Chương 3

ĐƯỜNG ĐI CỦA ĐỘC CHẤT

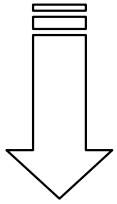
TS. Lê Quốc Tuấn
Khoa Môi trường và Tài nguyên
Đại học Nông Lâm Tp.HCM

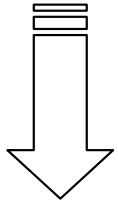
Giới thiệu

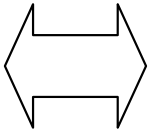
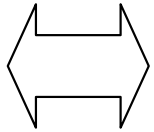
- Hơn 100.000 hóa chất thải vào trong môi trường mỗi năm.
- Mỗi chất có một số phận khác nhau khi đi vào trong môi trường
- Có chất phân hủy nhanh, có chất chậm, có chất được tích lũy sinh học, có chất phát tán
- Chúng ta phải biết được độc tính của một chất, nó đi vào môi trường bằng cách nào và số phận của nó ra sao?

Mô hình vận chuyển và số phận
Các yếu tố môi trường làm thay đổi phơi nhiễm

Mô hình phơi nhiễm và phản ứng





Nguồn độc tố  Phơi nhiễm độc tố  Ảnh hưởng độc

- Mô hình mô tả số phận của độc chất trong môi trường

Sự giống nhau trong các quá trình

- Sự vận chuyển và số phận của độc chất trong môi trường diễn ra giống như trong cơ thể sinh vật
- Các chất chuyển hóa trong cơ thể và trong môi trường bằng các phản ứng thủy phân, oxi hóa, khử.
- Nhiều quá trình enzyme khử độc và hoạt hóa các chất trong cơ thể người giống như trong các con đường chuyển hóa sinh học trong môi trường

Phương thức di chuyển và phân phối

- *Độc chất có thể đi vào trong một cơ thể hay đi vào môi trường bằng nhiều cách*

Cơ thể	***Môi trường***
Qua da	Qua ống khói
Qua đường tiêu hóa	Qua hệ thống cống xả
Qua hít thở	Qua chảy tràn bề mặt

- *Phân phối lại bắt đầu từ điểm đi vào bằng sự vận động của dịch lỏng*

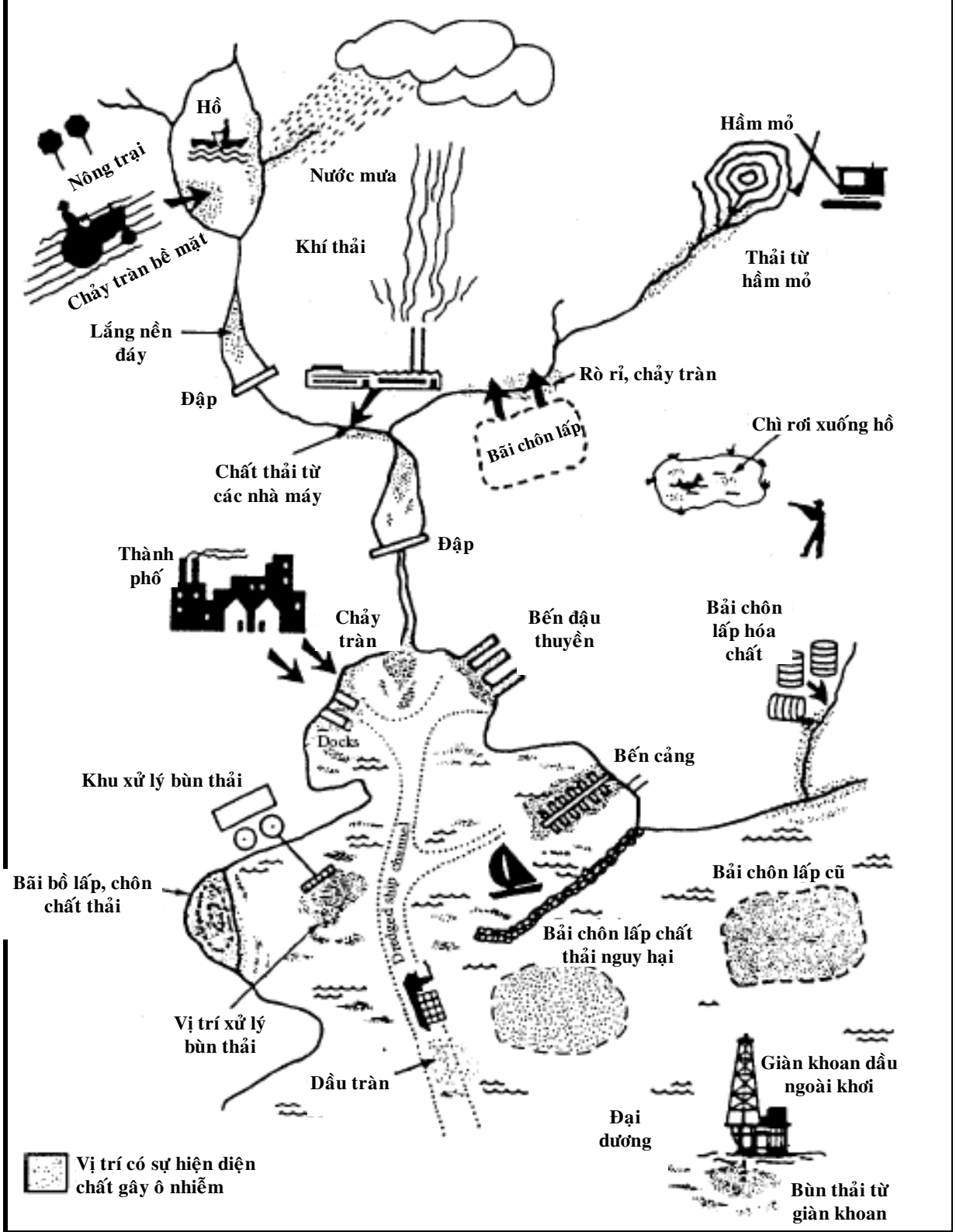
Cơ thể	***Môi trường***
Dòng máu	Sự di chuyển nước hoặc không khí
Phân phối máu – nước	Phân phối nước – đất
Liên kết với protein	Liên kết với chất hữu cơ

Cách đánh giá đường đi và số phận của độc chất

- Đánh giá tốc độ di chuyển của độc chất giữa các cấu thành
- Đánh giá tốc độ chuyển hóa độc chất trong cùng một cấu thành

Nguồn gốc độc chất vào trong môi trường

Độc chất đi vào trong môi trường bằng nhiều con đường khác nhau



Nguồn độc chất được chia làm 2 loại

- *Nguồn có điểm xuất phát (thường xác định được và đo đạc được)*
  - Chất thải công nghiệp và sinh hoạt
  - Rò rỉ dầu, bãi chôn lấp
  - Ống khói của các nhà máy
- *Nguồn không có điểm xuất phát (phát tán trên diện tích rộng)*
  - Sự rửa trôi nông hóa
  - Khói từ xe cơ giới
  - Sự rò rỉ và phân tán chất thải từ trầm tích bị ô nhiễm, từ khai thác khoáng sản

Vận chuyển độc chất

1. **Một** độc chất phát tán vào trong **một** cấu thành môi trường
2. Các quá trình vận chuyển sẽ xác định sự phân bố theo *không gian* và *thời gian* của độc chất trong môi trường

- ✓ *Môi trường vận chuyển thường là khí hoặc nước*
- ✓ *Độc chất có thể tồn tại trong các pha khác nhau hòa tan, khí, lỏng hoặc hạt lơ lững.*

Sự vận chuyển của độc chất theo 2 cách: ***đối lưu*** và ***khuếch tán***

- ***Đối lưu*** *là sự di chuyển thụ động của độc chất trong môi trường vận chuyển.*

- ***Khuếch tán*** *là quá trình vận chuyển một chất bởi việc di động ngẫu nhiên dựa vào một trạng thái không cân bằng*

Vận chuyển đối lưu

-Đối lưu đồng nhất *là sự vận chuyển của độc chất trong cùng một môi trường.*

-Đối lưu không đồng nhất *là sự vận chuyển của độc chất giữa 2 môi trường khác nhau*

Vận chuyển khuếch tán

-Khuếch tán cùng 1 pha *là sự chuyển động ngẫu nhiên của độc chất trong cùng một pha nhờ quá trình xáo trộn của môi trường vận chuyển.*

-Khuếch tán giữa các pha *là khuếch tán độc chất giữa 2 pha khác nhau nhằm đạt đến một trạng thái cân bằng động*

Phân phối cân bằng

- Là sự hòa tan của một độc chất vào trong 2 môi trường không hòa tan với nhau để đạt được một trạng thái cân bằng

- Các dạng cân bằng như:
  - ✓ *Cân bằng khí – nước*
  - ✓ *Cân bằng octanol – nước*
  - ✓ *Cân bằng lipid – nước*
  - ✓ *Cân bằng hạt - nước*

Các quá trình chuyển hóa

Sự nguy hại tiềm năng của độc chất liên quan trực tiếp đến sự bền vững của nó trong môi trường.

Sự bền vững này phụ thuộc vào tốc độ các phản ứng chuyển hóa.

Có 2 loại phản ứng chuyển hóa

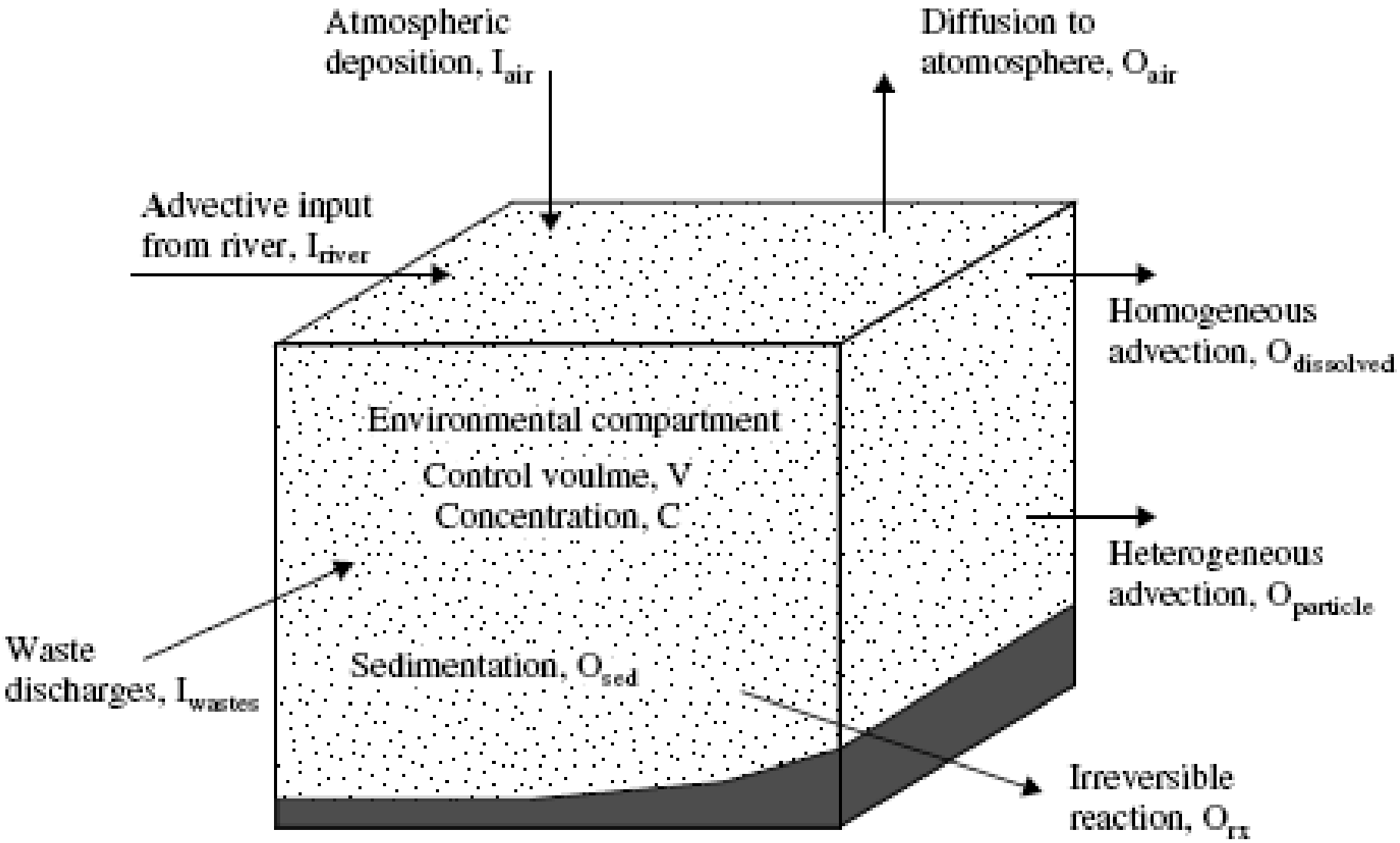
- ***Phản ứng thuận nghịch***: trao đổi ion, kết tủa và phân giải, tạo phức

- ***Phản ứng không thuận nghịch***: thủy phân, quang hóa, oxi hóa – khử, chuyển hóa sinh học

Các mô hình về số phận độc chất trong môi trường

Việc xây dựng mô hình về cân bằng khối tuân theo các bước sau:

1. *Quy mô không gian và thời gian được xem xét và xác lập trong các cấu thành môi trường hoặc trong thể tích đối chứng*
2. *Các nguồn thải được xác định và định lượng*
3. *Các biểu diễn toán học được thành lập cho các quá trình vận chuyển thụ động và chủ động*



Inventory change = inputs (I) – outputs (O)

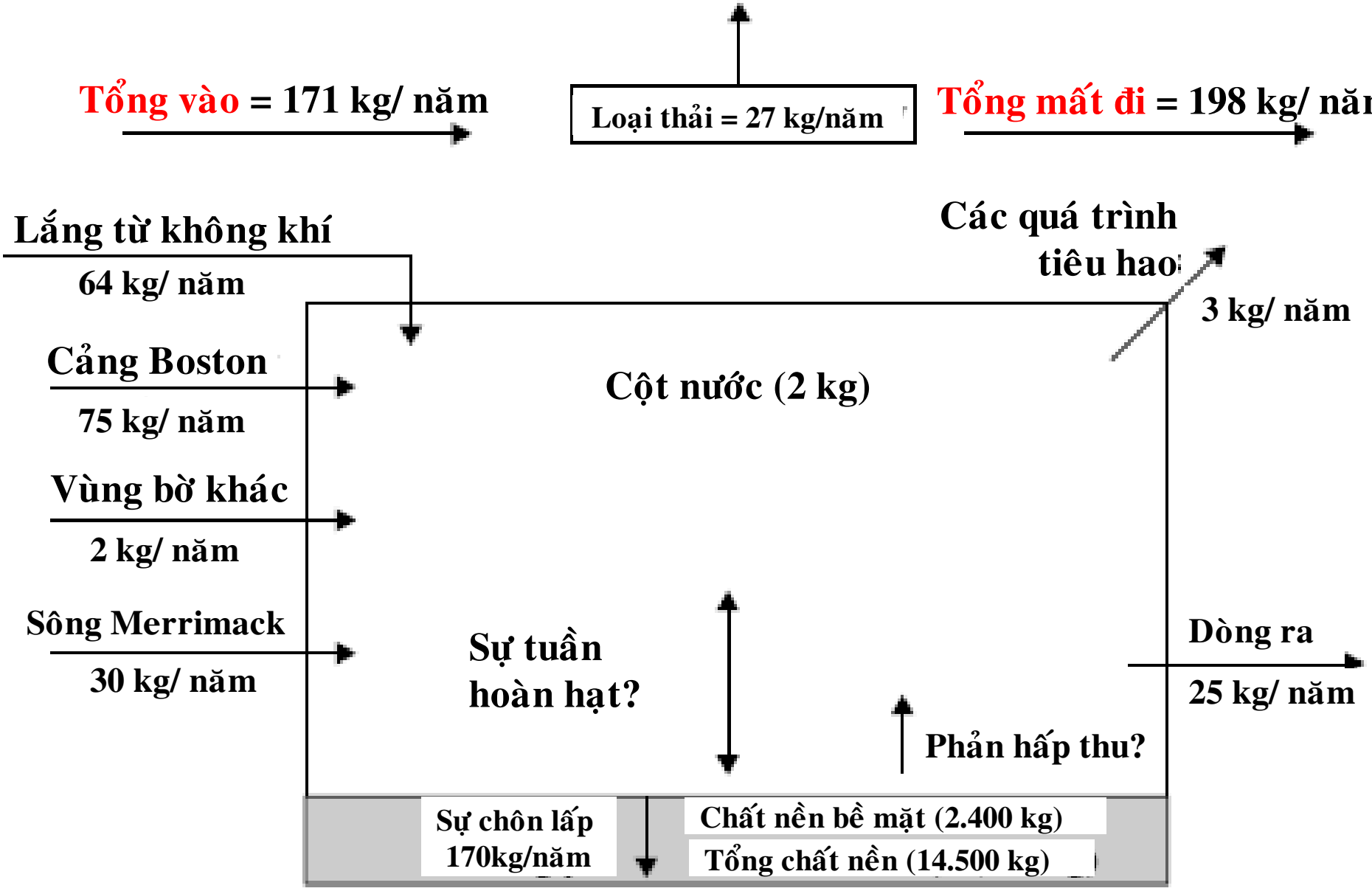
$$V dc/dt = (I_{air} + I_{river} + I_{wastes}) - (O_{air} + O_{sed} + O_{dissolved} + O_{particle} + O_{rx})$$

at steady state, $dc/dt = 0$ and $(I_{air} + I_{river} + I_{wastes}) = (O_{air} + O_{sed} + O_{dissolved} + O_{particle} + O_{rx})$

Mô hình về cân bằng khối

Để có được một mô hình khối chính xác thì người ta thường bắt đầu từ

- *Những "đánh giá tốt nhất" về thời gian bán rã của độc chất trong không khí, nước, đất và trầm tích*
- *Và biểu diễn độ nhạy của độc chất với mô hình để xác định xem quá trình nào là quan trọng.*



Tích lũy khối đối với Benzo(a)pyrene

Một ví dụ cụ thể về mô hình khối

- **Mô hình về cân bằng khối cho thấy:**

- - Làm thế nào một chất đi vào trong môi trường
- - Hiện tượng gì sẽ xảy ra khi môi trường bị phơi nhiễm
- - Các nồng độ phơi nhiễm trong các môi trường khác nhau

- **Cân bằng khối cung cấp thông tin liên quan đến sự phơi nhiễm độc chất đối với con người và đời sống hoang dã**

Tài liệu tham khảo

Chapter 27

Transport and Fate of Toxicants in the Environment (*A text book of modern toxicology*)