sáng mặt trời
 - Bám trên lá
- Trao đổi khí và thoát hơi nước
- Bụi có chứa các chất độc hại khác



❖ *Hợp chất chứa flo*

- Là chất gây độc hại mãn tính
 - Tích tụ ở lá cây với nồng độ tăng dần
 - Ở mép lá có nồng độ lên đến 50 – 200 ppm
- Tác hại ở nồng độ rất thấp: 0.1 ppb
- Dấu hiệu: đầu và mép lá bị vàng úa



❖ *Ozone*

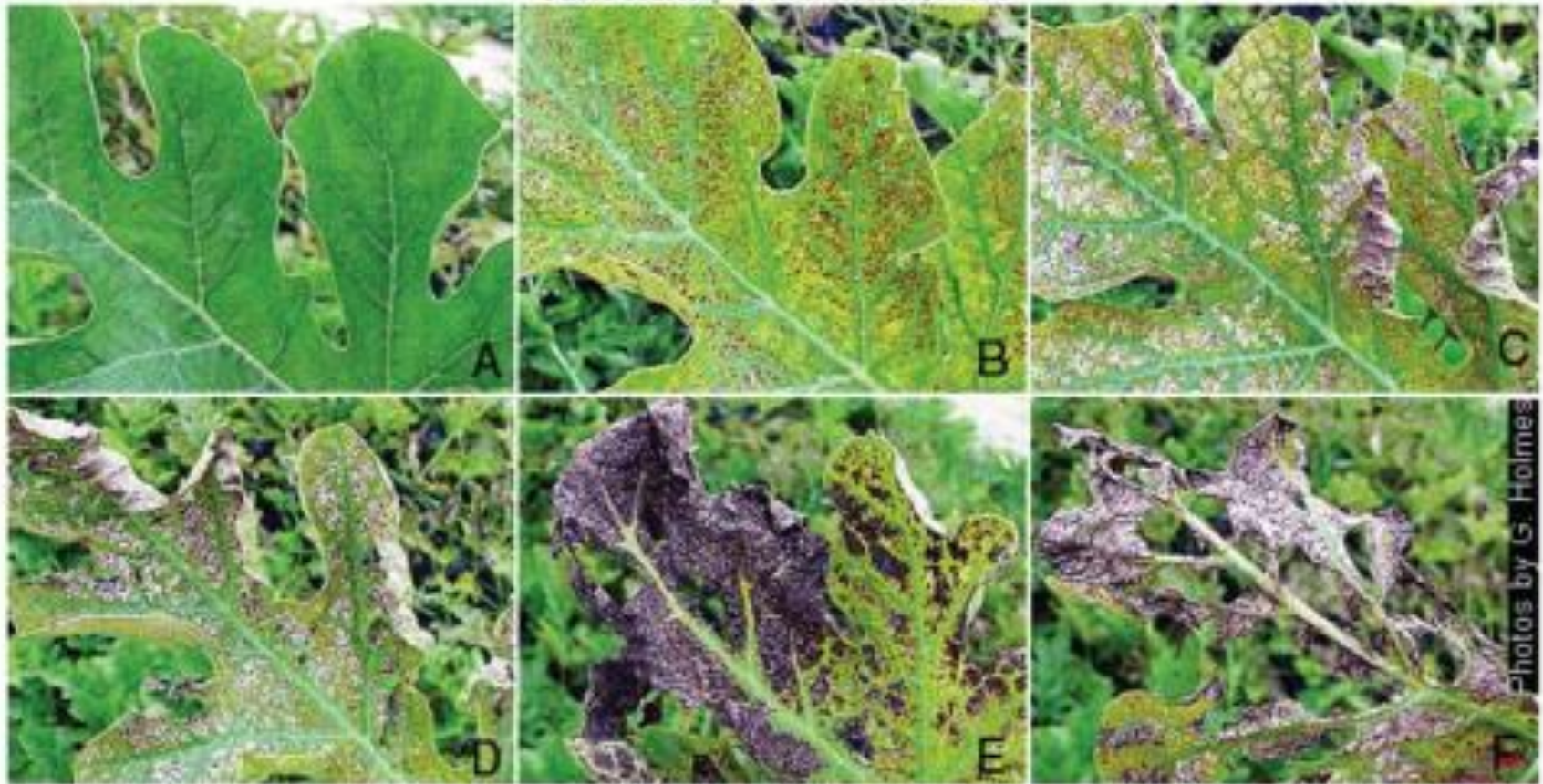
- Có thể thâm nhập vào lá cây cả ban ngày và ban đêm (khi không trao đổi khí đóng kín)
- Bắt đầu gây tác hại ở nồng độ 0.02 ppm
- Dấu hiệu: mặt trên của lá xuất hiện những nốt sần sùi lấm tấm màu vàng nâu hoặc trắng đục, do các tế bào hình trụ ở dưới lớp biểu bì của lá bị dính kết lại với nhau.



❖ *Ozone*

Fig. 2 Progression of ozone damage (A=none to F=severe) on watermelon foliage.

Photo courtesy of G. J. Holmes, NCSU



❖ NO_2

- Tương tự như SO_2
- Ở 0.5 ppm: làm cho cây chậm phát triển
- Ở 1 ppm: gây độc cấp tính



❖ H_2S

- Gây hại đối với sự phát triển của mầm, chồi cây
- Với loại cây chống chịu tốt, có thể chịu được nồng độ H_2S 400 ppm lên đến 5h mới gây tác hại rõ nét
- H_2S gây hại cho thực vật ít hơn cho người và động vật



❖ NH_3 và HCl

- Tương tự như SO_2
 - Tác hại cấp tính
 - Không tích lũy mãn tính
- Làm ngưng trệ quá trình quang hợp và gây ra bệnh bạc, cháy lá
- Ở nồng độ 2.5 ppm, HCl làm giảm rõ rệt quá trình hô hấp của cây.



❖ *Hydrocarbon và CO*

- Các chất hydrocarbon thường gặp: etylen, axetylen, propylene
- Etylen ở nồng độ trên 5 ppm gây cháy mầm lá với các loài phong lan và hoa
- CO gây tác hại giống như etylen nhưng ở nồng độ lớn hơn 500 ppm

❖ Clo

- Tương tự như SO_2 và O_3 , nhưng mức độ độc hại của Cl_2 cao hơn gấp 3 lần so với SO_2 .
- Clo gây bạc trắng lá cây do chất diệt lục bị phá hủy
- Làm giảm mạnh quá trình quang hợp
- Ở 0.1 ppm, Clo gây tác hại đối với thực vật sau 2h tác động



❖ *Tác hại của các chất ô nhiễm không khí đối với vật liệu*

- Vật liệu kim loại
- Vật liệu xây dựng
- Vật liệu sơn
- Vật liệu dệt
- Vật liệu điện, điện tử
- Giấy, da thuộc, cao su

❖ *Vật liệu kim loại*

■ Han gỉ

- SO₂ là chất gây han gỉ rất mạnh đối với kim loại
- Bụi cũng là chất gây han gỉ
 - Bụi than, bụi xi măng chứa SO₂ và vôi
 - Bụi tinh thể muối ở biển

■ Mài mòn

- Bụi mài mòn cơ học

❖ *Vật liệu xây dựng*

- Tác động hóa học đối với vật liệu xây dựng có nguồn gốc từ đá vôi
 - CO_2 , SO_2
- Tác động cơ học đối với đá, gạch, kính, sơn
 - Bụi

❖ *Vật liệu sơn*

- Mài mòn
 - Bụi
- Phản ứng hóa học
 - Phân hủy sơn
 - H_2S làm hư màu sơn có chứa Pb

❖ *Vật liệu dệt*

- Các vật liệu dệt như bông, len, sợi tổng hợp là những vật liệu nhạy cảm với chất acid trong sản phẩm cháy
- SO_2 :
 - Làm giảm độ bền dẻo của sợi, vải
 - Phản ứng với thuốc nhuộm làm hư hỏng màu sắc
- Bụi: làm quần áo bị đen, bẩn, mài mòn

❖ *Vật liệu điện, điện tử*

■ Bụi:

- Bám trên công tắc tiếp xúc, tăng điện trở
- Có thể chứa chất ăn mòn kim loại
- Bụi cùng với nước làm giảm độ cách điện: gây ra phóng điện trên đường dây cao thế

❖ *Giấy, da thuộc, cao su*

- SO₂
 - Gây tác hại mạnh tới da thuộc
 - Làm giảm độ bền, độ dai
- Ozone
 - Làm cho cao su cứng giòn, giảm sức bền và nứt nẻ