

Ô nhiễm môi trường **(Environmental pollution)**

Giảng viên: Nguyễn Thị Thu Hà
Bộ môn: Công nghệ môi trường
Khoa: Môi trường



1. Mục tiêu của môn học

Nguồn gốc, nguyên nhân của ô nhiễm môi trường

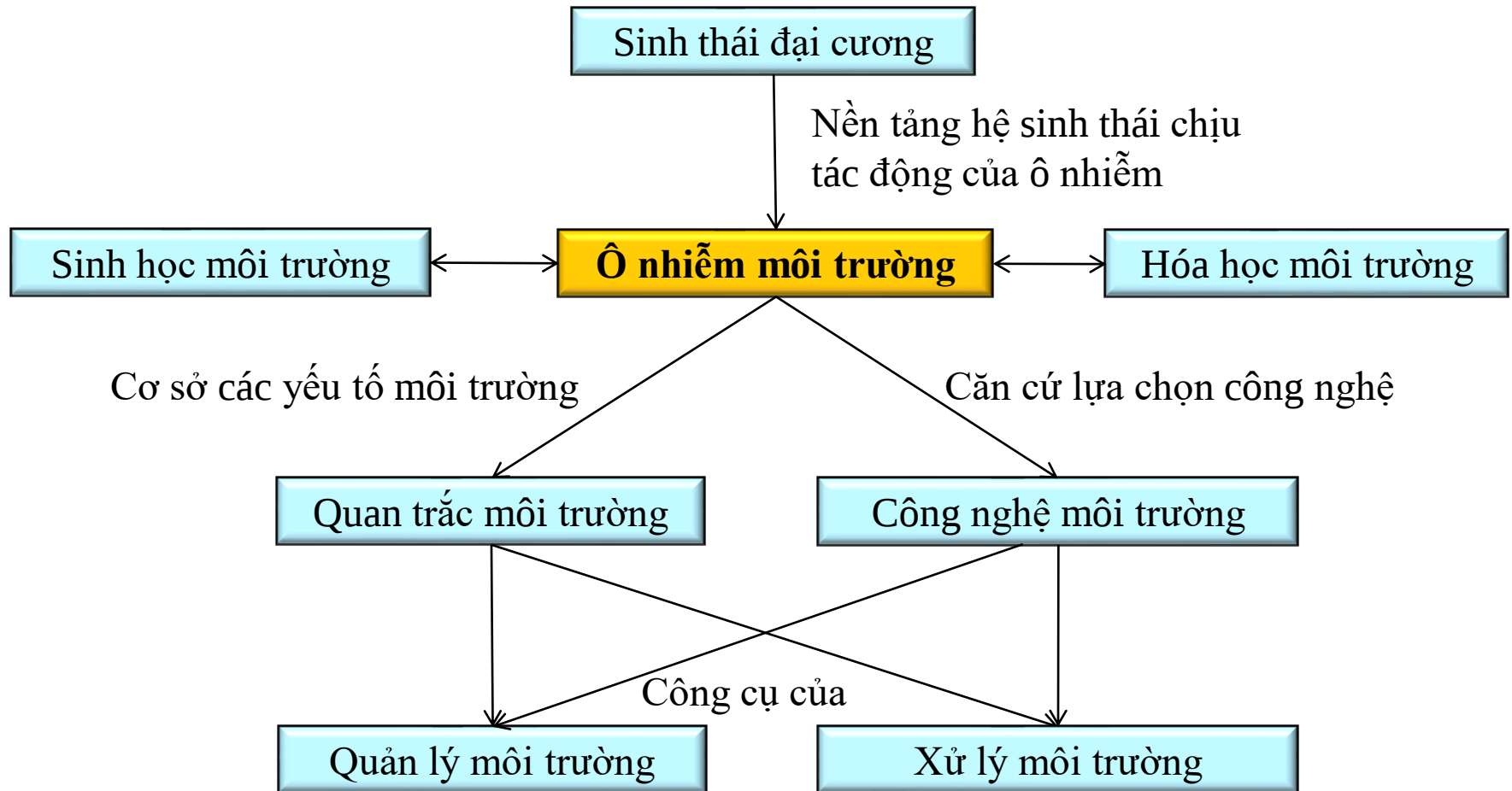
Các tác nhân ô nhiễm, cơ chế cơ bản của các tác nhân ô nhiễm khi đưa vào môi trường

Quá trình lan truyền các chất ô nhiễm trong môi trường

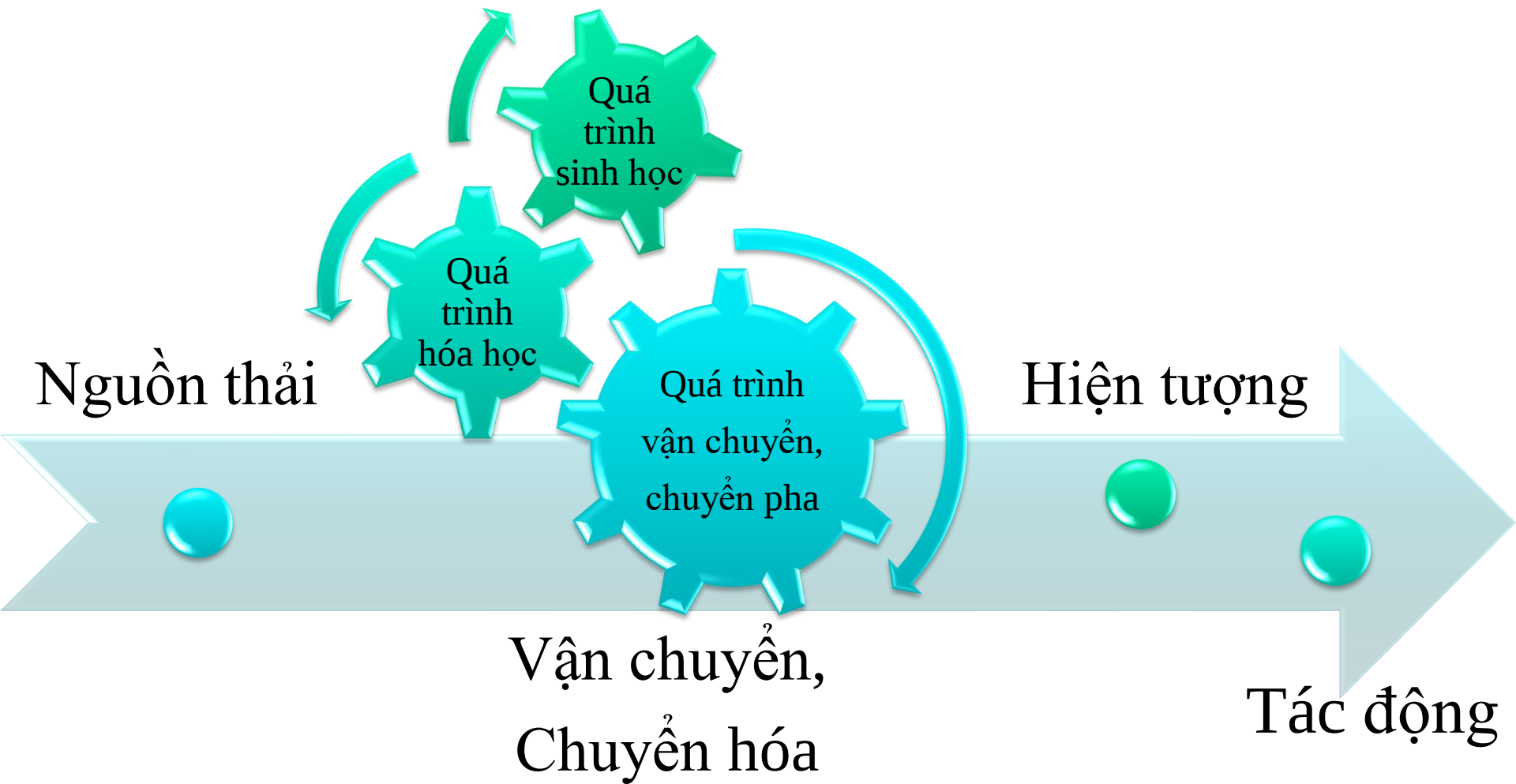
Tác hại của các chất ô nhiễm đối với môi trường và sinh vật

Các tiêu chí đánh giá ô nhiễm môi trường

2. Vai trò, vị trí môn học



3. Nội dung môn học



3. Nội dung môn học

Phần mở đầu

- Kiến thức cơ bản về ô nhiễm môi trường

Chương 1

- Ô nhiễm môi trường không khí

Chương 2

- Ô nhiễm môi trường nước

Chương 3

- Ô nhiễm môi trường đất

Chuyên đề 1

- Ô nhiễm/nhiễm bẩn thực phẩm

Chuyên đề 2

- Chất thải rắn và ô nhiễm môi trường

4. Tài liệu tham khảo



Khoa học môi trường, Lê Văn Khoa, NXB GD



Ô nhiễm không khí và xử lý khí thải, Trần Ngọc Chấn, NXB KHKT



Bảo vệ môi trường không khí, Hoàng Thị Hiền, NXB XD



Độc học môi trường cơ bản, Lê Huy Bá, NXB ĐHQG HCM



Hóa học môi trường, Đặng Kim Chi, NXB KHKT



Sinh thái môi trường đất, Lê Văn Khoa, NXB ĐHQG HN



Quản lý chất thải rắn, Trần Hiếu Nhuệ, NXB KHKT



Môi trường không khí, Phạm Ngọc Đăng, NXB KHKT



Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng môi trường, Bộ TN&MT

Phần mở đầu

Môi trường

- Môi trường
- Thành phần môi trường
- Chức năng của môi trường

Ô nhiễm môi trường

- Khái niệm ô nhiễm
- Chất thải, chất ô nhiễm, chất độc
- Một số khái niệm khác

Nguồn thải

- Đặc tính nguồn thải
- Phân loại nguồn thải
- Phương pháp đánh giá nguồn thải

Các quá trình cơ bản

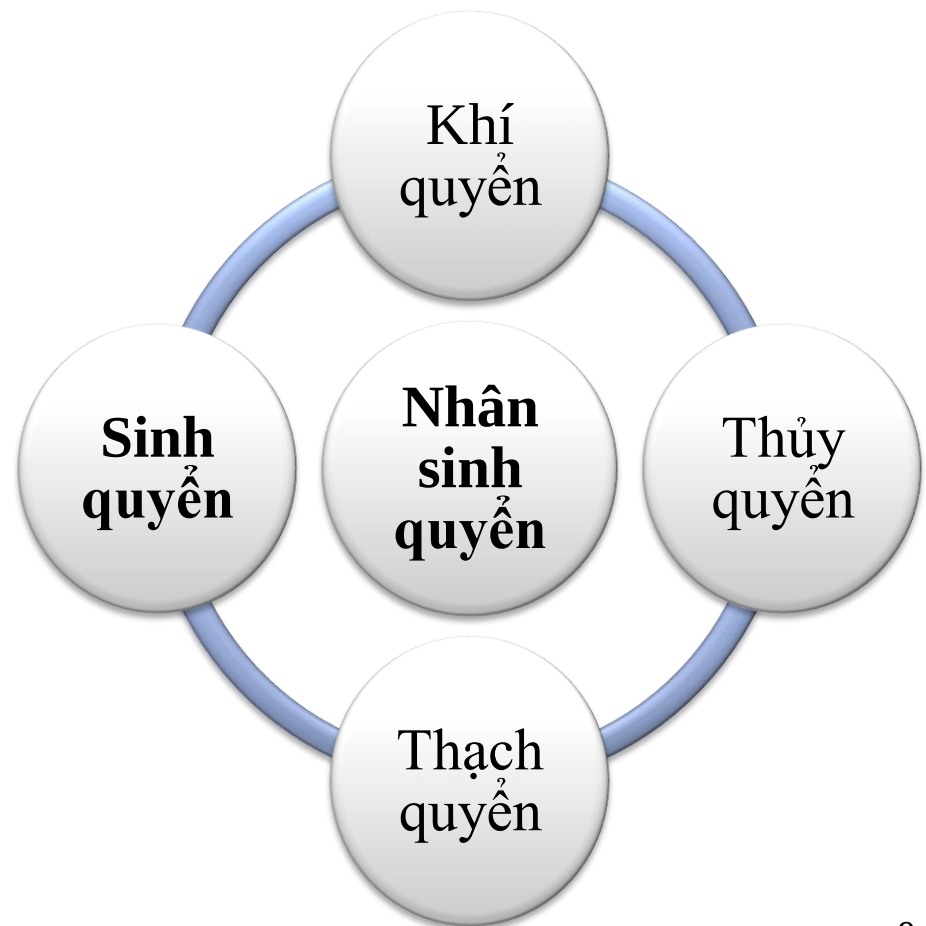
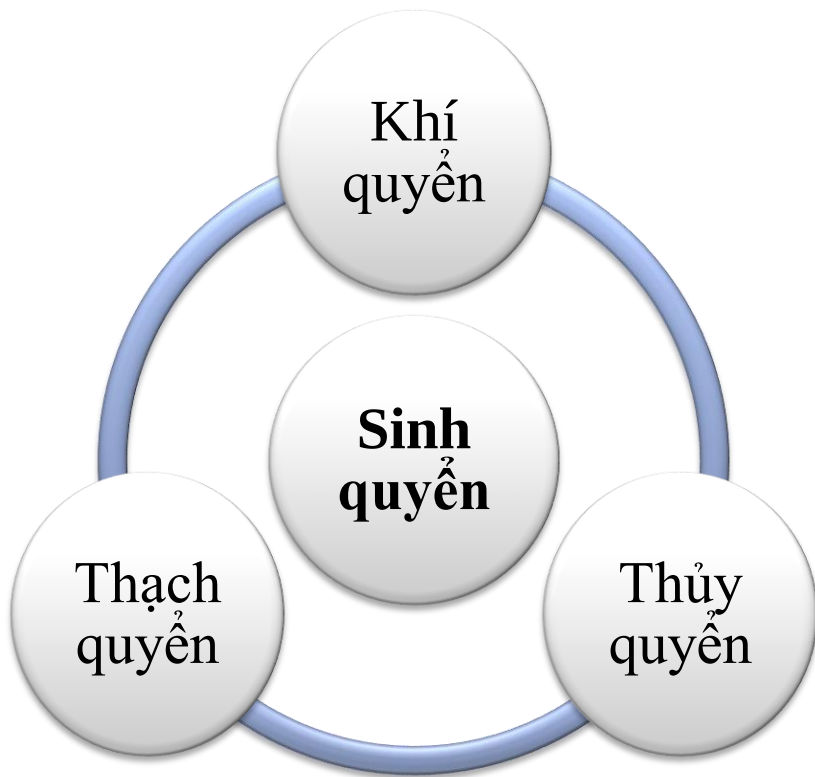
- Các quá trình vật lý
- Các quá trình hóa học
- Các quá trình sinh học

1. Khái niệm Môi trường

- ♦ Theo luật Bảo vệ môi trường, *Môi trường* bao gồm các yếu tố tự nhiên và vật chất nhân tạo bao quanh con người, có ảnh hưởng đến đời sống, sản xuất, sự tồn tại, phát triển của con người và sinh vật.
- ♦ *Thành phần môi trường* là yếu tố vật chất tạo thành môi trường như đất, nước, không khí, âm thanh, ánh sáng, sinh vật, hệ sinh thái và các hình thái vật chất khác.
- ♦ *Môi trường tự nhiên* bao gồm các yếu tố thiên nhiên như vật lý, hóa học, sinh học... tồn tại khách quan ngoài ý muốn của con người và chịu sự chi phối một cách gián tiếp thông qua các hoạt động của con người.
- ♦ *Môi trường nhân tạo* bao gồm những nhân tố vật lý, hóa học, sinh học, xã hội... do con người tạo ra và chịu sự chi phối trực tiếp của con người
- ♦ *Môi trường xã hội* bao gồm các mối quan hệ giữa con người với con người tạo ra sự thuận lợi hoặc trở ngại cho sự tồn tại và phát triển của cá nhân, cộng đồng con người.

Thành phần môi trường

- ♦ Môi trường gồm có 4 hoặc 5 quyển (có hay không có mặt của nhân sinh quyển hoặc trí tuệ quyển)



Chức năng của môi trường

(1) Môi trường là không gian sống của sinh vật

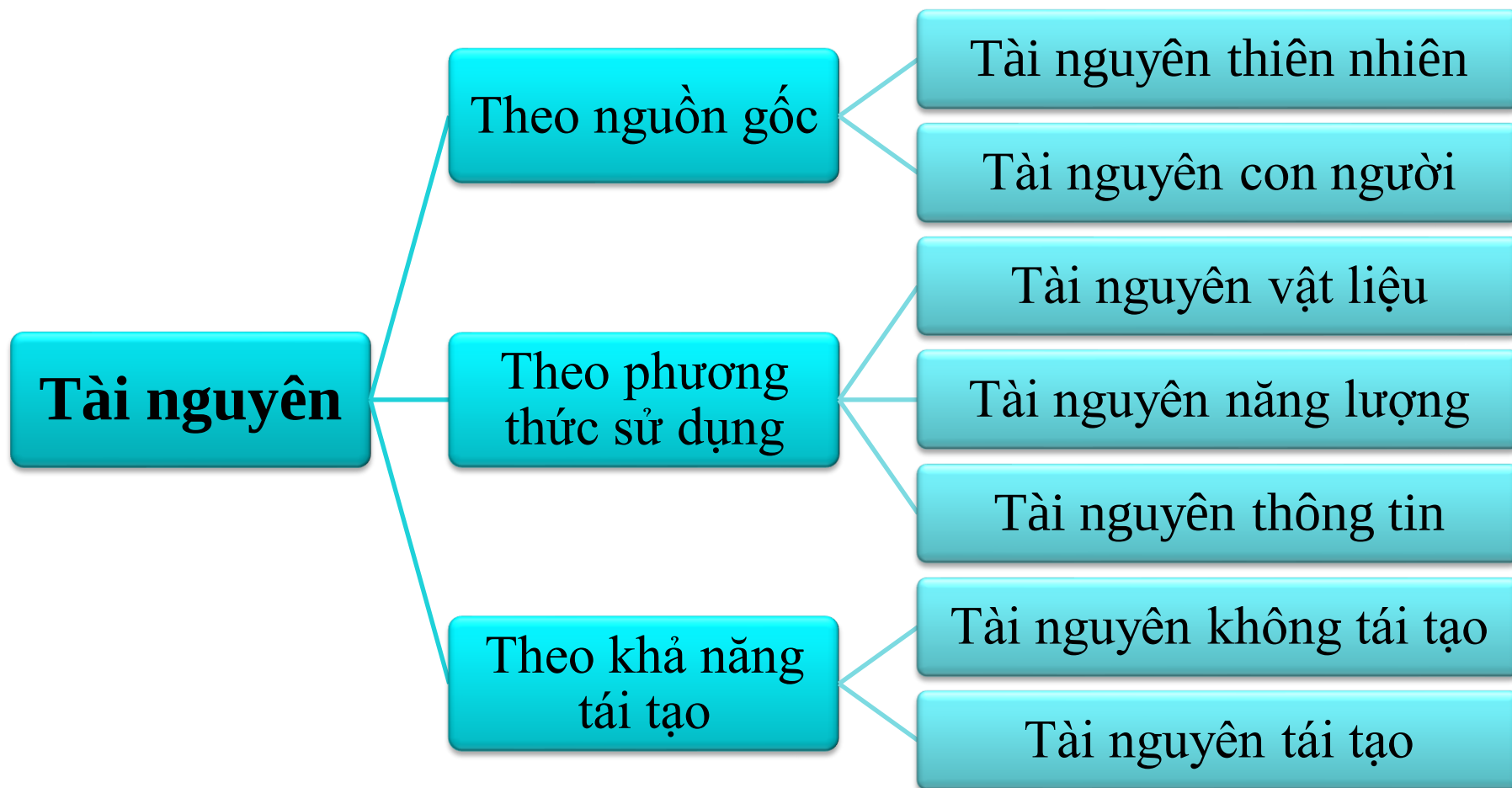
- ◆ Mọi sinh vật trên Trái đất trong đó có con người đều cần một khoảng không gian nhất định cho hoạt động sống của mình.
- ◆ Không gian đó phải đảm bảo về mặt kích thước (phụ thuộc vào nhu cầu của từng loại sinh vật)

Năm	-10^6	-10^5	-10^4	0	1650	1840	1930	1994	2010
Dân số (triệu người)	0,125	1	5	200	545	1000	2000	5000	7000
Diện tích (ha/người)	120000	15000	3000	75	27,5	15	7,5	3	1,88

- ◆ Đồng thời không gian sống phải đảm bảo về chất lượng

Chức năng của môi trường

(2) Môi trường là nơi cung cấp tài nguyên



Chức năng của môi trường

(3) Môi trường chứa đựng, đồng hóa phế thải

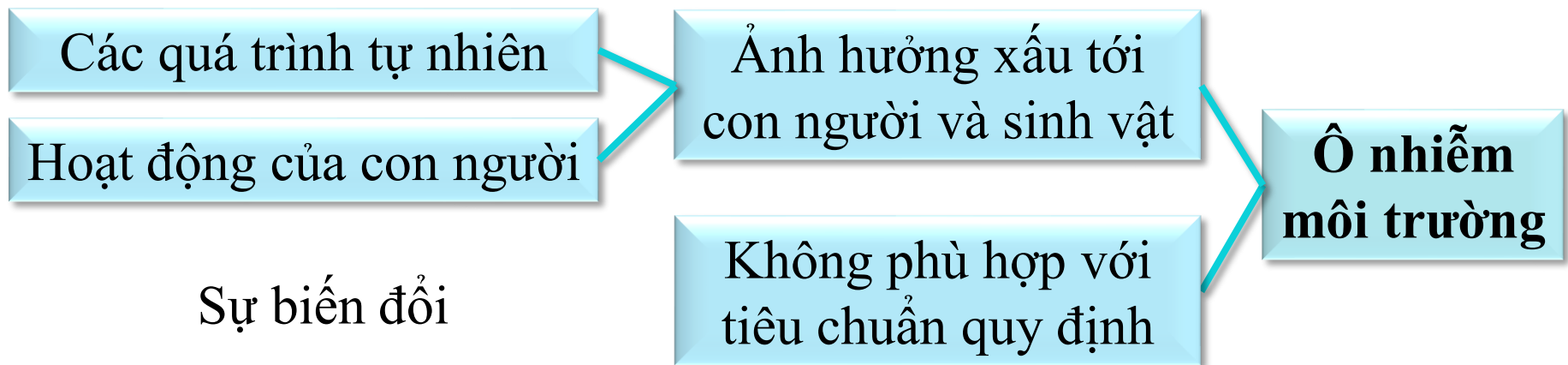
- ◆ Ở những xã hội phát triển thấp hoặc mật độ dân số ít, chất thải được tái sử dụng hoặc được xử lý trong tự nhiên
 - ◆ Ở những xã hội phát triển cao hơn hoặc mật độ dân số quá lớn, khả năng chứa đựng chất thải đã là một vấn đề nan giải, khả năng đồng hóa của môi trường thấp/không đáng kể
- *Sức chịu tải của môi trường* là giới hạn cho phép mà môi trường có thể tiếp nhận và hấp thụ các chất gây ô nhiễm

(4) Môi trường cung cấp thông tin

(5) Môi trường giúp giảm nhẹ tác động của thiên tai

2. Khái niệm ô nhiễm môi trường

- ♦ Theo Luật bảo vệ môi trường: Ô nhiễm môi trường là sự biến đổi của các thành phần không phù hợp với quy chuẩn môi trường, gây ảnh hưởng xấu đến con người và sinh vật.



- ♦ Tiêu chuẩn môi trường là giới hạn cho phép của các thông số về chất lượng môi trường xung quanh, về hàm lượng của chất gây ô nhiễm trong chất thải được cơ quan nhà nước có thẩm quyền quy định làm căn cứ để quản lý và bảo vệ môi trường.

Tiêu chuẩn và quy chuẩn môi trường

- ♦ **Tiêu chuẩn** mức giới hạn của các thông số về chất lượng môi trường xung quanh, hàm lượng của các chất gây ô nhiễm có trong chất thải, các yêu cầu kỹ thuật và quản lý được các cơ quan nhà nước và các tổ chức công bố dưới dạng văn bản **tự nguyện** áp dụng để bảo vệ môi trường.
- ♦ **Quy chuẩn** mức giới hạn của các thông số về chất lượng môi trường xung quanh, hàm lượng của các chất gây ô nhiễm có trong chất thải, các yêu cầu kỹ thuật và quản lý được cơ quan nhà nước có thẩm quyền ban hành dưới dạng văn bản **bắt buộc** áp dụng để bảo vệ môi trường.
- ♦ **Phân loại quy chuẩn:**
 - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng môi trường
 - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về giới hạn cho phép xả thải

Chất thải, chất ô nhiễm

- ◆ Chất thải là vật chất ở thể rắn, lỏng, khí được thải ra từ sản xuất, kinh doanh, dịch vụ, sinh hoạt hoặc hoạt động khác.
- ◆ Chất gây ô nhiễm là chất hoặc yếu tố vật lý khi xuất hiện trong môi trường thì làm cho môi trường bị ô nhiễm.
- ◆ Chất độc là bất kỳ chuất nào có thể gây ra các hiệu ứng xấu thậm chí gây tử vong cho người, sinh vật và hệ sinh thái (theo Lê Huy Bá, 2006).
 - Chất độc bản chất
 - Chất độc liều lượng

Quá trình nhiễm bẩn

Quá trình nhiễm bẩn là một quá trình suy thoái môi trường trong đó có sự xuất hiện của một chất, một thành phần môi trường không có trong tự nhiên hoặc với nồng độ vượt quá nồng độ vốn có trong tự nhiên.



Chất nhiễm bẩn (contaminant) là một chất do con người tạo ra từ các hoạt động sống, tồn tại trong môi trường với nồng độ lớn hơn nồng độ vốn có trong tự nhiên (Moriarty, 1983; Manahan, 2000)

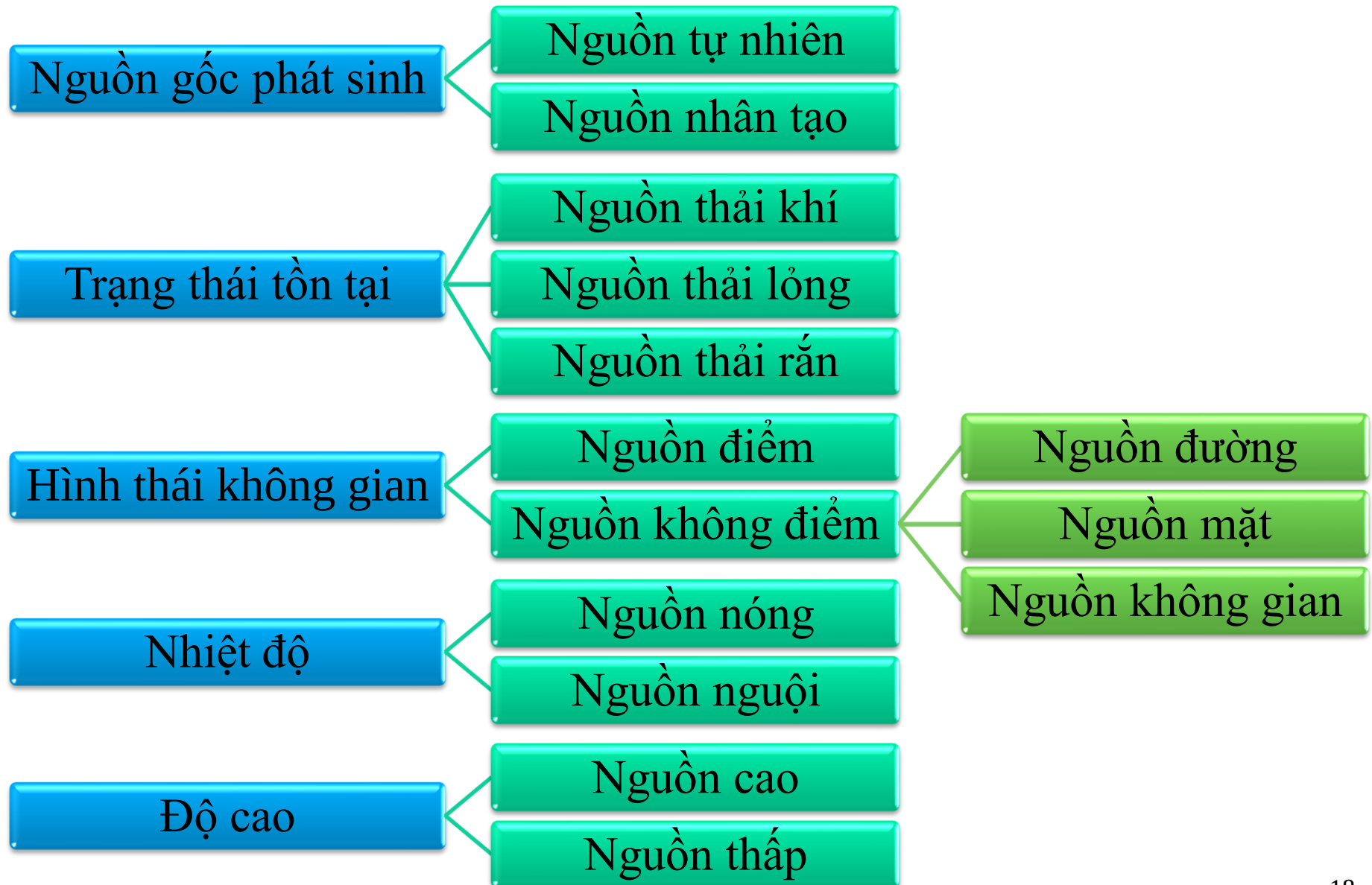


Do đó, **chất ô nhiễm** (pollutant) là một chất nhiễm bẩn tuy nhiên nồng độ của nó đủ lớn để gây bất lợi cho sự sống của con người và các sinh vật khác (theo Moriarty, 1983)

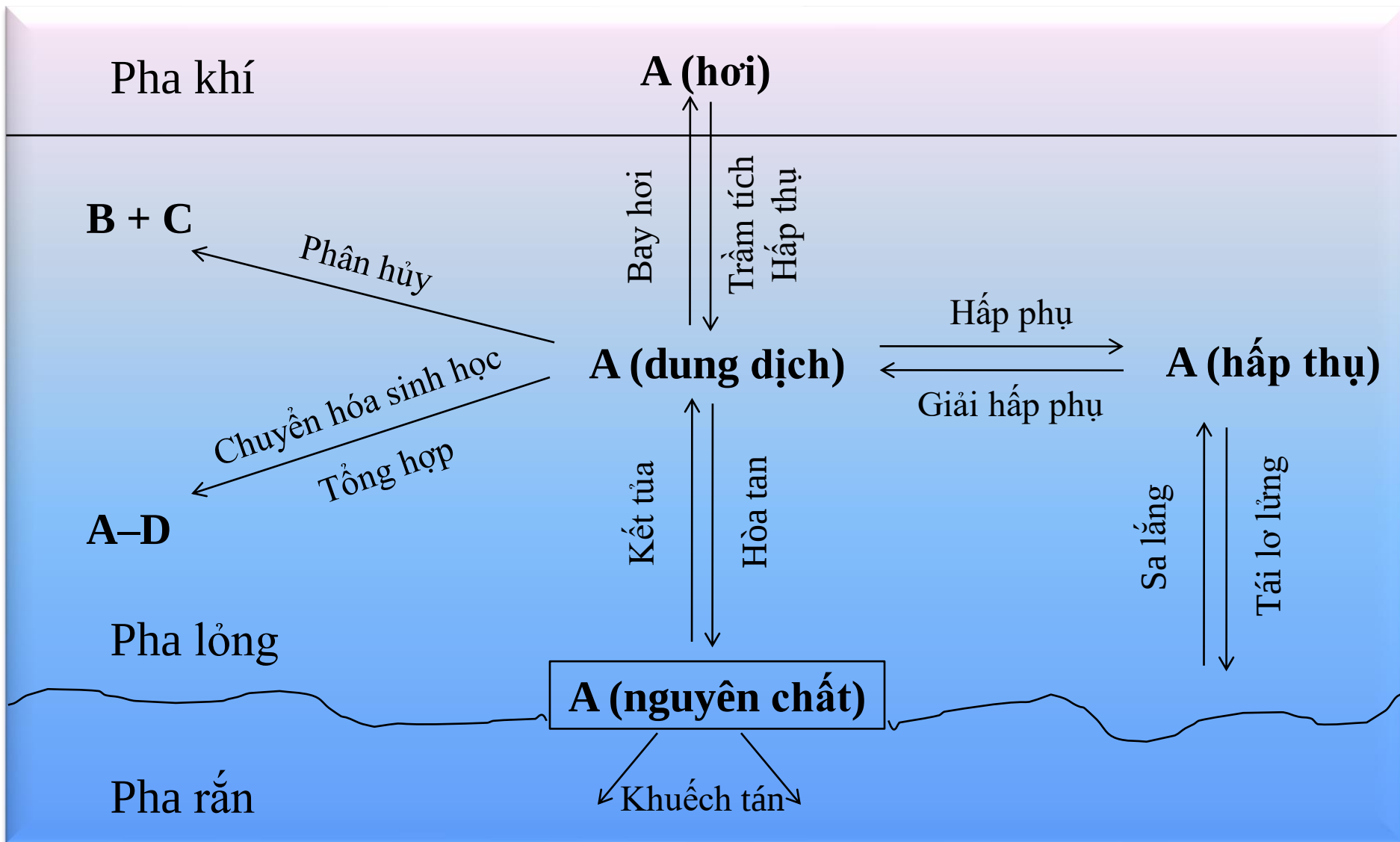
Suy thoái – Sự cố môi trường

- ◆ *Suy thoái môi trường* là sự suy giảm về chất lượng và số lượng của thành phần môi trường, gây ảnh hưởng xấu đối với con người và sinh vật.
 - Suy thoái do nguyên nhân tự nhiên
 - Suy thoái do nguyên nhân nhân tạo
- ◆ *Sự cố môi trường* là tai biến hoặc rủi ro xảy ra trong quá trình hoạt động của con người hoặc biến đổi thất thường của tự nhiên, gây ô nhiễm, suy thoái hoặc biến đổi môi trường nghiêm trọng.
 - Tai biến môi trường
 - Rủi ro môi trường

3. Khái niệm nguồn thải



4. Các quá trình cơ bản trong môi trường



4. Các quá trình cơ bản trong môi trường

Các quá trình vật lý

- Đồi lưu (advection)
- Phân tán (dispersion)
- **Khuếch tán (diffusion)**
- **Chuyển pha (phase transfer)**

Các quá trình hóa học

- Phản ứng thuận nghịch
- Phản ứng không thuận nghịch

Các quá trình sinh học

- Quá trình sinh học hiếu khí
- Quá trình sinh học kỵ khí

- ◆ **Vật chất luôn vận động:**
 - Vận chuyển từ nơi này đến nơi khác
 - Chuyển hóa từ dạng này sang dạng khác
- ◆ **Yếu tố ảnh hưởng:**
 - Đặc tính lý – hóa học của chất nhiễm bẩn
 - Điều kiện môi trường – điều kiện sinh thái

4.1. Các quá trình vận chuyển

◆ Khuếch tán:

- Là quá trình vận chuyển một chất bởi việc di động ngẫu nhiên dựa vào trạng thái không cân bằng.
- Di chuyển một chất từ nơi có nồng độ cao sang nơi có nồng độ thấp cho đến khi chất đó phân tán đồng nhất trong pha.



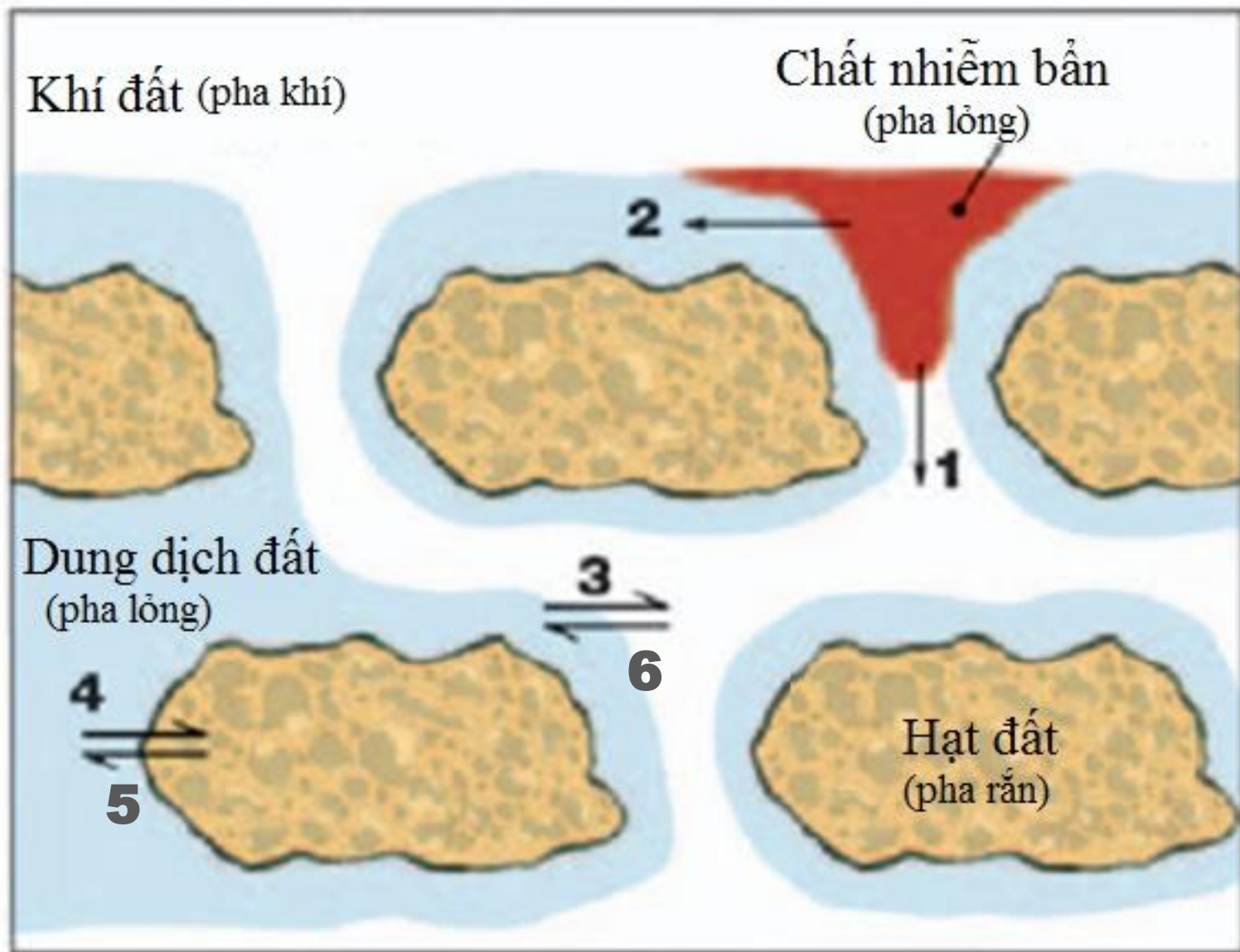
- Do chuyển động ngẫu nhiên của phân tử ô nhiễm là ***khuếch tán phân tử***
- Do sự xáo trộn của môi trường là ***khuếch tán xáo trộn***

4.1. Các quá trình vận chuyển

◆ Chuyển pha:

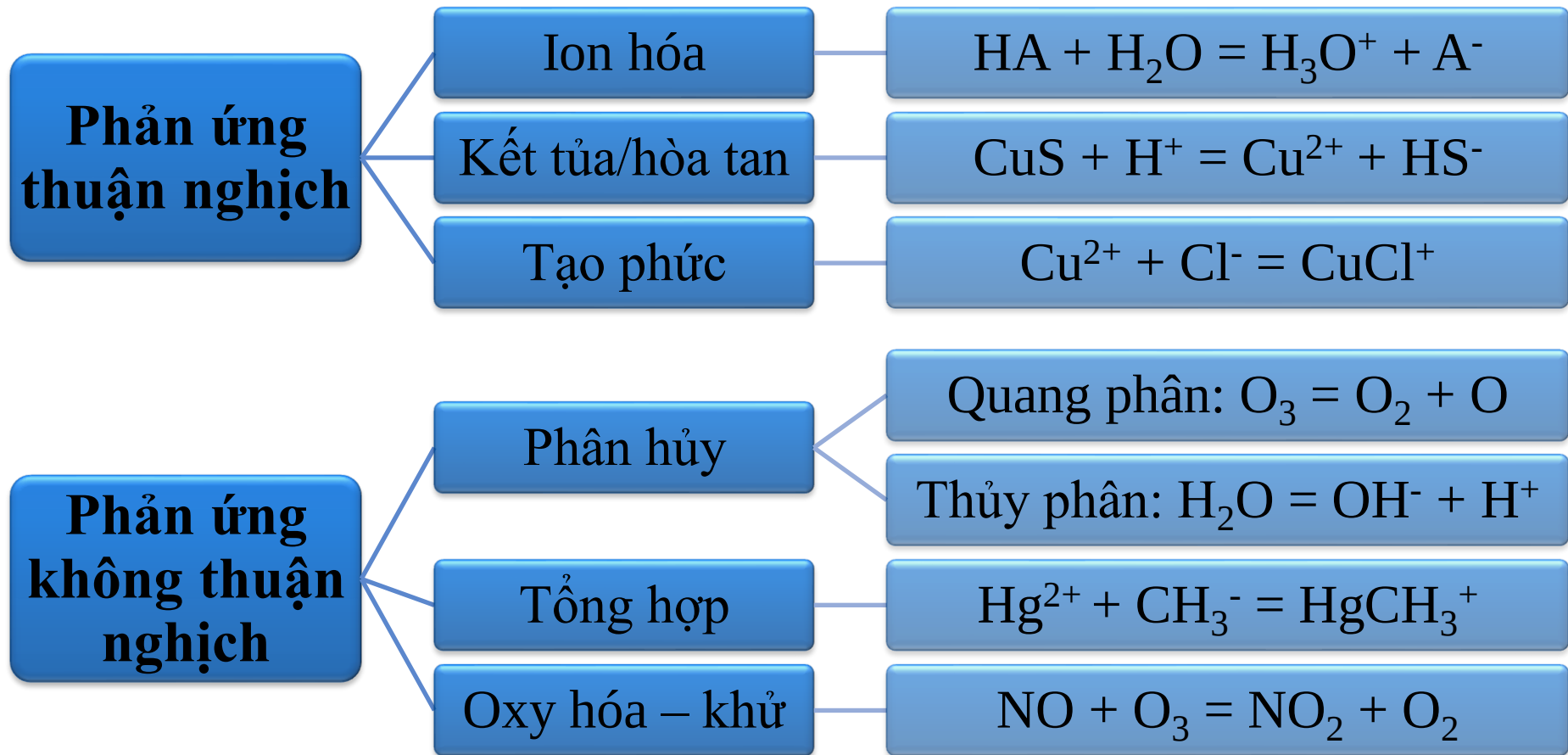
- Sự vận chuyển các phân tử ở trạng thái sạch vào trong nước được gọi là **hòa tan (dissolution)**. Khả năng hòa tan của chất nhiễm bẩn là khác nhau phụ thuộc vào tính chất lý hóa học của nó.
- **Bốc hơi (evaporation)** là sự vận chuyển pha lỏng hoặc pha rắn (**thăng hoa**) sang pha khí.
- **Bay hơi (volatilization)** là sự vận chuyển chất từ nước vào pha khí
- **Sự hấp thu (sorption)** là sự di chuyển các phân tử khí vào pha rắn hoặc lỏng, quá trình liên kết các phân tử nhiễm bẩn vào các khe hổng của pha rắn

Ví dụ quá trình nhiễm bẩn vào đất



4.2. Các quá trình chuyển hóa

- ♦ **Chuyển hóa hóa học:** Quyết định tính bền vững của một chất ô nhiễm trong môi trường



4.2. Các quá trình chuyển hóa

Chuyển hóa sinh học: Bản chất là các phản ứng hóa học với xúc tác là các emzym.

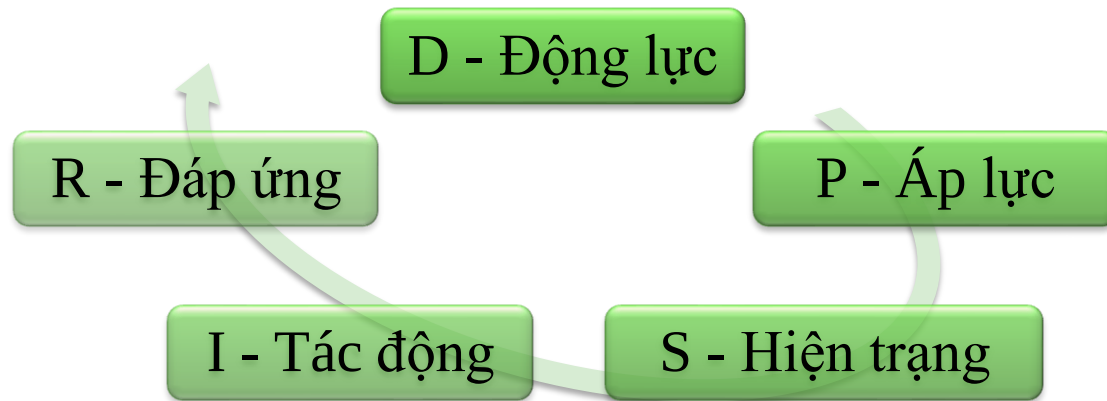
Công thức hóa học		Tên	Trạng thái	Khả năng phân hủy	
				Hiếu khí	Yếm khí
Aliphatic	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{CH}_3$	Propan ($n = 1$)	Khí	Có	Có
		Octan ($n = 8$)	Lỏng	Có	Có
		Hexatriacontan ($n = 34$)	Rắn	Có	Không
Alicyclic		Xyclo pentan	Lỏng	Có	Chậm
		Xyclo hexan	Lỏng	Có	Chậm
Aromatic		Benzen	Lỏng	Có	Không
		Naphtalen	Rắn	Không	Không

Ảnh hưởng của các quá trình cơ bản đến số phận của chất ô nhiễm

Nhóm	Chất đại diện	Khả năng hòa tan	Khả năng bay hơi	Khả năng hấp thu	Phân hủy sinh học
Hữu cơ	Naphtalen	Thấp	Trung bình	Trung bình	Trung bình
	Pentaclophenol	Thấp	Thấp	Cao	Trung bình
	DDT	Thấp	Thấp	Cao	Thấp
Vô cơ	Chì	Thấp	Thấp	Trung bình	Không có
	Crom	Cao	Thấp	Thấp	Không có
	Asen	Trung bình	Thấp	Thấp	Không có
	Cadimi	Thấp	Thấp	Trung bình	Không có
Hữu cơ	Tricloetan	Trung bình	Trung bình	Thấp	Thấp
	Benzen	Trung bình	Trung bình	Thấp	Trung bình
Vô cơ	Thủy ngân	Thấp	Thấp	Trung bình	Không có
Hữu cơ	Metan	Trung bình	Rất cao	Thấp	Thấp
Vô cơ	CO ₂	Trung bình	Rất cao	Thấp	Không có
	CO	Thấp	Rất cao	Thấp	Không có
	SO ₂	Trung bình	Rất cao	Thấp	Không có

5. Đánh giá ô nhiễm môi trường

- Mức độ ô nhiễm phụ thuộc vào **nồng độ** của các chất ô nhiễm hoặc **cường độ** của các tác nhân ô nhiễm khác và **mức độ** biến động của môi trường chịu tác động



- Đánh giá ô nhiễm môi trường phải được thể hiện thông qua **đồng thời** các yếu tố:



Tiêu chí đánh giá ô nhiễm

- ♦ **Thông số môi trường (environmental parameters)** Là những **đại lượng** vật lý, hóa học, sinh học cụ thể đặc trưng cho môi trường có khả năng phản ánh tính chất của môi trường ở trạng thái nghiên cứu.

Môi trường đất

- Tỷ lệ cát, sét, limon
- Hàm lượng Ca, Mg, Cu, Zn, As
- Hàm lượng hữu cơ, đạm, lân, kali...

Môi trường nước

- Độ trong, độ cứng
- Nồng độ Ca, Mg, As, Hg
- Nồng độ hóa chất bảo vệ thực vật

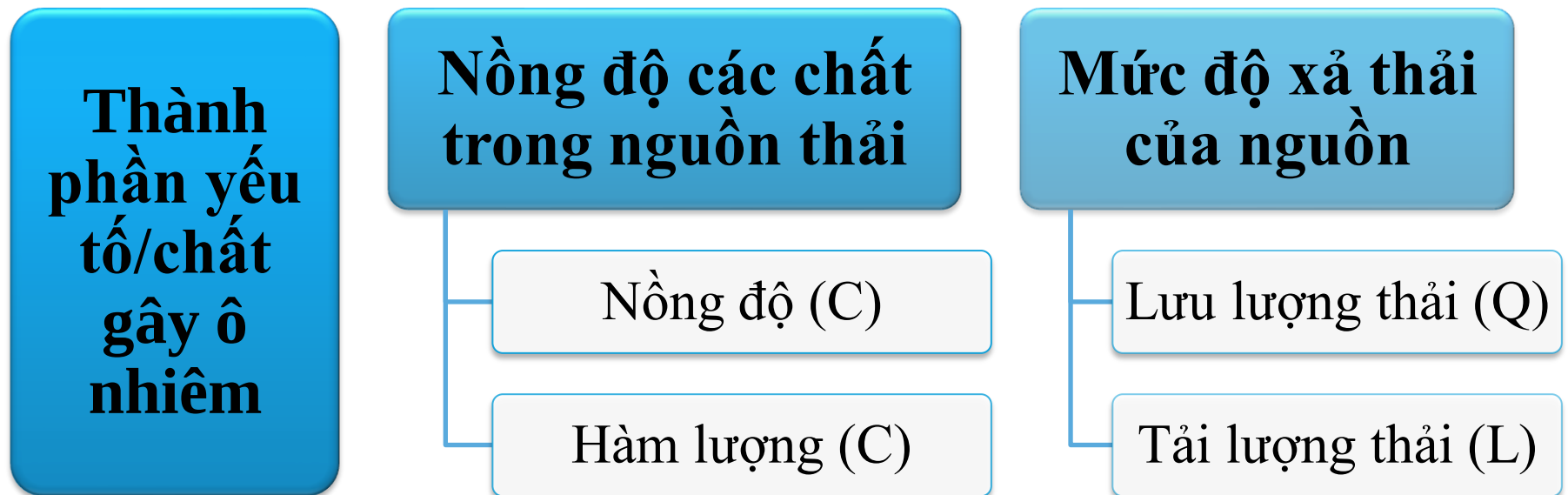
Môi trường không khí

- Nhiệt độ, áp suất
- Nồng độ CO, CO₂, NO₂, O₃
- Nồng độ khí độc

- ♦ Thông số môi trường có thể đặc trưng cho lĩnh vực môi trường, nhưng cũng có thể là những đại lượng vật lý, hóa học, sinh học của các lĩnh vực khoa học khác.

Tiêu chí đánh giá nguồn thải

- Để đánh giá đặc điểm nguồn thải và mức độ tác động của nguồn thải đến chất lượng môi trường, phải đánh giá được đồng thời:



- Công thức liên hệ: $L \text{ (mg/s)} = C \text{ (mg/l)} \cdot Q \text{ (l/s)}$



Chương 1.

Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG

KHÔNG KHÍ

1. Đặc điểm tự nhiên của khí quyển

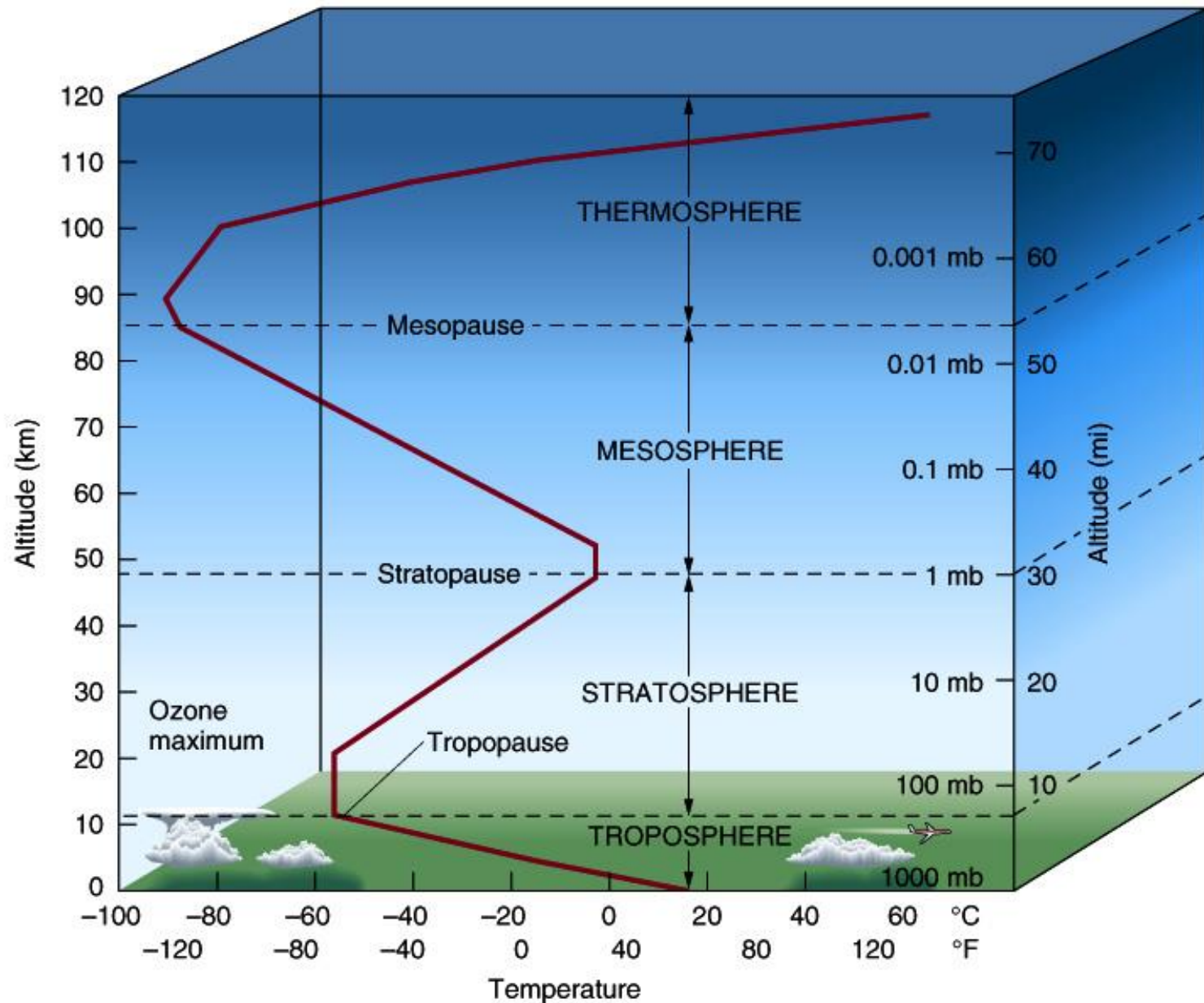
Bảng 1.1: Thành phần không khí khô của khí quyển

Tên chất	Công thức phân tử	Tỷ lệ theo thể tích	Trọng lượng
Nitơ	N ₂	78,09 %	3.850.000.000
Oxi	O ₂	20,91 %	1.180.000.000
Argon	Ar	0,93 %	65.000.000
Cacbon đioxit	CO ₂	0,032 %	2.500.000
Neon	Ne	18 ppm	64.000
Heli	He	5,2 ppm	3.700
Metan	CH ₄	1,3 ppm	3.700
Kripton	Kr	1,0 ppm	15.000
Hydro	H ₂	0,5 ppm	180
Nitơ oxit	N ₂ O	0,25 ppm	1.900
Cacbon monoxit	CO	0,1 ppm	500
Ozon	O ₃	0,02 ppm	200
Sulfu đioxit	SO ₂	0,001 ppm	11
Nitơ đioxit	NO ₂	0,001 ppm	8

Hơi nước trong khí quyển



Cấu trúc của khí quyển



2. Các tác nhân ô nhiễm không khí

Tác nhân vật lý

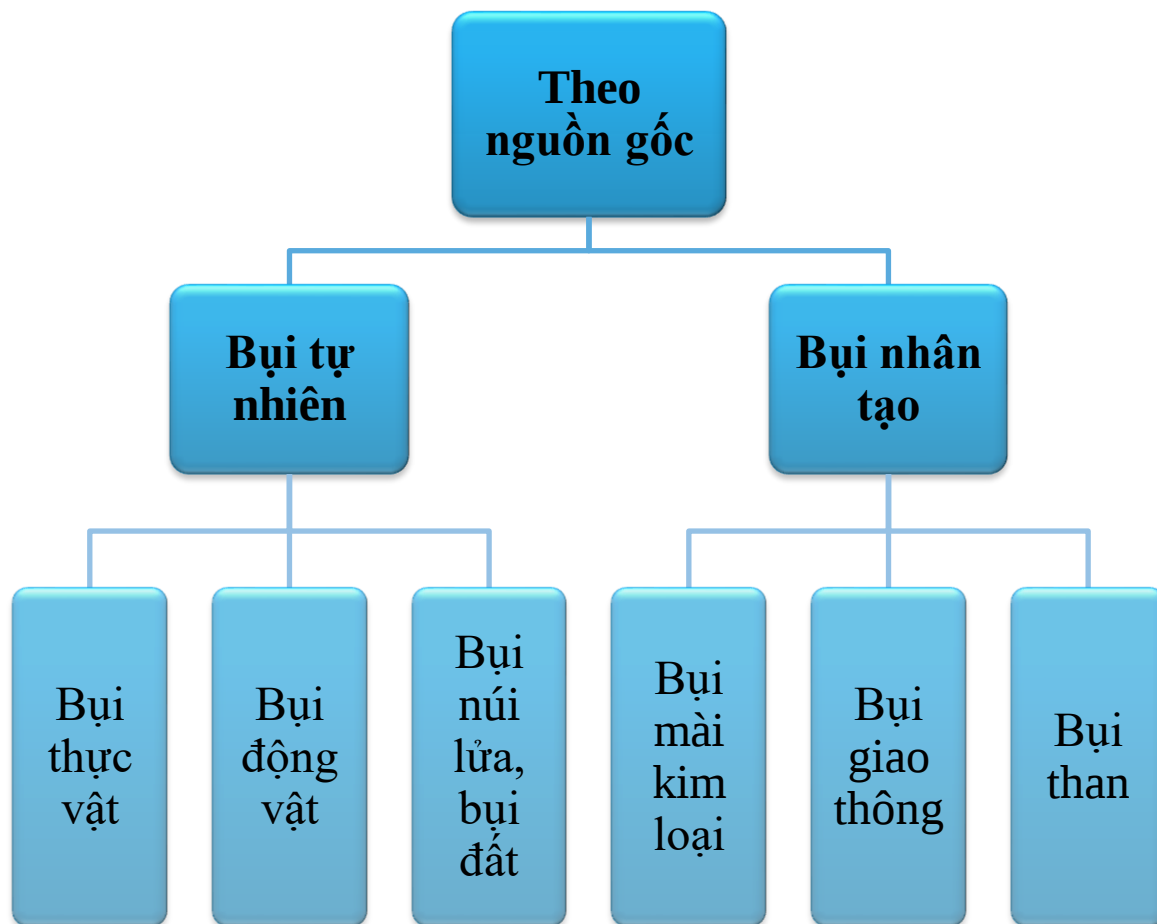
- **Các hạt vật chất**
- Tiếng ồn
- Phóng xạ
- Nhiệt độ

Tác nhân hóa học

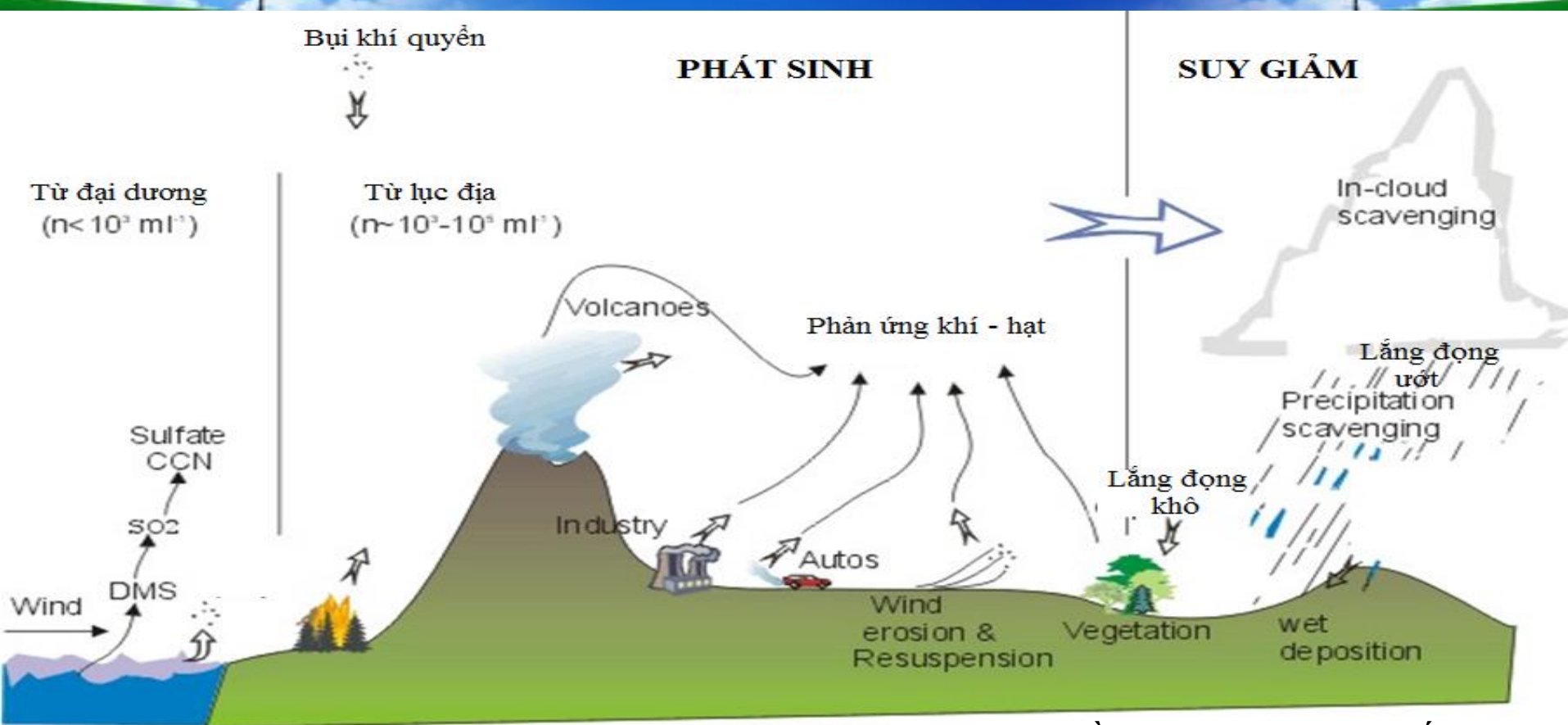
- Các chất khí gây ô nhiễm
- Các hơi hữu cơ

Tác nhân sinh học

- Các vi sinh vật trong không khí



2.1. Các vật chất gây ô nhiễm dạng hạt

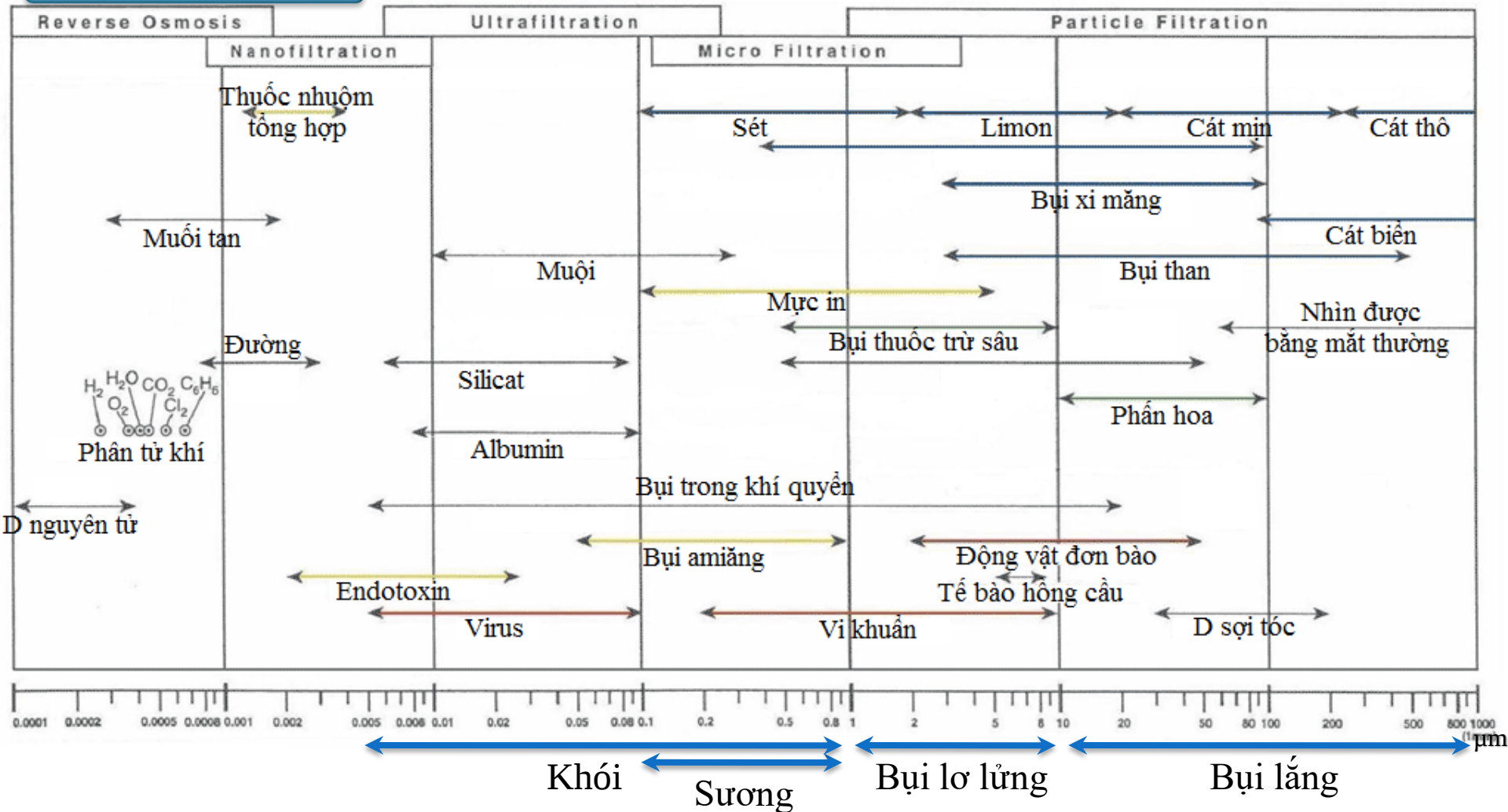


Lượng phát thải bụi từ các nguồn khác nhau (triệu tấn/a)

Nguồn tự nhiên		Nguồn nhân tạo	
Muối biển	4.900	Sơ cấp	500
Bụi kim loại	3.000	Thứ cấp	200
Bụi núi lửa	1.500		300
Bụi cháy rừng	300		
	100		

2.1. Các vật chất gây ô nhiễm dạng hạt

Theo kích thước



Các hạt vật chất được quan tâm trong ô nhiễm không khí

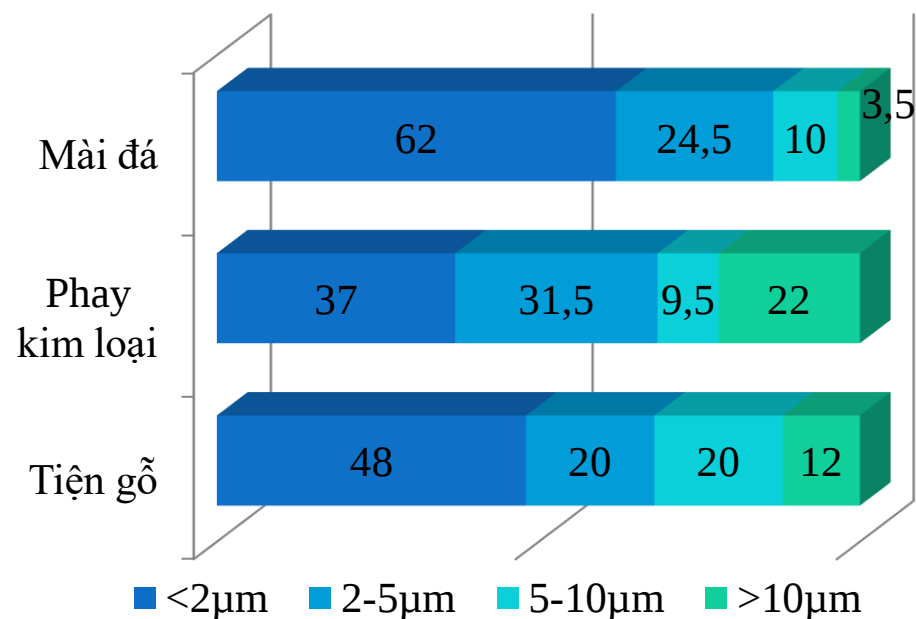
Tính chất của bụi

Tính phân tán – khả năng lắng

- ◆ Liên quan trực tiếp hoặc tỷ lệ với kích thước của hạt
- ◆ Ví dụ: hạt bụi thạch anh có kích thước 10 μm lắng với vận tốc 7,87 mm/s nhanh gấp 100 lần so với hạt có kích thước 1 μm

Các thông số đánh giá bụi

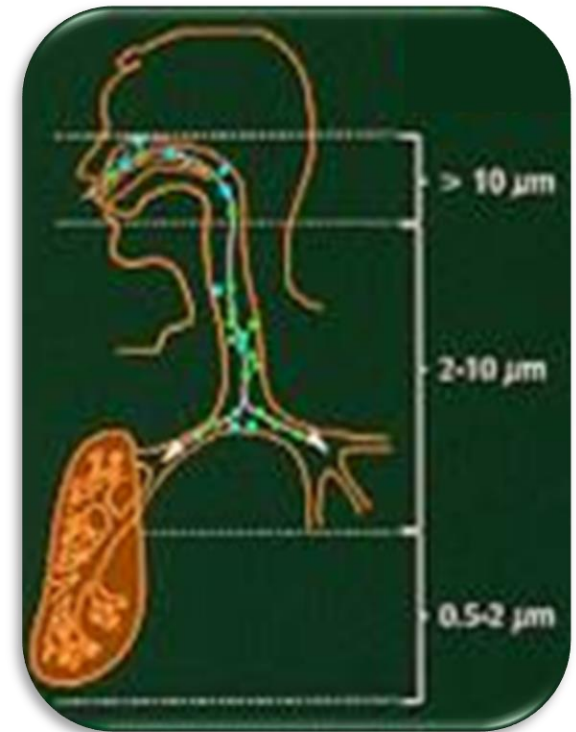
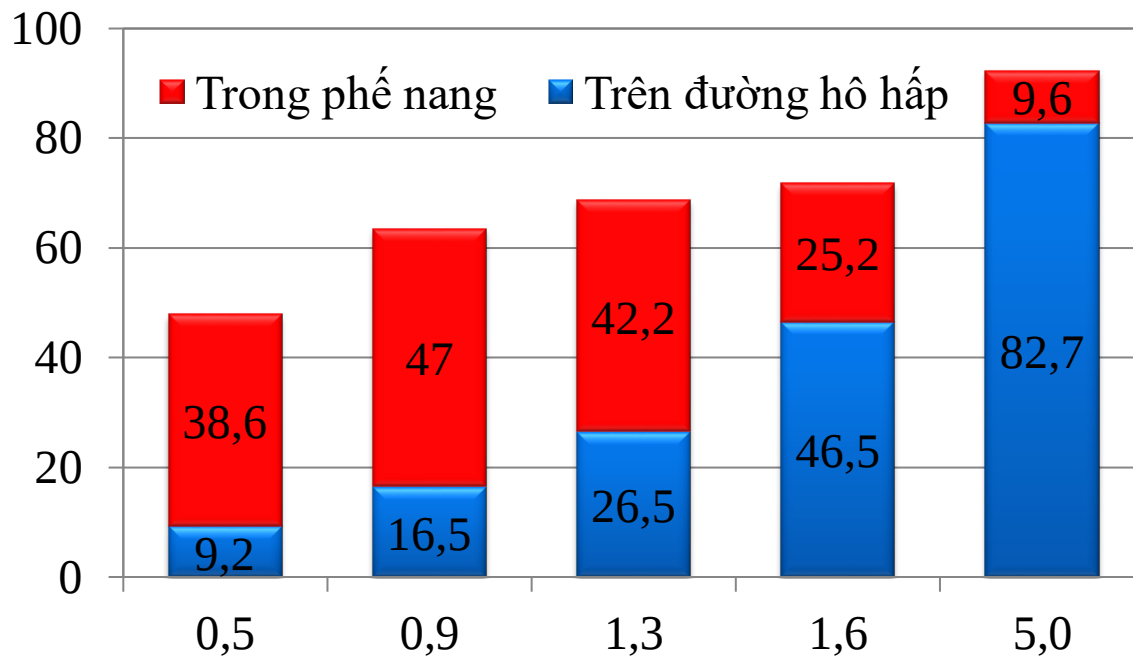
- ◆ Bụi tổng số (TP)
- ◆ Bụi lắng tổng số (SP): $d > 10 \mu\text{m}$
- ◆ Bụi lơ lửng: $d = 1 - 10 \mu\text{m}$
 - Tổng bụi lơ lửng (TSP)
 - Bụi PM_{10}
- ◆ Bụi hô hấp: $d < 2,5 \mu\text{m}$ ($\text{PM}_{2,5}$)



Tính chất của bụi

Khả năng lắng trong cơ quan hô hấp

- ◆ Bụi có kích thước $< 0,1 \mu\text{m}$ không bị giữ lại trong cơ quan hô hấp
- ◆ Bụi có kích thước $0,1 - 2,5 \mu\text{m}$ bị giữ lại ở phổi khoảng 80 – 90%
- ◆ Bụi lớn hơn $10 \mu\text{m}$ bị giữ lại ở mũi



Mức lắng đọng của các hạt bụi có kích thước khác nhau trong cơ quan hô hấp

Tác hại của bụi

Trên thực vật

- Ảnh hưởng tới quang hợp của lá cây
- Ảnh hưởng tới hô hấp và trao đổi hơi nước của các tế bào mô lá và thân
- Giảm sinh trưởng cho cây

Trên người và động vật

- Ảnh hưởng trực tiếp đến hệ hô hấp
- Gây bệnh liên quan đến đường hô hấp
- Gây độc cho mắt, da và cơ quan hô hấp khi tiếp xúc với các bụi kim loại độc
- Giảm tầm nhìn

Đối với cảnh quan

- Ảnh hưởng tới giá trị thẩm mỹ
- Một số loại bụi gây ăn mòn và phá hủy các công trình xây dựng

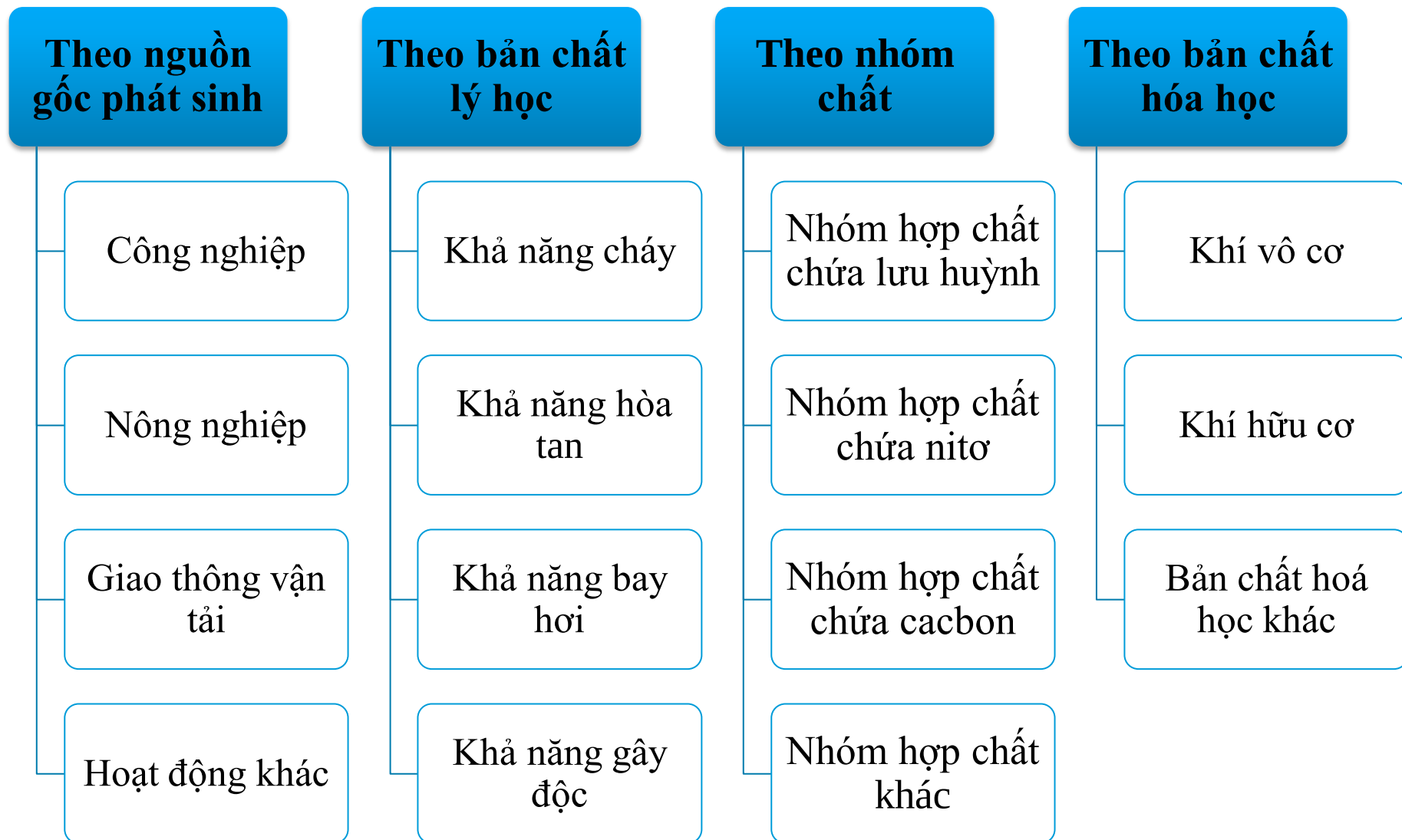
Tác hại của bụi

Bảng 1.3: Nguồn gốc và ảnh hưởng của một số bụi kim loại trong khí quyển

Kim loại	Nguồn gốc	Ảnh hưởng
Ni	Công nghệ hoá chất và chế biến than, dầu mỏ	Gây ung thư
Be	Chế biến than và kỹ thuật hạt nhân	Nhiễm độc phế quản
B	Chế biến than, sản xuất kính	Nhiễm độc ở nồng độ cao
As	Gia công than, thuốc trừ sâu, chất tẩy	Gây ung thư
Se	Gia công than, sản xuất axit H_2SO_4	Độc, gây ung thư
Hg	Công nghiệp hoá chất, điện tử	Độc cao
V	Công nghiệp dầu mỏ, hoá chất (xúc tác)	Độc
Cd	Công nghiệp luyện kim	Rối loạn trao đổi chất, hại thận, hại men tiêu hoá
Pb	Giao thông, bột màu	Nhiễm độc phổi, thần kinh
Cu	Khói thải, công nghiệp luyện đồng	Độc
Mn	Công nghiệp mỏ	Độc
Cr	Công nghiệp mạ	Gây ung thư (Cr^{6+})
Ag	Phim, ảnh	Thay đổi màu da
Zn	Công nghiệp luyện kim màu, khí thải	Gây độc ở nồng độ cao

(Nguồn: Hóa học môi trường, Đặng Kim Chi)

2.2. Các chất khí gây ô nhiễm



Nguồn gốc phát sinh

Hợp chất vô cơ

- ♦ Lưu huỳnh oxit (SO_2 , SO_3)
- ♦ Nitơ oxit (NO , NO_2)
- ♦ Cacbon cacbon (CO , CO_2)
- ♦ Hydro sunfua (H_2S)
- ♦ Amoniac (NH_3)

Hợp chất hữu cơ

- ♦ Hydrocacbon mạch thẳng
- ♦ Hydrocacbon mạch vòng no
- ♦ Các benzen
- ♦ Hợp chất đa vòng thơm PAHs
- ♦ Hợp chất PANs

Các quá trình	Hoạt động liên quan	Khí phát sinh
Các quá trình đốt cháy nhiên liệu	Sản xuất công nghiệp Giao thông vận tải Sinh hoạt	SO_x , NO_x , CO_x , H_2S , NH_3 , CFCs, hơi hữu cơ (benzen, toluen...)
Các phản ứng hóa học	Sản xuất axit Sản xuất phân bón	SO_x , NO_x , CO_x , H_2S , NH_3 , N_2 , hơi HCl , Cl_2 , mecaptan...
Các quá trình sinh học	Bãi chôn lấp rác Ruộng lúa, Đầm lầy Hệ thống xử lý chất thải	CH_4 , H_2S , NH_3 , mecaptan...

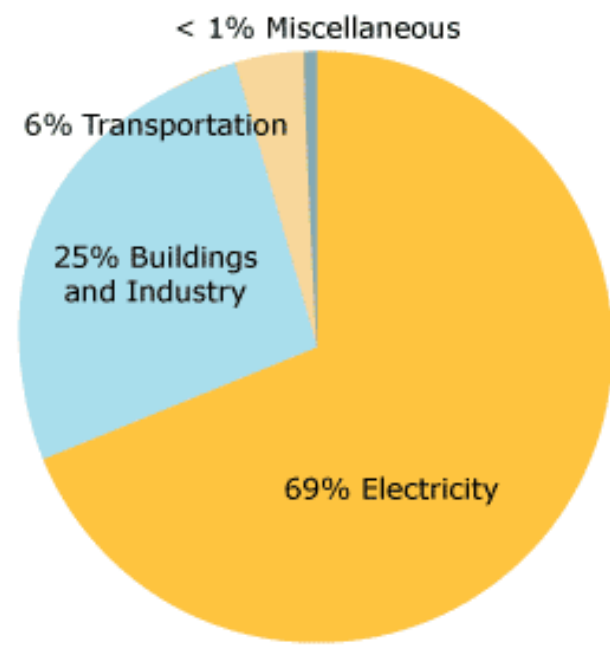
2.2.1. Chất khí vô cơ - Khí SO₂

- ◆ SO₂ là chất khí không màu, mùi hắc, nặng hơn không khí ($d \sim 2,2$), hóa lỏng ở -10°C, không cháy, tan nhiều trong nước (ở 20°C, 1 thể tích nước hòa tan được 40 thể tích khí SO₂),
- ◆ SO₂ là oxit axit, thể hiện cả tính khử (khi tác dụng với chất oxi hóa mạnh hơn) và tính oxi hóa (khi tác dụng với chất khử mạnh hơn)

“Lưu huỳnh đến từ đất”

- ◆ Dầu DO và dầu FO: SO₂ = 157.S gallon/pound
- ◆ Than đá: SO₂ = 38.S (lb/tấn)
- ◆ Khí thiên nhiên: SO₂ = 0,4 pound/triệu m³ khí
- ◆ Xe ô tô: SO₂ = 9 pound/1000 gallon xăng
- ◆ Xe ô tô: SO₂ = 40 pound/1000 gallon xăng

(gallon = 3,785 l; pound = 450 g)



Man-made sources of SO₂

2.2.1. Chất khí vô cơ - Khí SO₂

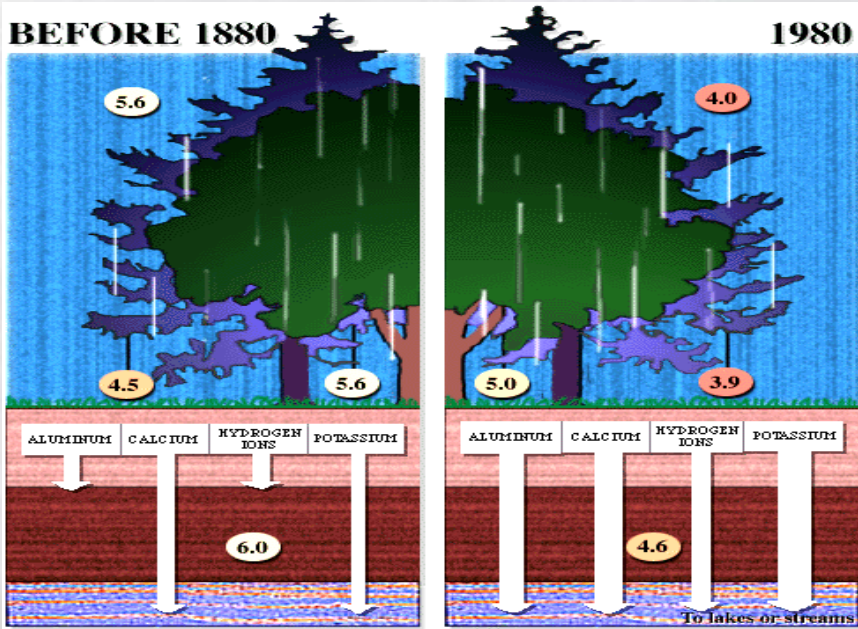
◆ Ảnh hưởng đến thực vật

Nồng độ (mg/m ³)	Tác động
1,04 – 1,82	Thực vật mẫn cảm với thương tích
1,82 – 5,2	Thực vật bị ngộ độc mẫn tính
5,2 – 26	Thực vật (đặc biệt là cây lá kim) bị ngộ độc cấp tính
>26	Cây lá kim chết trong vài giờ

◆ Ảnh hưởng đến động vật, con người

Nồng độ (ppm)	Thời gian tiếp xúc	Ảnh hưởng
0,03 – 0,5	liên tục	Viêm cuống phổi
0,3 – 1	20 giây	Thay đổi hoạt động của não
0,5 – 1,4	1 phút	Ngửi thấy mùi
0,3 – 1,5	15 phút	Tăng độ nhạy thị giác
1 – 5	30 phút	Ngạt thở, mất khả năng khứu giác
1,6 – 5	> 6 giờ	Co đường hô hấp (khí quản, phổi)
5 – 20	> 6 giờ	Tổn thương phổi có thể hồi phục
>20	> 6 giờ	Phù phổi nước, tê liệt, chết

Mura axit



Deposition



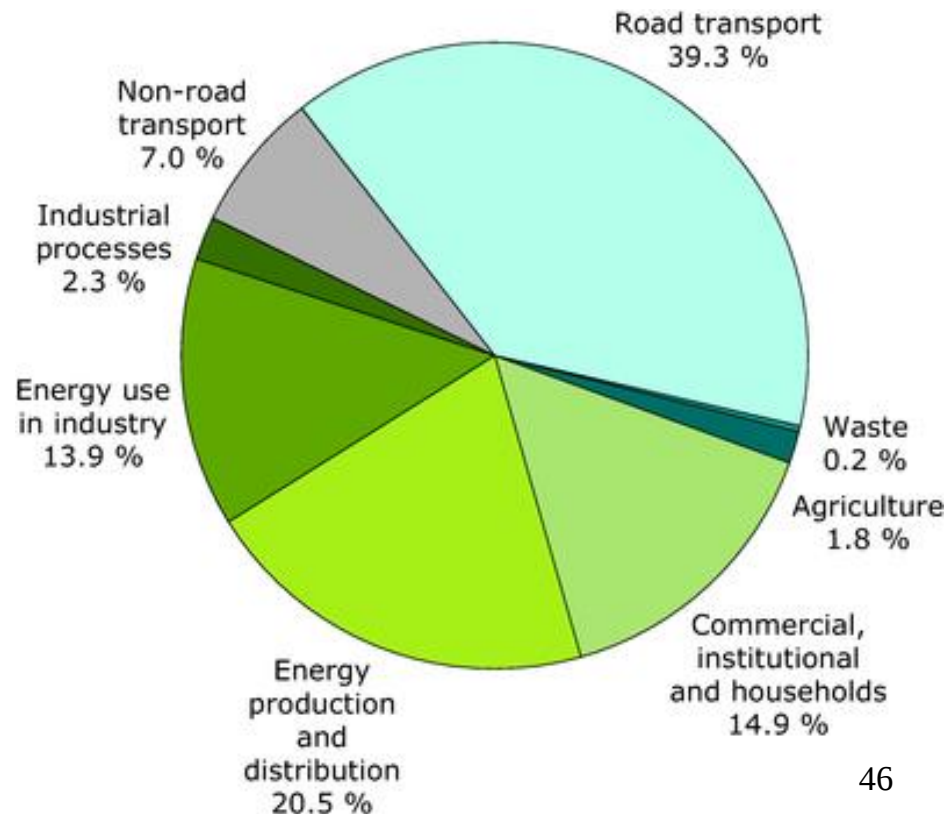
Effects



2.2.1. Chất khí vô cơ – Oxit nito

- ◆ NO là khí không màu, không mùi, không tan trong nước, $d = 1,034$, $T_s = -151,8^\circ\text{C}$, NO bị oxi hóa thành NO_2 bởi oxy không khí
- ◆ NO_2 là khí màu nâu nhạt, có mùi từ nồng độ 0,12 ppm, dễ hòa tan trong nước tạo thành axit HNO_3 ; trong khí quyển NO_2 dễ hấp thu bức xạ và tham gia phản ứng quang hóa.

“ NO_x đến từ không khí”

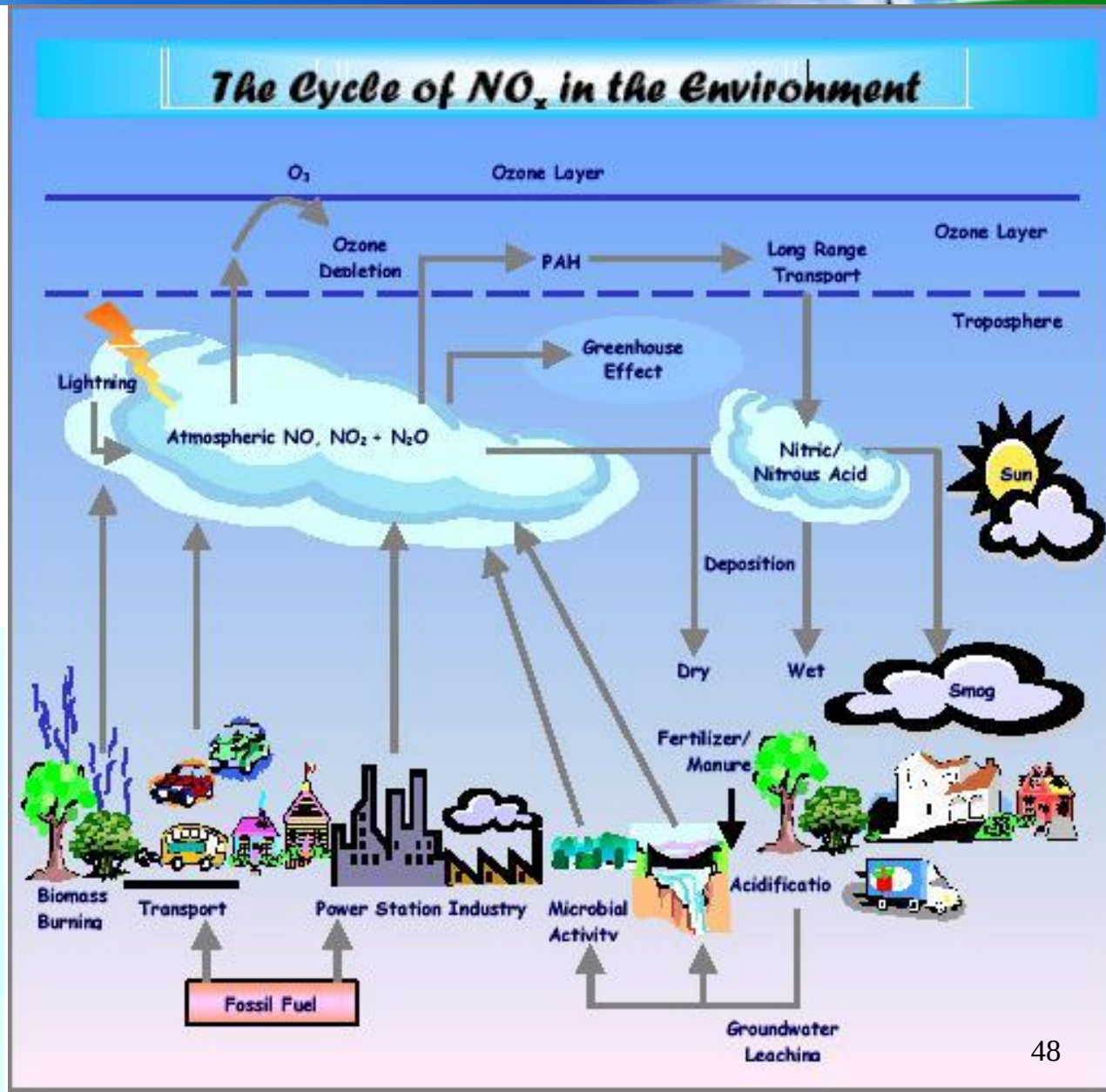
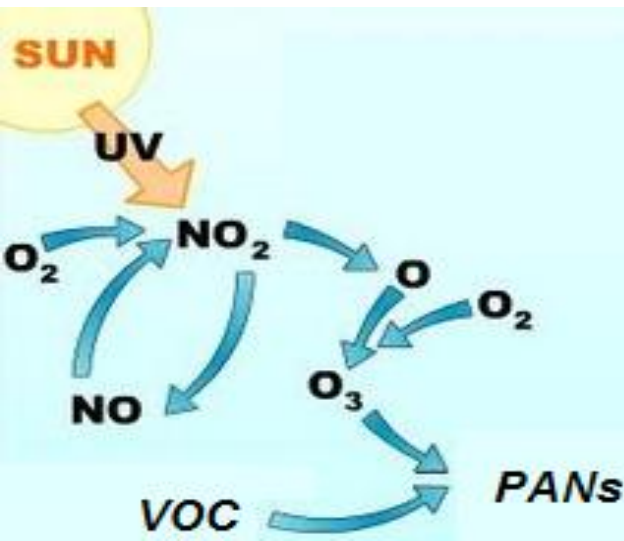


2.2.1. Chất khí vô cơ – Oxit nito

- ◆ Đối với thực vật: tác hại gián tiếp thông qua mưa axit
- ◆ Đối với con người: NO có thể gây bệnh thiếu máu; NO₂ là khí có tính kích thích mạnh, có khả năng gây ảnh hưởng xấu đến hệ hô hấp, thậm chí gây nguy hiểm cho tim phổi gan khi ở nồng độ 15-50 ppm.
- ◆ Đối với cảnh quan: phá hủy các công trình xây dựng

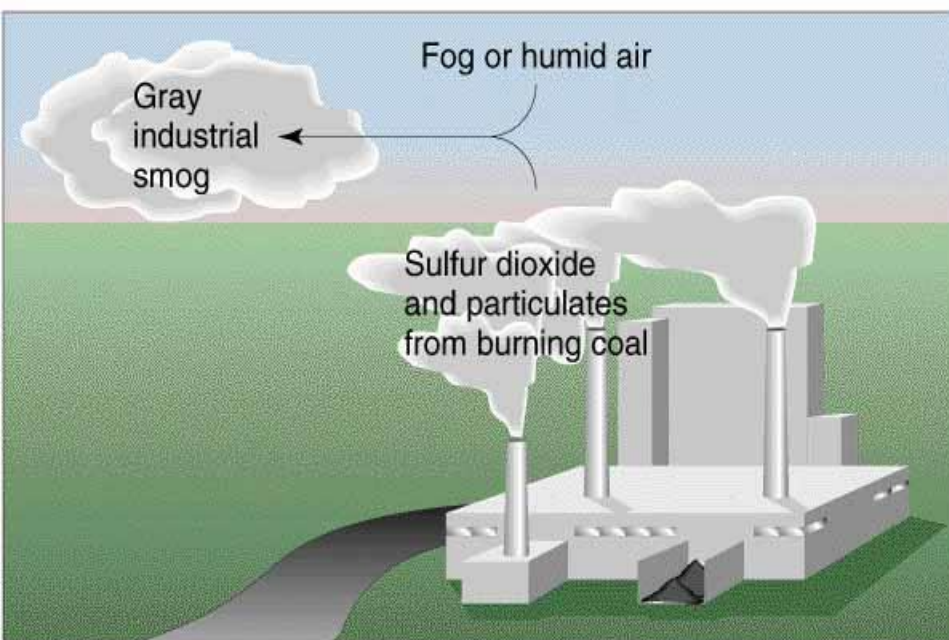
Khói quang hoá

NO là nguyên nhân chính của hiện tượng khói quang hoá hay còn gọi là khói nâu (brown smog)



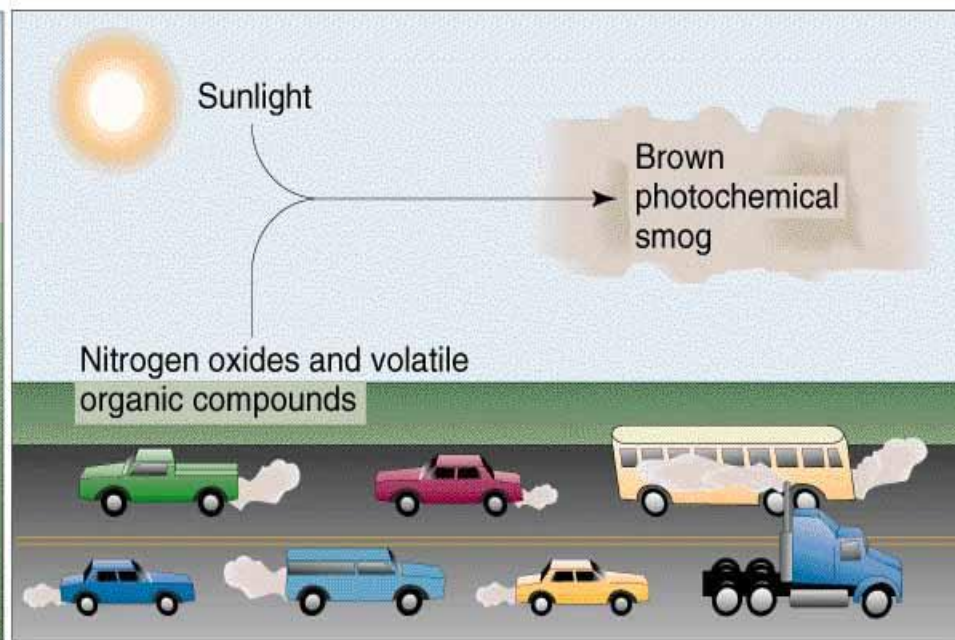
2.2.1. Chất khí vô cơ

Khói xám



(a) Industrial smog

Khói nâu



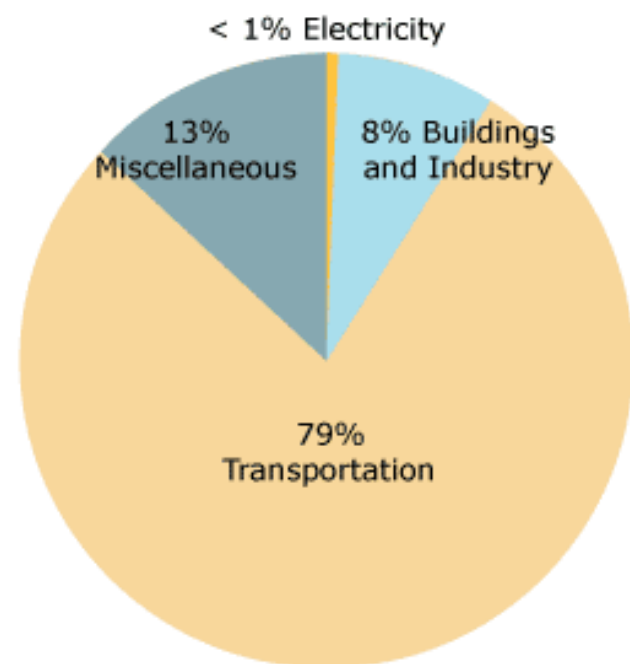
(b) Photochemical smog

Công nghiệp + xây dựng:
94% SO_2

Giao thông và vận tải:
46,3% NO_x

2.2.1. Chất khí vô cơ – Khí CO

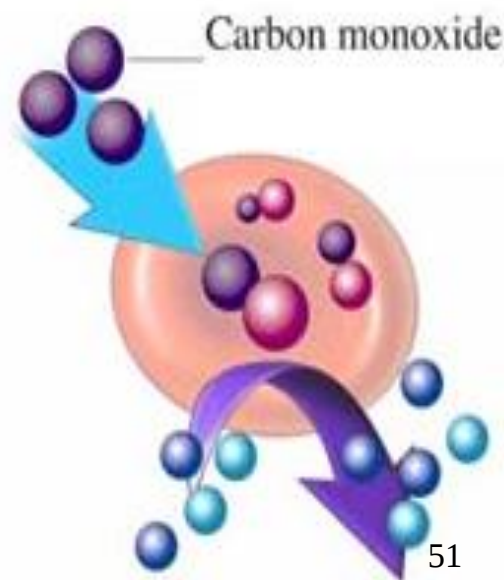
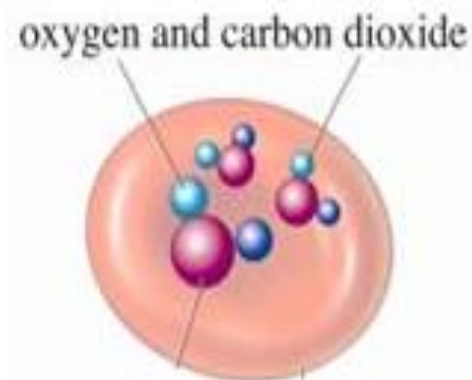
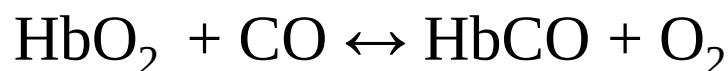
- ♦ *Tính chất*: CO là khí không màu, không mùi vị, khối lượng xấp xỉ không khí: $d = 0,967$, $T_s = -199^\circ\text{C}$
- ♦ CO sản sinh ra do đốt nhiên liệu, đốt rác... phụ thuộc vào 4 yếu tố:
 - Lượng khí cấp
 - Nhiệt độ cháy
 - Thời gian không khí lưu ở nhiệt độ cao
 - Quá trình chuyển động rối



2.2.1. Chất khí vô cơ – Khí CO

- ◆ Đối với thực vật: tiếp xúc với CO ở nồng độ cao (100 ÷ 1000 ppm) sẽ bị rụng lá, xoắn quăn, cây non chết yếu

- ◆ Đối với con người và động vật: Gây ngạt thở



Nồng độ CO(ppm)	Thời gian tiếp xúc	Triệu chứng
100	2-3 giờ	Gây nhức đầu nhẹ
200	2-3 giờ	Gây nhức đầu nhẹ
400	1-2 giờ	Gây nhức đầu nhẹ
800	45 phút 2 giờ	Hoa mắt, buồn nôn, co giật. Bất tỉnh
1600	20 phút 2 giờ	Đau đầu, hoa mắt. Buồn nôn. Chết
3200	5-10 phút 30 phút	Đau đầu, hoa mắt, buồn nôn Chết
6400	1-2 phút 20 phút	Đau đầu, hoa mắt Chết
12800	3 phút	Chết

2.2.1. Chất khí vô cơ – Khí H₂S

♦ *Tính chất:*

- + Là khí không màu, mùi trứng thối (<1ppb), d =1,19; T_s = -60,2°C, có khả năng cháy nổ khi có tia lửa điện
- + Có tính OXH mạnh, tính độc mạnh

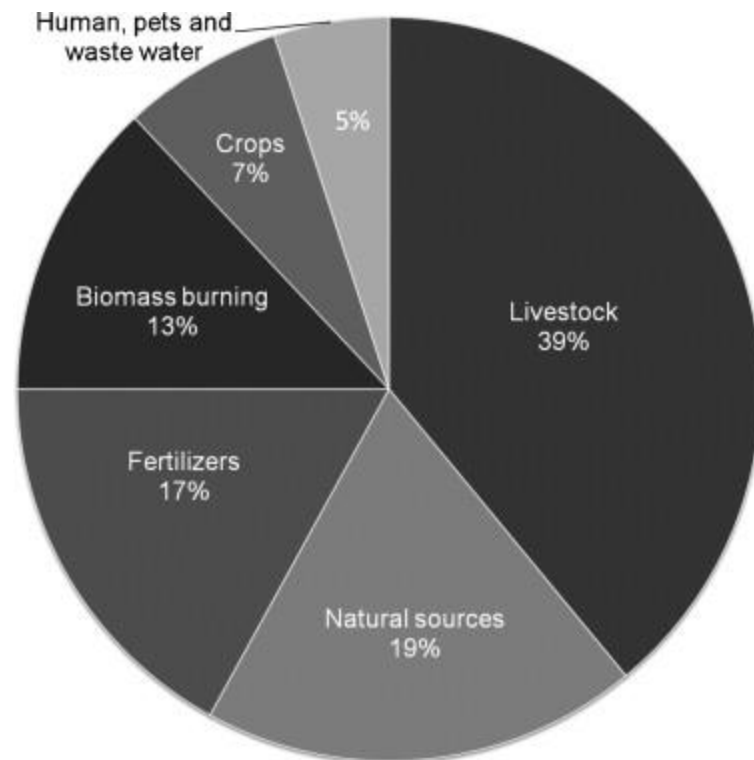
♦ *Ảnh hưởng:*

- + Đối với thực vật: H₂S gây tổn thương lá cây, rụng lá và giảm sinh trưởng
- + Đối với con người và động vật: có độ độc cao

Nồng độ (ppm)	Ảnh hưởng
5	Gây nhức đầu, khó chịu
>150	Gây tổn thương màng nhày
500	Gây ỉa chảy, viêm phổi
700-900	Xuyên màng túi phổi, thâm nhập vào máu, có thể gây tử vong

2.2.1. Chất khí vô cơ – Khí NH_3

- **Tính chất:** NH_3 là khí không màu, có mùi khai, tan trong nước, $d = 0,579$, $T_s = -33^\circ\text{C}$, có khả năng gây nổ khi có tia lửa điện, oxy hóa



- **Ảnh hưởng**
 - + Đối với thực vật: làm cho lá mất diệp lục, trắng hoặc đốm lá, hoa rụng và giảm số lượng rễ.
 - + Đối với người và động vật: sưng niêm mạc cơ quan hô hấp. An toàn: $< 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ trong thời gian tiếp xúc 1 giờ

2.2.1. Chất khí vô cơ – Khí O₃

- + Đối với thực vật: làm tổn thương sắc tố của tế bào lá (diệp lục), phá hoại tế bào của lá, hạn chế quá trình trao đổi chất của thực vật, giảm độ sinh trưởng của chồi non, mầm nhánh và giảm lượng hạt.
- + Đối với người và động vật: Ở nồng độ thấp gây cay, đau nhói mắt, đau đầu, mệt mỏi, Ở hàm lượng cao gây xuất huyết, phù nề, khô cổ họng, già hóa màng phổi

Nồng độ (ppm)		Ảnh hưởng
Đối với người và động vật	> 0,3	Kích thích cơ quan hô hấp, gây sung tấy
	1÷ 3	Mệt mỏi đau đầu sau 2h tiếp xúc
	> 8	Rối loạn chức năng phổi, oxy hóa các enzym, protein, axit amin, lipid, gây nguy hiểm
Đối với thực vật	0,2	Kìm hãm sinh trưởng, giảm sản lượng
	15÷20	Gây bệnh đốm lá, khô héo mầm non

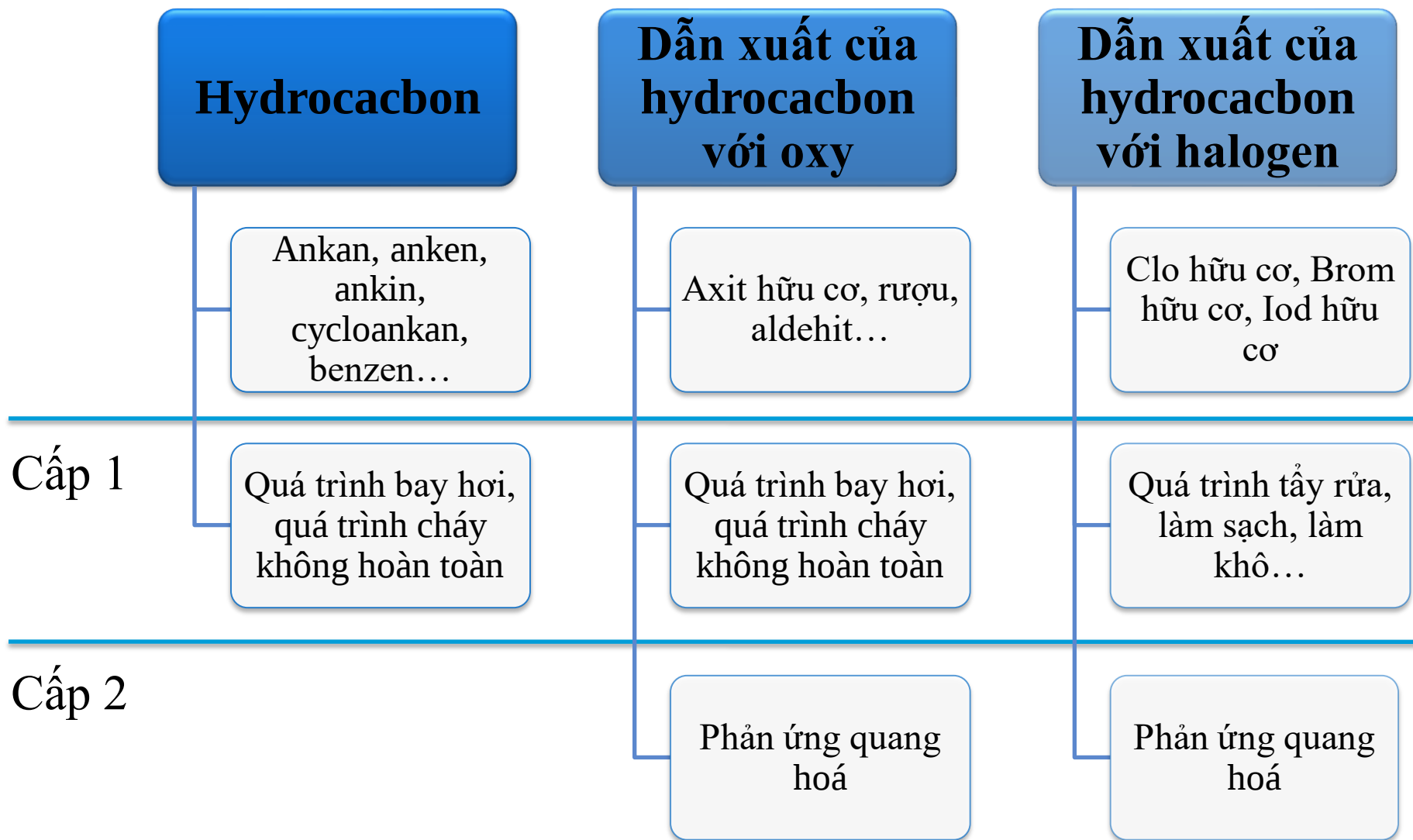
2.2.1. Chất khí vô cơ

Một số chất khí vô cơ khác

- ◆ Hơi Clo (Cl_2)
- ◆ Hơi của các axit (HF , HCl , HNO_3 , H_2SO_4 , H_3PO_4 , HCN)
- ◆ Hợp chất của kim loại: AsH_3 , SiF_4

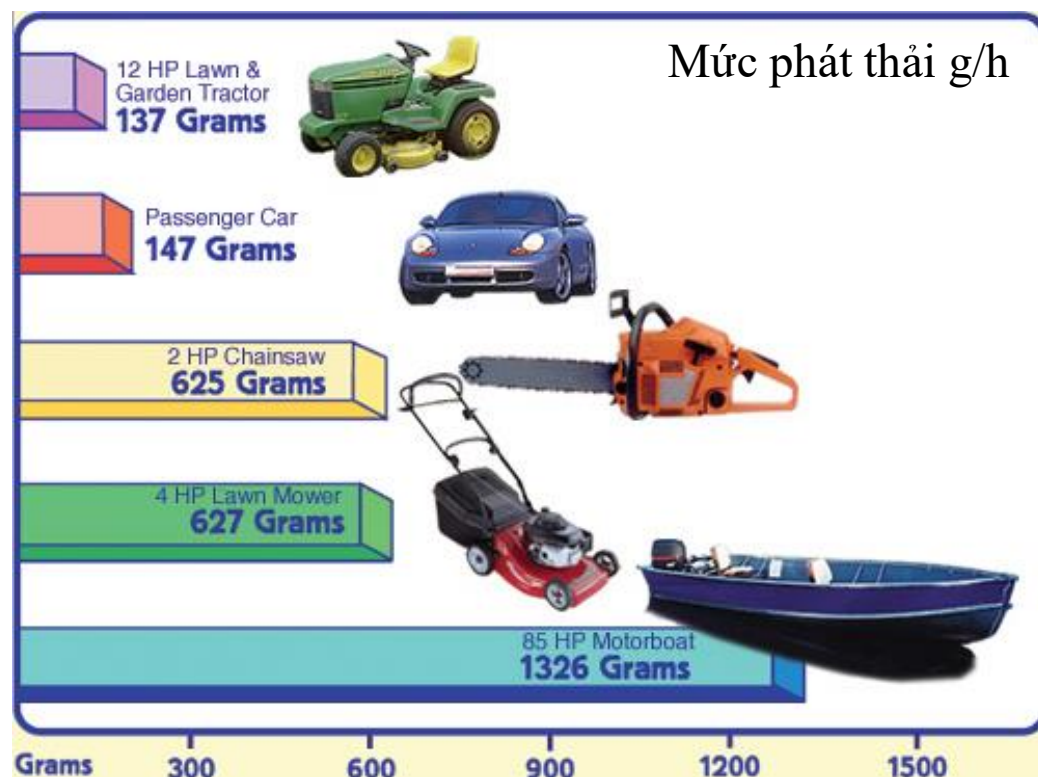
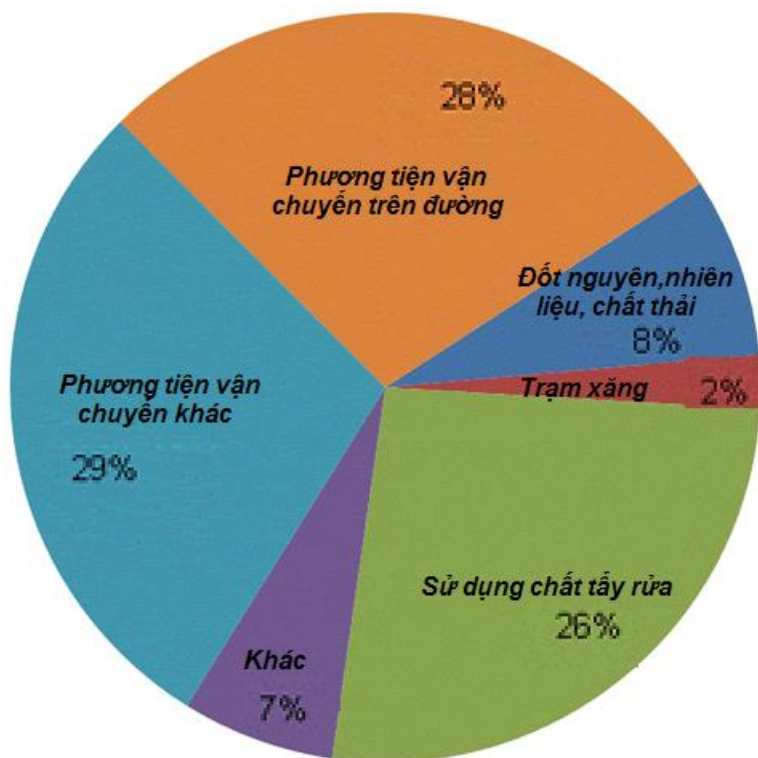
Chất khí	1 giờ	8 giờ	24 giờ	1 năm
SO_2	350		125	50
CO	30000	10000	5000	
NO_x	200		100	40
O_3	180	120	80	
Cl_2	100		30	
NH_3 - Amoniac	200			
H_2S - Hydrosunfua	42			
AsH_3	0,03			0,05
HCl			60	
H_2SO_4	300		50	
HNO_3	400		150	
HF	20		5	1
HCN	10			

2.2.2. Chất khí hữu cơ



Chất hữu cơ bay hơi (VOC)

- ◆ Quá trình cháy không hoàn toàn của nhiên liệu, vật liệu, chất thải...
- ◆ Quá trình bay hơi từ các dung môi hữu cơ
- ◆ Sử dụng trực tiếp các sản phẩm ở dạng hơi

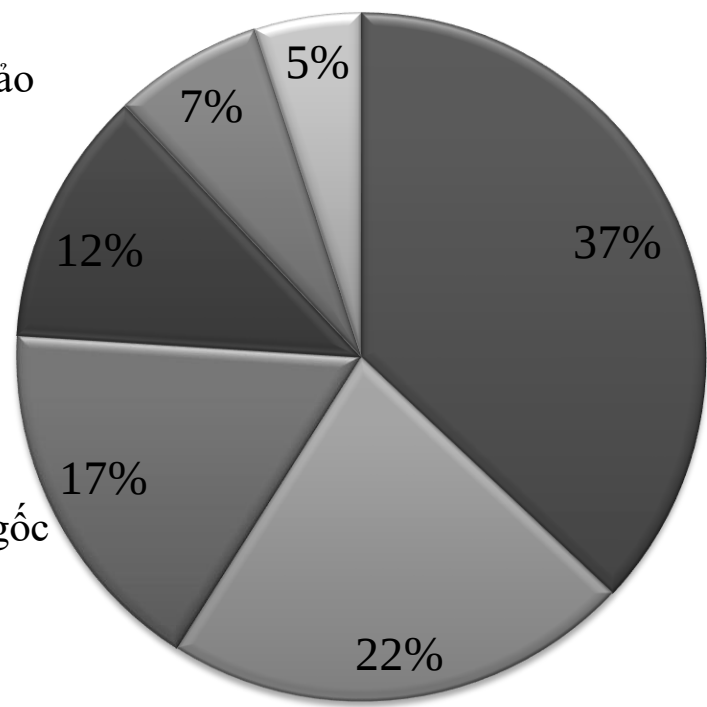


Chất hữu cơ bay hơi (VOC)

- ♦ Bay hơi từ sơn, dung môi, vecni, hoá chất diệt côn trùng, chất tạo áp suất để phân tán, các vật liệu gia dụng...
- ♦ Nhiệt độ, mức độ xáo trộn không khí quyết định khả năng phát tán chất ô nhiễm hữu cơ vào trong không khí

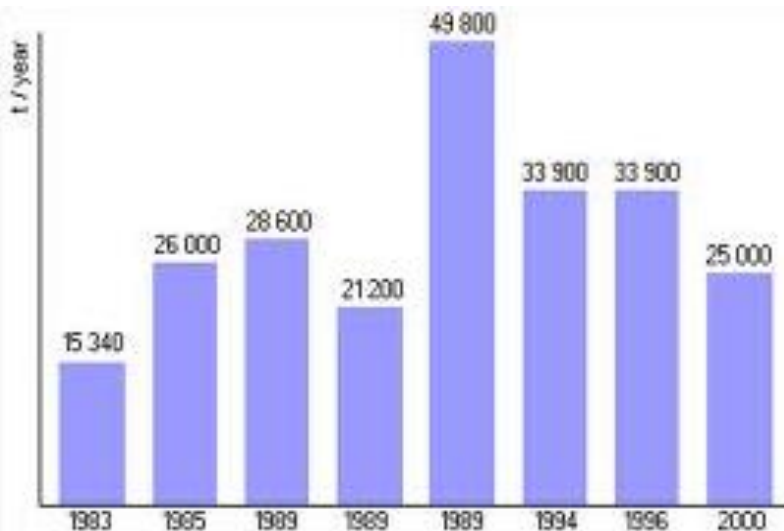


- Các sản phẩm bảo vệ sức khỏe
- Mùi các loại
- Chất khử mùi, chống mốc
- Tiếp xúc
- Chưa rõ nguồn gốc
- Còn lại

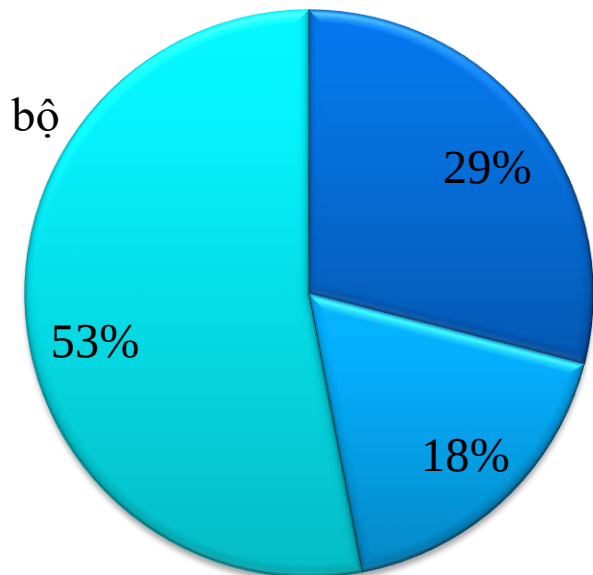


Hydrocacbon

- ♦ Hydrocacbon phát thải từ quá trình bay hơi và đốt cháy không hoàn toàn của nhiên liệu
- ♦ Công thức cấu tạo chung là: C_xH_y
- ♦ Quá trình cháy không hoàn toàn phụ thuộc vào loại động cơ (loại lò đốt) và nhiệt độ đốt

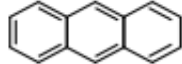
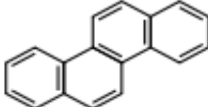
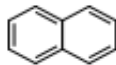
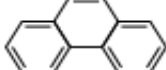
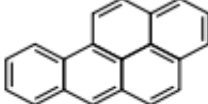
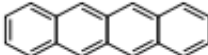
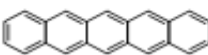
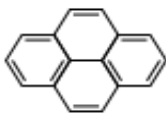
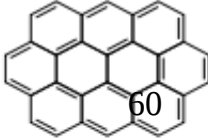


- Nguồn di động đường bộ
- Nguồn di động khác
- Nguồn cố định



Hợp chất đa vòng thơm ngưng tụ (PAHs)

- ◆ PAHs ở dạng hơi, phân tử lượng nhỏ có thể tham gia phản ứng quang hoá → tuổi thọ ngắn
- ◆ PAHs bám dính trên bụi sẽ được loại bỏ do lắng đọng, tồn tại trong đất nhiều hơn nước
- ◆ **Ảnh hưởng đối với thực vật**
 - Kìm hãm sinh trưởng và phát triển
 - Bền vững trong hệ sinh thái
- ◆ **Ảnh hưởng đối với động vật**
 - Tích tụ dần qua chuỗi thức ăn
 - PAHs thường gây ra những tác động xấu đến sinh sản, sinh trưởng, phát triển, và khả năng miễn dịch của các loài động vật, thậm chí ở nồng độ cao có thể gây chết

Anthracene	
Chrysene	
Corannulene	
Naphthalene	
Phenanthrene	
Benzo[a]pyrene	
Coronene	
Naphthacene	
Pentacene	
Pyrene	
Ovalene	

Hợp chất hữu cơ chứa N (PANs)

- ◆ PANs (peroxyacetyl nitrat) là thành phần quan trọng trong khói quang hóa là sản phẩm của phản ứng giữa các gốc hoạt tính (OH, NO, O, HO₂...) với các hydrocacbua và oxit nito.
- ◆ Là chất có tính oxy hoá cao, dễ biến đổi trong môi trường
- ◆ Đối với thực vật: làm tổn thương sắc tố của tế bào lá (diệp lục), phá hoại tế bào của lá, hạn chế quá trình trao đổi chất của thực vật, giảm độ sinh trưởng của chồi non, mầm nhánh và giảm lượng hạt.
- ◆ Đối với người và động vật:
 - ✓ ở nồng độ thấp gây cay, đau nhói mắt, đau đầu, mệt mỏi,
 - ✓ ở hàm lượng cao gây xuất huyết, phù nề, khô cổ họng, già hóa màng phổi, hẹp đường khí

2.3. Tiếng ồn

Các đặc trưng của âm thanh

Đặc trưng vật lý của âm thanh

- ◆ Sóng âm (f , λ , c , T)
- ◆ Áp suất âm P (W/m^2 , N/m^2)
- ◆ Cường độ âm I ($\text{J/m}^2.\text{s}$, W/m^2)

Đặc trưng sinh lý của âm thanh

- ◆ Âm sắc
- ◆ Độ cao
- ◆ Độ to S (Son)
- ◆ Mức to F (Fon)

2.3. Tiếng ồn

Nguồn phát sinh tiếng ồn		Các loại tiếng ồn
Nguồn ồn bên ngoài	<i>Tiếng ồn giao thông</i>	Từ động cơ và rung động của các bộ phận xe Tiếng ồn từ ống xả khói Tiếng ồn từ đóng cửa xe Tiếng ồn từ phanh xe
	<i>Tiếng ồn xây dựng</i>	Từ máy móc: máy ủi, xúc, đóng cọc, trộn bê tông... Tiếng ồn từ hoạt động chuyên chở
	<i>Tiếng ồn công nghiệp</i>	Tiếng ồn máy móc Tiếng ồn từ các khâu sản xuất
	<i>Tiếng ồn từ các khu thương mại dịch vụ</i>	Tiếng nói chuyện, trao đổi, mua bán Tiếng nhạc từ các khu dịch vụ, khu mua sắm ...
Nguồn ồn trong nhà		Tiếng ồn không khí Tiếng ồn va chạm...

Độ ồn chung

- ♦ Mức âm L (độ ồn chung - dB)

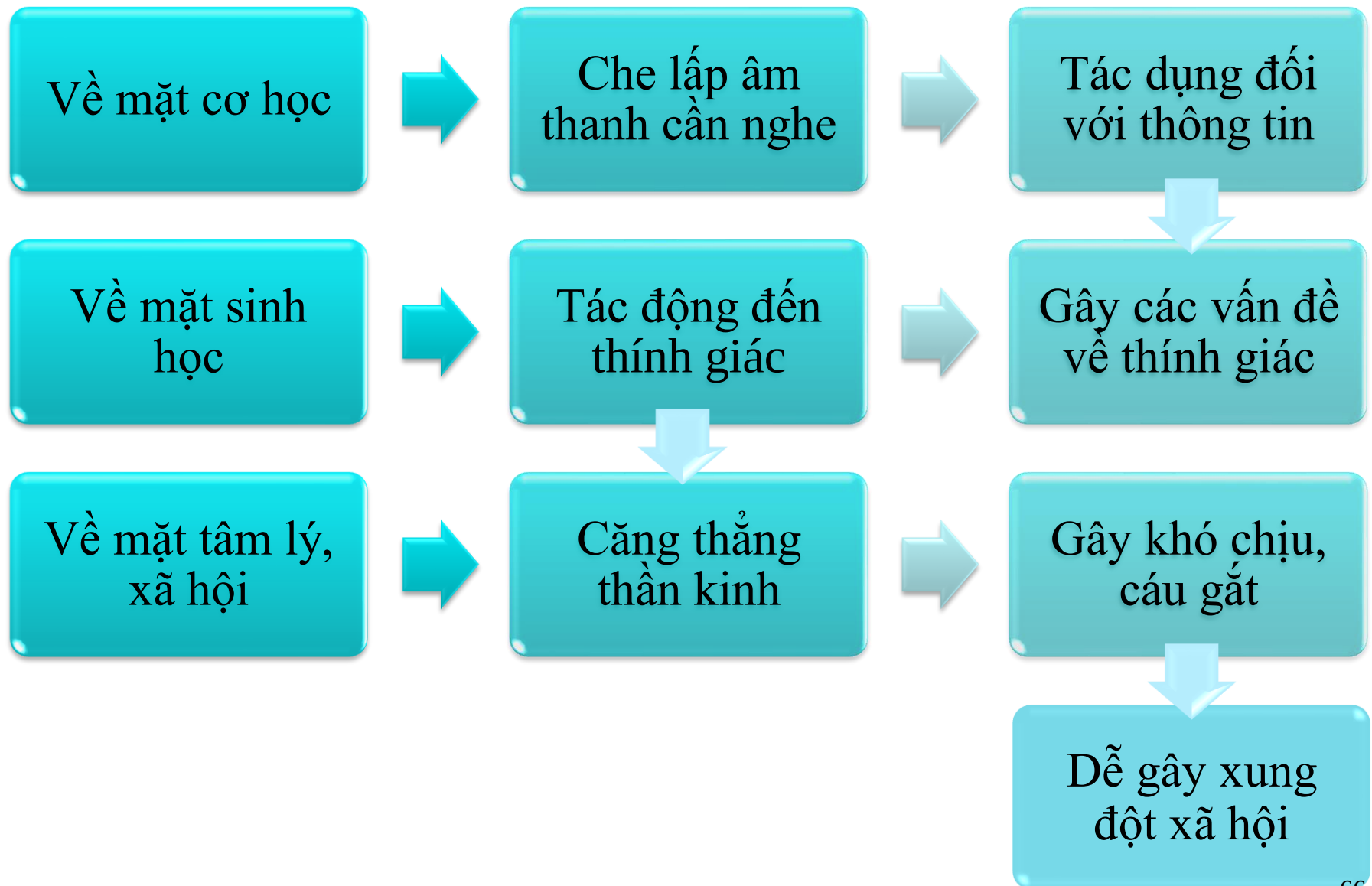
$$L = 20 \log_{10} p/p_0 = 10 \log I/I_0 \text{ (dB)}$$

Trong đó p_0 : áp lực âm chuẩn $P_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$
 I_0 : cường độ âm chuẩn $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2 \cdot \text{s}$

Độ ồn của một số tiếng ồn thường thấy ($f=1000\text{Hz}$)

Tiếng ồn thường gặp	Tiếng nói thầm nhẹ, xì xào, cách 1m	35
	Cách chuông điện thoại 2m	75
	Trong phòng hòa nhạc khi biểu diễn	80
	Búa đập dùng hơi cách 8 m	85
	Máy bay Boing 707 cất cánh ở cách ở cách 1km	90
	Xe tải nặng chạy dầu diesel ở cách 8 m	90
	Trong xưởng dệt	105
	Cách động cơ máy bay phản lực 3m	140
Tiếng ồn do thiết bị thi công cách 15 m	Máy ủi	93
	Máy khoan đá	87
	Máy đập bê tông	85
	Máy cưa tay	82
	Máy đóng búa 1,5 tấn	75
	Máy trộn bê tông chạy bằng diezen	75

Tác động của tiếng ồn



Tác động của tiếng ồn

* Ảnh hưởng đến con người

Độ ồn	Tác dụng đến người nghe		
100	Bắt đầu làm biến đổi nhịp đập của tim		
110	Kích thích mạnh màng nhĩ		
120	Ngưỡng chói tai		
130-135	Gây bệnh thần kinh và nôn mửa, làm yếu xúc giác và cơ bắp	Độ ồn	Thời gian
140	Đau chói tai, nguyên nhân gây bệnh mất trí	90	8 giờ
145	Giới hạn cực đại mà con người có thể chịu được với tiếng ồn	92	6 giờ
150	Nếu chịu đựng lâu sẽ bị thủng màng tai	95	4 giờ
160	Tiếp xúc lâu sẽ gây hậu quả lâu dài	97	3 giờ
190	Chỉ cần tiếp xúc ngắn đã gây nguy hiểm lâu dài	100	2 giờ
		102	90 phút
		105	60 phút
		110	30 phút
		115	15 phút

Lan truyền âm thanh

1) Độ ồn giảm dần theo khoảng cách

+ Đối với nguồn điểm:

$$L_A - L_B = \Delta L = 20 \lg \left(\frac{r_2}{r_1} \right)^{1+a} ; (dB)$$

+ Đối với nguồn đường:

$$L_A - L_B = \Delta L = 10 \lg \left(\frac{r_2}{r_1} \right)^{1+a} ; (dB)$$

Trong đó:

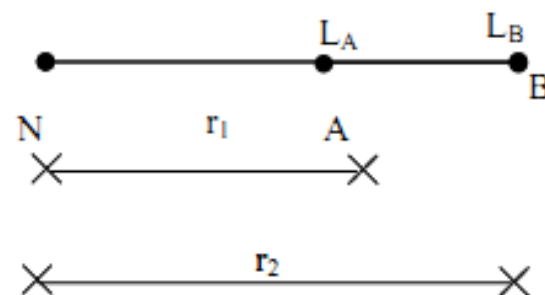
a là hệ số kể đến ảnh hưởng hấp thụ tiếng ồn của địa hình mặt đất

Đối với đường nhựa, bê tông $a = -0,1$

Đối với mặt đất trống trải không có cây $a = 0$

Đối với mặt đất trồng cỏ $a = 0,1$

+ Đối với nguồn mặt: mức giảm ồn phụ thuộc cả vào khoảng cách và diện tích nguồn mặt



Lan truyền âm thanh

2) Tính cộng hợp của nhiều nguồn ồn

Cách 1: Tổng các nguồn ồn (độ ồn tổng cộng):

$$\Sigma L = 10 \log_{10} \Sigma 10^{L_i/10} \text{ (dB)}$$

Cách 2: Nếu n nguồn ồn có mức ồn và tính chất như nhau thì:

$$\Sigma L = L_i + 10 \log_{10} n \text{ (dB)}$$

Nếu hai nguồn ồn có tính chất khác nhau

$$\Sigma L = L_1 + \Delta L \text{ (dB)}$$

L_i : độ ồn của nguồn thứ i

L_1 : Mức âm của nguồn âm lớn hơn

ΔL : gia số của nguồn âm, phụ thuộc vào hiệu số L_1 và L_2

$L_1 - L_2$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ΔL	3	2,5	2	1,6	1,5	1,2	1	0,8	0,6	0,5	0,4	0,2	0

Lan truyền âm thanh

3) Truyền âm qua vật chắn (dải cây xanh)

- ♦ Tác dụng của cây xanh : phản xạ âm thanh như một màn chắn và hút , khuếch tán sóng âm trong suốt bề mặt cây xanh
- ♦ Công thức gần đúng tính độ giảm mức ồn sau dải cây xanh

$$\Delta L_{cx} = \Delta L_d + 1,5 Z + \beta \sum_{i=1}^2 B_i , \quad (dB)$$

ΔL_d : độ giảm mức ồn do khoảng cách chưa kể tác dụng giảm ồn do trồng cây xanh (dB)

$1,5Z$: độ giảm của mức ồn do tác dụng phản xạ của cả dải cây

Z : số lượng dải cây

ΣB_i : tổng bề rộng của các dải cây

β : mức ồn hạ thấp do bị âm thanh hút và khuếch tán trong dải cây, β thường vào khoảng 0,1 – 0,2

Lan truyền âm thanh

3) *Truyền âm qua vật chắn (loại khác)*

Tác dụng giảm ồn của màn chắn là do hiệu quả của “bóng âm” hình thành sau màn chắn. Kích thước L_b bóng âm được xác định

$$L_b = \frac{B^2}{4\lambda} = \frac{B^2 f}{4C}$$

Trong đó: λ - bước sóng âm (m)

B- chiều rộng của màn chắn (m)

C – tốc độ âm (m/s)

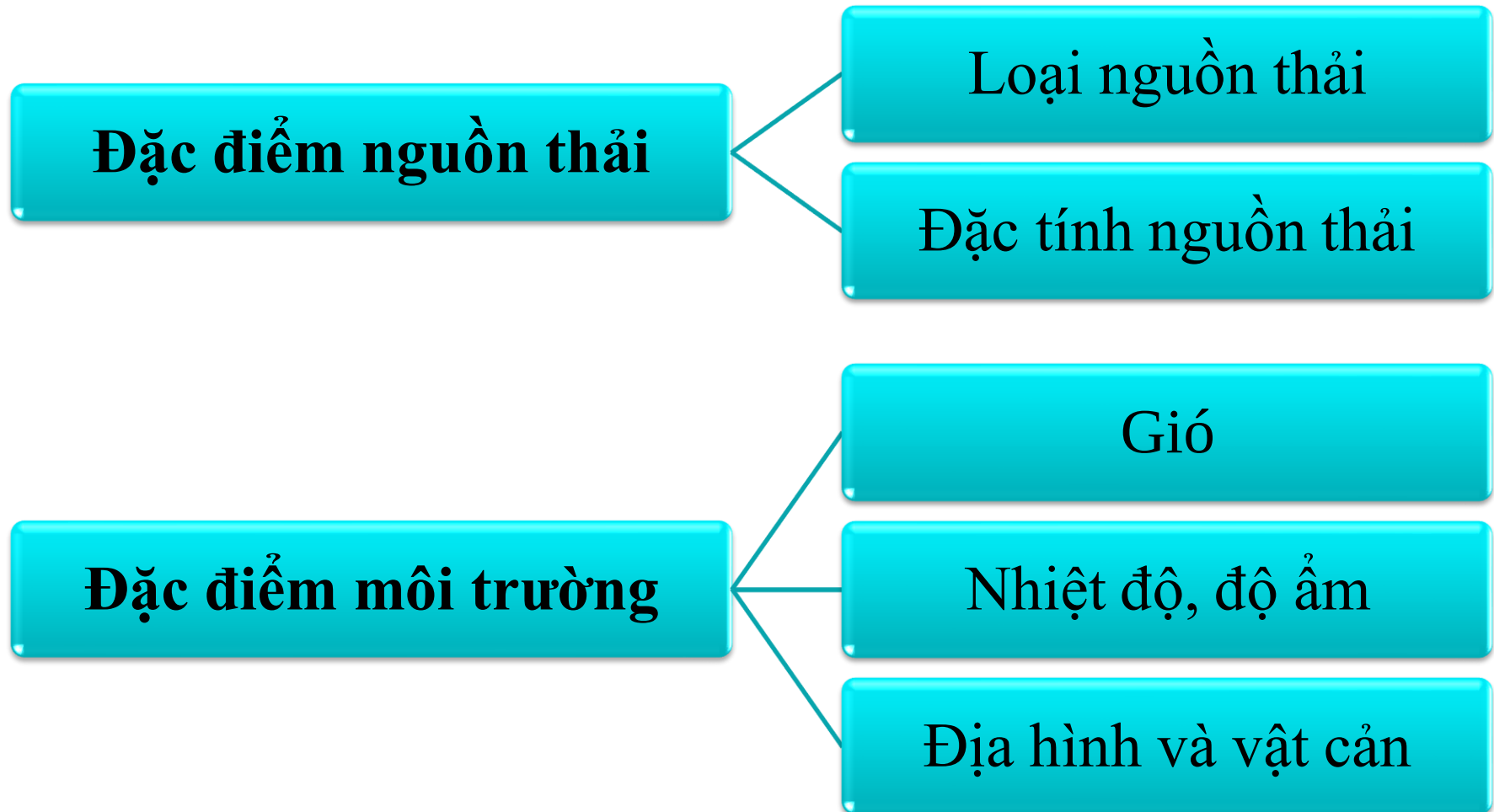
f – tần số âm (Hz)

2.4. Phóng xạ

- ◆ **Phóng xạ** là tính chất của một số nguyên tử phát sinh tia bức xạ rồi biến thành một nguyên tố khác. Vd: Co^{60} biến thành Ni^{60} .
- ◆ **Bức xạ** là năng lượng dư thừa của hạt nhân nguyên tử được giải phóng ra dưới dạng các sóng điện từ và các dòng phân tử. Có hai loại bức xạ ion hoá :
 - Các tia bức xạ hạt (α , β , neutron).
 - Các tia bức xạ điện từ (tia X và tia γ)
- ◆ **Hoạt độ phóng xạ** của một tập hợp các hạt nhân phóng xạ được tính bởi số các phân rã trong nó trong một đơn vị thời gian. **Nếu số lượng hạt nhân phân rã là 1/1 giây thì hoạt độ của chất đó được tính là 1 Becquerel (Bq).**
- ◆ **Chu kỳ bán phân rã:** là thời gian mà $\frac{1}{2}$ số hạt nhân không bền của một chất nào đó phân rã.
 - Sulfua - 5.738 là 2 giờ 52 phút
 - Radi - 223 là 11,43 ngày
 - Cacbon - 14 là 30 năm.

3. Quá trình lan truyền ô nhiễm không khí

3.1. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lan truyền



3.1.1. Đặc điểm nguồn thải

- ◆ Tải lượng chất ô nhiễm $E \text{ (g/s)}$
- ◆ Vận tốc khí thải $v_s \text{ (m/s)}$
- ◆ Nhiệt độ khí thải $T_s \text{ (}^\circ\text{K)}$
- ◆ Chiều cao nguồn thải $h \text{ (m)}$
- ◆ Đường kính đỉnh nguồn thải $r \text{ (m)}$
- ◆ Bản chất của chất thải

3.2.2. Đặc điểm môi trường

a. Ảnh hưởng của gió

- ♦ Vận tốc gió biến thiên theo chiều cao
- ♦ Quy luật thay đổi của vận tốc gió theo chiều cao được xác định theo công thức:

$$u_z = \varphi u_{z_1} \quad \varphi = \ln \frac{z + z_0}{z_0} \left(\ln \frac{z_1 + z_0}{z_0} \right)^{-1}$$

Trong đó: u_z vận tốc gió tìm được ở độ cao z , m/s

u_{z_1} vận tốc gió đã biết ở độ cao z_1 , m/s

z_0 độ cao tính bằng mét mà ở đó vận tốc gió bằng 0, m

a. Ảnh hưởng của gió

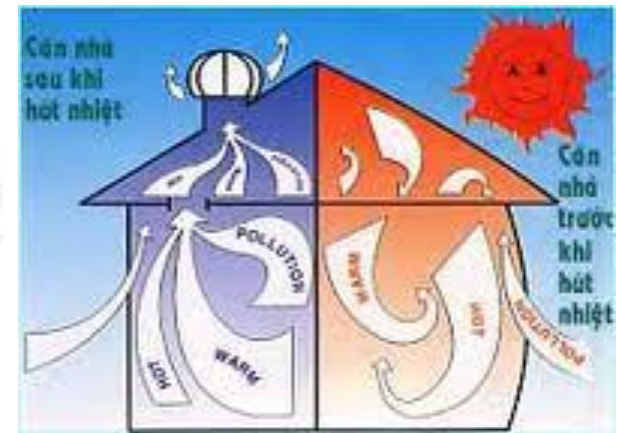
Các cấp gió theo thang Bofort

Đặc trưng gió	Cấp	Tốc độ	
		m/s	Km/h
Lặng gió	0	0 – 0,5	0-1
Gió rất nhẹ	1	0,6 – 1,7	2-6
Gió nhẹ	2	1,8 – 3,3	7-12
Gió yếu	3	3,4 – 5,2	13-18
Gió vừa	4	5,3 – 7,4	19-26
Gió mạnh vừa	5	7,5 – 9,8	27-35
Gió mạnh	6	9,9 – 12,4	36-44
Gió to	7	12,5 -15,2	45-54
Gió rất to	8	15,3 – 18,2	55-65
Bão	9	18,3 – 21,5	66-77
Bão mạnh	10	21,6 – 25,1	78-90
Bão to	11	25,2 – 29,0	91-104
Bão rất to (tổ)	12	>29,0	>104

b. Ảnh hưởng của nhiệt độ

Hiện tượng đảo nhiệt (heat island)

- ◆ Được đặt tên vào 1810 bắt nguồn từ *đảo nhiệt đô thị*
- ◆ Nguyên nhân:
 - Thay đổi sử dụng đất dẫn với các vật liệu giữ nhiệt
 - Quá trình phát thải nhiệt



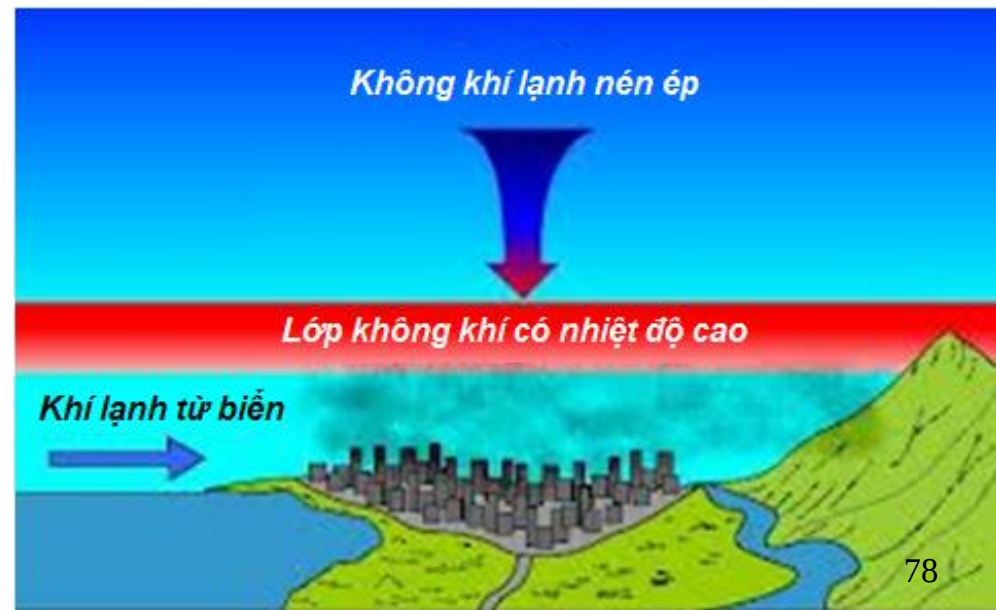
b. Ảnh hưởng của nhiệt độ

Hiện tượng nghịch nhiệt (nghịch đảo nhiệt)

◆ Nguyên nhân:

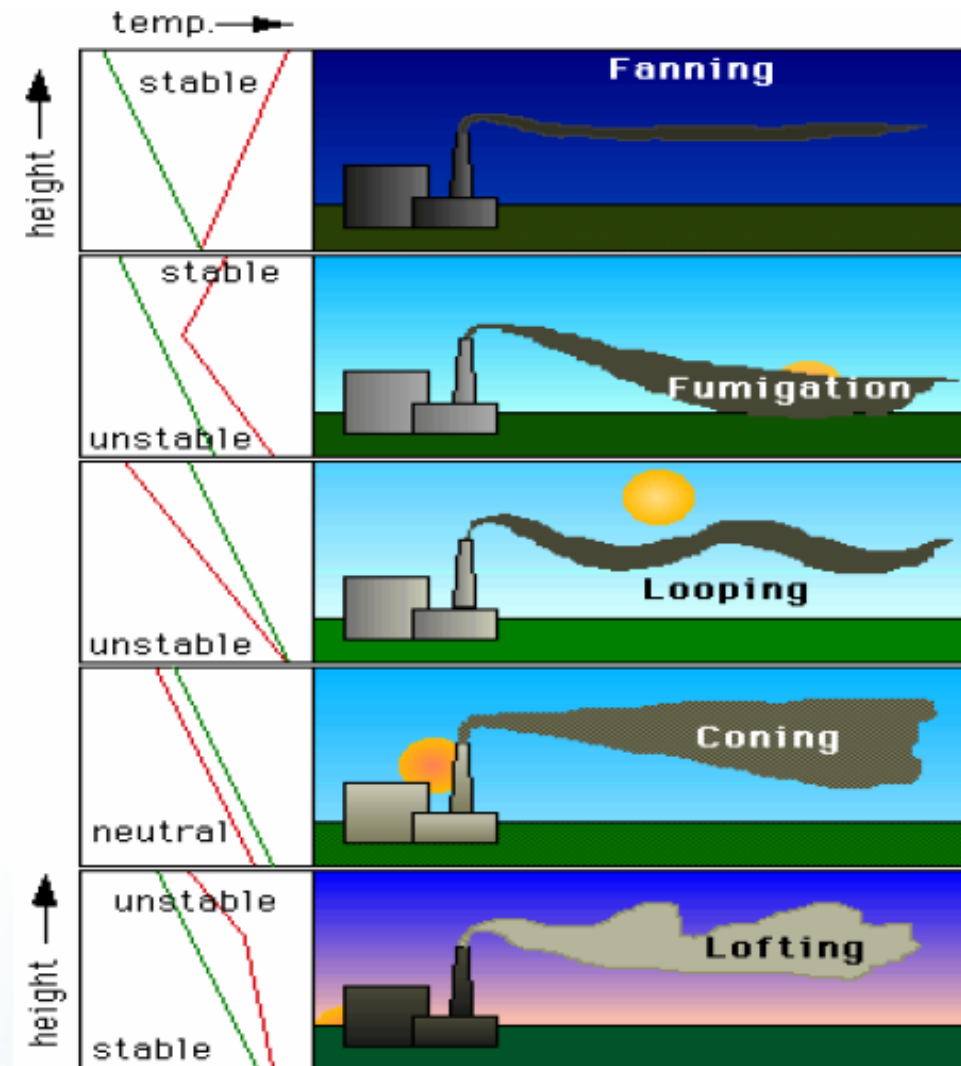
- Làm lạnh lớp không khí từ bên dưới: **Nghịch nhiệt bức xạ**
- Làm nóng lớp không khí từ bên trên: **Nghịch nhiệt do sự hạ thấp của tầng không khí nóng**
- Chuyển động dòng không khí lạnh bên dưới lớp không khí ấm
- Chuyển động của dòng không khí ấm bên trên lớp không khí lạnh

◆ Hậu quả:



b. Ảnh hưởng của nhiệt độ

♦ Ảnh hưởng tổng hợp tới phát thải của chất khí



Luồng khói hình quạt

Luồng khói xông khói – Nghịch nhiệt tầng cao

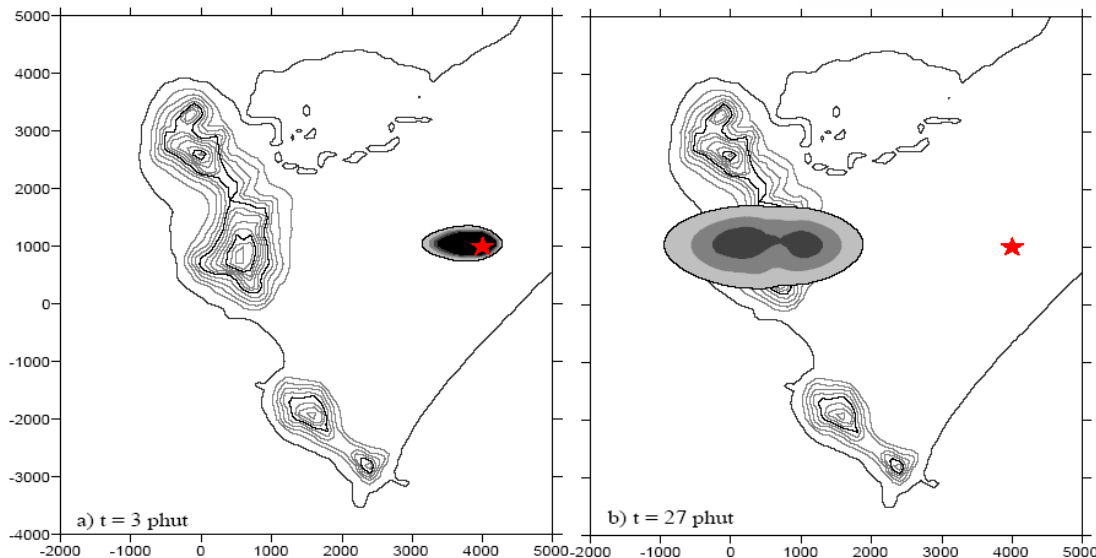
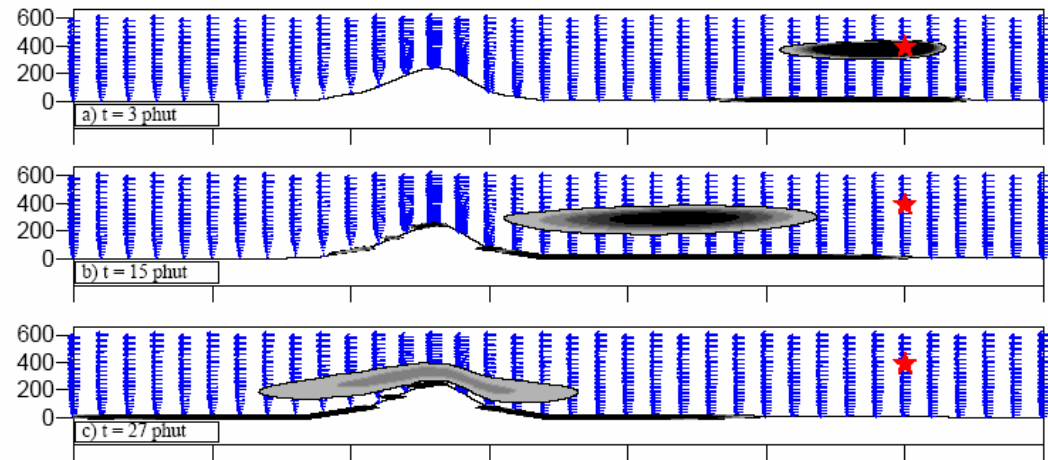
Luồng khói uốn lượn – Khí quyển không ổn định

Luồng khói hình côn – Khí quyển ổn định

Luồng khói khuếch tán mạnh ở biên trên – Nghịch nhiệt tầng thấp

c. Ảnh hưởng của địa hình, vật cản

- Địa hình đồi núi lồi lõm ảnh hưởng tới phân bố của các chất ô nhiễm trong không khí sau khi lan truyền từ một nguồn thải



d. Ảnh hưởng của các yếu tố khác

- ◆ Không khí phát tán, pha loãng nồng độ các chất ô nhiễm tốt hơn khi **độ ẩm** thấp và ngược lại.
- ◆ **Độ ẩm** thúc đẩy quá trình sa lắng ướt (sương mù)
- ◆ **Mưa** cơ bản là quá trình sa lắng ướt làm giảm nồng độ các chất ô nhiễm trong không khí
- ◆ **Bức xạ mặt trời** tác động tới quá trình lan truyền thông qua nhiệt độ
- ◆ **Độ mây che phủ** tác động tới quá trình lan truyền thông qua bức xạ mặt trời và độ ổn định của khí quyển

3.2. Phương trình lan truyền ô nhiễm

Phương trình vi phân cơ bản

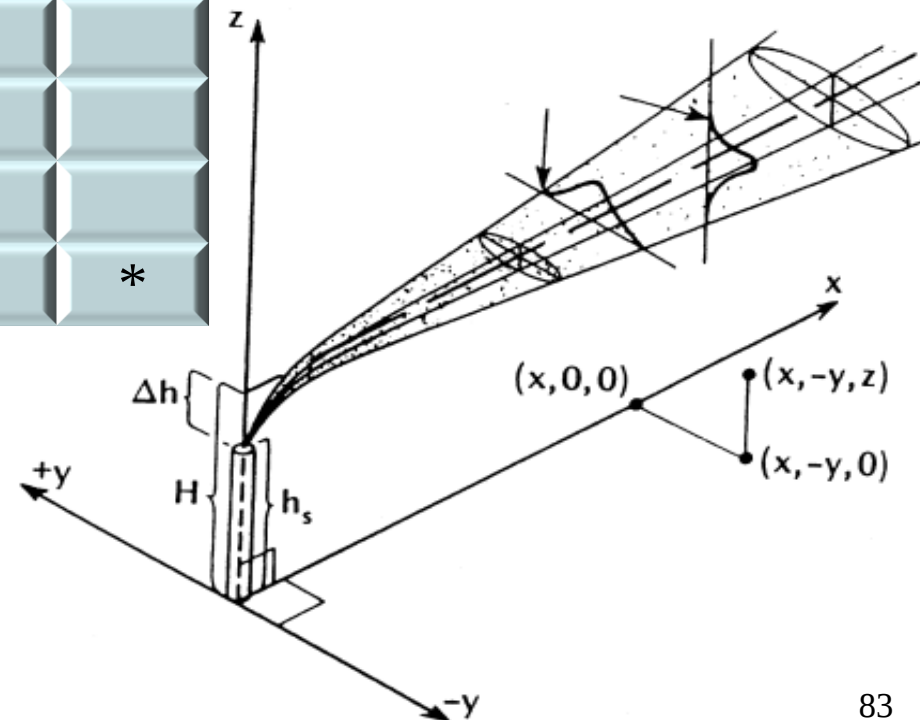
$$\frac{\partial C}{\partial t} + u \frac{\partial C}{\partial x} + v \frac{\partial C}{\partial y} + w \frac{\partial C}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\sigma_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\sigma_y \frac{\partial C}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\sigma_z \frac{\partial C}{\partial z} \right) + \alpha_1 C - \alpha_2 C$$

- C - nồng độ chất ô nhiễm trong không khí
- x, y - tọa độ điểm tính trên mặt phẳng theo trục x, và trục y
- z - tọa độ đứng của điểm tính (theo trục z)
- t - thời gian
- $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$ - là thành phần của hệ số khuếch tán chất ô nhiễm theo trục Ox, Oy, Oz
- u, v, w là vận tốc gió theo phương x, y, z
- α_1 - hệ số kể đến sự thâm nhập của chất ô nhiễm trên đường khuếch tán
- α_2 - hệ số kể đến sự biến hóa chất ô nhiễm do các phản ứng hóa học xảy ra trên đường khuếch tán (chuyển pha của các chất ô nhiễm)

Các phương trình ứng dụng

Ứng dụng: để xác định nồng độ $C(x, y, z)$

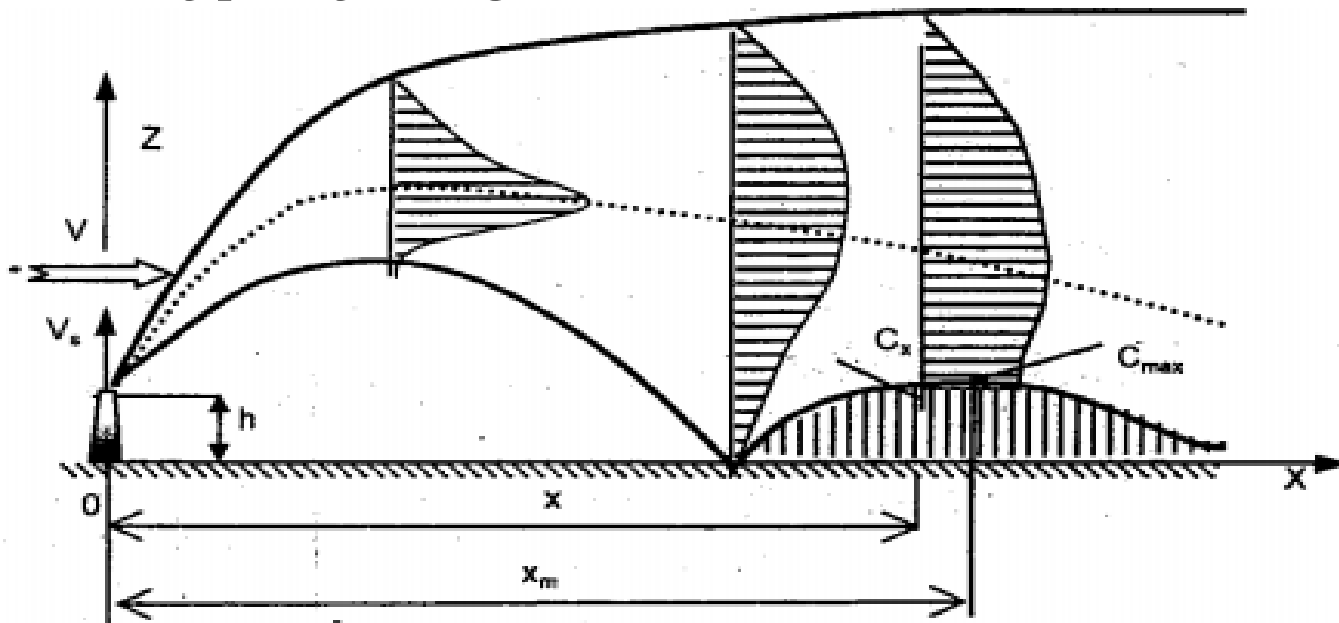
Tác giả	Ứng dụng (nguồn)			
	Điểm		Đường	Mặt
	Cao	Thấp		
Gauss	*	(*)	(*)	(*)
Berlian	*	*		
Elterman		*		
Sutton			*	
Hộp không gian				*



Đối với nguồn điểm

Phương trình Gauss

- Chân ống khói trùng với gốc O của hệ trục tọa độ Oxyz
- Trục x trùng với hướng gió
- Lượng thải chất ô nhiễm do nguồn thải ra là hằng số theo thời gian;
- Tốc độ gió không đổi theo thời gian và theo độ cao vệt khói;
- Trong vệt khói không có bổ sung và giảm bớt chất ô nhiễm ;
- Địa hình bằng phẳng không có vật cản.



Đối với nguồn điểm

- ◆ Phương trình Gauss tổng quát:

$$C_{(x,y,z)} = \frac{E}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} \cdot \left(\exp \frac{-y^2}{2\sigma_y^2} \right) \cdot \left[\left(\exp \frac{-(H-z)^2}{2\sigma_z^2} \right) + \left(\exp \frac{-(H+z)^2}{2\sigma_z^2} \right) \right]$$

- ◆ Phương trình Gauss rút gọn:

Khi $z = 0$

$$C_{(x,y,z=0)} = \frac{E}{\pi u \sigma_y \sigma_z} \cdot \exp \frac{-H^2}{2\sigma_z^2} \exp \frac{-y^2}{2\sigma_y^2}$$

Khi $z = 0, y = 0$

$$C_{(x)} = \frac{E}{\pi u \sigma_y \sigma_z} \cdot \exp \frac{-H^2}{2\sigma_z^2}$$

Khi $z = y = H = 0$

$$C_{(x)} = \frac{E}{\pi u \sigma_y \sigma_z}$$

4. Hiện tượng ô nhiễm không khí

Các hiện tượng ô nhiễm môi trường **toàn cầu**

1. Hiệu ứng nhà kính và biến đổi khí hậu
2. Khói quang hoá
3. Mưa axit
4. Suy giảm tầng ozon và lỗ thủng tầng ozon

Các **hoạt động** điển hình gây ô nhiễm không khí

1. Tiêu thụ nhiên liệu của động cơ đốt trong
2. Tiêu thụ nhiên liệu trong công nghiệp
3. Công nghiệp hoá chất đặc thù
4. Nông nghiệp trồng lúa nước
5. Chăn nuôi gia súc và ủ phân chuồng

Hiệu ứng nhà kính

- ♦ Là hiện tượng trong khí quyển tầng thấp (tầng đối lưu) tồn tại một lớp khí chỉ cho bức xạ sóng ngắn xuyên qua và giữ lại bức xạ nhiệt của mặt đất dưới dạng sóng dài, nhờ đó bề mặt Trái đất luôn có một nhiệt độ thích hợp đảm bảo duy trì sự sống trên Trái đất
 - Nguyên nhân tự nhiên
 - Nguyên nhân nhân tạo

Loại khí nhà kính (trừ hơi nước)	CO ₂	CFC	CH ₄	N ₂ O
Nồng độ hiện tại trong khí quyển (ppm)	351	0,00225	1,675	0,31
Mức gia tăng trung bình năm (%)	0,4	5,0	1,0	0,2
Hệ số nhà kính tương đương (so với CO ₂ = 1)	1	15000	25	230
Tỷ lệ gây ra hiệu ứng nhà kính (%)	57	25	12	6

5. Các quy chuẩn môi trường không khí

Quy chuẩn môi trường xung quanh

- ◆ QCVN 05:2013/BTNMT, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh
- ◆ QCVN 06:2008/BTNMT, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về một số chất độc hại trong không khí xung quanh
- ◆ QCVN 26:2010/BTNMT, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn
- ◆ QCVN 27:2010/BTNMT, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về độ rung

5. Các quy chuẩn môi trường không khí

Quy chuẩn khí thải

- ◆ QCVN 02: 2012/BTNMT, Khí thải lò đốt CTR y tế
- ◆ **QCVN 19: 2009/BTNMT, Khí thải CN đối với bụi và chất vô cơ**
- ◆ **QCVN 20: 2009/BTNMT, Khí thải CN đối với một số chất hữu cơ**
- ◆ QCVN 21: 2009/BTNMT, Khí thải CN sản xuất phân bón hóa học
- ◆ QCVN 22: 2009/BTNMT, Khí thải công nghiệp dệt
- ◆ QCVN 23: 2009/BTNMT, Khí thải công nghiệp xi măng
- ◆ QCVN 30: 2010/BTNMT, Khí thải lò đốt chất thải CN
- ◆ QCVN 35: 2010/BTNMT, Khí thải công nghiệp dầu khí
- ◆ QCVN 51: 2013/BTNMT, Khí thải sản xuất thép

Chương 2.

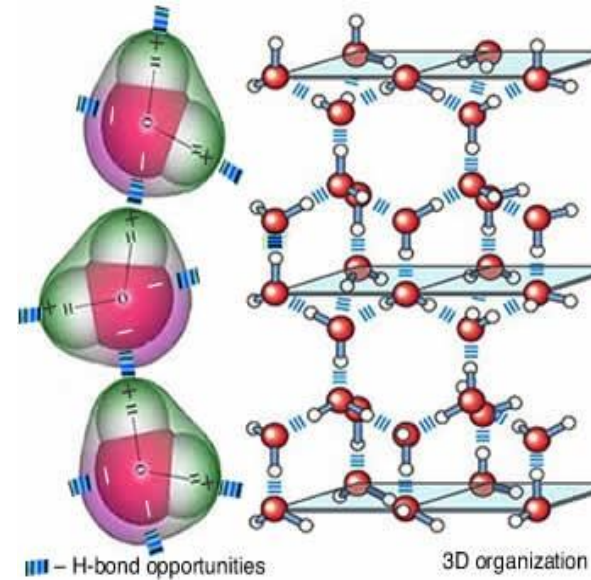
Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG NƯỚC



1. Đặc điểm tự nhiên của nước

Cấu trúc phân tử của nước

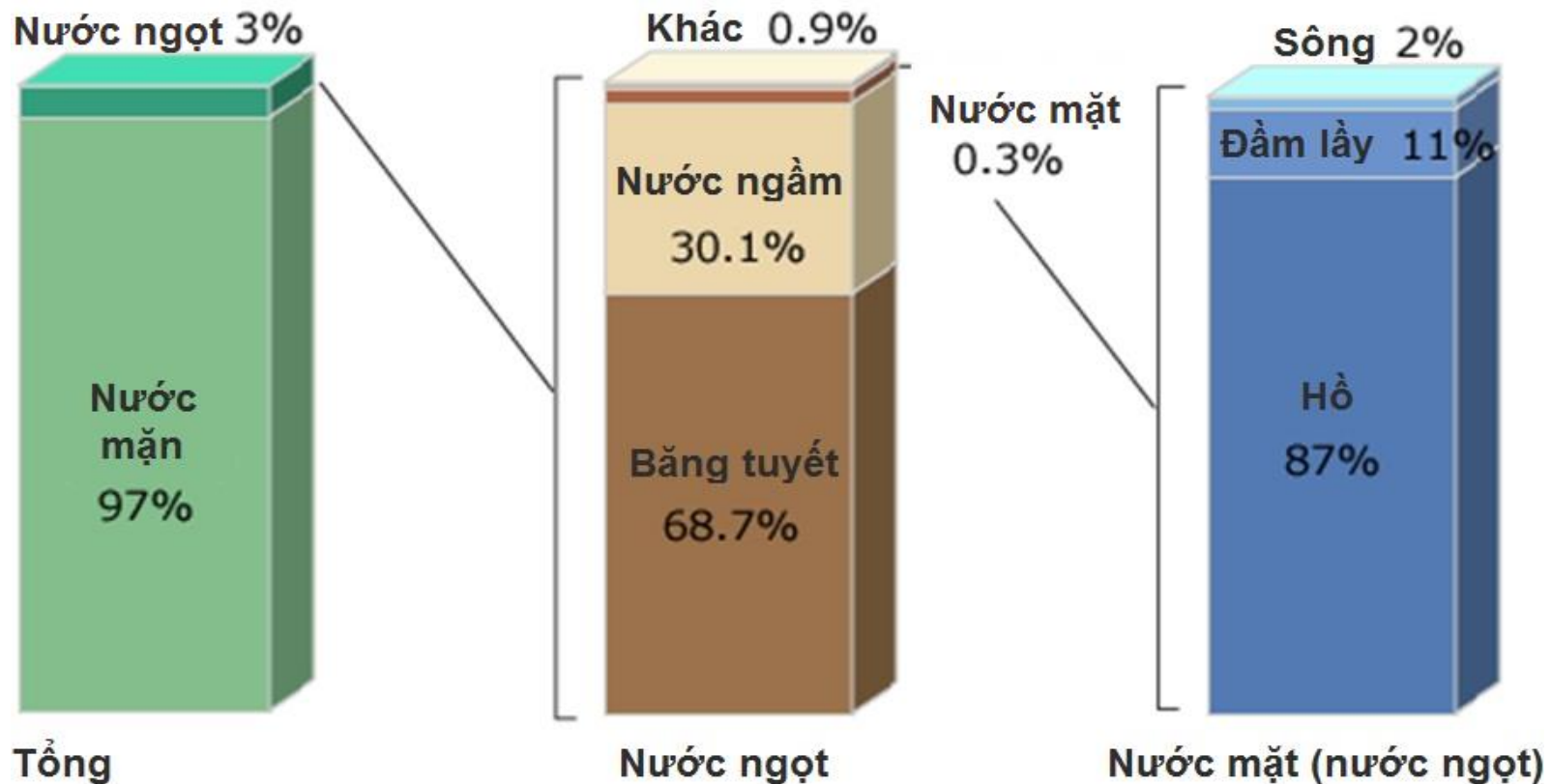
- ◆ *Quan điểm 1:* Nước có cấu tạo từ các nhóm tứ diện (theo Nilsson)
- ◆ *Quan điểm 2:* Nước thể lỏng có cấu tạo lỏng lẻo được hợp thành từ hai dạng cấu tạo riêng biệt (theo Wilhelm Conrad Röntgen):
 - Cấu tạo tứ diện
 - Cấu tạo lỏng lẻo
- ◆ Các phân tử nước tương tác với nhau thông qua liên kết hydro
- ◆ Nước tự nhiên: nước nhẹ: $^1\text{H}_2\text{O}$, nước nặng: $^2\text{H}_2\text{O}$, và nước chứa đồng vị phóng xạ: $^3\text{H}_2\text{O}$



1. Đặc điểm tự nhiên của nước

Phân bố các loại nước trên trái đất

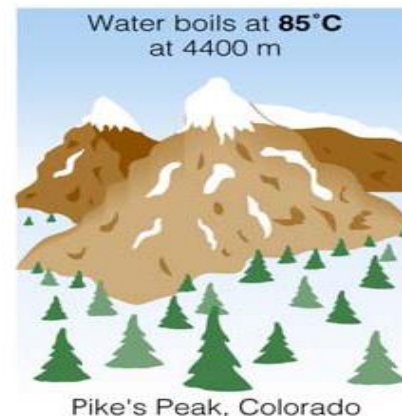
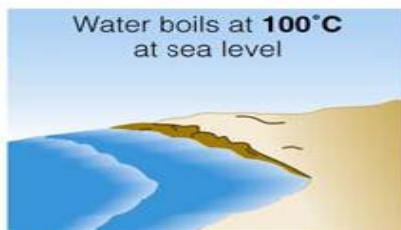
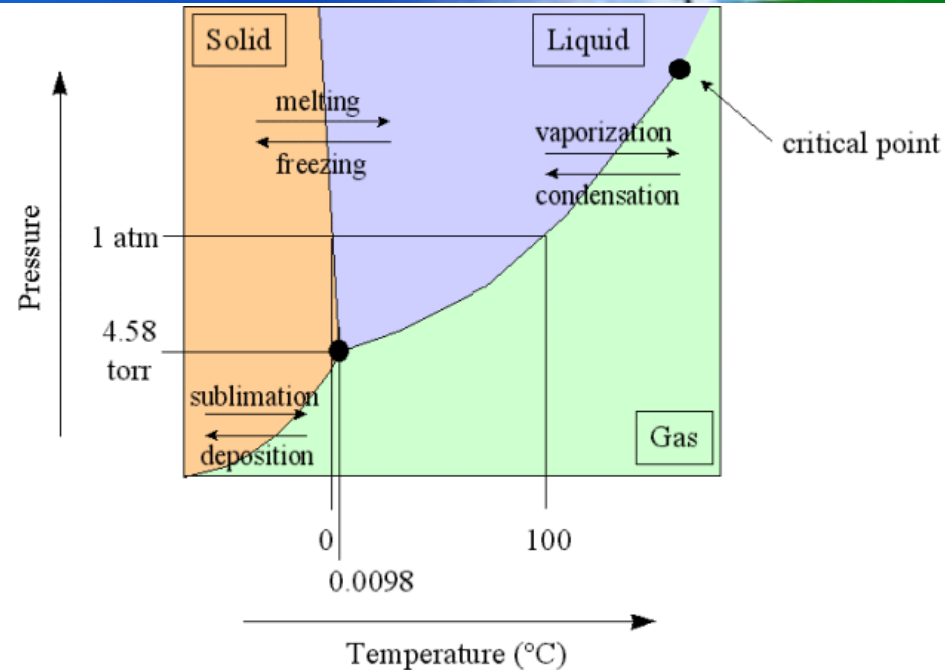
- ◆ Nước chiếm 70% diện tích bề mặt trái đất
- ◆ Chỉ có 3% nước có thể khai thác làm nước uống



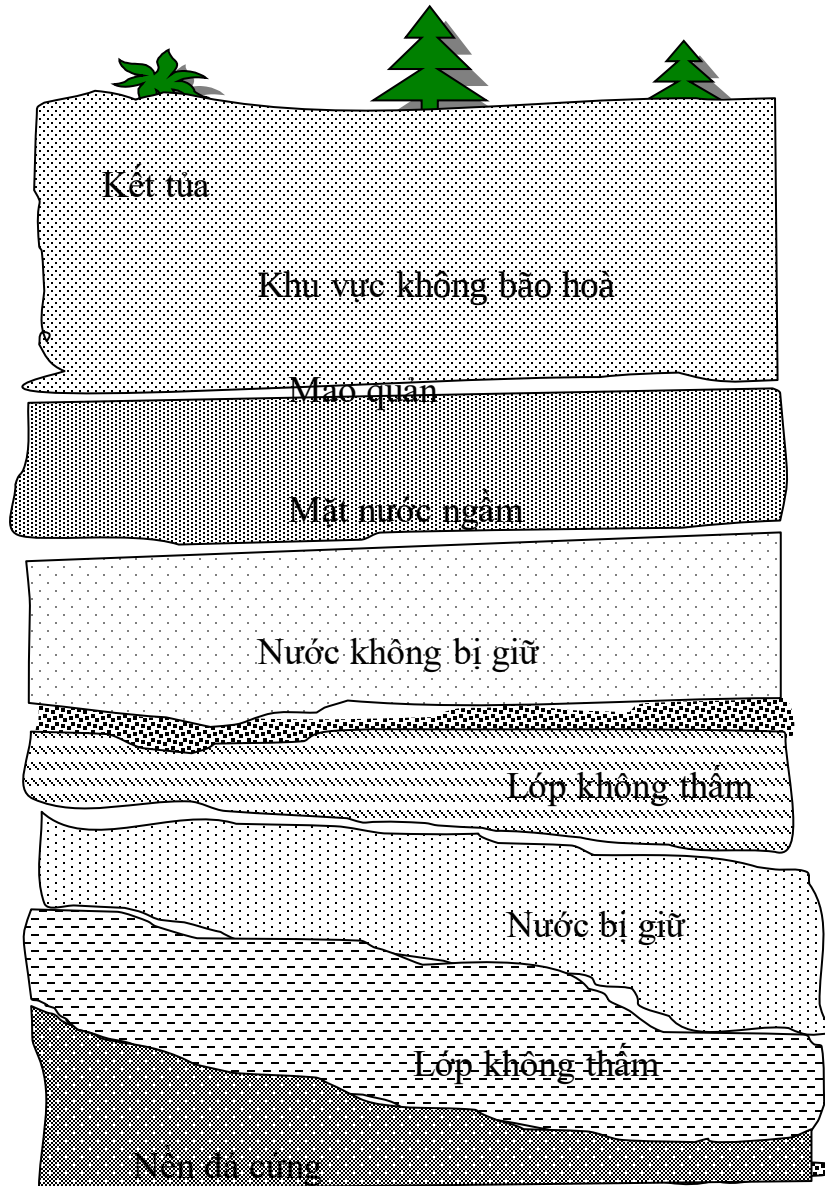
1. Đặc điểm tự nhiên của nước

Thành phần pha của nước:

- ◆ Nước có thể tồn tại ở 3 pha: Pha rắn (nước đá, băng, tuyết); Pha lỏng (nước); Pha khí (hơi nước)
- ◆ Nhiệt độ sôi và nhiệt độ đóng băng của nước phụ thuộc vào áp suất



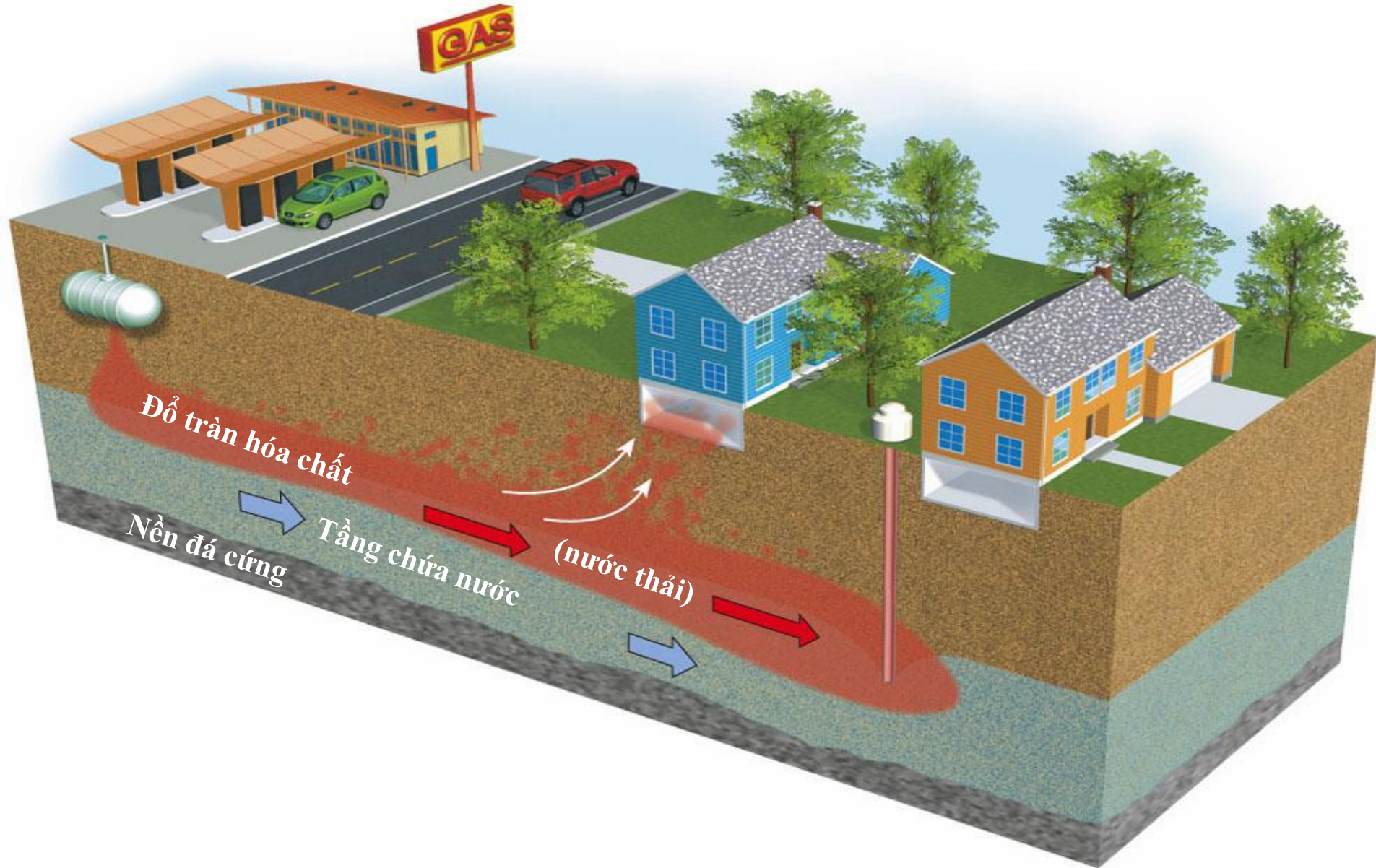
1. Đặc điểm tự nhiên của nước



1.1. Đặc điểm của nước ngầm

- ◆ Nước ngầm là nước có trong các lớp thấm dưới mặt đất.
- ◆ Nước dưới đất tồn tại ở hai tầng: tầng không bão hoà và tầng bão hoà.
- ◆ Tốc độ thấm khác nhau tùy theo loại đất: cát (1 đến 5 m/ngày), sỏi (6 – 10 m/ngày), đất thịt và sét (vài mm hoặc cm/ngày)

Cấu trúc tầng nước ngầm



1.1. Đặc điểm của nước ngầm

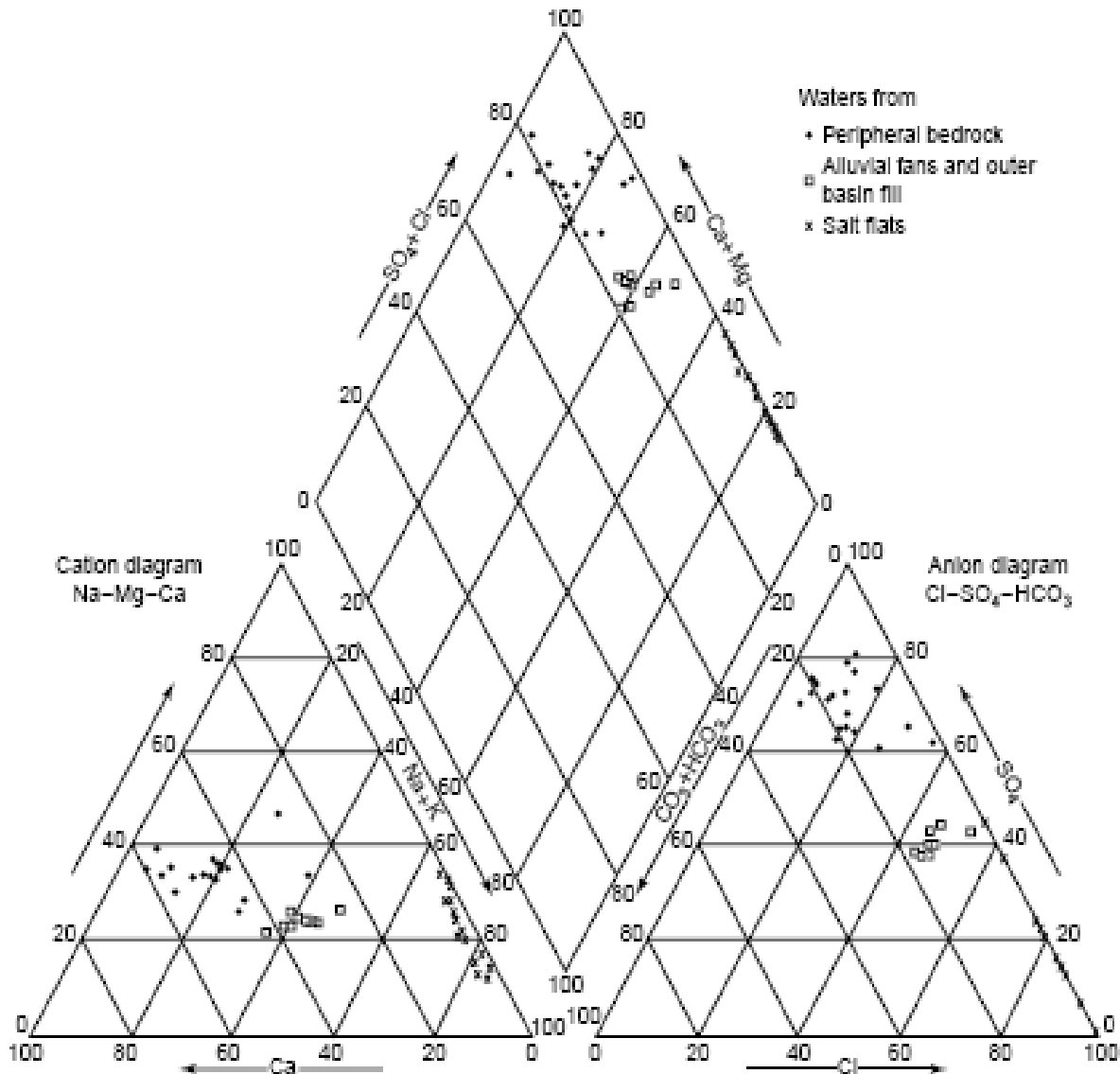
- ♦ Tính chất nước ngầm phụ thuộc vào đặc điểm địa chất

Thông số	Loại nước ngầm tồn tại trong một số loại đá				
	Đá biến chất	Đá cát kết	Đá cacbonát	Đá thạch cao	Đá cát mặn
Na ⁺	5-15	3-30	2-100	10-40	- 1000
K ⁺	0,2-1,5	0,2-5	- 1	5-10	- 100
Ca ²⁺	4-30	5-40	40-90	- 100	- 1000
Mg ²⁺	2-6	0-30	10-50	- 70	- 1000
Fe ²⁺	- 3	0,1-5	- 0,1	- 0,1	- 2
Cl ⁻	3-30	5-20	5-15	10-50	- 1000
NO ₃ ⁻	0,5-5	0,5-10	1-20	10-40	- 1000
HCO ₃ ⁻	10-60	2-25	150-300	50-200	- 1000
SO ₄ ²⁻	1-20	10-30	5-50	- 100	- 1000
SiO ₃	- 40	10-20	3-8	10-30	- 30

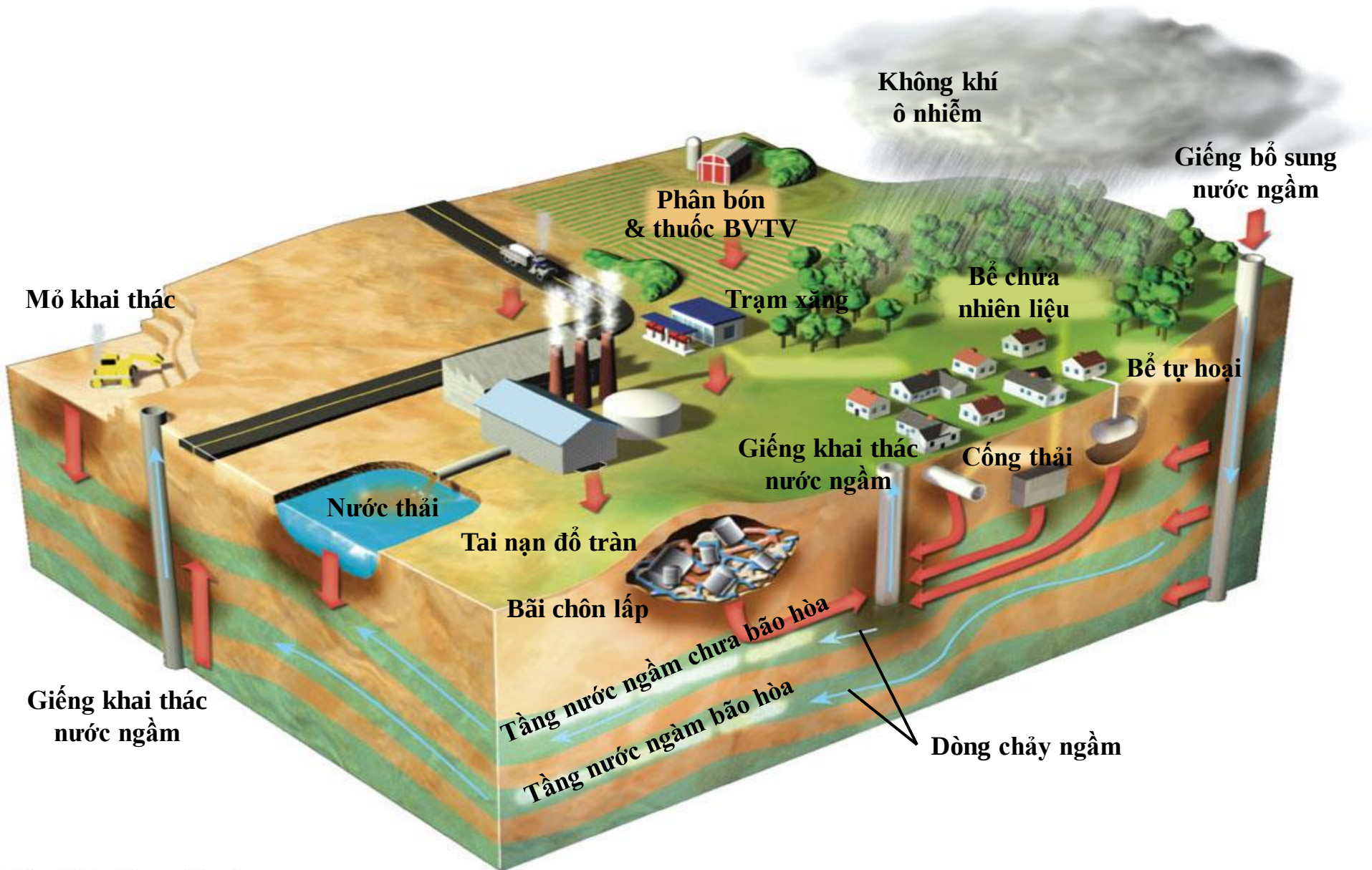
Ghi chú: a-b: từ a đến b (mg/l) - b: tối đa lên đến b mg/l

1.1. Đặc điểm của nước ngầm

- ♦ Tồn tại cân bằng giữa các anion và cation cơ bản trong nước ngầm
- ♦ Dựa vào nồng độ các ion, người ta có thể phân loại nước ngầm sử dụng giản đồ Piper.



Sự nhiễm bẩn vào nước ngầm



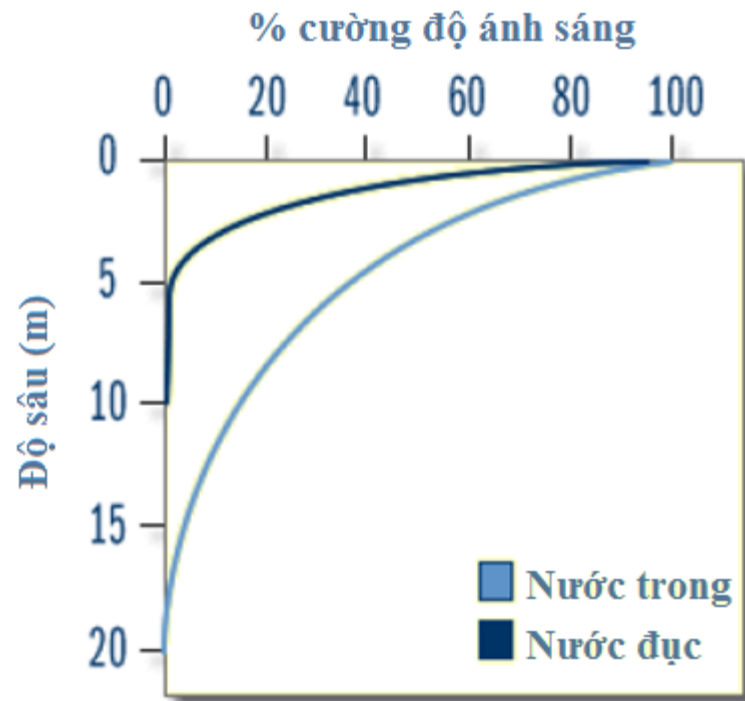
1.1. Đặc điểm của nước ngầm

Tóm lại, đặc trưng cơ bản của nước ngầm là:

- ◆ Nước tầng nông có trữ lượng thấp, không áp, dễ bị nhiễm bẩn. Và ngược lại đối với tầng sâu trữ lượng cao, có áp và khả năng bị nhiễm bẩn thấp hơn
- ◆ Độ đục thấp
- ◆ Nhiệt độ và thành phần hoá học tương đối ổn định
- ◆ Nước ngầm thường không có oxy hòa tan, nhưng có nhiều CO_2 , H_2S , và các chất hòa tan (sắt, mangan, asen, magie, flo...)
- ◆ pH nước ngầm khá thấp, thường dao động từ 3 – 6
- ◆ Không có sự hiện diện của vi sinh vật.

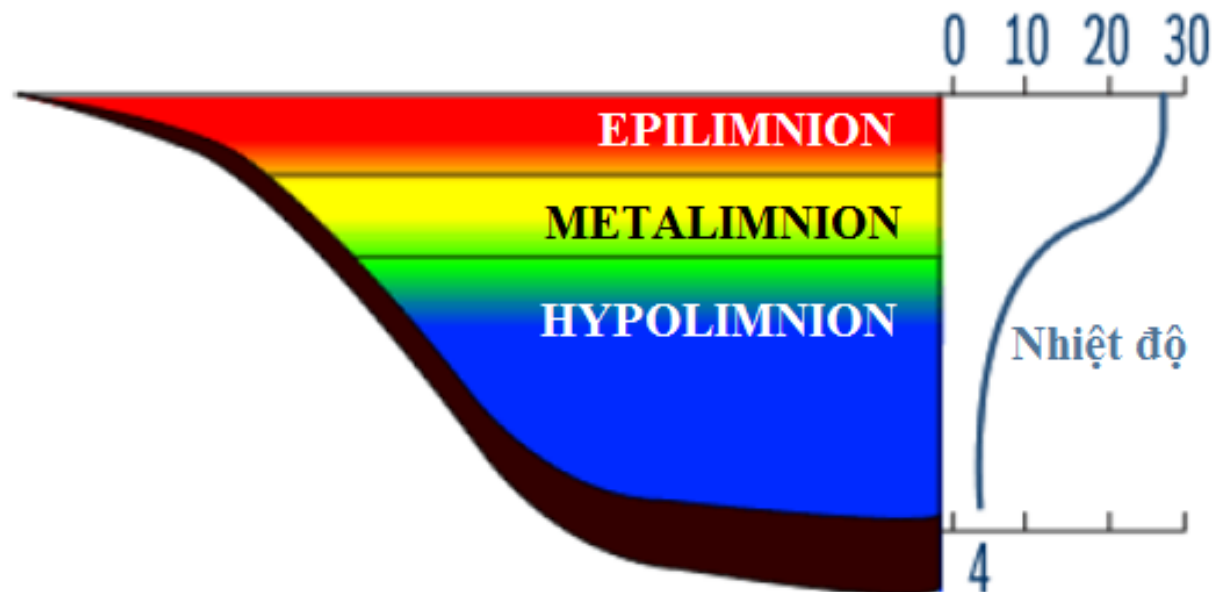
1.2. Đặc điểm của nước mặt

- ◆ Nước mặt là các loại nước lưu thông hoặc chứa trên bề mặt lục địa, mặt nước tiếp xúc với không khí.
- ◆ Khả năng truyền quang của ánh sáng vào trong nước phụ thuộc:
 - ◆ Góc tới của tia sáng
 - ◆ Mức độ phẳng lặng của mặt nước
 - ◆ Độ dài bước sóng
 - ◆ Độ đục của nước



1.2. Đặc điểm của nước mặt

- ◆ Ở các thủy vực nước tĩnh (hồ, đầm, đại dương), sự thay đổi của nhiệt độ dẫn tới sự phân tầng đáng kể trong môi trường nước
- ◆ Phân tầng làm giảm khả năng trao đổi vật chất, năng lượng giữa các tầng
- ◆ Ngược lại với quá trình này gọi là phá vỡ phân tầng (xáo trộn)



1.2. Đặc điểm của nước mặt

Thành phần	Ký hiệu	Nước biển	Nước sông, hồ đầm
Các ion chính (mg/l)			
Clo	Cl ⁻	19340	8
Natri	Na ⁺	10770	6
Sunphat	SO ₄ ²⁻	2712	11
Magie	Mg ²⁺	1290	4
Canxi	Ca ²⁺	412	15
Kali	K ⁺	399	2
Bicacbonat	HCO ₃ ⁻	140	58
Bromua	Br ⁻	65	-
Stronti	Sr ²⁺	9	-
Vi lượng (µg/l)			
Silic	Si	5000	13100
Bo	B	4500	10
Flo	F	1400	100
Nitơ	N	250	230
Photpho	P	35	20
Molipden	Mo	11	1
Kẽm	Zn	5	20
Sắt	Fe	3	670
Đồng	Cu	3	7
Mangan	Mn	2	7
Niken	Ni	2	0,3
Nhôm	Al	1	400

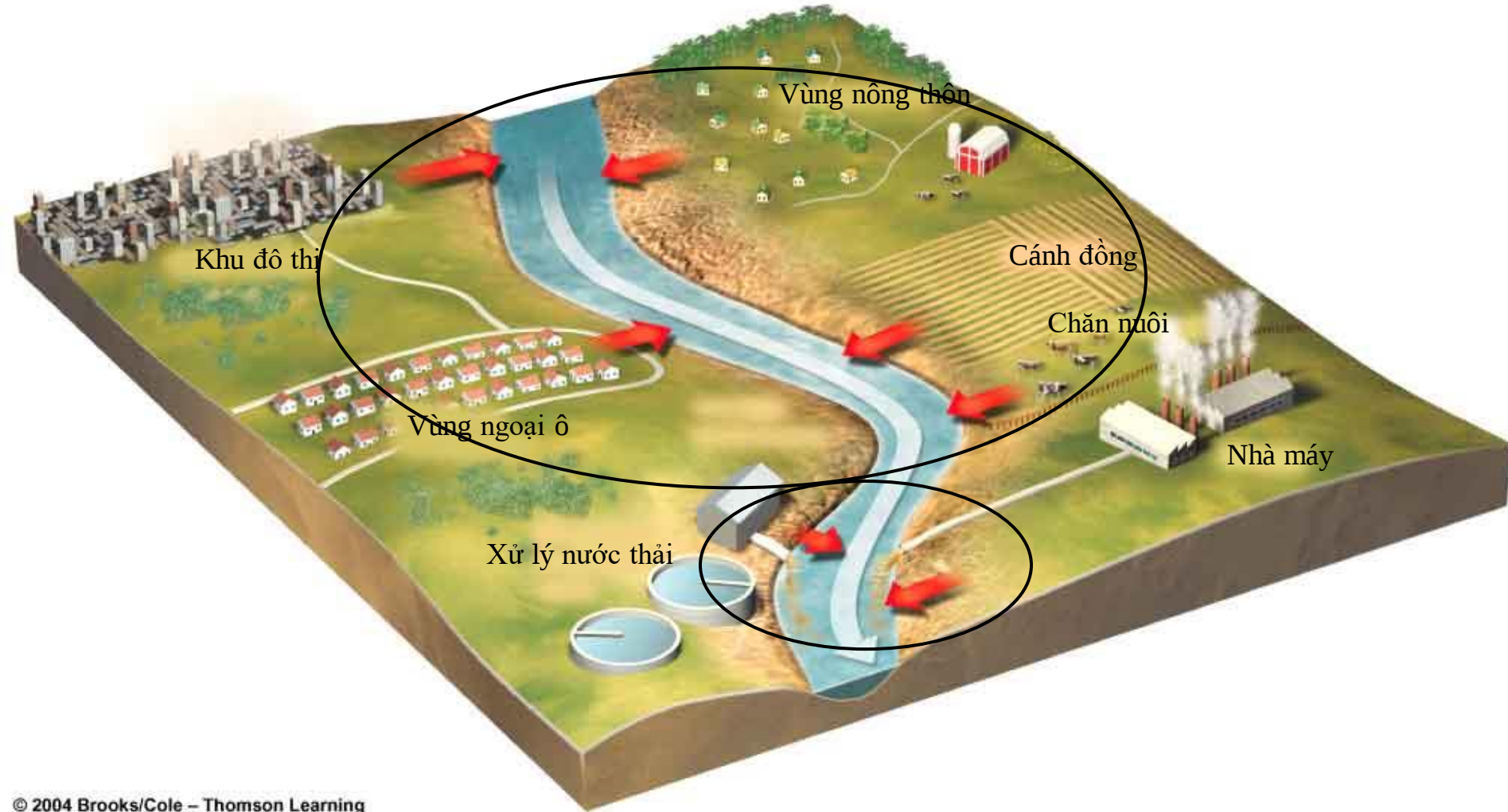
- Đặc điểm của nước mặt phụ thuộc vào đặc điểm địa hình, địa chất nơi chúng tồn tại.
- Có sự khác biệt đáng kể giữa nước ngọt và nước mặn về nồng độ các ion cơ bản
- Nước mặt chịu ảnh hưởng mạnh từ các hoạt động của con người

1.2. Đặc điểm của nước mặt

Tóm lại, đặc trưng cơ bản của nước mặt:

- ◆ Trong nước thường xuyên có các chất khí hòa tan, chủ yếu là oxy. Oxy hòa tan trong nước có ý nghĩa quan trọng đối với đời sống của các thủy sinh vật.
- ◆ Nước mặt thường có hàm lượng chất rắn lơ lửng đáng kể gây ra độ đục của nước sông, hồ.
- ◆ Chứa nhiều vi sinh vật.
- ◆ Chất lượng nước thay đổi theo mùa
- ◆ Bị ảnh hưởng mạnh mẽ bởi hoạt động hai bên bờ của con người (công nghiệp, nông nghiệp...)

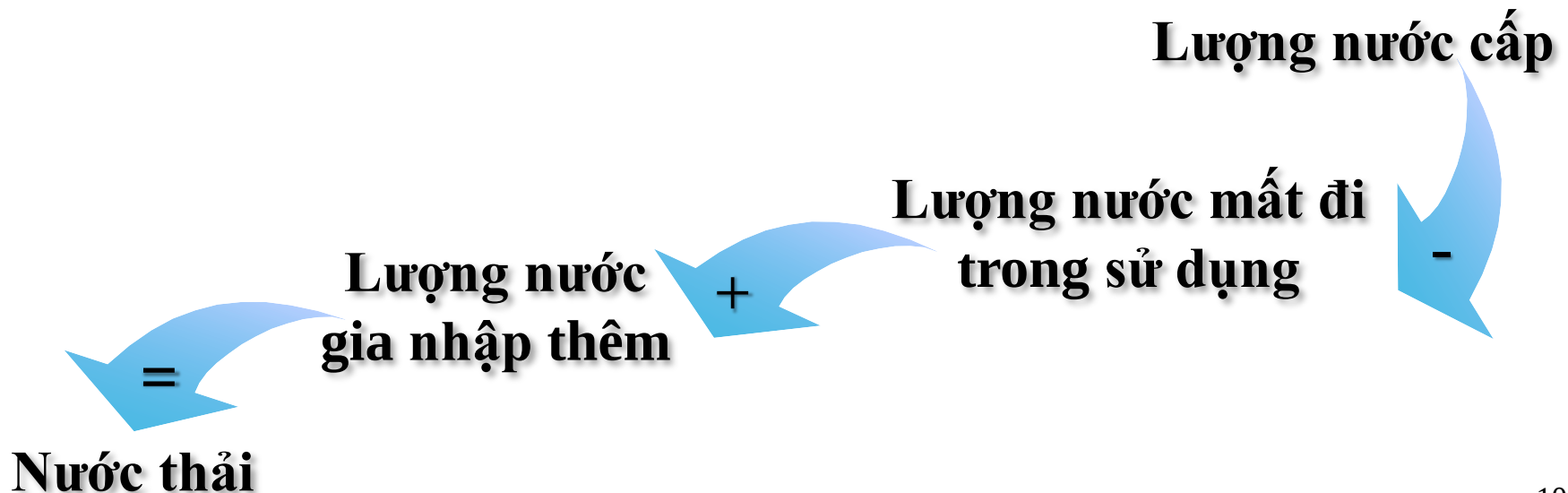
1.3. Đặc điểm của nước thải



1.3. Đặc điểm của nước thải

1.2.1. Nước thải sinh hoạt

- ♦ Hoạt động của hộ gia đình, cá nhân: nấu ăn, rửa bát, lau nhà, tắm rửa, giặt quần áo, sử dụng cho nhà vệ sinh, rửa các bề mặt khác...
- ♦ Hoạt động của các công trình công cộng: lau rửa các bề mặt, vệ sinh công cộng, nước phục vụ cảnh quan...



1.3.1. Nước thải sinh hoạt

Loại hoạt động		Nước sử dụng (l)	Nước thải (l)
Rửa bát	Bằng tay	10 - 25	8 - 19
	Bằng máy	20 - 45	15 - 34
Giặt quần áo (4kg)	Bằng tay	250 - 300	229 - 275
	Bằng máy	100 - 180	92 - 165
Lau nhà bằng thùng nước		8 - 10	8 - 10
Vệ sinh cá nhân	Rửa tay	2 - 5	2 - 5
	Tắm thường	40 - 80	40 - 80
	Tắm bằng vòi sen	80 - 140	80 - 140
	Tắm bằng bồn tắm	200 - 250	200 - 250
	Tắm thuốc	30 - 50	30 - 50
	Tắm cho trẻ em	30 - 40	30 - 40
Nhà vệ sinh	Thùng nước nổi	8 - 12	9 - 13
	Thùng mạch tổ hợp	12 - 15	13 - 16
	Nối trực tiếp	6 - 14	6 - 15
Máy nghiền rác		4 - 5	2 - 3
Rửa ô tô	Bằng thùng	20 - 40	16 - 32
	Bằng vòi	100 - 200	80 - 160
Tưới cây (l/m ² vườn)		5 - 10	0

Lượng phát sinh nước thải sinh hoạt từ các hoạt động của hộ gia đình¹⁰⁶

1.3.1. Nước thải sinh hoạt

- ◆ Lượng phát sinh nước thải sinh hoạt phụ thuộc quy mô dân số của khu dân cư
- ◆ Lượng và tính chất nước thải sinh hoạt biến động theo chu kỳ và tăng lên theo mức sống.

Quy mô dân cư (nghìn người)	Lượng nước thải trung bình (m ³)			Hệ số phát sinh nước thải (l/người/ngày)
	Tối đa ngày (m ³ /giờ)	Ban ngày	Ban đêm	
< 5	10 – 12	12 – 14	> 85	150
5 – 10	12 – 13	14 – 16	84 – 48	180
10 – 50	13 – 15	16 – 18	48 – 36	220
50 – 100	15 – 18	18 – 20	36 – 30	250
> 250	> 18	20 – 22	30 – 27	300

1.3.2. Nước thải công nghiệp – dịch vụ

Lượng và thành phần nước thải công nghiệp phụ thuộc vào:

- ◆ Loại hình, lĩnh vực sản xuất
- ◆ Nguyên liệu sử dụng trong sản xuất
- ◆ Quy trình sản xuất
- ◆ Đặc điểm của thiết bị sử dụng
- ◆ Thời gian hoạt động
- ◆ Phương thức cung cấp năng lượng
- ◆ Phương thức tuần hoàn nước thải
- ◆ Chất lượng công nghệ sản xuất và sản phẩm
- ◆ Các điều kiện của địa phương

1.3.3. Nước thải nông nghiệp

Nước thải chăn nuôi:

- ◆ Lượng nước thải chăn nuôi phụ thuộc vào loại động vật và hình thức chăn nuôi.
- ◆ Thành phần nước thải chăn nuôi chủ yếu là chất hữu cơ dễ phân hủy nhưng lượng hữu cơ lớn
- ◆ Gây nguy cơ ô nhiễm cục bộ do: suy giảm oxy, chất hữu cơ, các vi sinh vật.

8 - 10

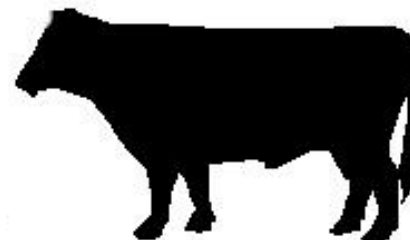
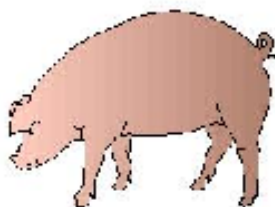
40 - 50

40 - 50

10 - 40

50 - 200

Đơn vị: l/động vật/ngày



1.3.3. Nước thải nông nghiệp

Nước thải canh tác và nước chảy tràn:

- ◆ Nước thải canh tác lúa nước
- ◆ Nước tưới thấm qua đất trong canh tác cây hoa màu
- ◆ Nước chảy tràn qua khu vực sản xuất nông nghiệp

Đặc điểm

Nguồn diện, lượng lớn, khó định lượng và khó kiểm soát

Thành phần gây ô nhiễm chủ yếu: phân bón dư thừa, thuốc BVTV

2. Các thông số đánh giá chất lượng nước

Thông số vật lý

Nhiệt độ

Độ màu

Độ mùi

Vị của nước

Độ dẫn điện

Độ đục

Các chất rắn

Thông số hóa học

pH

Độ chua, độ kiềm

Độ cứng

Thế oxy hóa – khử

Nhóm chất khí

Nhu cầu oxy

Các chất độc hóa học

Thông số sinh học

Coliform

Fecal coliform

E. coli

Samollena

Shigella

Vibrio cholera

VSV khác

Các dạng vật chất trong nước

Phân chia theo trạng thái tồn tại:

1

Pha rắn: các hạt vật chất có kích thước lớn tồn tại ở dạng dị thể trong môi trường nước

2

Pha lỏng: các vật chất hòa tan trong nước và các dung môi hữu cơ không tan trong nước

3

Pha khí: các chất khí tồn tại ở dạng bọt khí hoặc các chất khí hòa tan trong nước

Phân chia theo bản chất hóa học:

Các chất vô cơ trong môi trường nước

Các chất hữu cơ trong môi trường nước

2.1.1. Nhiệt độ của nước

- Nhiệt độ nước ban đầu
- Nhiệt độ nước thải
- Nhiệt độ bức xạ mặt trời
- Nhiệt độ phản ứng hóa học

- Nhiệt độ nước đi ra
- Nhiệt độ mất mát do bay hơi
- Nhiệt độ mất đi do truyền nhiệt

- ◆ Nhiệt độ ảnh hưởng tới sinh trưởng phát triển của sinh vật, trạng thái tồn tại và khả năng biến động của nhiều vật chất trong môi trường.
- ◆ Nhiệt độ thay đổi theo chu kỳ ngày đêm, chu kỳ mùa
- ◆ Nhiệt độ tầng mặt cao hơn, biến động mạnh hơn tầng sâu

2.1.2. Độ màu

- ♦ Màu của nước gồm có hai loại:
 - Màu thật: màu của các hợp chất hòa tan (Fe, Cu, Cr...)
 - Màu giả: màu của các vật chất lơ lửng

Trong	Nước tự nhiên không màu
Màu xanh da trời	Lớp nước đủ dày có màu xanh da trời
Màu xanh nhạt	Sự có mặt của tảo lục
Màu xanh rêu	Sự có mặt của tảo lam
Màu vàng nâu	Sự có mặt của tảo cát
Màu vàng cam	Sự có mặt của rỉ sắt, đất phèn tiềm tàng
Màu nâu đỏ	Sự có mặt của phù sa các vùng đất đỏ vàng
Màu nâu	Sự có mặt của chất hữu cơ
Màu đen	Sự ưu thế của chất hữu cơ, bùn trầm tích

- ♦ Xác định màu của nước bằng phương pháp so màu

2.1.3. Độ mùi

- ◆ Nước tự nhiên không có mùi
- ◆ Mùi xuất hiện do sự có mặt của: chất hòa tan, lơ lửng, VSV

Mùi hôi

• Vi khuẩn phát triển

Mùi thối

• Phân hủy chất hữu cơ

Mùi trứng thối

• Nhiều hydro sunphua

Mùi tanh

• Nhiều sắt, mangan

Mùi bùn

• Nhiều tảo lục

Mùi sốc

• Dư clo hoạt động

- ◆ Xác định mùi bằng pp pha loãng, đánh giá cảm quan

2.1.4. Vị của nước

- ◆ Nước tự nhiên không vị hoặc có vị ngọt nhẹ
- ◆ Vị của nước sinh ra do các hợp chất hòa tan

Vị chua

• Muối của Al và Fe

Vị đắng

• Do ion Mg (MgCl_2 MgSO_4)

Vị mặn

• Do muối NaCl, KCl

Vị chát

• Do ion Mn hoặc Na_2CO_3

Vị ngọt

• Do khí CO_2 hoặc đường

- ◆ Xác định vị bằng pp pha loãng, đánh giá cảm quan (chỉ áp dụng trong nước cấp)

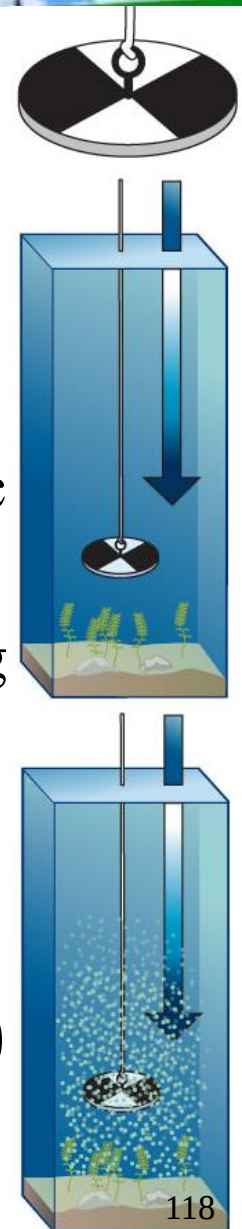
2.1.5. Độ dẫn điện

- ◆ Độ dẫn điện (EC) được sử dụng để xác định độ mặn tương đối của nước
- ◆ Đơn vị: $1 \text{ mmhos} = 10^3 \text{ }\mu\text{mhos} = 1 \text{ mS/cm} = 10^3 \text{ }\mu\text{S/cm}$
- ◆ Nước tự nhiên có $\text{EC} = 4,2 \text{ }\mu\text{S/cm}$ (ở nhiệt độ 25°C)
 - $\text{TDS} = 640 \text{ EC}$ ($< 5 \text{ mS/cm}$) hoặc $= 800 \text{ EC}$ ($> 5 \text{ mS/cm}$)
 - Áp suất thẩm lọc $P = 0,36 \text{ EC (atm)}$
 - Tổng anion = tổng cation = 10 EC

Loại nước	EC (mS/cm)	TDS (mg/l)
Rất tốt	$< 0,25$	< 175
Tốt	$0,25 - 0,75$	$175 - 525$
Dùng được	$0,75 - 2$	$525 - 1400$
Nghi ngờ	$2 - 3$	$1400 - 2100$
Không dùng được	> 3	> 2100

2.1.6. Độ đục

- ◆ Nguyên nhân của độ đục
 - Bên trong: xác chết của sinh vật, giải phóng từ đáy
 - Bên ngoài: chất rắn từ nước thải, nước chảy tràn
- ◆ Tác động của độ đục
 - Giảm xâm nhập ánh sáng, giảm sự phát triển của thực vật nổi và thực vật bậc cao ở dưới sâu
 - Tổn thương mang, mù mắt động vật, bao phủ trứng tôm, cá, giảm tỷ lệ nở của chúng.
 - Gây ra sự lắng tụ trên nền đáy, làm nông thủy vực
- ◆ Xác định độ đục bằng độ sâu Secchi (m)
- ◆ Xác định độ đục bằng phương pháp so màu (NTU)



2.1.7. Các chất rắn trong nước

Hệ phân tán keo:

- 1 Hệ keo gồm nước và chất rắn qua lọc được ($< 0,4 \mu\text{m}$)
 - 2 Hệ keo gồm nước và chất rắn có kích thước $0,001 - 1 \mu\text{m}$
 - 3 Hệ keo gồm nước và chất rắn có kích thước $< 0,1 \mu\text{m}$
- ◆ Hệ keo có màu mờ đục do hiệu ứng Tyndall
 - ◆ Hệ keo bền trong nước, khó loại bỏ chất rắn trong hệ keo bằng các quá trình cơ học
 - ◆ Chất rắn dạng keo, tùy theo bản chất có thể loại bỏ bằng một số quá trình vật lý, hóa học khác nhau.

2.1.7. Các chất rắn trong nước

Hệ huyền phù:

- 1 Hệ huyền phù tạo bởi chất rắn không qua lọc ($> 0,4 \mu\text{m}$)
 - 2 Hệ huyền phù tạo bởi chất rắn có kích thước $> 1 \mu\text{m}$
 - 3 Hệ huyền phù tạo bởi chất rắn có kích thước $> 0,1 \mu\text{m}$
- ◆ Hệ huyền phù có màu mờ đục do hiệu ứng Tyndall
 - ◆ Hệ huyền phù kém bền hơn so với hệ keo, dễ dàng loại bỏ các chất rắn dạng huyền phù bằng các quá trình cơ học hoặc thời gian đủ dài

2.1.7. Chất rắn trong nước

Phân loại chất rắn trong nước:

Theo bản chất hóa học

Chất rắn vô cơ

Chất rắn hữu cơ

Theo khả năng hòa tan

Chất rắn hòa tan

Chất rắn không tan

Theo khả năng sa lắng

Chất rắn lơ lửng

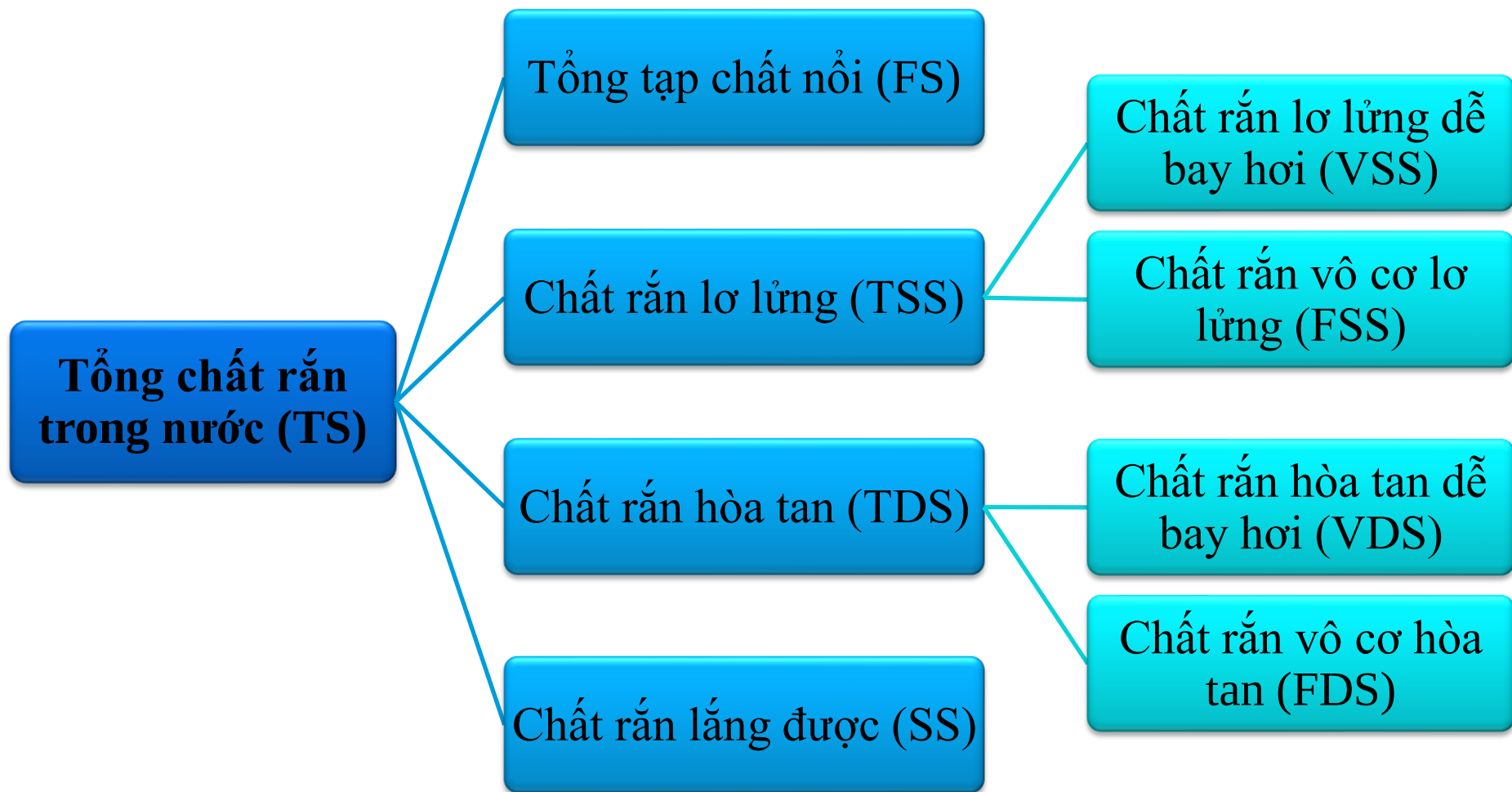
Chất rắn lắng được

Theo khả năng qua lọc

Chất rắn qua lọc

Chất rắn không qua lọc

2.1.7. Chất rắn trong nước



Xác định: 105°C và 550°C

45 phút và 15 phút

2.1.8. Các chất lỏng trong nước

Các chất lỏng không tan trong nước:

- * Dầu mỏ và chất phụ gia

- * Dầu mỡ động thực vật

- * Các dung môi hữu cơ khác

Các chất lỏng không tan trong nước có thể tạo ra với nước **hệ nhũ tương**:

- ◆ Hệ nhũ tương có thể gây ra độ đục nhất định trong nước
- ◆ Hệ nhũ tương không bền vững, có thể dễ dàng loại bỏ các chất lỏng không tan trong nước bằng các phương pháp cơ học.

2.2.1. pH

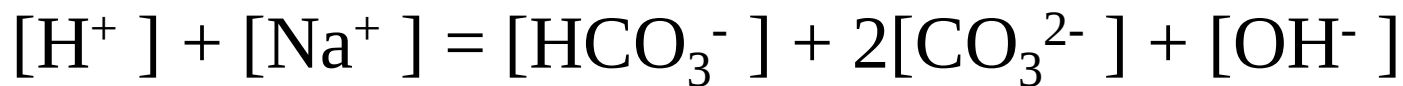
- ♦ pH được xác định: $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$

Chết	Không sinh sản	Sinh sản bình thường						Không sinh sản	Chết
	Sinh trưởng chậm			Sinh trưởng tốt			Sinh trưởng chậm		
4	5	6	7	8	9	10	11		

- ♦ Các nguồn ảnh hưởng tới pH
 - + Quá trình phân hủy chất hữu cơ
 - + Quá trình quang hợp
 - + Các phản ứng hóa học khác
 - + Các nguồn thải
- ♦ pH biến động theo chu kỳ ngày (thường cao nhất vào lúc 14 – 16h, thấp nhất vào lúc 2 – 4h)

2.2.2. Độ kiềm

- ◆ Độ kiềm tổng số: tổng các ion HCO_3^- , CO_3^{2-} , OH^-



$$\rightarrow [\text{Alk}] = [\text{HCO}_3^-] + 2[\text{CO}_3^{2-}] + [\text{OH}^-] + [\text{H}^+]$$

$$\rightarrow [\text{Alk}] = [\text{Na}^+]$$

- ◆ Độ kiềm cacbonat (độ kiềm m, độ kiềm T) dùng methyl cam (chuẩn độ đến $\text{pH} = 4,5$) liên quan đến OH^- , HCO_3^- và CO_3^{2-}
- ◆ Độ kiềm phi cacbonat (độ kiềm p) dùng phenolphthalein (chuẩn độ đến $\text{pH} = 8,3$) chỉ liên quan đến OH^-

2.2.3. Độ cứng

- ◆ Độ cứng gây ra bởi các cation đa hóa trị có thể hình thành kết tủa trong nước, chủ yếu là Ca và Mg
 - Độ cứng cacbonat (CH : Carbonate Hardness): Ca^{2+} và Mg^{2+} tồn tại ở dạng HCO_3^- . Độ cứng tạm thời mất đi khi đun sôi.
 - Độ cứng phi cacbonat (NCH : Non-Carbonate Hardness) là độ cứng gây ra bởi hàm lượng Ca^{2+} và Mg^{2+} liên kết với các anion SO_4^{2-} , Cl^- ... Là độ cứng thường trực/độ cứng vĩnh cửu.
- ◆ Các đơn vị độ cứng:
 - 1° cứng Đức 1 dH = 10 mg CaO/l
 - 1° cứng Anh 1 eH = 10 mg CaCO_3 /0,7l
 - 1° cứng Pháp 1 fH = 10 mg CaCO_3 /l
 - 1° cứng Mỹ 1 aH = 1 mg CaCO_3 /l
 - 1 mg CaCO_3 /l = 0,1 fH = 0,056 dH = 0,7 eH

2.2.4. Thế oxy hóa khử

SỐNG
Hoạt động mạnh

Trao đổi chất

Sinh trưởng,
phát triển bình thường

Sinh trưởng, phát triển
không cân bằng

Ngừng sinh trưởng

Pha nghỉ, pha ỉn

Ngừng hoạt động
hoặc chết

CHẾT

◆ $E_h = E_o + [oxy]/[khử]$

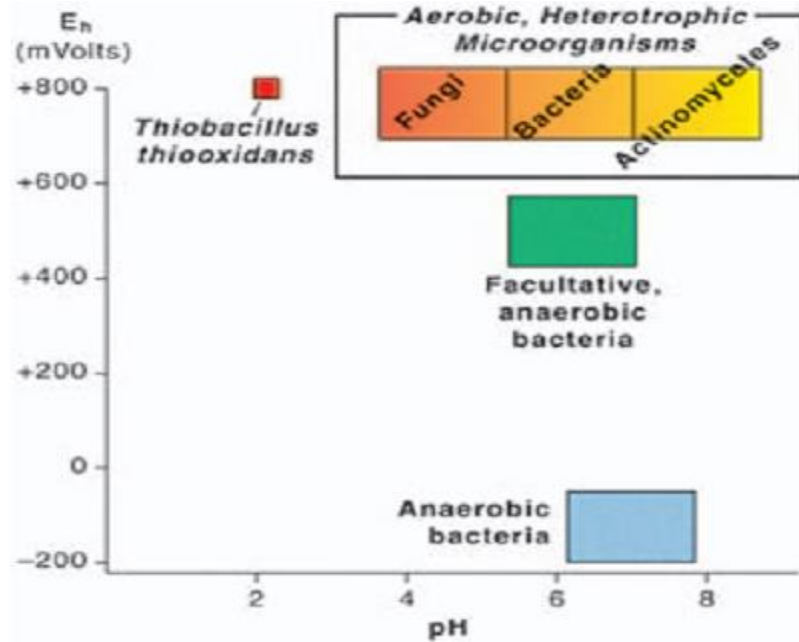
$E_h < -500$ mV: Quá trình khử mạnh

$E_h < -300$ mV: Quá trình khử chiếm ưu thế

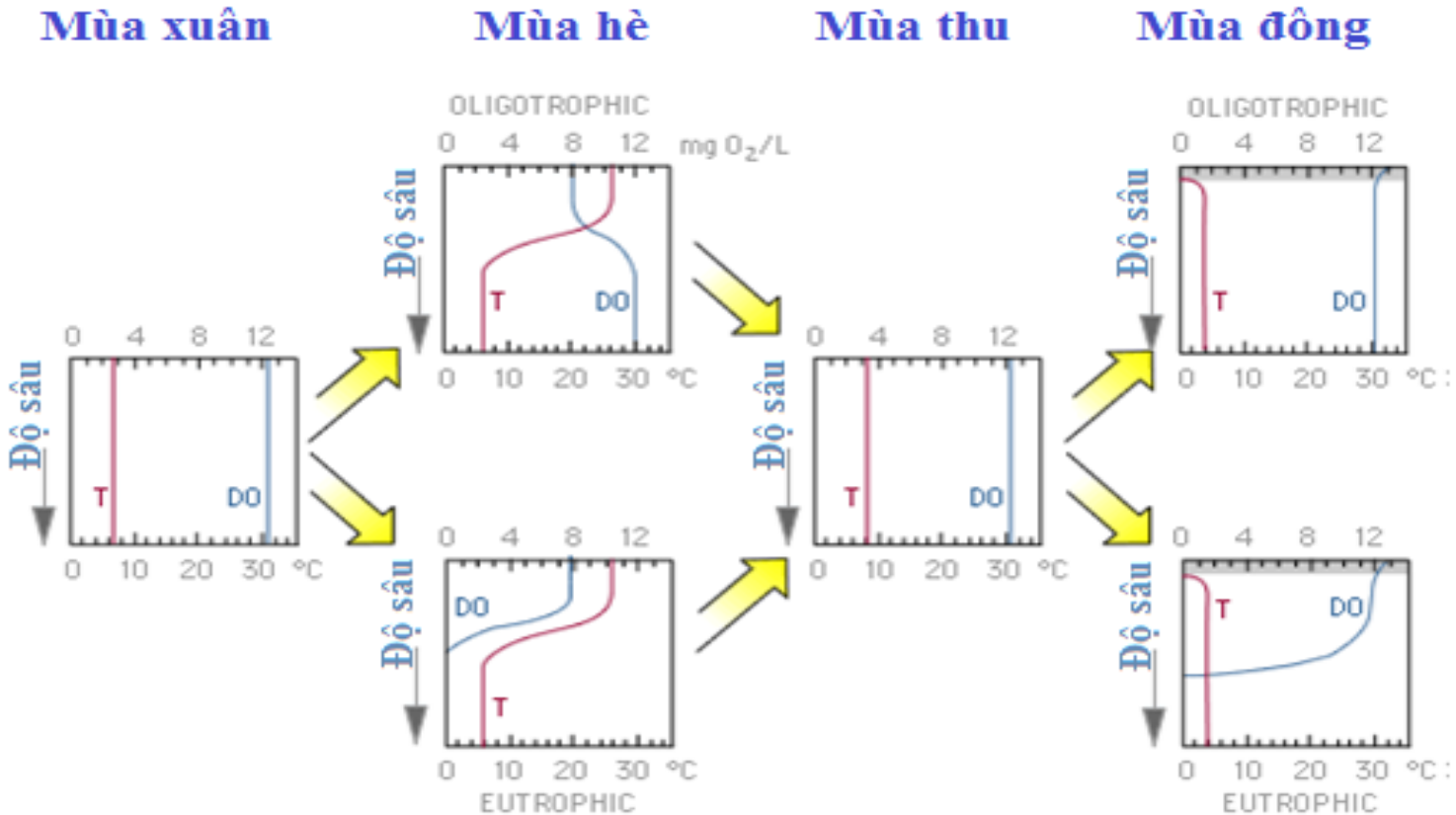
$E_h < 0$ mV: Quá trình khử bắt đầu

$E_h > 200$ mV: Quá trình oxy hóa chiếm ưu thế

$E_h > 500$ mV: Quá trình oxy hóa mạnh



2.2.5. Các chất khí - Oxy hòa tan



- ♦ Oxy hòa tan biến động theo chu kỳ ngày đêm, chu kỳ mùa do ảnh hưởng của nhiệt độ
- ♦ Oxy hòa tan biến động theo độ sâu phụ thuộc kiểu phân tầng và mức dinh dưỡng

DO trong đánh giá mức độ ô nhiễm

Chất lượng nước

DO (ppm) ở nhiệt độ 20°C

Tốt

8 – 9

Ô nhiễm nhẹ

6.7 – 8

Ô nhiễm trung bình

4.5 – 6.7

Ô nhiễm nặng

4 – 4.5

Ô nhiễm rất nặng

< 4

© Brooks/Cole, Cengage Learning

DO trong bảo vệ đời sống thủy sinh

DO (mg/l)	Ảnh hưởng đến sức khỏe thủy sinh vật
0 – 0,3	Cá sống được trong thời gian rất ngắn
0,3 – 1	Sống được nhưng sẽ chết nếu thời gian kéo dài
1 – 3	Sống được nhưng sinh trưởng phát triển rất chậm
3 – 4	Sống được nhưng sinh trưởng phát triển chậm
4 – 5	Sống được, sinh trưởng phát triển bình thường
5 – 100% bão hòa	Sinh trưởng, phát triển và sinh sản bình thường
> 100% bão hòa	Có thể gây tổn thương cơ quan hô hấp
100 – 300% bão hòa	Tổn thương cơ quan hô hấp
> 300% bão hòa	Tổn thương cơ quan hô hấp

Oxy và cacbonic

- Khuếch tán từ không khí vào nước
- Quang hợp của tảo và thực vật lớn

Oxy

- Hô hấp của động vật
- Phân hủy các hợp chất hữu cơ
- Oxy hóa các hợp chất vô cơ

Khuếch tán từ không khí vào nước

Hô hấp của động thực vật

Dị dưỡng, phân hủy hợp chất hữu cơ

Chuyển hóa từ HCO_3^-

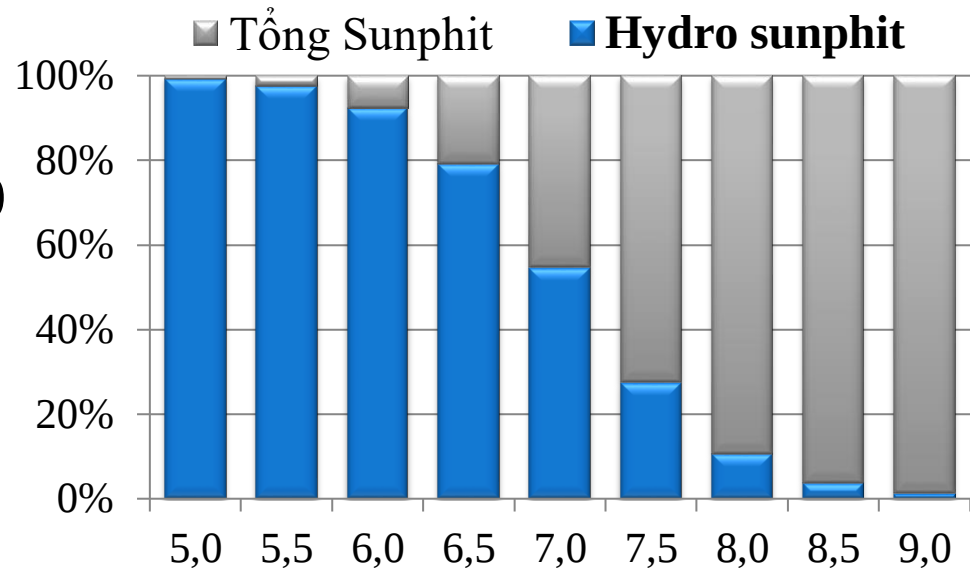
Cacbonic

- Quang tổng hợp của tảo và thực vật
- Chuyển hóa thành HCO_3^-

Sunphit và metan

Sunphit - H_2S

- ◆ $\text{SO}_4^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{S}^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$
- ◆ $\text{H}^+ + \text{S}^{2-} \rightleftharpoons \text{HS}^-$
- ◆ $\text{H}^+ + \text{HS}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}$



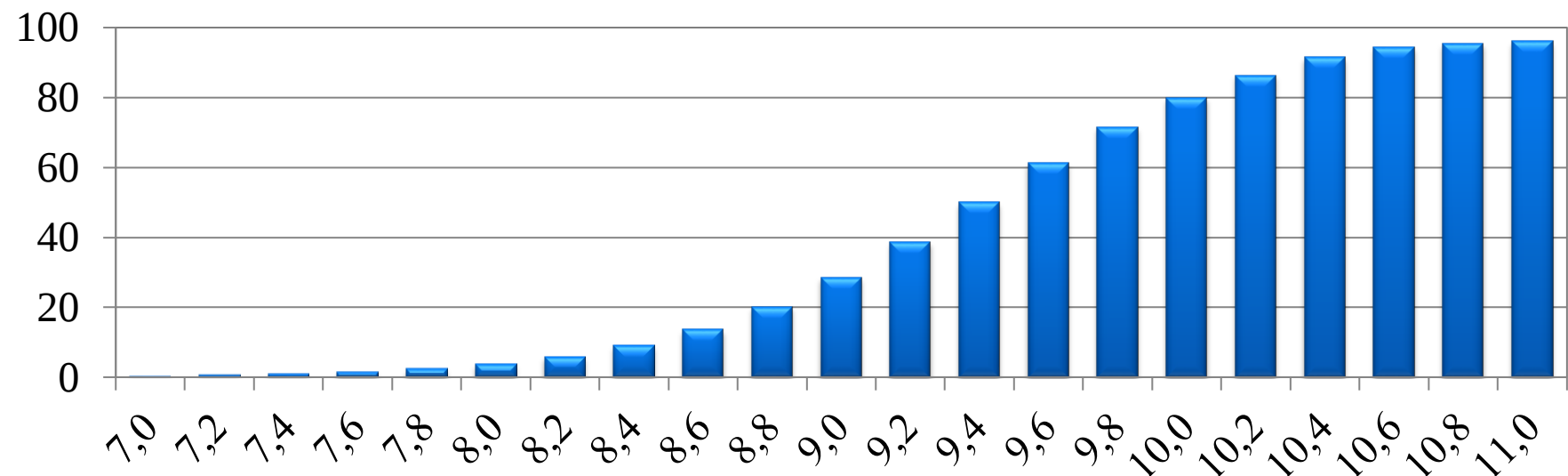
Metan – CH_4

- ◆ $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5) + n\text{H}_2\text{O} \rightarrow (n\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) \rightarrow \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{Q}$
- ◆ Vi khuẩn yếm khí tham gia quá trình: *Bacillus metanicus* và *Bacillus hydronicus*.

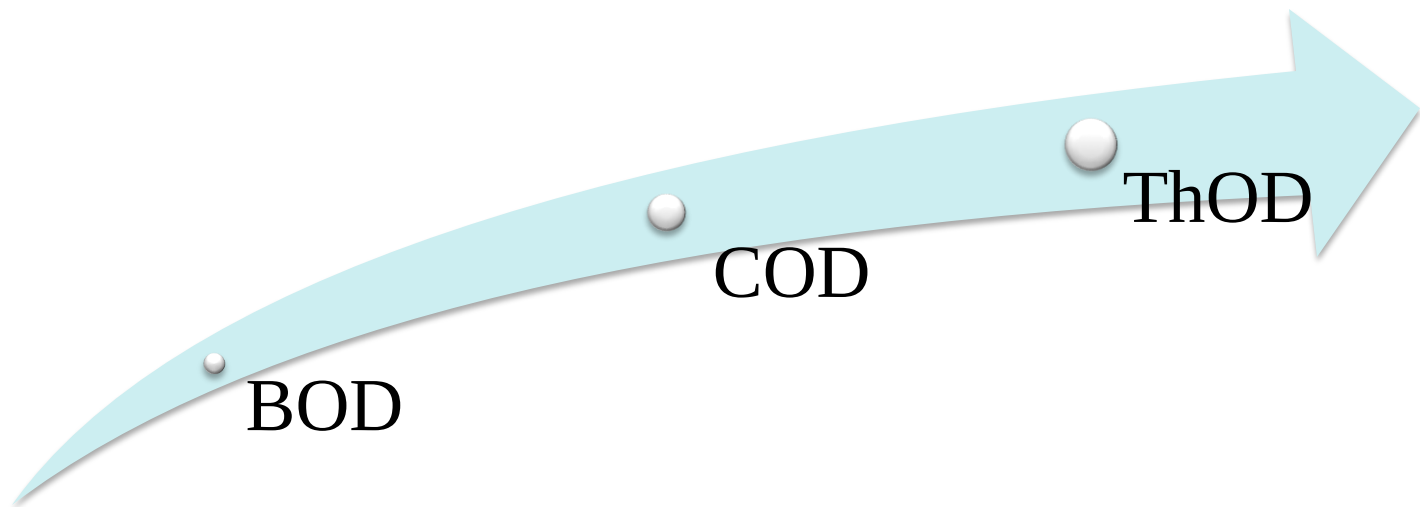
Amoniac

Amoniac – NH_3

- ◆ $(\text{NH}_2)_2\text{CO} + 2\text{H}_2\text{O} + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
- ◆ $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- ◆ $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}^+ \Leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
- ◆ Tỷ lệ amoniac/amoni phụ thuộc vào giá trị pH và nhiệt độ môi trường:



2.2.6. Nhu cầu oxy

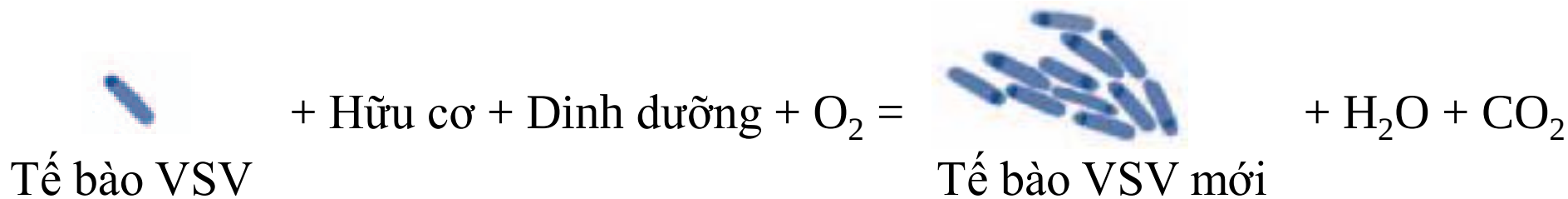


Nhu cầu oxy lý thuyết (ThOD-Theoretical Oxygen Demand)

Nhu cầu oxy hóa học (COD-Chemical Oxygen Demand)

Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD-Biochemical Oxy Demand)

BOD



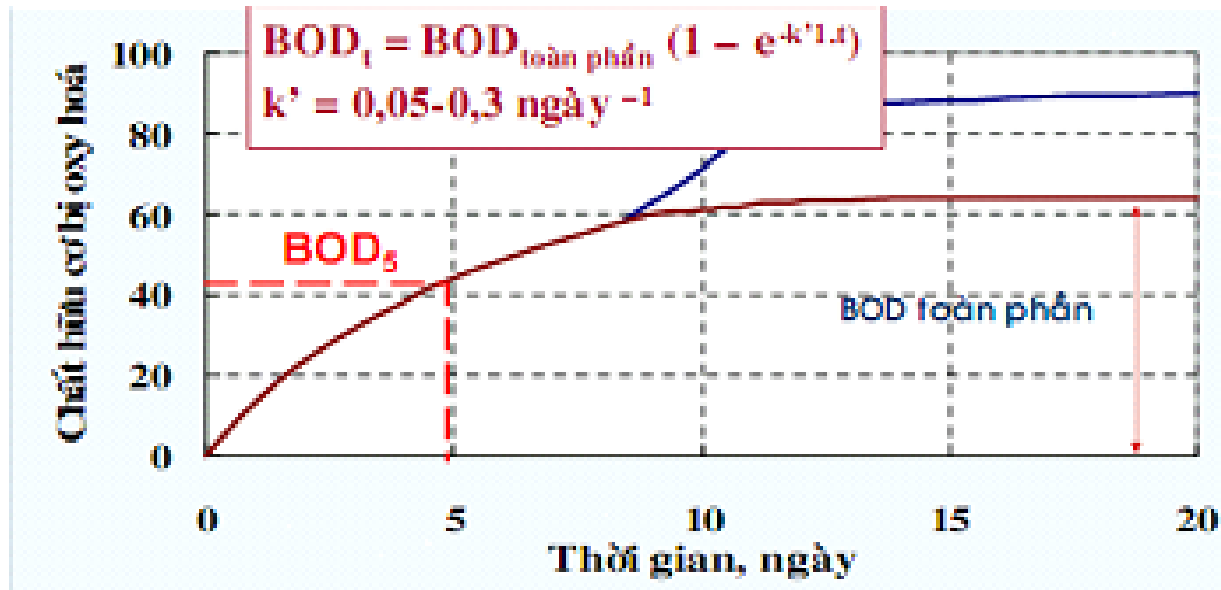
- ♦ Quá trình tạo ra CO₂, CO₃²⁻, SO₄²⁻, PO₄³⁻, NO₃⁻
- ♦ Tốc độ phân hủy chất hữu cơ phụ thuộc vào nhiệt độ

$$k = k_{20} \cdot \theta^{(T - 20)}$$

- k₂₀: hằng số tốc độ phản ứng ở nhiệt độ chuẩn 20°C
- k : hằng số tốc độ ở nhiệt độ T°C
- θ: hệ số nhiệt độ (thường lấy bằng 1,047)

Mẫu	k ₂₀
Nước cống	0,35 – 0,70
Nước cống đã xử lý tốt	0,10 – 0,25
Nước sông bị ô nhiễm	0, 10 – 0,25

BOD



- ♦ Giá trị BOD tăng theo thời gian phân tích
- ♦ BOD_u là giá trị BOD tối đa khi thời gian phân hủy đủ dài.

Thời gian (ngày)	Giá trị BOD	Phần trăm lượng oxy suy giảm
0	BOD ₀	0
5	BOD ₅	60 – 80
7	BOD ₇	70 – 95
20	BOD ₂₀	95 – 99
∞	BOD _u	100

COD

- ◆ Sử dụng $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (oxy hóa mạnh hơn) thay KMnO_4



- ◆ Không chuyển đổi trực tiếp COD sang chất hữu cơ

Ví dụ:	axit oxalic ($\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$)	0,18 mg/mg
	axit axetic ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$)	1,07 mg/mg
	phenol ($\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$)	2,38 mg/mg
	Nước thải sinh hoạt	1,2 mg/mg

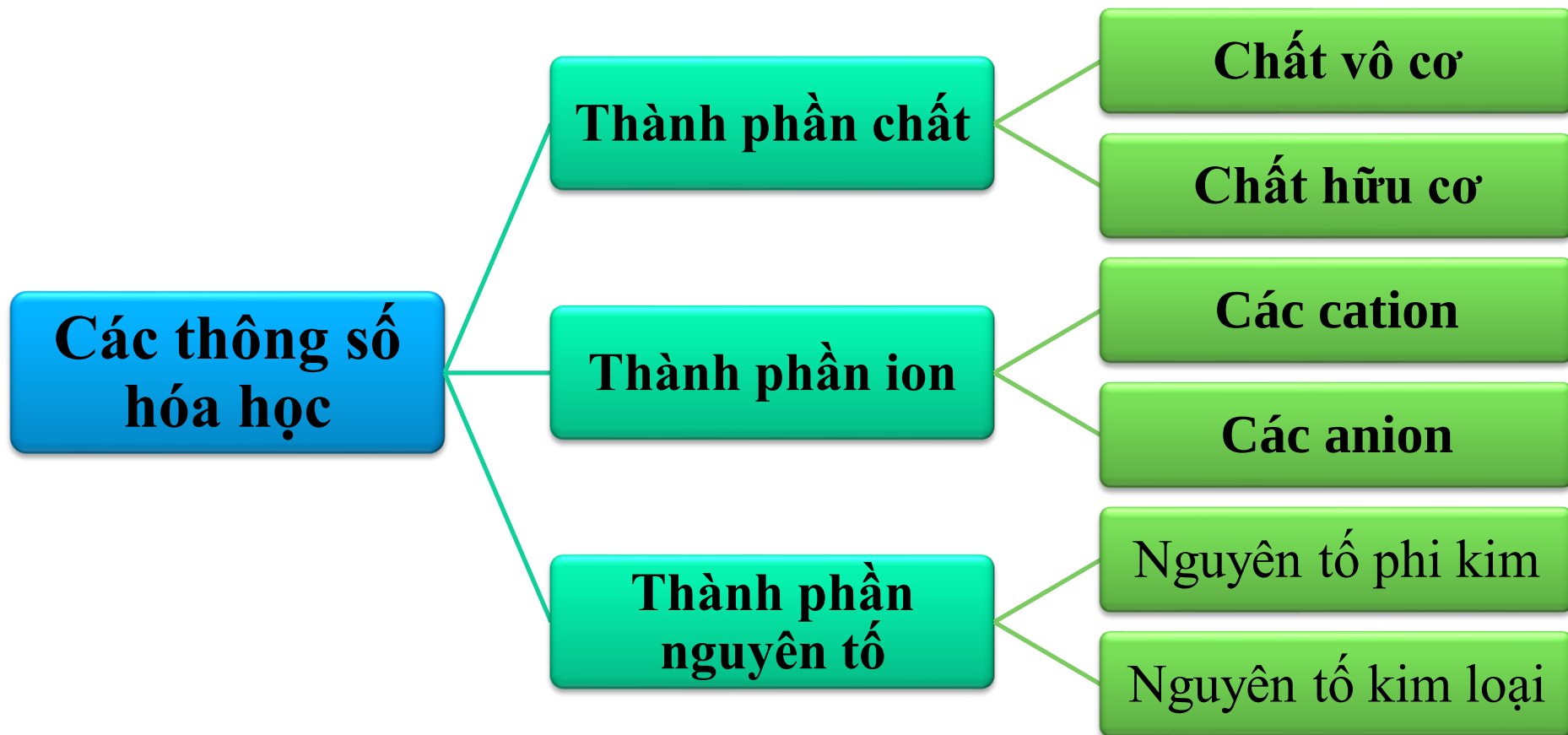
- ◆ Một số ion gây ảnh hưởng tới kết quả phân tích
COD: Cl^- , S^{2-} , NO_2^- , Fe^{2+} ...

Nhu cầu oxy

- ◆ $BOD/COD > 0,5$: Hàm lượng chất hữu cơ dễ phân hủy cao, quá trình tự làm sạch xảy ra rất mạnh.(thực phẩm, bia, sữa, bánh kẹo...)
- ◆ $BOD/COD < 0,5$: Hàm lượng chất hữu cơ dễ phân hủy thấp, quá trình tự làm sạch xảy ra yếu (hóa chất, giấy, dệt nhuộm...)
- ◆ $BOD_u = 0,9ThOD$
- ◆ $BOD_5 = 0,77BOD_u$
- ◆ $ThOD \approx COD$
- ◆ $BOD_5/COD = 0,7$

2.2.7. Các chất hóa học

- ♦ Có nhiều phương pháp khác nhau để phân loại thông số hóa học thể hiện cho nồng độ các chất trong nước.

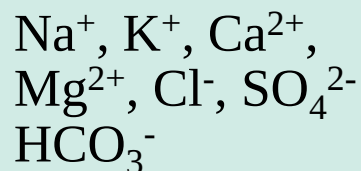


2.2.7.1. Các chất vô cơ trong nước

- ♦ Tất cả các **nguyên tố** có trong bảng hệ thống tuần hoàn tồn tại ở dạng đơn chất, **hợp chất** không chứa cacbon của chúng (trừ cacbonic) hoặc **ion** trong nước đều có thể là tác nhân ô nhiễm hoặc được sử dụng như một thông số hóa học vô cơ trong đánh giá chất lượng nước.

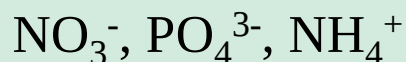
a

Các ion liên quan đến áp suất thẩm thấu



b

Các hợp chất vô cơ hòa tan của N và P



c

Các kim loại và á kim loại quan trọng khác

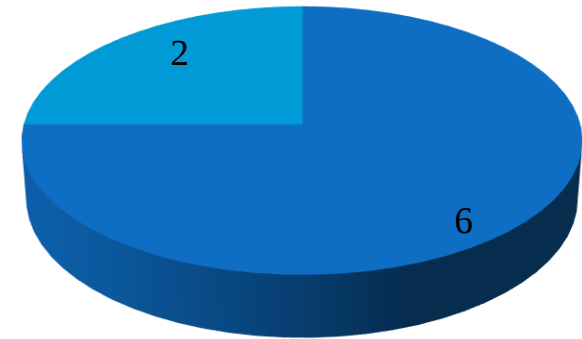
Si, Al, Fe, Cu, Mn, Zn, Cd, Pb, As, Hg, Cr, Se...

a. Các ion liên quan đến áp suất thẩm thấu

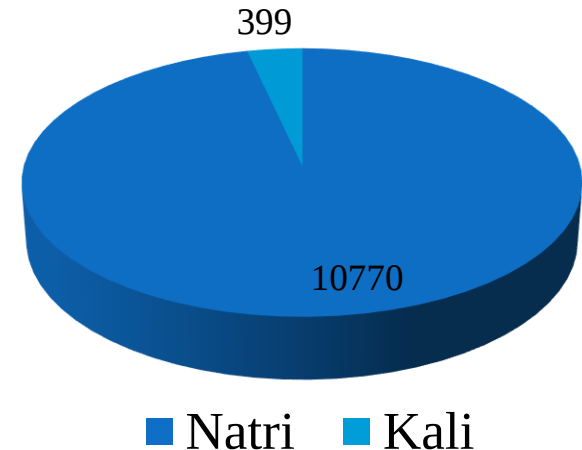
Natri và kali

- ♦ Là những ion chiếm lượng lớn trong nước (trên 30% chất rắn hòa tan trong nước biển tuy có lượng không cao trong nước ngọt)
- ♦ Thiếu Na và K làm thay đổi áp suất thẩm, khiến tế bào mất khả năng trao đổi chất.
- ♦ Na, K quá cao trong nước ngọt dẫn tới hiện tượng nhược trương
- ♦ K trong nước ngọt tối thích là 1–10 mg/l nhưng không quá 400 mg/l trong nước lợ

Nước ngọt

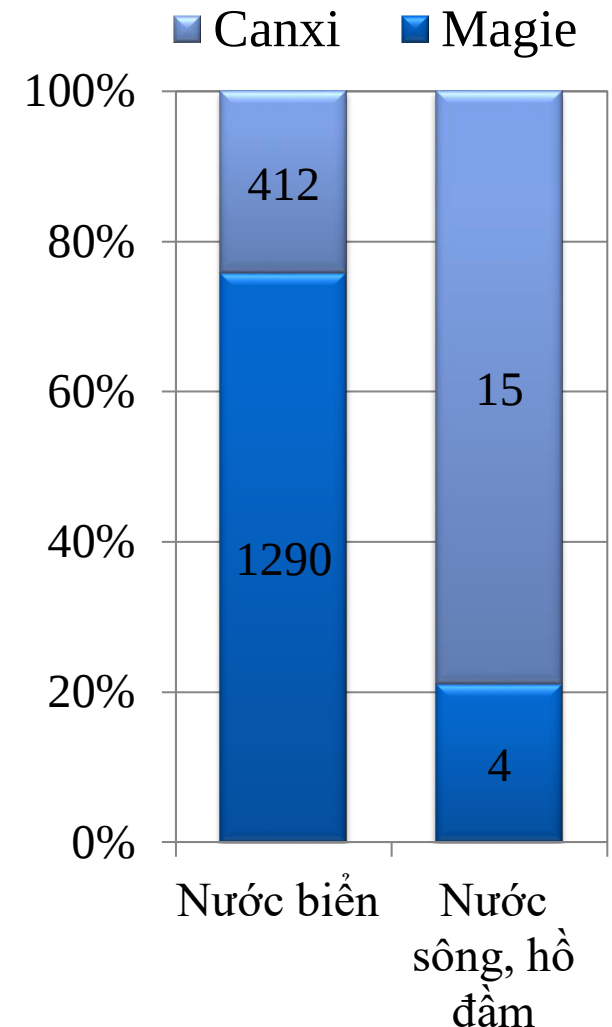


Nước mặn

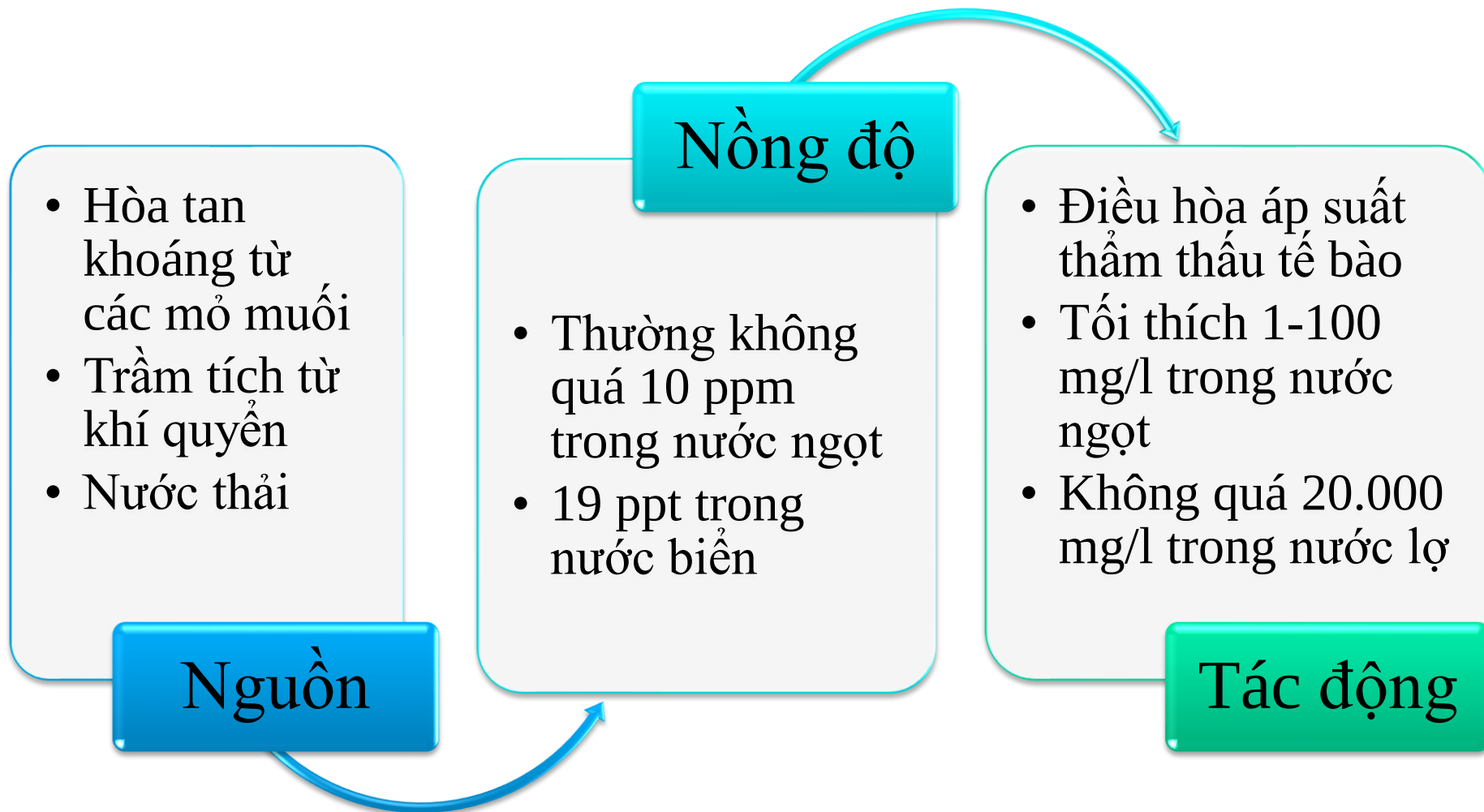


Canxi và Magie

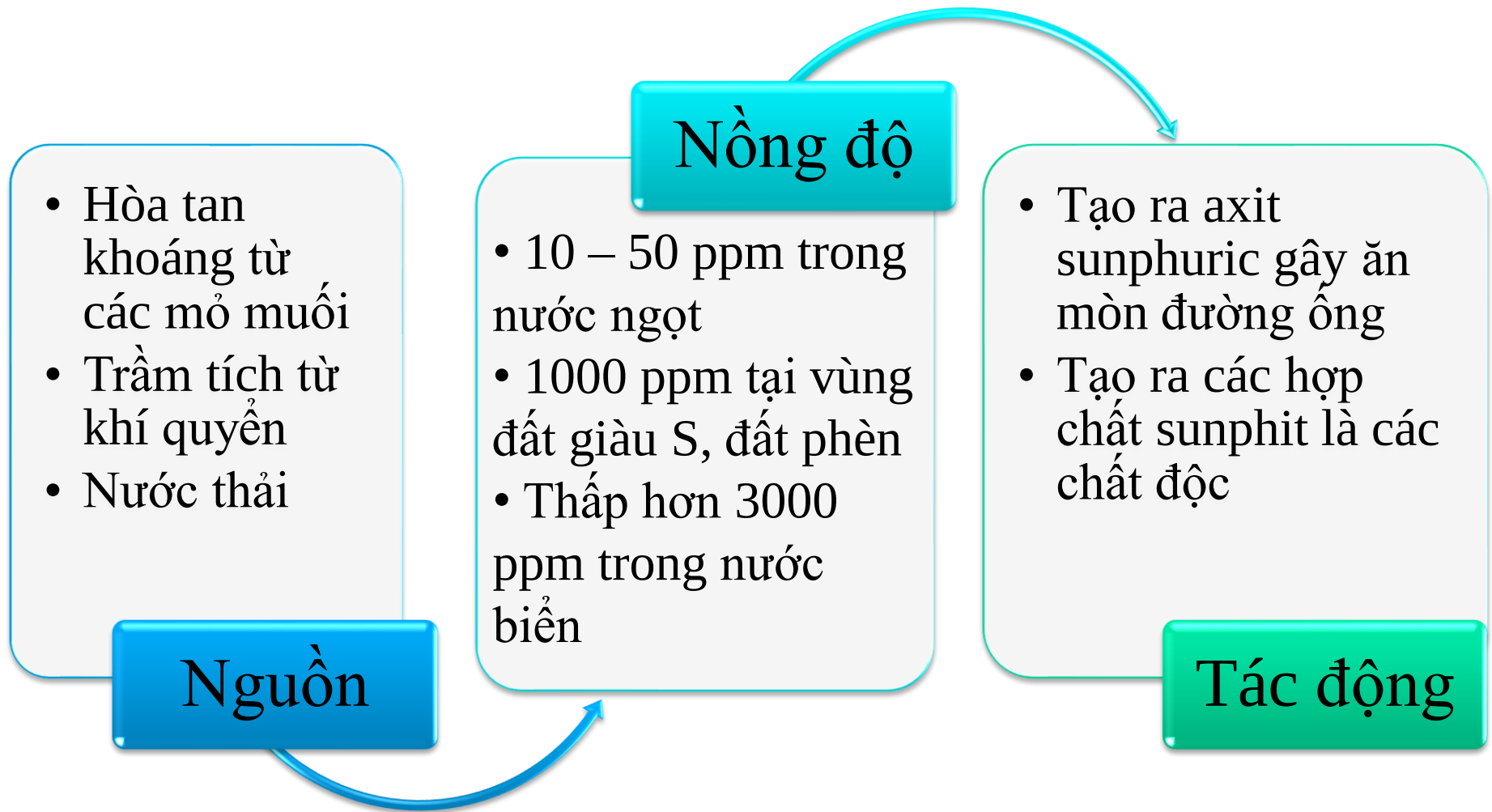
- ♦ Mg chiếm ít hơn 5% tổng muối tan
- ♦ Ca chiếm hơn 18% tổng muối trong nước biển và 1,2% trong nước ngọt.
- ♦ Động vật cần Ca, thực vật cần Mg nhiều hơn
- ♦ Trong NTTS: Mg tối thích là 5 – 100, không quá 1.500 mg/l; Ca tối thích là 5 – 100, không quá 500 mg/l
- ♦ Ca, Mg liên quan đến độ cứng và cacbonat trong nước



Clorit (Cl⁻)

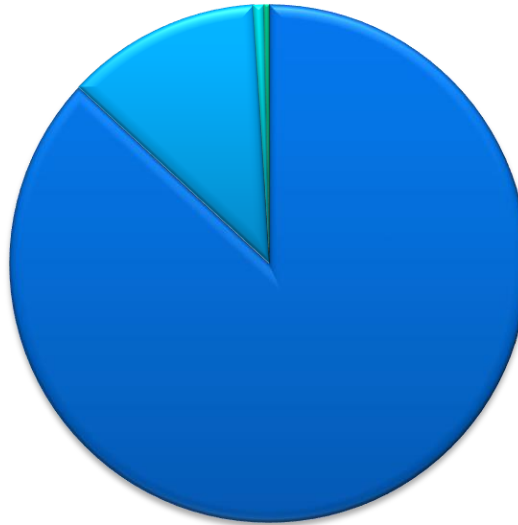


Sunphat (SO_4^{2-})

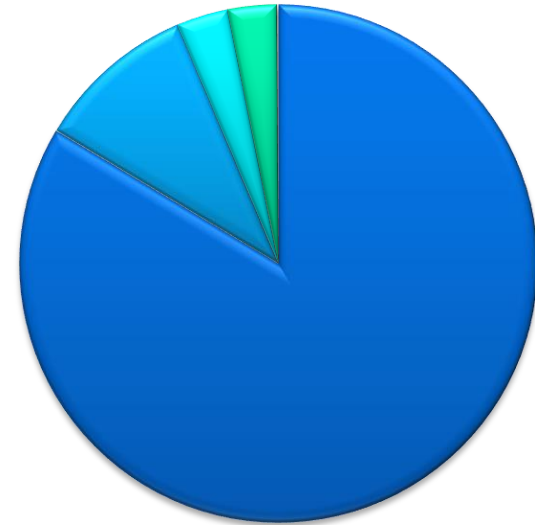


Cân bằng ion trong nước

♦ Trong nước biển

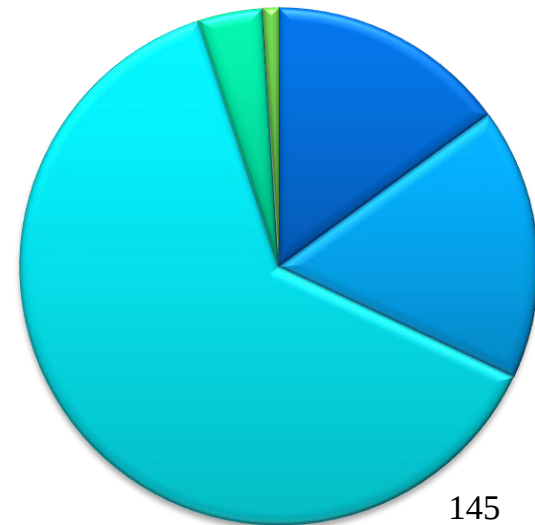
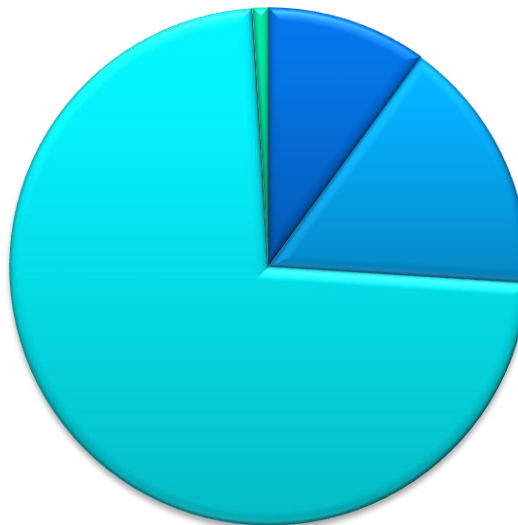


■ Cl ■ SO4 ■ HCO3 ■ Khác



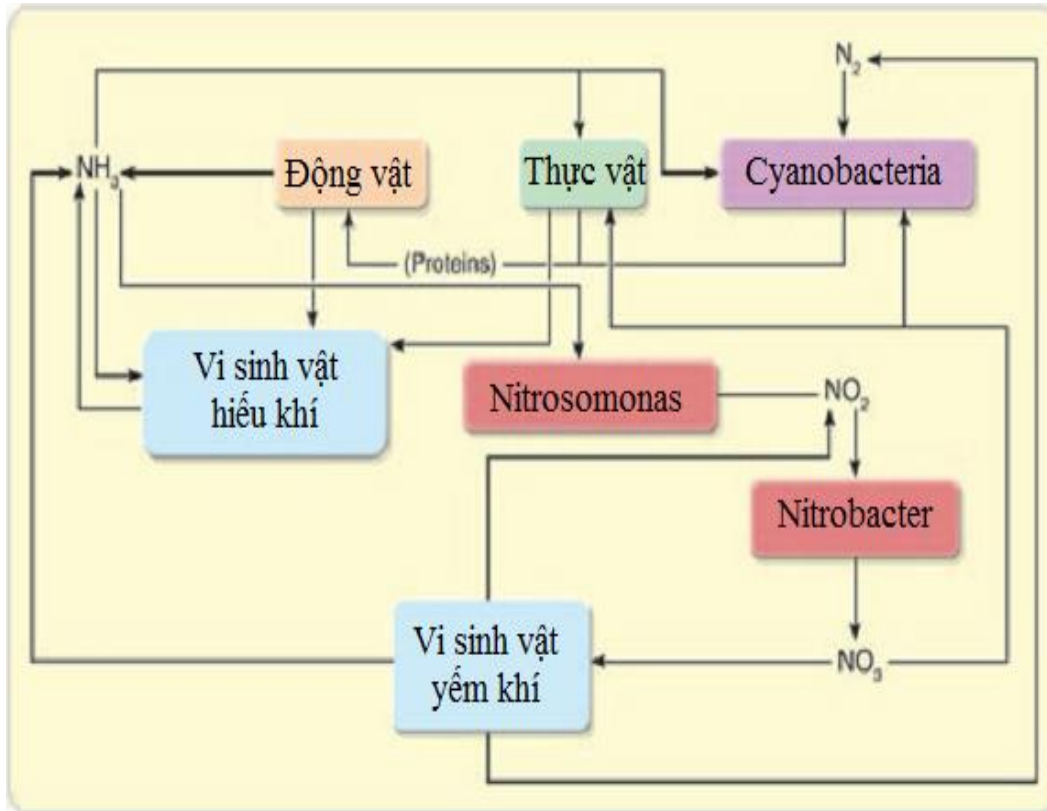
■ Na ■ Mg ■ Ca ■ K ■ Khác

♦ Trong nước ngọt



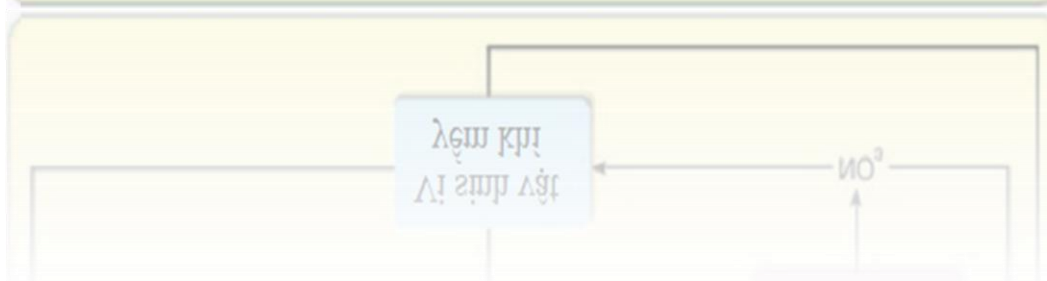
b. Dinh dưỡng hòa tan

Vòng tuần hoàn của Nito



Các thành phần N vô cơ:

- ◆ Khí nitơ - N_2
- ◆ Amoni - NH_4^+
- ◆ Nitrat - NO_3^-
- ◆ Nitrit - NO_2^-



Amoni (NH_4^+)

NH_4^+ cần thiết cho sự phát triển của thực vật

NH_4^+ quá cao: bùng nổ thực vật, suy giảm oxy hòa tan, trầm tích hữu cơ, tăng amoniac

Theo Boyd (1990) NH_4^+ thích hợp cho ao NTTS là 0,2-2 mg/L.

- ◆ Amoni < 0,2 mg/l: thủy vực nghèo dinh dưỡng, nước trong, ít hoạt động sinh học, vòng tuần hoàn vật chất không khép kín
- ◆ Amoni > 2 mg/l: nguy cơ bùng nổ thực vật, đặc biệt là thực vật nổi; tăng amoniac (đặc biệt ở pH cao)

Nitrit (NO_2^-)

- ◆ Quá trình nitrit hóa:



- ◆ Bệnh trẻ xanh, bệnh máu nâu:



- ◆ Tác động của Nitrit tới sinh vật phụ thuộc Ca và Cl

- Tỷ lệ Nitrit:clorit = 1:1 nồng độ methemoglobin trong máu động vật: 80% (tương ứng tỷ lệ 1:3 methemoglobin: 25%)
- Độ độc của Nitrit trong nước ngọt cao gấp 55 lần so với nước mặn 16‰

< 15%	Máu đỏ bình thường
15 - 30%	Máu màu nâu nhạt
30 - 50%	Máu màu chocolate
> 50%	Máu nâu sẫm

Nitrat (NO_3^-)

- ◆ Quá trình Nitrat hóa:



- ◆ Từ nước mưa khi có sấm chớp (1 – 60 kg/ha/năm):



NO_3^- cần thiết cho
sự phát triển của
thực vật

NO_3^- quá cao: bùng
nổ thực vật, suy giảm
oxy hòa tan, trầm
tích hữu cơ

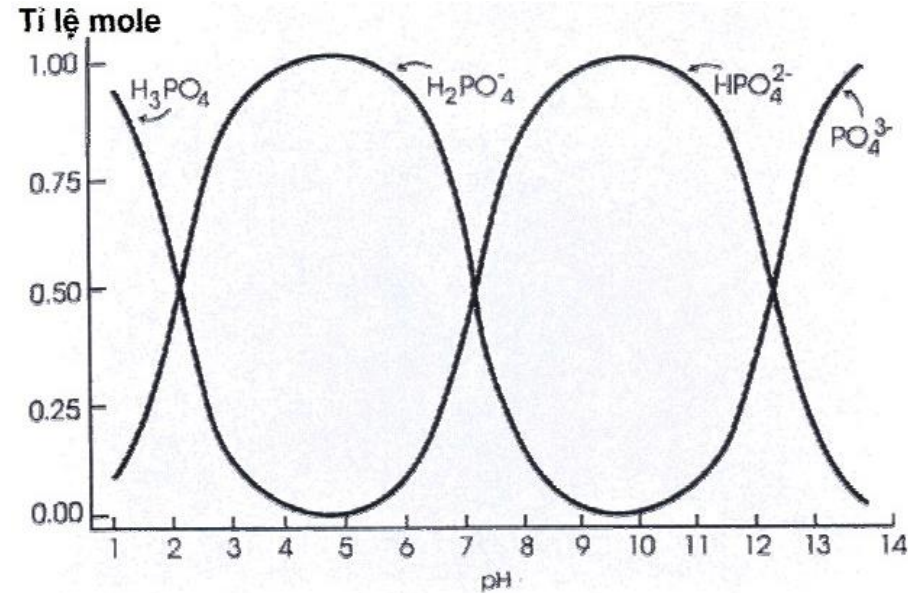
Theo Boyd (1990)
 NO_3^- thích hợp
cho ao NTTS là
0,1-10 mg/L.

- ◆ Đạm tồn tại ở dạng NO_3^- mất đi dễ dàng hơn so với NH_4^+
do **rửa trôi**, phản nitrat hóa

Photphat (PO_4^{3-})

◆ Các dạng P vô cơ trong nước

- Orthophotphat P hòa tan
- Pyrophotphat } P ngưng tụ
- Metaphotphat }
- Polyphotphat }



P trong nước chủ yếu do phân hủy tàn dư hữu cơ

P do phân bón rất khó rửa trôi vào nước

P bị thực vật nổi hấp thụ nhanh hơn TV lớn

P dễ bị kết tủa trong nước (ví dụ bởi CaCO_3)

P bị hấp phụ bởi vật chất lơ lửng và bùn đáy

P- PO_4^{3-} : 5-20 $\mu\text{g/l}$

P tổng số <1mg/l

Hàm lượng P- PO_4^{3-}
thích hợp cho
NTTS: 5-200 $\mu\text{g/l}$

c. Các chất vi lượng quan trọng khác

◆ Silic:

- Si giải phóng từ khoáng vật vào nước (nước ngọt > nước mặn, tầng đáy > tầng mặt)
- Si tổng trong nước mặn: 5 mg/l
- Si trong nước ngọt: 13 mg/l

- Silic cần thiết cho sự phát triển của tảo cát, tham gia cấu tạo tế bào, cấu trúc enzym, vật chất di truyền...
- Tảo cát cần Si ở nồng độ 0,13 mg/l (thấp hơn rất nhiều nồng độ Si trong tự nhiên)

pH	Độ hòa tan SiO_2 (mg/l)	Tỷ lệ phần trăm các dạng tồn tại (%)		
		H_2SiO_3	HSiO_3^-	SiO_3^{2-}
2	6	-	-	-
3	36	-	-	-
4	60	-	-	-
5	100	-	-	-
6	216	100	-	-
7	282	99,98	0,02	-
8	318	99,79	0,21	-
9	342	97,9	2,10	-
10	360	82,23	17,68	0,09
11	378	30,68	65,97	3,35

Sắt và Mangan

- ♦ Fe và Mn trong nước biển (2 – 3 ppb) thấp hơn nước ngọt tương ứng hơn 200 lần và hơn 3 lần
- ♦ Tồn tại phụ thuộc Eh, pH (*Fe (II) độc hơn Fe (III)*)
- ♦ Là những chất độc liều lượng

1,5 – 2 mg/l
Ức chế sự phát triển của tảo,
tổn thương mang cá

0,5 mg/l
Ngưỡng an toàn sinh học

0,1 – 0,2 mg/l
Thích hợp cho NTTS

Fe

> 0,1 mg/l
Gây độc NSC, thần kinh,
phổi, gây tử vong

0,1 mg/l
Ngưỡng an toàn sinh học

0,05 – 0,1 mg/l
Thích hợp cho NTTS

Mn

2.2.7.2. Các hữu cơ trong nước

a. Chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học (*nguồn gốc*)

Nguồn tự nhiên

Chất thải và xác chết của vi sinh vật, động vật và thực vật tự nhiên

Nguồn sinh hoạt

Chất thải của người, vật cảnh, thực phẩm thừa, chất thải vườn

Nguồn nông nghiệp

Chất thải, thức ăn thừa, bệnh phẩm và xác chết của vật nuôi, phân bón hữu cơ

Nguồn công nghiệp

Chất thải công nghiệp chế biến nông sản, chế biến thực phẩm

2.2.7.2. Các hữu cơ trong nước

a. Chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học

Cacbon hydrat

- Đường, bột, axit hữu cơ, xenlulo...
- Từ công nghiệp chế biến các sản phẩm thực vật
- Là nguồn nguyên liệu đầu tiên của trao đổi chất

Protein

- Axit amin, chất đạm động thực vật
- Từ công nghiệp chế biến các sản phẩm động vật
- Phân hủy tạo ra các sản phẩm phụ chứa N, S, axit

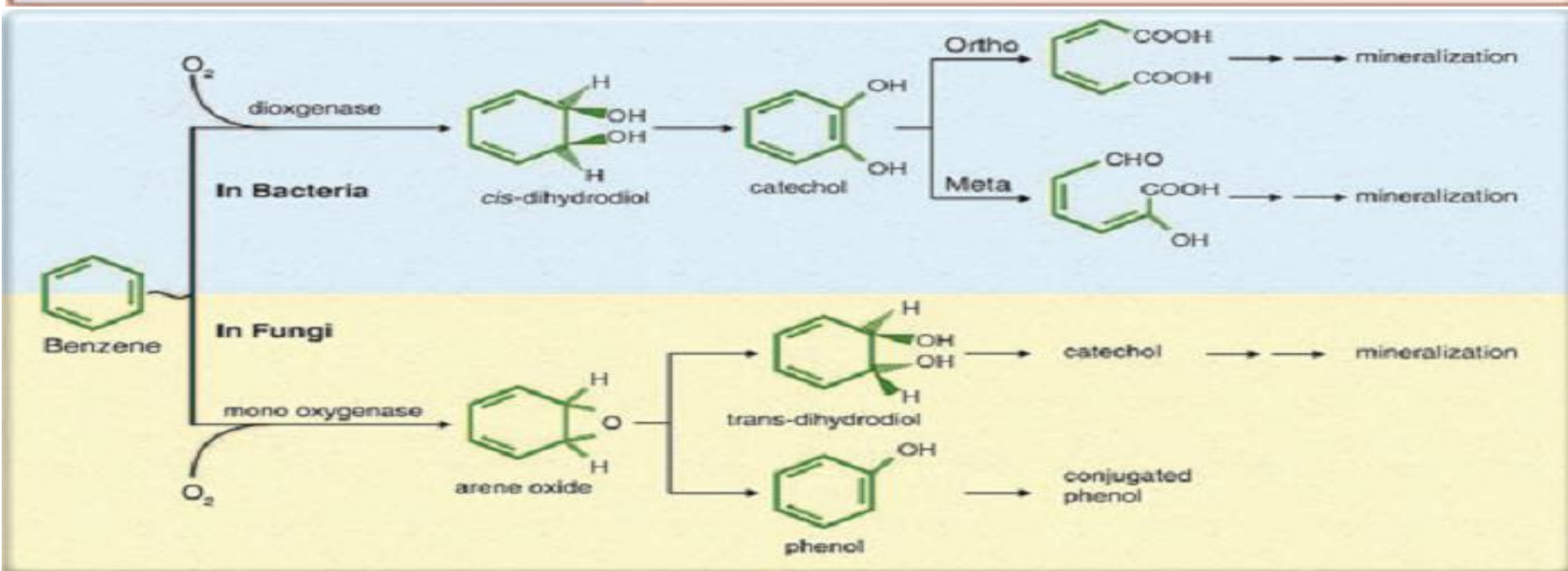
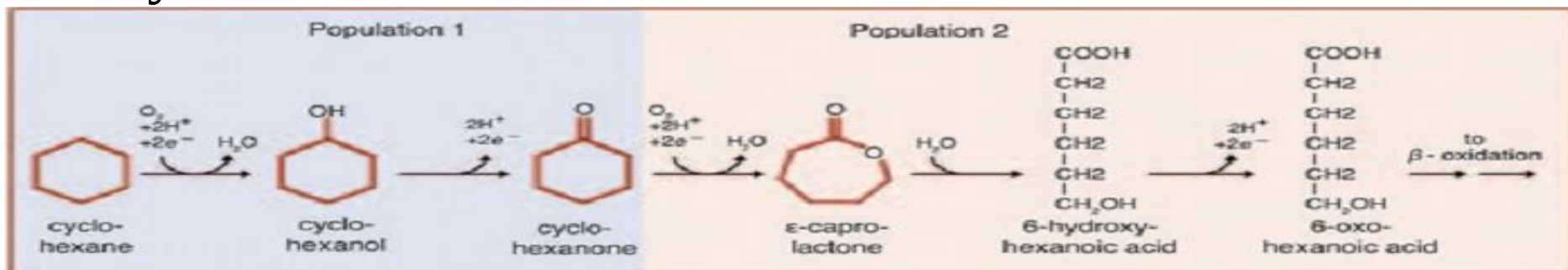
Lipit

- Axit béo, dầu, mỡ động thực vật
- Từ công nghiệp chế biến dầu, mỡ, xà phòng
- Phân hủy tạo ra các axit mạch ngắn

2.2.7.2. Các hữu cơ trong nước

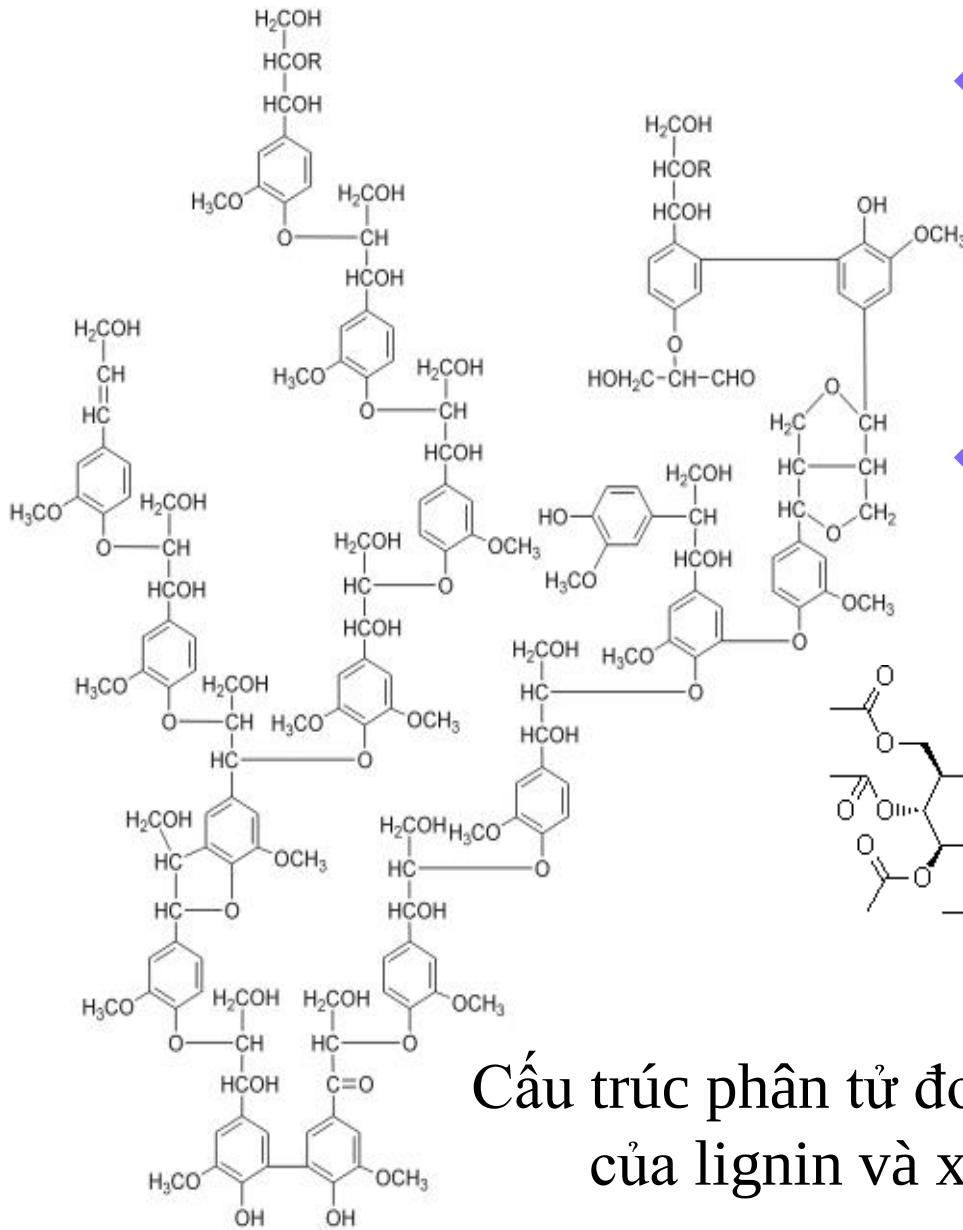
b. Chất hữu cơ khó phân hủy sinh học

♦ Hydrocacbon:

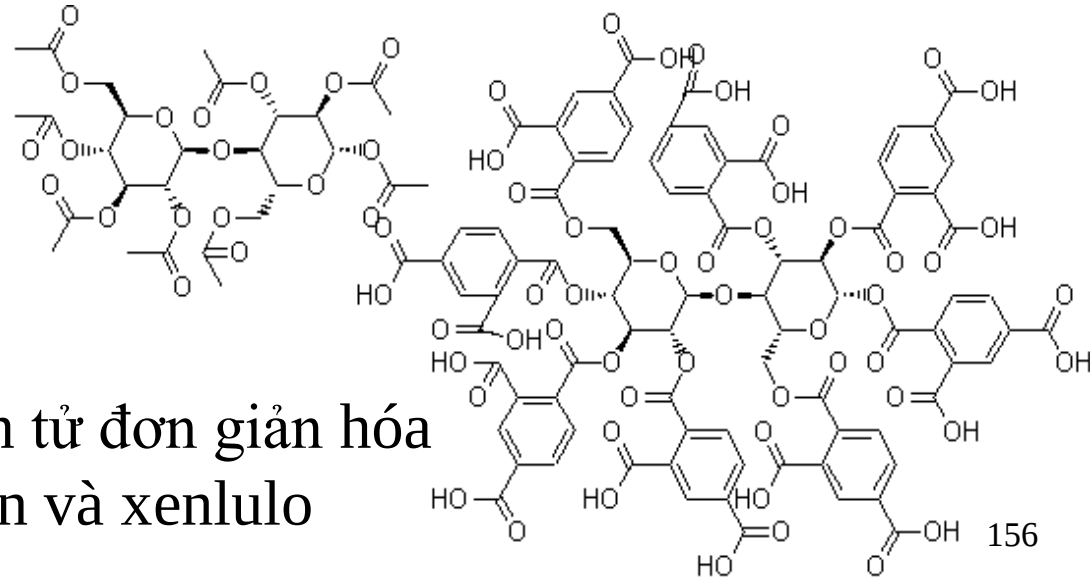


Hợp chất tự nhiên bền vững

- ◆ Một số hợp chất tự nhiên bền vững như xenlulo lignin, các chất kháng sinh tự nhiên...
- ◆ Gây ra độ đục, độ màu của môi trường nước

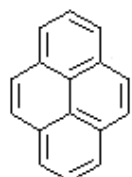


Cấu trúc phân tử đơn giản hóa của lignin và xenlulo

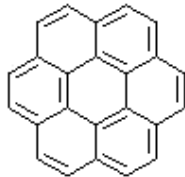


Dầu mỏ và phụ gia

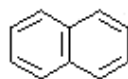
- ◆ Dầu chứa hàng ngàn phân tử khác nhau, phần lớn là các Hydrocacbon (2 – 26), ngoài ra còn có: phenol, các hợp chất của N, S, Cl



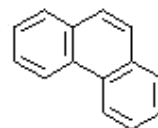
Pyrene
 $C_{16}H_{10}$



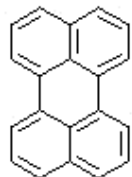
Coronene
 $C_{24}H_{12}$



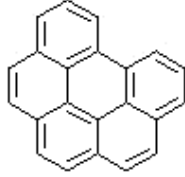
Naphthalene
 $C_{10}H_8$



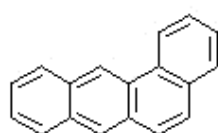
Phenanthrene
 $C_{14}H_{10}$



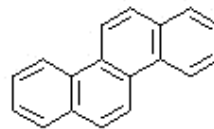
Perylene
 $C_{20}H_{12}$



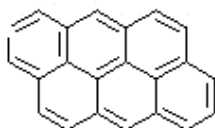
Benzo[ghi]perylene
 $C_{22}H_{14}$



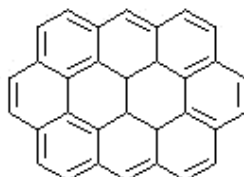
Tetraphene
 $C_{18}H_{12}$



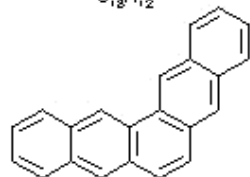
Chrysene
 $C_{18}H_{12}$



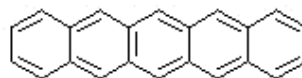
Anthracene
 $C_{14}H_{10}$



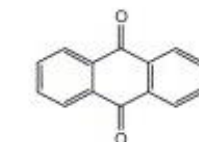
Ovalene
 $C_{22}H_{14}$



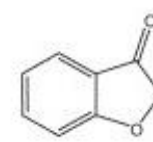
Pentaphene
 $C_{22}H_{14}$



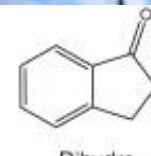
Pentacene
 $C_{22}H_{14}$



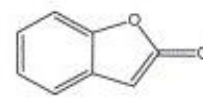
Anthracenedione



Benzofuranone



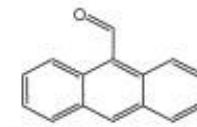
Dihydro Indenone



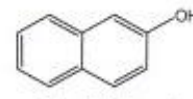
Benzopyranone



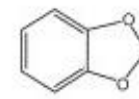
Phenalenone



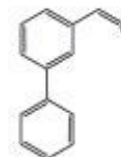
Anthracenecarboxaldehyde



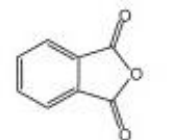
Naphthalenol



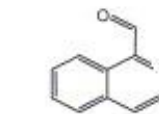
1,3-Benzodioxole



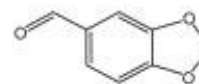
Biphenyl Carboxaldehyde



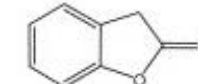
Isobenzofurandione



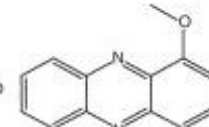
Naphthalenecarboxaldehyde



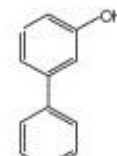
Benzodioxole Carboxaldehyde



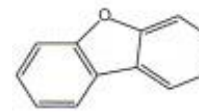
Coumaranone



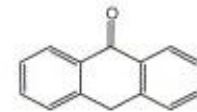
Methoxy Phenazine



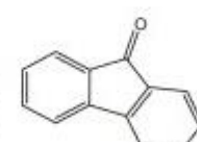
Biphenylol



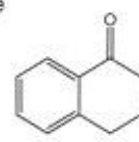
Dibenzofuran



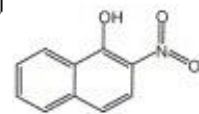
Anthracenone



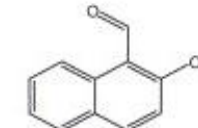
Fluorenone



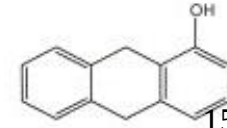
Dihydro Naphthalenone



Nitronaphthol



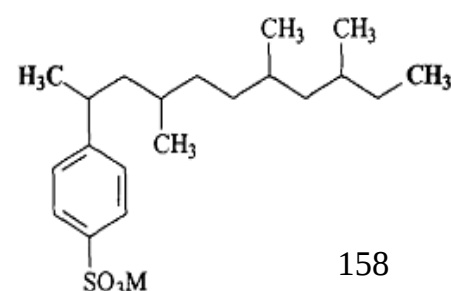
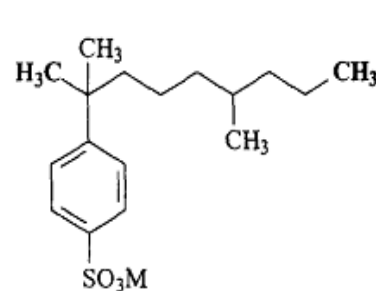
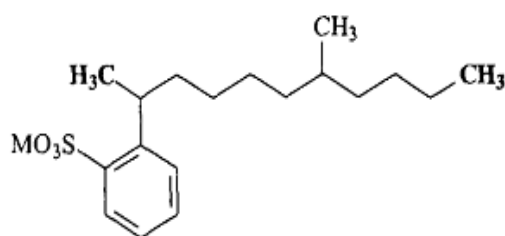
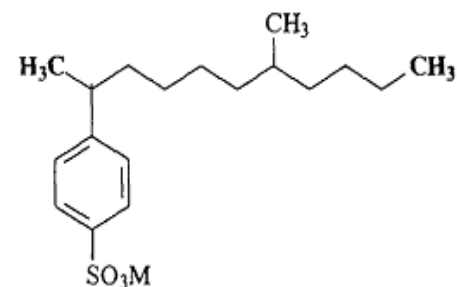
Hydroxynaphthaldehyde



Phenanthrenol

Chất hoạt động bề mặt

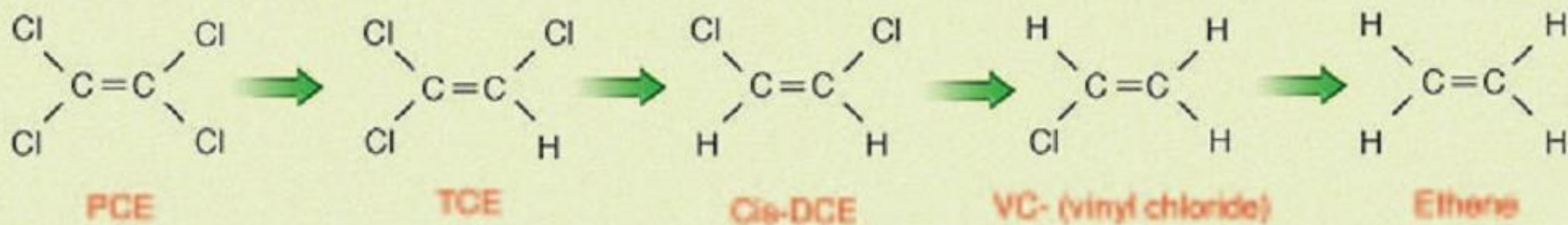
- ◆ Xà phòng tổng hợp là tên gọi chung của muối axit béo với kim loại, được sử dụng phổ biến vào những năm 1950.
 - Kim loại kiềm (Na, K) sử dụng trong sinh hoạt.
 - Kim loại khác (Ca, Fe, Al...) sử dụng trong sơn, vecni, bột trộn
- ◆ Phụ gia của xà phòng là các chất hoạt động bề mặt, bền vững hóa học, không hoặc rất khó phân hủy sinh học.
 - Đơn giản nhất là: Alkyl benzen sunfonate (ABS)
 - Khó phân hủy nhất là: Tetrapropylene benzen sunfonate (TBS)



Hữu cơ halogen

PCE (Polychloethen)

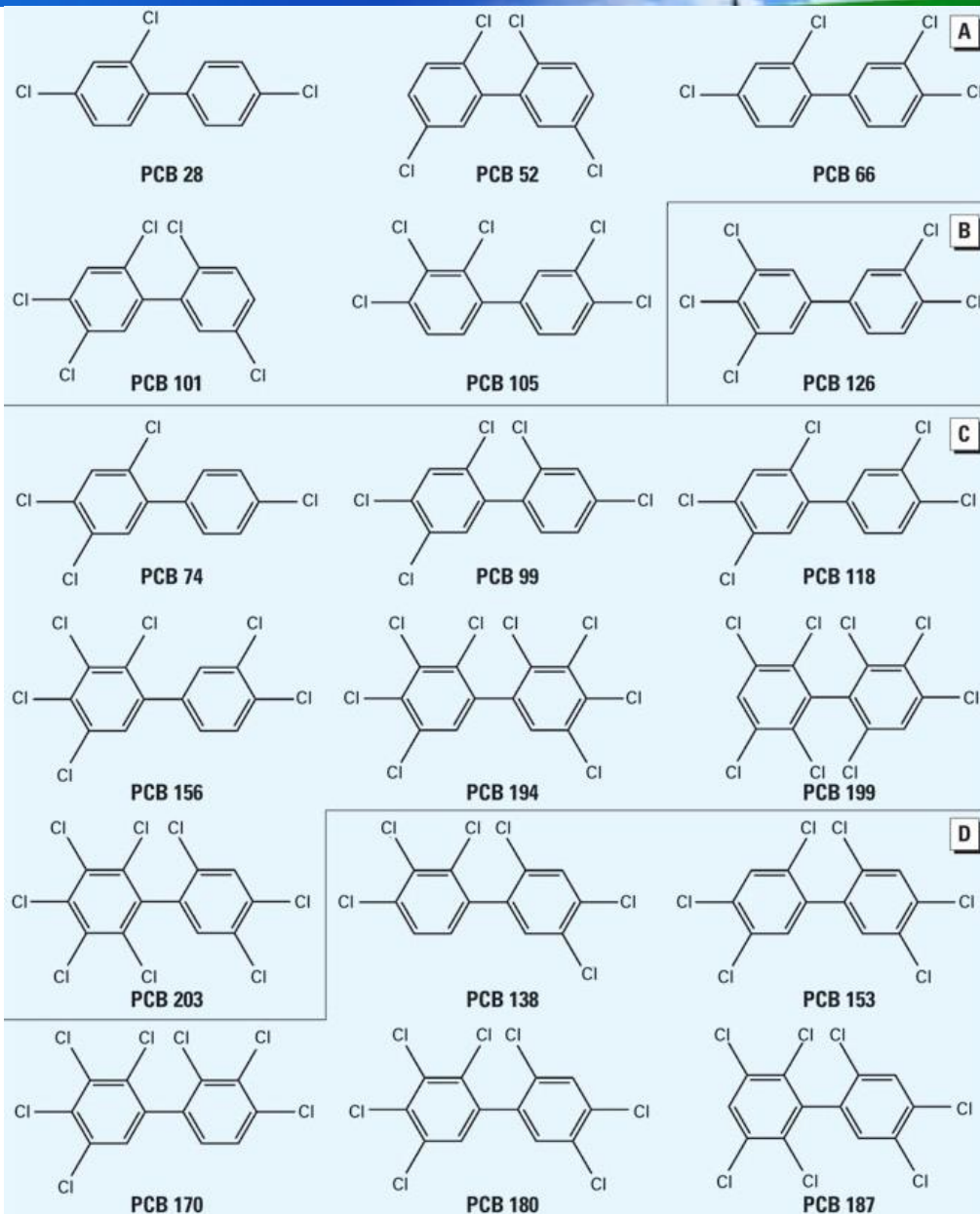
- ◆ Sử dụng làm chất tẩy rửa: tẩy sơn, tẩy mực, giặt chất nhuộm màu, tẩy các kim loại trong công nghiệp cơ khí
- ◆ Là chất bền vững, ổn định, dễ bay hơi
- ◆ Phân bố: không khí (76,39% - 99,69%), **nước (0,23% - 23,2%)**, đất (0,06-7%), với phần còn lại trong trầm tích và sinh vật (kết quả nghiên cứu năm 1985).
- ◆ Thời gian tồn tại: 2 – 5/6 tháng trong môi trường



Hữu cơ halogen

PCBs (PolyChlorinate Byphenyls):

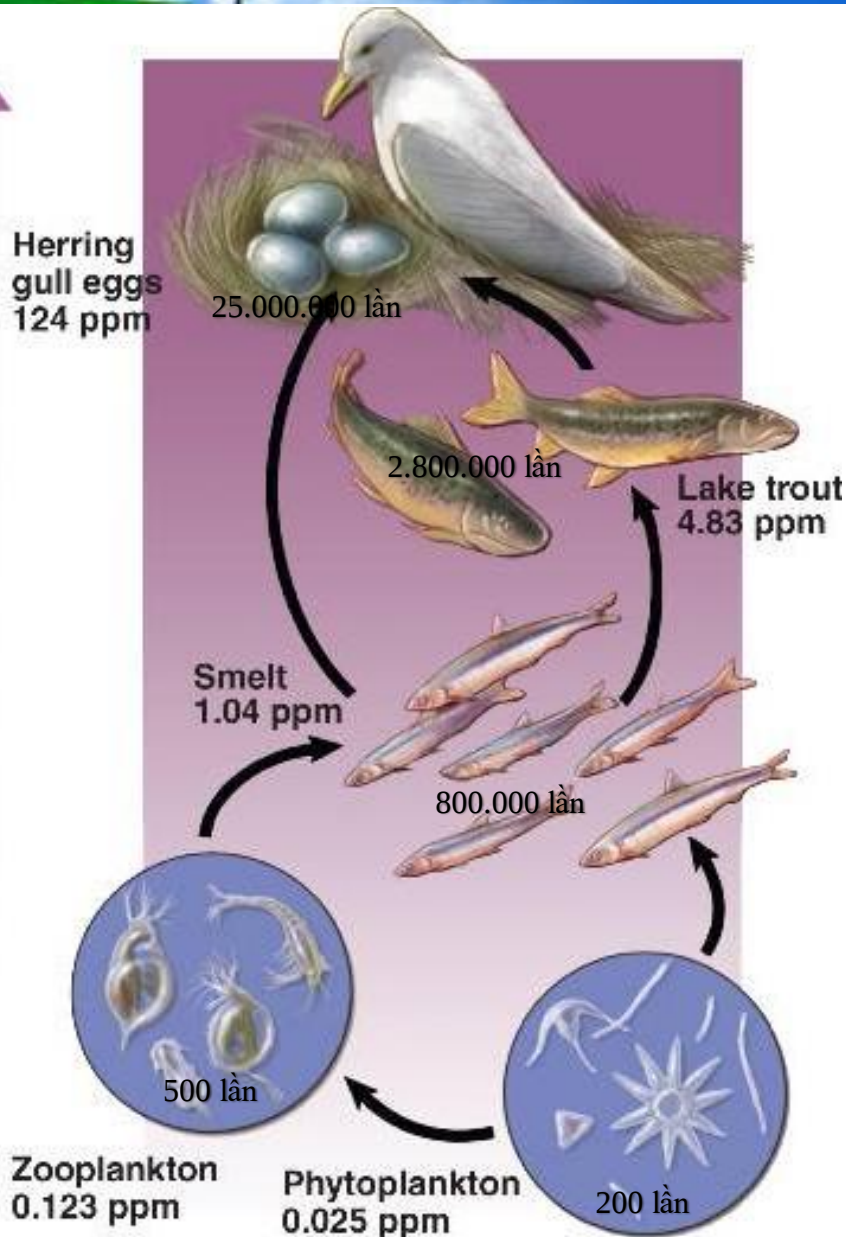
- ◆ Khoảng 209 loại hợp chất PCBs khác nhau
- ◆ Được sử dụng trong:
 - Dung dịch lạnh cách điện
 - Làm thấm thấu bông và sợi amiăng
 - Dầu bôi trơn, dầu thủy lực
 - Tác nhân truyền nhiệt
 - Phụ gia chất dẻo, sơn.



Hữu cơ halogen

PCBs:

- ◆ PCBs bền vững hóa học
- ◆ PCBs có thể làm giảm khả năng sinh sản, giảm khả năng học tập, là tác nhân gây ung thư.
- ◆ Những năm đầu 1960, phát hiện ra nguy cơ của PCBs. Những năm cuối thập niên 1970, việc sản xuất PCBs bắt đầu bị đình chỉ ở hầu hết các nước.



2.3. Các thông số sinh học

Các tiêu chí lựa chọn vi khuẩn chỉ điểm

1. Nơi cư trú của vi khuẩn chỉ điểm (VKCD) và vi khuẩn gây bệnh cần chỉ điểm trong cơ thể con người và môi trường phải là một.
2. Sự có mặt của VKCD tại môi trường bên ngoài chứng tỏ môi trường đó bị ô nhiễm do con người thải ra.
3. VKCD có mặt ở môi trường bên ngoài có số lượng nhiều gấp bội lần so với vi khuẩn gây bệnh.
4. Phân bố trong môi trường tương đối đồng đều.
5. Khả năng sinh sản ở môi trường rất có hạn.
6. Thời gian tồn tại ở môi trường bên ngoài không lâu, tương đương với các loại vi khuẩn mà nó chỉ điểm.
7. Ít bị động bởi các yếu tố bên ngoài như ánh sáng mặt trời, nhiệt độ...
8. Có thể xét nghiệm định lượng được.
9. Phương pháp xét nghiệm đơn giản, cho kết quả nhanh chóng và chính xác.

Coliform tổng số

- ◆ Tổng các vi khuẩn có dạng trực khuẩn
- ◆ Thể hiện ảnh hưởng của các loại chất thải sinh hoạt, phân người và gia súc đến chất lượng nước
 - *Escherichia cloacae*, *Citrobacter freundii* (nước giàu chất dinh dưỡng, đất và xác thực vật, phân người và gia súc)
 - *Serratia fonticola*, *Rabnella aqualiris* và *Buttiarella agrestis* (hiếm gặp trong phân)
- ◆ Đơn vị: Tần suất xuất hiện lớn nhất: MPN (Most Probable Number)/100 ml nước

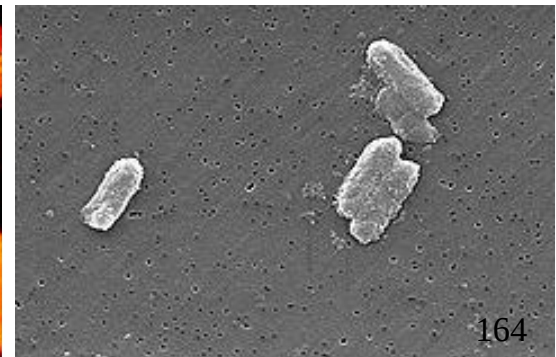
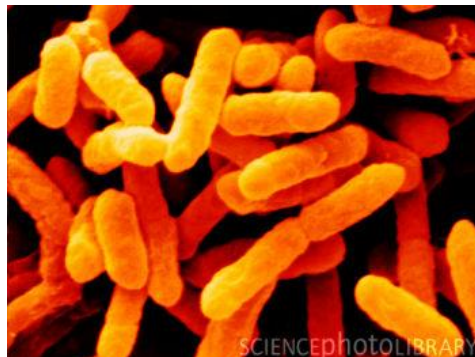
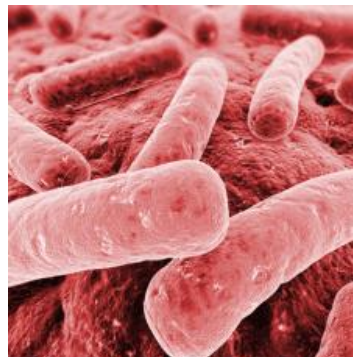
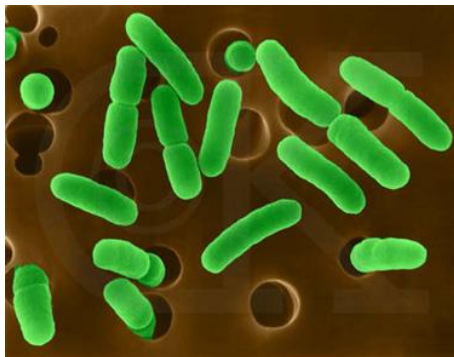
Coliform chịu nhiệt

Fecal coliform

- ◆ Có 16 loài trong coliform tổng số là coliform chịu nhiệt. Gồm: *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*
- ◆ Chiếm 60-90% về số lượng trong coliform tổng số

Coliform chịu nhiệt (thermotolerant coliform)

- ◆ Trên 90% fecal coliform là coliform chịu nhiệt
- ◆ Là những vi khuẩn thuộc nhóm coliform có thể tồn tại được trong môi trường 44°C trong vòng 48 giờ

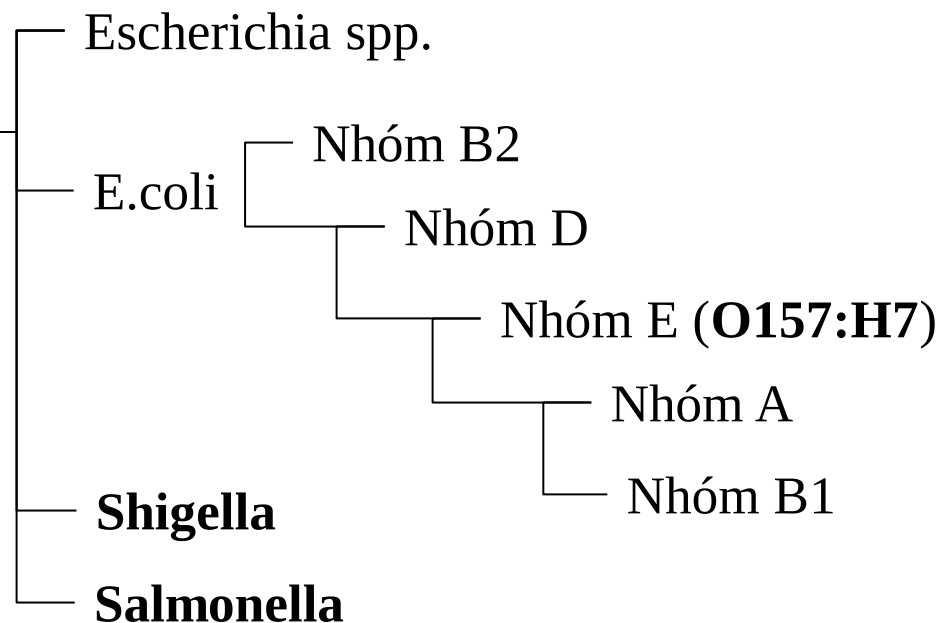


E. coli

- ◆ 1885 được Theodor Escherich phát hiện và đặt tên là *Bacterium coli commune*, còn gọi là *Bacillus coli* hoặc *Bacterium coli*
- ◆ 1991 được định danh thống nhất là *Escherichia coli*
- ◆ *E. coli* là vi khuẩn đại tràng, ít gây hại cho sức khỏe

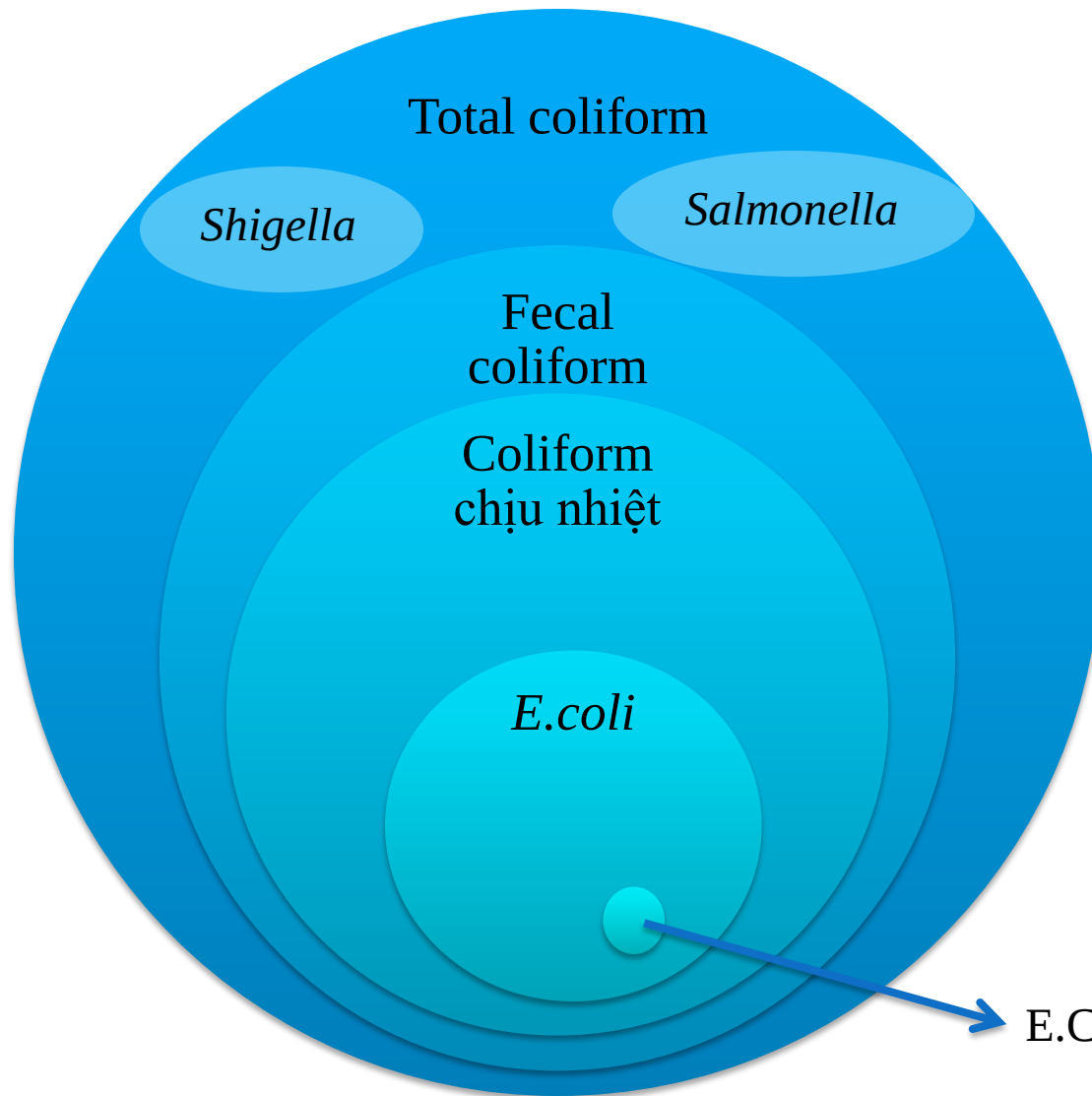


Enterobacteriaceae



2.3. Các thông số sinh học

Mối quan hệ giữa các thông số VK chỉ điểm



Vi khuẩn khác:

- Fecal streptococci
- *Clostridium perfringens*
- *Pseudomonas aeruginosa*
- *Chloera vibrio*

Ký sinh trùng

- *Ancylostoma*
- *Ascaris*
- *Trichuris*
- *Taenia*

Virus

- *Enteroviruses*
- *Rotaviruses*

E.Coli nhóm E (O157:H7)

3. Quá trình vận chuyển và chuyển hóa

- ◆ ***Quá trình tự làm sạch***: quá trình biến chất ô nhiễm thành dạng không ô nhiễm (giảm nồng độ, biến đổi bản chất hoá học)
- ◆ ***Khả năng tự làm sạch*** là khả năng tự điều tiết trong hoạt động của môi trường, thông qua một số cơ chế đặc biệt để giảm thấp ô nhiễm từ ngoài vào hoặc để loại trừ chất độc thành không độc
- ◆ Theo Luật bảo vệ môi trường, 2005, ***sức chịu tải của môi trường*** là giới hạn cho phép mà môi trường có thể tiếp nhận và hấp thụ các chất gây ô nhiễm

Quá trình tự làm sạch

Các quá trình vật lý

- Pha loãng (đôi lưu và khuếch tán)
- Bốc hơi
- Trầm tích (lắng cặn)

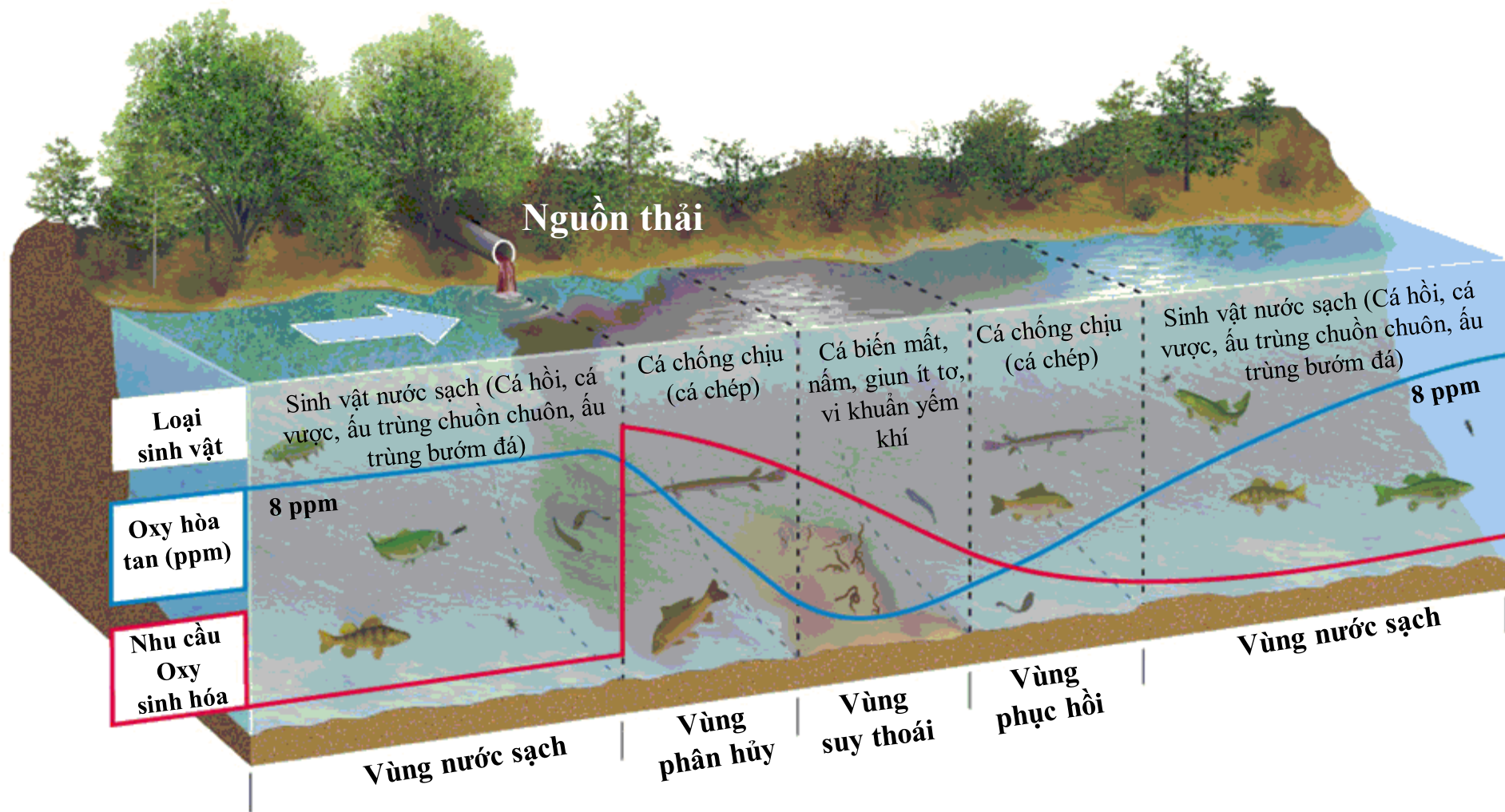
Các quá trình hóa học

- Phản ứng quang hóa
- Phản ứng oxy hóa – khử
- Phản ứng thủy phân

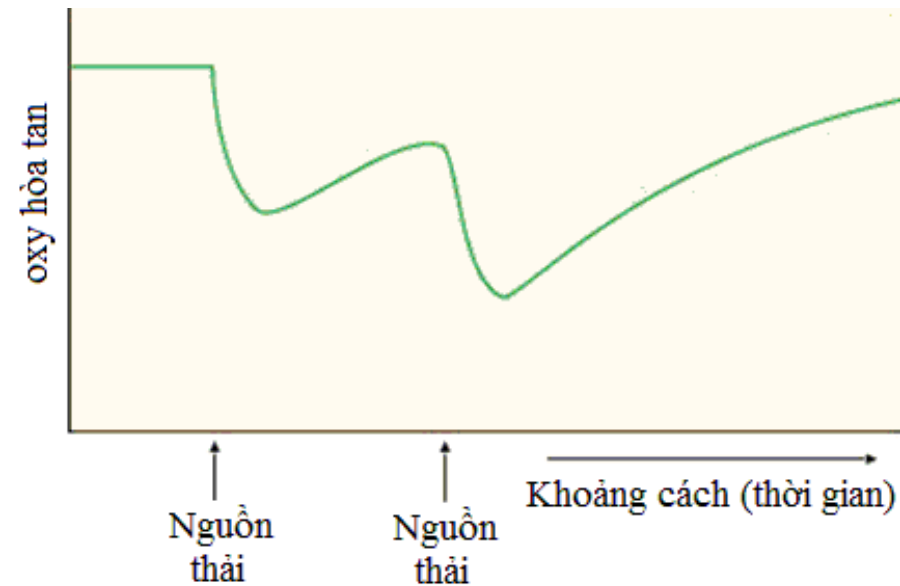
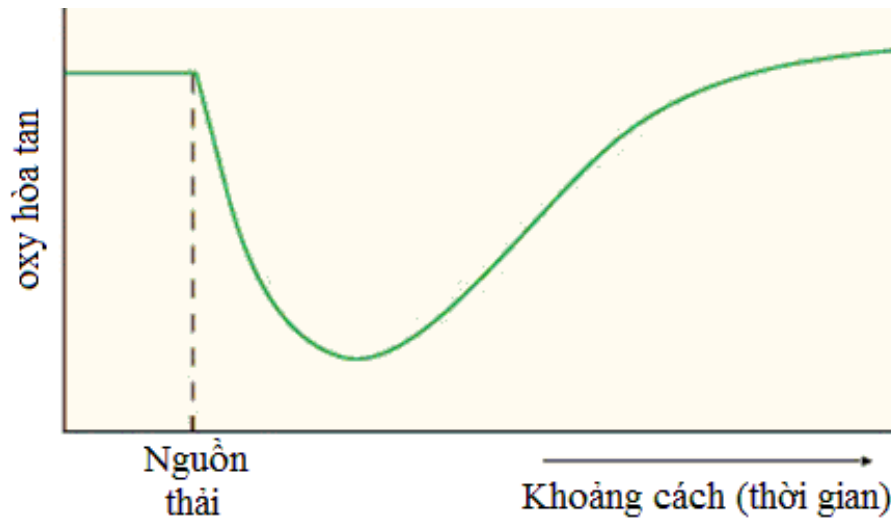
Các quá trình sinh học

- Thực vật quang hợp sử dụng dinh dưỡng
- Thực vật quang hợp tạo ra oxy
- Vi sinh vật phân hủy chuyển hóa các chất
- Động vật hấp thu, đồng hóa chất ô nhiễm

Quá trình tự làm sạch



Quá trình tự làm sạch



- ♦ Giảm nồng độ các chất ô nhiễm và tăng nồng độ oxy hòa tan và mật độ sinh vật chỉ thị chất lượng nước sạch
- ♦ Sự phục hồi chất lượng nước theo không gian của một dòng chảy hoặc theo thời gian của một thủy vực

4. Một số hiện tượng ô nhiễm nước

Nước thải công nghiệp

Chất thải từ giao thông, chất hóa học, kim loại nặng đi vào cửa sông, vịnh biển

Nước thải đô thị

Kim loại, dầu mỡ, hóa chất, dinh dưỡng N và P từ các cống thải, bể tự hoại...

Nước thải sinh hoạt

Các chất dinh dưỡng N và P, vi khuẩn, virus gây bệnh từ các cống thải, bể tự hoại...

Khai thác khoáng sản

Chất rắn lơ lửng đi vào nước cản trở sự phát triển của sinh vật, làm đục nước, cản trở ánh sáng

Thủy triều đỏ

Dinh dưỡng cao, bùng nổ tảo độc, đầu độc cá và động vật biển.

Nước thải canh tác và chảy tràn:

phân bón hóa học, phân hữu cơ, thuốc BVTV bao gồm các chất độc và dinh dưỡng cao

Các chất độc trầm tích

(hữu cơ, kim loại độc) làm chết động vật đáy, thân mềm, cá sống đáy, hoặc tích lũy chất độc trong sinh vật

Vùng suy giảm DO

(chất rắn lơ lửng, bùng nổ tảo) làm giảm ánh sáng, oxy, đầu độc cỏ biển, san hô, phá hoại hệ sinh thái biển

Vùng nước sạch

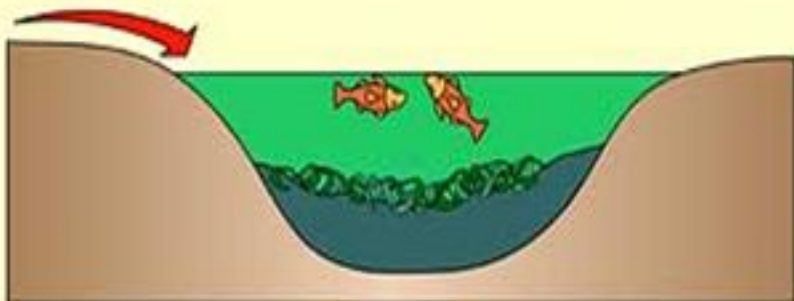
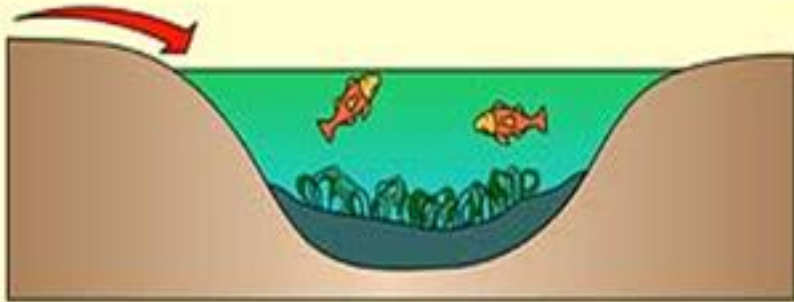
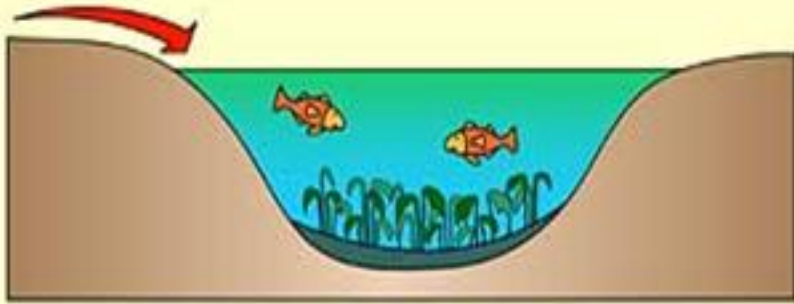
Sạch, giàu oxy, thực vật, động vật phiêu sinh, cỏ biển, san hô, đa dạng cá.

4.1. Hiện tượng phú dưỡng nguồn nước

- ◆ Giàu dinh dưỡng (*Eutrophic water* – Eutrophication sensu stricto): tại đó có thể phân loại nước theo tình trạng dinh dưỡng, phú dưỡng theo nghĩa hẹp
- ◆ Phú dưỡng (*Eutrophicated water* – Eutrophication sensu lato): nhận thấy có các vấn đề về chất lượng nước dẫn tới các sự cố về sinh thái như nước đục, mùi khó chịu, mật độ tảo cao, phú dưỡng theo nghĩa rộng
- ◆ Nói cách khác hiện tượng phú dưỡng được hiểu đơn giản là hậu quả của dư thừa dinh dưỡng (Likens, 1972; Vollenweider, 1990; Reynolds, 1992; Moss, 1996; Carpenter, 1998)

Cơ chế quá trình phú dưỡng

Nước thải giàu dinh dưỡng



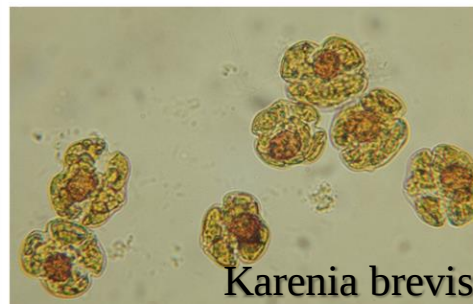
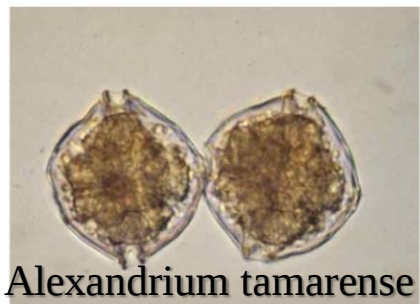
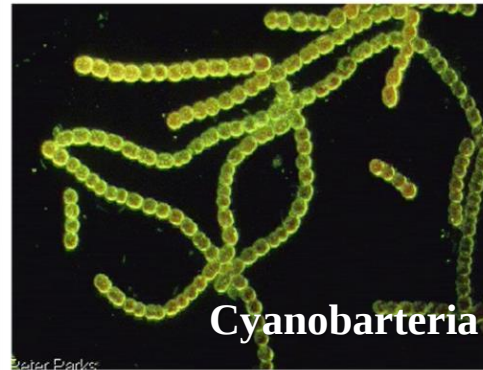
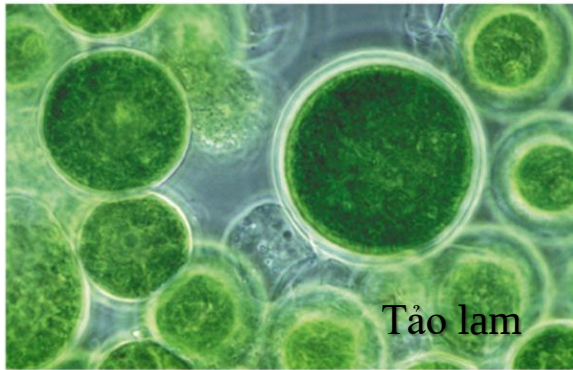
1. Thực vật nổi phát triển nhanh sử dụng dinh dưỡng, oxy và ngăn chặn ánh sáng xâm nhập vào nước
2. Thực vật thủy sinh chết do thiếu ánh sáng
3. Thủy sinh thực vật chết làm nguồn thức ăn cho vi sinh vật
4. Suy giảm oxy hòa tan trong nước đặc biệt ở tầng đáy
5. Nước thiếu oxy, nhiều chất độc → cá chết

Thang đánh giá phú dưỡng

Mức phú dưỡng	Photpho dễ tiêu (mg/l)	Nitơ vô cơ (mg/l)	Mật độ tảo (10 ⁶ cá thể/l)
Atrophic	≈ 0	≈ 0	0
Ultra-oligotrophic	$< 0,002$	$< 0,1$	$< 0,01$
Oligotrophic	0,002 – 0,005	0,1 – 0,2	0,01 – 0,05
Oligo-mesotrophic	0,005 – 0,01	0,2 – 0,4	0,05 – 0,1
Mesotrophic	0,01 – 0,02	0,3 – 0,5	0,1 – 0,5
Meso-eutrophic	0,02 – 0,04	0,4 – 0,7	0,5 – 1
Eutrophic	0,04 – 0,06	0,5 – 0,8	1 – 10
Eu-polytrophic	0,06 – 0,1	0,8 – 1,5	10 – 100
Polytrophic	$> 0,1$	$> 1,5$	100 – 500
Hypertrophic			> 500

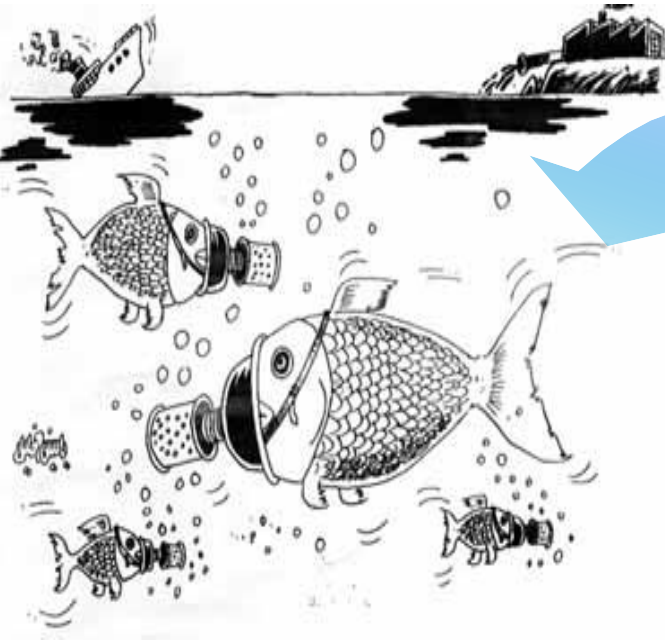
Hậu quả của phú dưỡng

Bùng nổ rêu tảo



Hậu quả của phú dưỡng

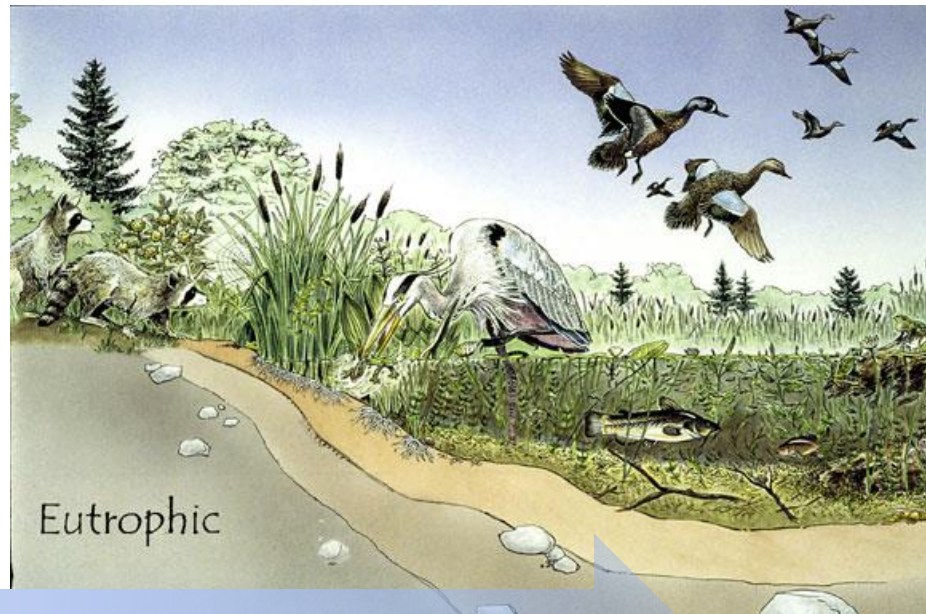
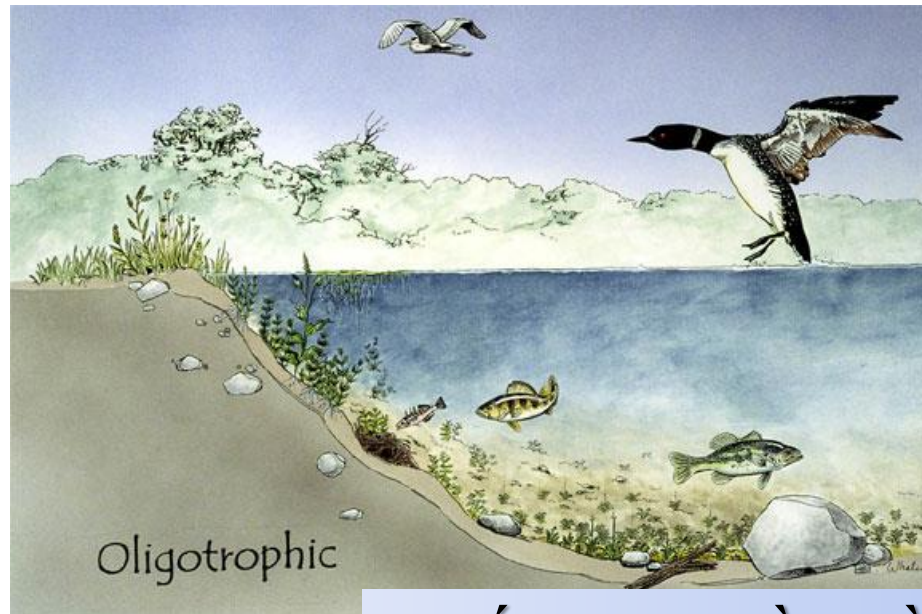
Bùng nổ rêu tảo



Hậu quả của phú dưỡng

Đầm lầy hóa lấp đầy các thủy vực

- ◆ Chất rắn lơ lửng, xác thực vật dần dần lấp đầy nền đáy các thủy vực phú dưỡng
- ◆ Là một quá trình diễn ra trong thời gian rất dài



Tiến trình đầm lầy hóa (hàng thập kỷ)

5. Giới thiệu hệ thống quy chuẩn

5.1. Quy chuẩn chất lượng nước cấp sinh hoạt

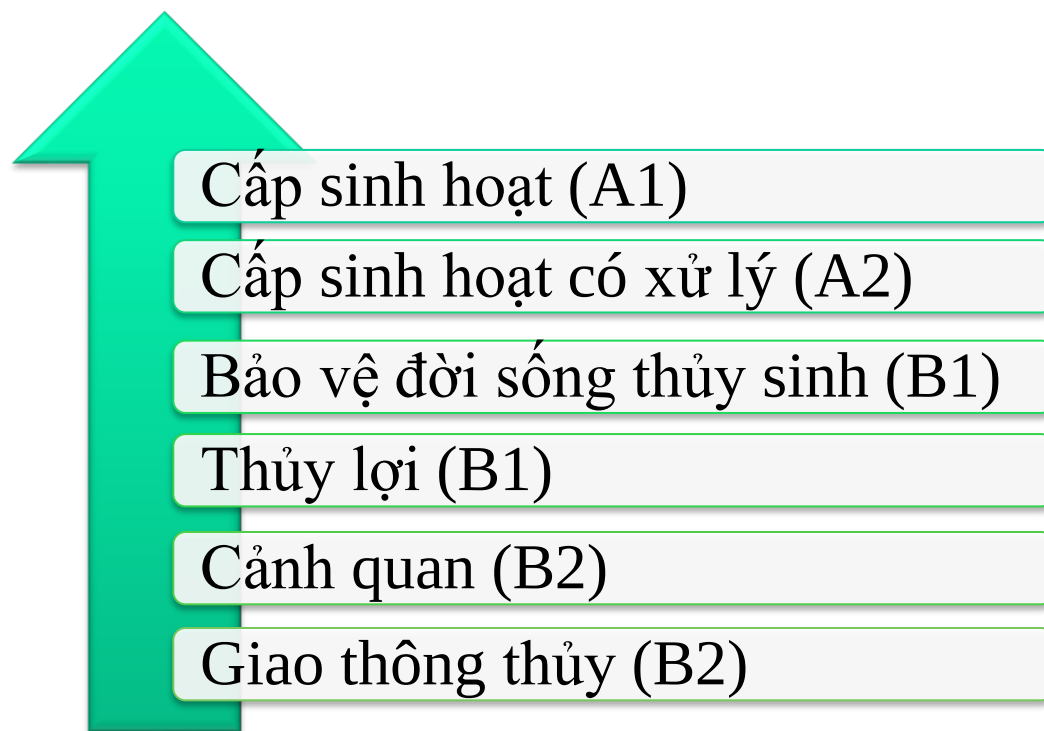
- ◆ Phục vụ mục đích ăn uống: QCVN 01: 2009/BYT
- ◆ Phục vụ mục đích sinh hoạt: QCVN 02: 2009/BYT

Lưu ý mức độ giám sát:

A (> 4 lần/năm)	B (> 2 lần/năm)	C (> 0,5 lần/năm)
• Màu, mùi, vị, độ đục, pH • Clorua, Fe Mn • Coliform	• N, P, CN, COD, TDS • Na, K, Cd, Pb, As... • Phóng xạ	• Cu, Zn, Se, Ni, Mo, Cr... • Hydrocacbon • Hợp chất cơ clo, cơ kim

5.2. Quy chuẩn chất lượng nước tự nhiên

- ◆ Chất lượng nước mặt: QCVN 08-MT: 2015/BTNMT
- ◆ Chất lượng nước ngầm: QCVN 09-MT: 2015/BTNMT
- ◆ Chất lượng nước biển ven bờ: QCVN 10-MT: 2015/BTNMT
- ◆ Chất lượng nước biển xa bờ: QCVN 44:2012/BTNMT



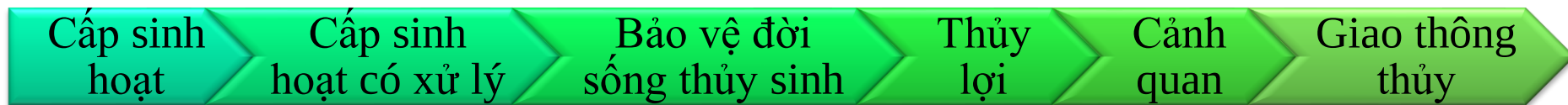
5.3. Quy chuẩn chất lượng nước thải

- ◆ QCVN 01-MT:2015 Nước thải CN chế biến cao su
- ◆ QCVN 11-MT:2015 Nước thải CN chế biến thủy sản
- ◆ QCVN 12-MT:2015 Nước thải CN giấy
- ◆ QCVN 13-MT:2015 Nước thải CN dệt
- ◆ **QCVN 14:2008 Nước thải sinh hoạt**
- ◆ **QCVN 28:2010 Nước thải y tế**
- ◆ QCVN 29:2010 Nước thải kho xăng dầu
- ◆ QCVN 35:2010 Nước thải CN dầu khí trên biển
- ◆ **QCVN 40:2011 Nước thải công nghiệp**
- ◆ QCVN 52:2013 Nước thải sản xuất thép
- ◆ QCVN 60-MT:2015 Nước thải sản xuất cồn
- ◆ **QCVN 62-MT:2016 Nước thải chăn nuôi**

5.3. Quy chuẩn chất lượng nước thải

◆ Đặc điểm đối tượng môi trường tiếp nhận:

- Loại nguồn tiếp nhận



- Kích thước nguồn tiếp nhận
- Lưu lượng nguồn tiếp nhận

◆ Đặc điểm đối tượng nguồn thải:

- Nguồn thải có quy mô lớn
- Nguồn thải có quy mô nhỏ

1,0

1,2

Khách sạn	Nhà hàng	Khu dân cư	Lưu lượng
> 50 phòng	> 500 m ²	> 50 hộ	< 50 m ³ /ngày

Chương 2.

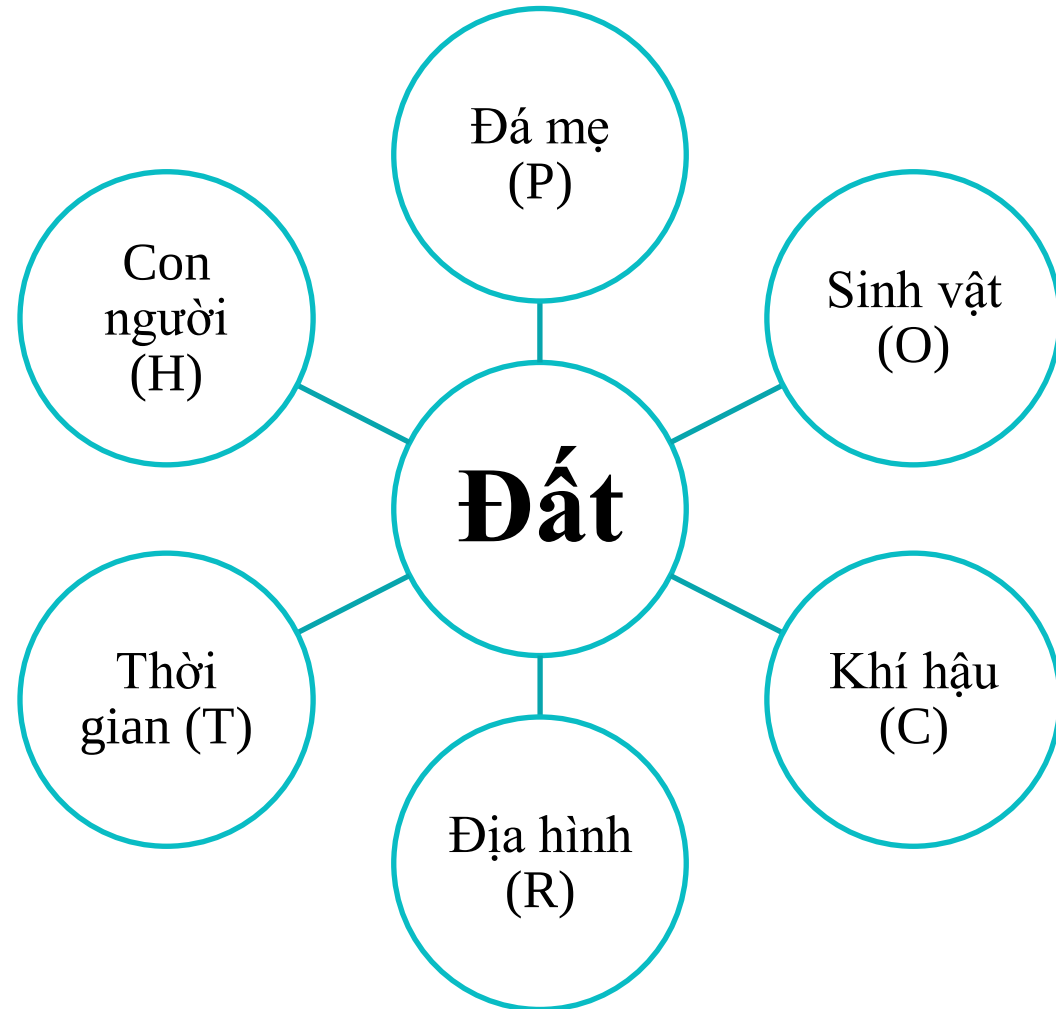
Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG ĐẤT



1. Đặc điểm tự nhiên của đất

$$\text{Đất} = f(\text{P, O, C, R, T, H})$$

- ◆ Tính chất vật lý đất
- ◆ Tính chất hoá học đất
- ◆ Sinh vật đất



2. Thông số đánh giá chất lượng đất

Thông số vật lý

- Dung trọng, tỷ trọng
- Độ xốp, độ ẩm...
- Độ dẫn điện
- Thành phần cơ giới (...)

Thông số hoá học

- Dinh dưỡng đất (...)
- **Hoá chất bảo vệ thực vật**
- **Kim loại nặng**
- **Hợp chất cơ - kim**

Thông số sinh học

- Tổng vi khuẩn
- Tổng nấm
- Tổng xạ khuẩn
- Tổng tuyến trùng gây bệnh...

Thuốc bảo vệ thực vật

Thuốc BVTV đa phần là các hợp chất hữu cơ. Về mặt bảo vệ thực vật có một số phương pháp phân loại sau:

Phân loại theo đối tượng tác động

Thuốc trừ sâu

Thuốc trừ bệnh

Thuốc trừ cỏ

Thuốc trừ tuyến trùng

Thuốc trừ ốc, giáp xác



Phân loại theo con đường tác động

Thuốc vị độc

Thuốc xông hơi

Thuốc tiếp xúc

Thuốc điều hòa sinh trưởng



Phân loại theo bản chất hóa học

Clo hữu cơ

Photpho hữu cơ

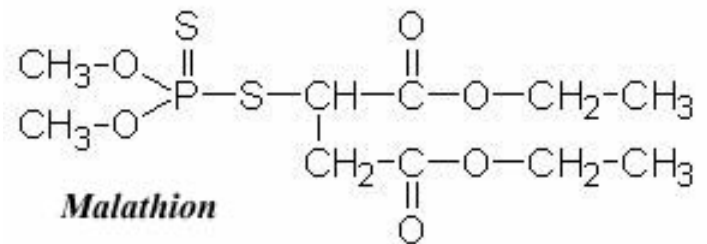
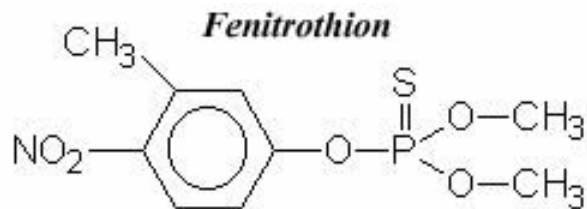
Cacbamat

Phenoxyaxetic

Pyrethroid

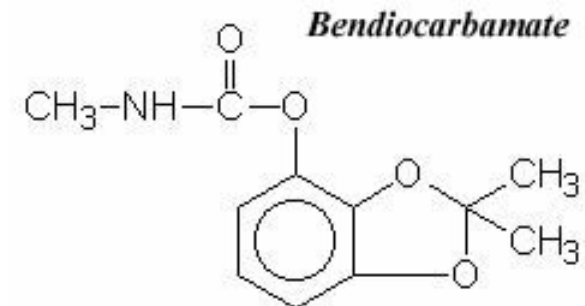
Lân hữu cơ (OP)

- ◆ Trên 95% sản phẩm lân hữu cơ dùng cho nông nghiệp và diệt muỗi
 - BVTV: azinphos-methyl, chlopyrifos, fonophos, malathion, methyl parathion, prathion, phorate, phosalone, vafterbufos
 - Diệt muỗi: fethion, malathion, naled, temephos
- ◆ Tác động vào hệ thống thần kinh bằng cách ngăn cản sự hoạt động của enzym: cholinesterase (ChE)
 - Đa số OPs độc trung bình ($LD_{50} = 50 - 500$ mg/kg)
 - 10 loại có độ độc cao với chim và thú ($LD_{50} < 50$ mg/kg) ví dụ: dimethoate, monocrotophos, parathion, TEPP
 - Duy nhất malathion ($LD_{50} > 500$ mg/kg)
- ◆ Ít tích lũy sinh học



Cacbamat (CB)

- ◆ CB có khoảng 50 hoạt chất, 8 loại được sử dụng trong BVTV:
 - Carbaryl, carbofuran, methomyl (90%)
 - Formetanate, methiocarb, oxmyl, alicarb, và propoxur
- ◆ CB gây độc tức thì và hạn chế sự hoạt động của ChE
 - Carbaryl có độ độc thấp: LD₅₀ 850 – 2500 mg/kg đối với chuột
 - Còn lại: LD₅₀ đối với chim và thú thường < 20 mg/kg
- ◆ Thời gian lưu của CB ngắn hơn OPs nhưng phát tán nhanh hơn
- ◆ Ít tích lũy sinh học



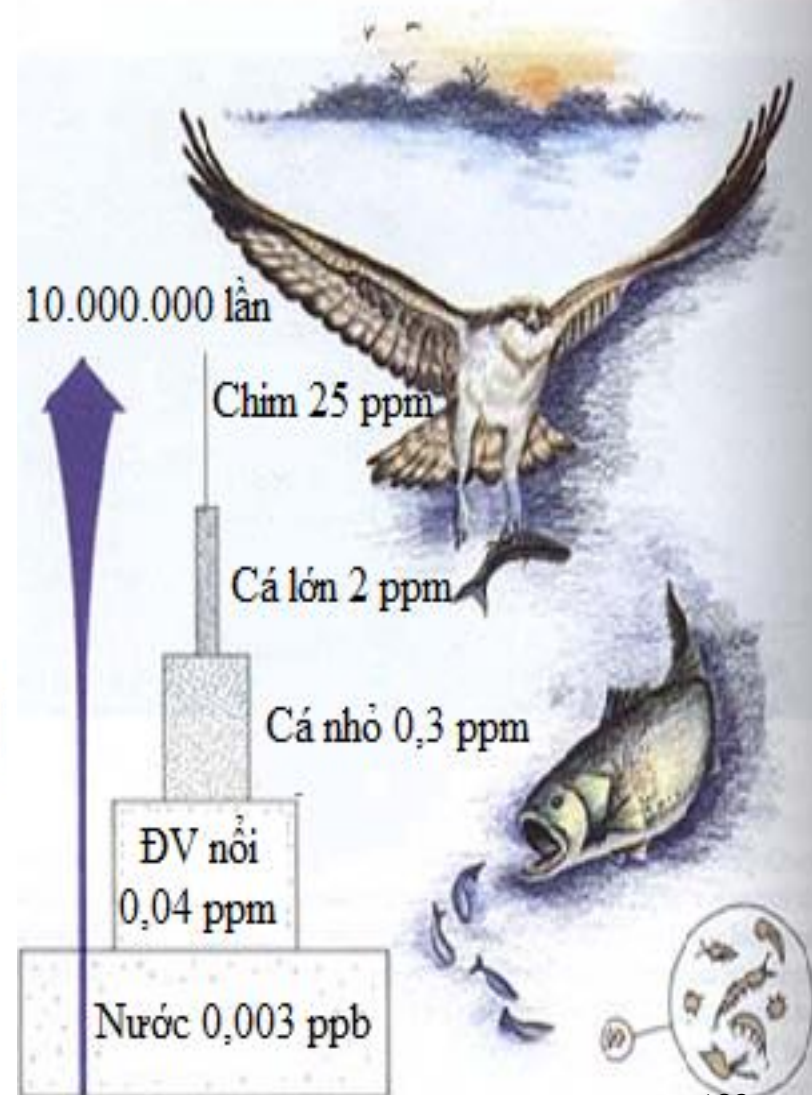
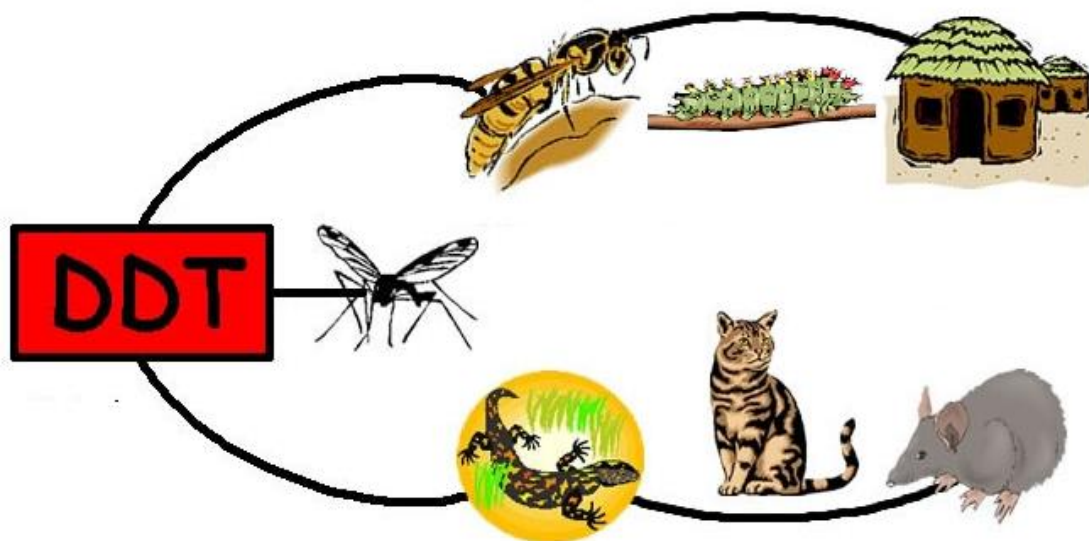
Clo hữu cơ

- ◆ **DDT và dẫn xuất** của nó bao gồm: DDD, chlorfenethol (DMC), chlorobenzilate, chloroproylate, DFDT, ethylan, methoxychlor
- ◆ **Dioxin và dẫn xuất**
- ◆ **Cyclodienes và các chất liên quan** bao gồm lindan, aldrin, isodrin, dieldrin, endrin, telodrin, heptachlor, isobenzam, chlordane, và endosulfan
- ◆ **Chlordecone và dẫn xuất** bao gồm kepone (chlordecone), mirex
- ◆ **Toxaphene** là hỗn hợp các chất hóa học gồm nhiều thành phần

Clo hữu cơ

DDT (Diclo Diphenyl Tricloroetan)

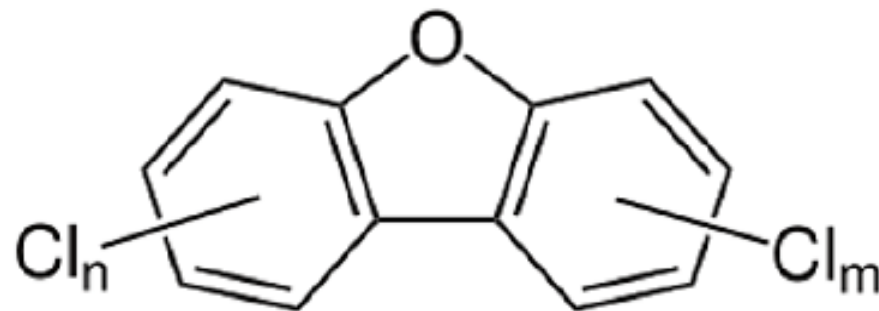
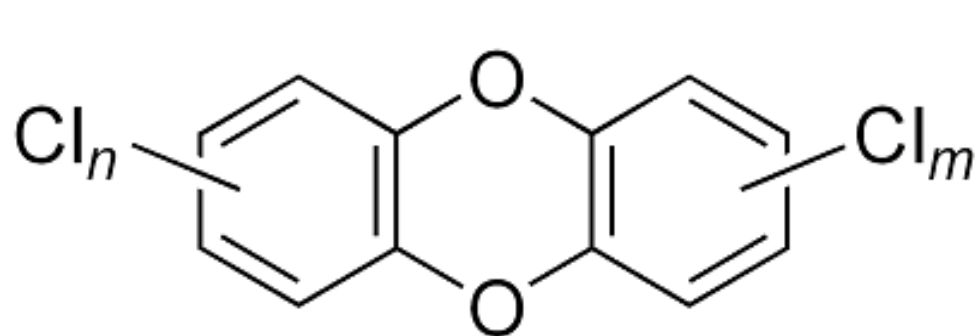
- ◆ Ra đời năm 1938, trao giải Nobel hóa học năm 1948
- ◆ Bền vững về mặt hóa học, phân hủy sinh học chậm
- ◆ Nguy cơ gây ung thư, quái thai



Clo hữu cơ

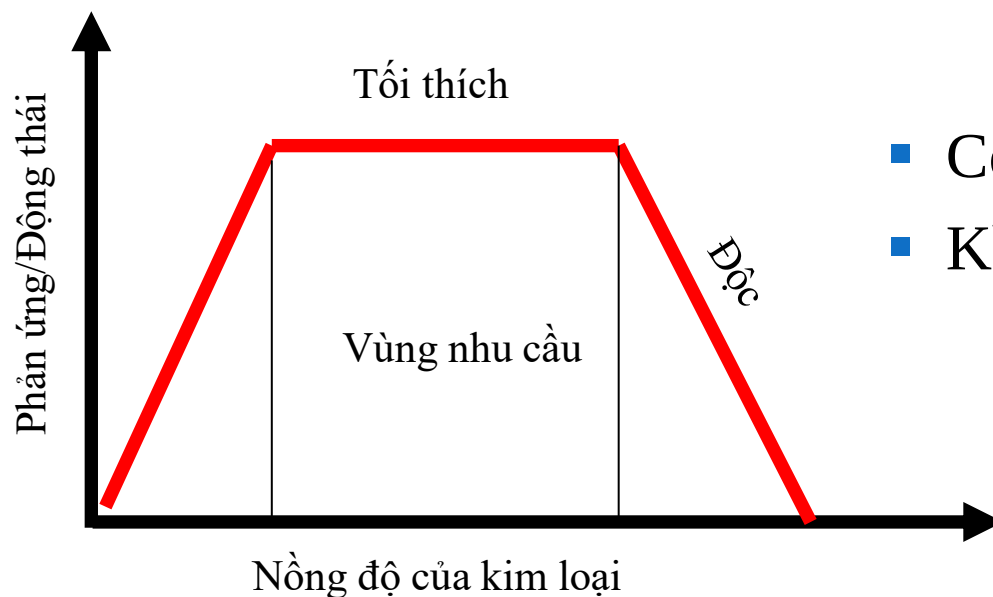
Hợp chất clo hóa của Dioxin và Furan

- ◆ Dioxin và Furan sinh ra trong quá trình cháy ở nhiệt độ thấp ($< 1000\text{ }^{\circ}\text{C}$), là những chất ô nhiễm không khí
- ◆ Trong quá trình clo hóa của Dioxin và Furan sản sinh ra 2 nhóm: polychlorinated dibenzo-p-dioxyns (PCDDs) và polychlorinated dibenzofurans (PCDFs)
- ◆ Chất độc màu da cam (1,4 D; 1,4,5 T)



Kim loại vết và kim loại độc

Nhóm A (Nhóm ưa oxy)	Trung gian	Nhóm B (Nhóm ưa Sunfit hoặc Nitơ)
Ca Mg Mn K St Na Al	Zn Pb Fe Cr Co Ni As	Cd Cu Hg Ag Pt
Điện tích âm thấp, ái lực liên kết với các anion: $\text{CO}_3^{2-} > \text{NO}_3^-$; $\text{PO}_4^{3-} > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$	Nằm ở giữa nhóm A và nhóm B	Điện tích âm cao: ái lực liên kết: $\text{I} > \text{Br} > \text{Cl} > \text{F}$; $\text{Se} > \text{S} > \text{O}$; $\text{As} > \text{P} > \text{N}$; $\text{S} > \text{N} > \text{O}$

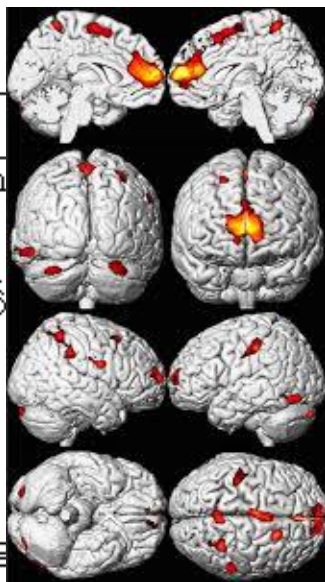


- Có sẵn trong môi trường
- Không có khả năng phân hủy

Kim loại nặng

- ♦ Là những kim loại có khối lượng riêng $> 5 \text{ g/cm}^3$

TÊN KIM LOẠI NẶNG	KHỐI LƯỢNG PHÂN TỬ (g)	KHỐI LƯỢNG RIÊNG (g/cm^3)
Pt	195	21,4
Hg	200,56	13,59
Pb	207	11,34
Cu	64	8,92
Co	59	8,9
Ni	59	8,9
Cd	112	8,65
Fe	56	7,86
Cr	52	7,2
Mn	55	7,2
Zn	65	7,14



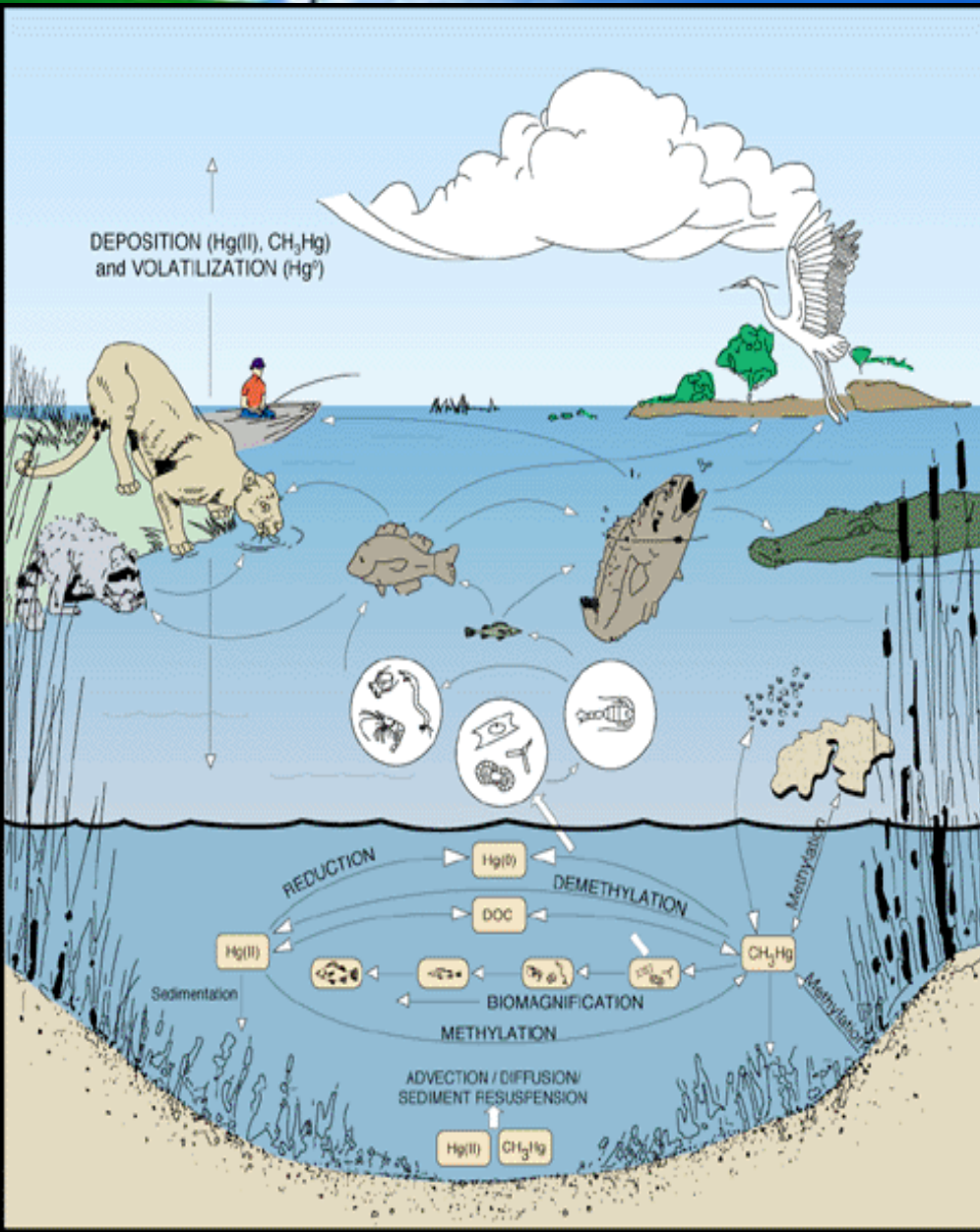
Tính độc hại

$\text{Cd} > \text{Ni} > \text{Co} > \text{Mn} > \text{Zn}$
 $> \text{Cd}$
 $> \text{Cd} > \text{Zn} > \text{Ni} > \text{Cr}$
 $\text{d} > \text{Fe} > \text{Cr} > \text{Mn} > \text{Zn}, \text{Ni} > \text{Sn}$
 $> \text{Cr} > \text{Zn} > \text{Ni} > \text{Co} > \text{Mn}$
 $\text{d} > \text{Cr} > \text{Ni} > \text{Pb} > \text{Co} > \text{Zn}$
 $> \text{Cr} > \text{Ni} > \text{Zn}$

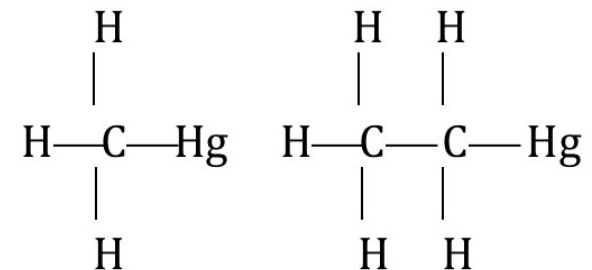
Kim loại nặng

Nguồn phát sinh	Dạng kim loại				
	Cd	Pb	Hg	As	Cr
Đốt cháy nhiên liệu hoá thạch	Cd(O) ₂ , CdO, CdS	PbCl ₂ , PbO, PbS, Pb	Hg ⁰	As(O) ₂ , As ₂ O ₃	-
Đốt cháy hữu cơ khác	CdO, CdS	PbO	-	As ₂ S ₃ , As ₂ O ₃ , asen hữu cơ	-
Sản xuất kim loại màu	CdO, CdS	PbO, PbSO ₄	-	As ₂ O ₃	-
Sản xuất gang, thép	CdO	PbO	-	-	-
Chất thải rắn sinh hoạt	Cd(O) ₂ , CdO, CdCl ₂	PbO, Pb, PbCl ₂	Hg ⁰	As(O) ₂ , As ₂ O ₃	-
Giao thông vận tải	-	PbBr ₂ , PbBrCl, Pb(OH)Br, (PbO) ₂ PbBr, (PbO) ₂ PbBrCl	-	-	-
Một số ngành công nghiệp	CdO	PbO	Hg ⁰ , (CH ₃) ₂ Hg Hg(OH) ₂ hoà tan	-	Sol khí Cr(III) và Cr(IV)
Lượng phát thải (nghìn tấn/năm)	9	310	150	340	180
Tỷ lệ phát thải nhân tạo (%)	89	97	66	12	72

Hợp chất cơ kim



- ◆ Hợp chất hữu cơ của kim loại có thể gây độc cấp tính hoặc mãn tính, đặc biệt là kim loại nặng.
- ◆ Hợp chất cơ kim thường độc hơn so với kim loại và chất hữu cơ cấu thành
- ◆ Khả năng tích lũy và khuếch đại sinh học cao



Quy chuẩn đánh giá đất và chất thải

◆ Môi trường đất

- QCVN 03-MT:2015 Kim loại nặng trong đất
- QCVN 04:2018 Hóa chất bảo vệ thực vật trong đất
- QCVN 45:2012 Giới hạn cho phép Dioxin trong đất
- QCVN 54:2013 Ngưỡng xử lý hóa chất BVTV trong đất

◆ Chất thải – chất thải nguy hại

- QCVN 50:2012 Ngưỡng nguy hại bùn thải XLNT
- QCVN 07:2009 Ngưỡng chất thải nguy hại
- QCVN 36:2010 Dung dịch và mùn khoan CN dầu khí trên biển

Các chuyên đề liên quan

1. Mối liên hệ ô nhiễm nhiệt, chất lượng môi trường lao động và biến đổi khí hậu
2. Nhiễm bẩn thực phẩm và vệ sinh an toàn thực phẩm
3. Ảnh hưởng của 01 hình thức xử lý chất thải rắn đến môi trường
4. Kinh nghiệm quản lý rút ra được từ 01 thảm họa môi trường
5. Khả năng tự làm sạch của môi trường

Chủ đề **tự chọn**
Hình thức power point
Không quá 20 slide

Email trước 23h00 ngày 10/11/2016
“**Tiểu luận ÔNMT + tên tác giả**”
→ ha170086@gmail.com

Tiêu chí đánh giá:
→ Đầu tư về mặt khoa học
→ Có dấu ấn của tác giả
Cộng **3 điểm** tổng kết môn học