TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÔN ĐỨC THẮNG
KHOA MÔI TRƯỜNG VÀ BẢO HỘ LAO ĐỘNG

MÔN HỌC

# HÓA KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG

GIÁO VIÊN: TS. TRƯƠNG THỊ TỐ OANH

# HÓA KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG

Tiến sĩ Trương Thị Tố Oanh

Chương I

# MỘT SỐ KHÁI NIỆM CĂN BẢN

## I.1 Dung dịch

- Nồng độ dung dịch
- Sự pha loãng dung dịch
- Cách tính các loại nồng độ

## I.2 Cân bằng trong nước – thang pH

**1. Tích số ion của nước**

**2. Thang pH**

$$[H^+] * [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow pH + pOH = 14$$

## I.3 Qúa trình keo tụ - Chất keo

- Keo là những hạt động học;
- Các hạt lơ lửng trong nước;
- Keo hấp thụ các ion kim loại nặng và các chất nhiễm bẩn sinh ra trong nước

# I.4 Cân bằng hóa học

- Định luật tác dụng khối lượng
  - Cân bằng giữa các khí (xem như lý tưởng)
  - Cân bằng trong dung dịch
    - ☆ vận tốc phản ứng
    - ☆ phản ứng theo chiều thuận
    - ☆ phản ứng cân bằng

# I.5. Các phản ứng hóa học

- phản ứng trung hòa acid-base
- phản ứng tạo phức
- phản ứng oxy hóa-khử
- phản ứng kết tủa

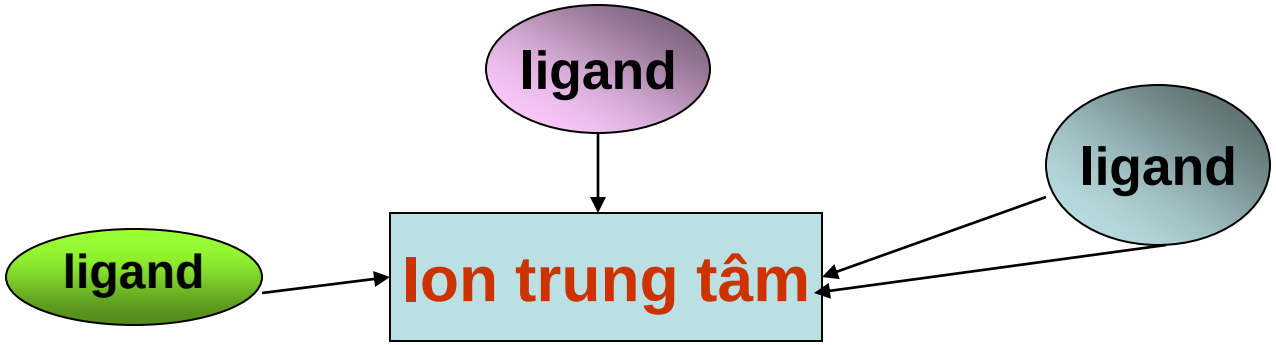
## Phản ứng acid-base

$$HCl + NaOH = NaCl + H_2O$$

$$H_2CO_3 + 2NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$$

$$(CO_2 + H_2O = H_2CO_3)$$

# Phản ứng tạo phức




$$Ag(NH_3)^{2+} = Ag(NH_3)^{+} + NH_3 \qquad K_1$$

$$Ag(NH_3)^{+} = Ag^{+} + NH_3 \qquad K_2 < K_1 = 1/\beta$$

$$K_1 = \frac{\left|Ag\left(NH_3\right)^{+}\right|\left|NH_3\right|}{\left|Ag\left(NH_3\right)_2^{+}\right|}$$

# Phản ứng oxy hóa-khử

## Điện thế của điện cực cân bằng

- Phương trình Nernst

$$E = E_0 + \frac{RF}{nF} * \ln \frac{a_{ox}}{a_{red}} = E_0 + \frac{0,06}{n} * \lg \frac{a_{ox}}{a_{red}}$$

# Phản ứng kết tủa

## Tích số tan - độ tan

a) tích số tan

$mX + nR = X_mR_n$

$T_{XmRn} = [X]^m . [R]^n$ (tích số tan)

CHƯƠNG II

# CÁC CHU TRÌNH HÓA HỌC TRONG KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG

# II.1 Nước và hóa nước

- Nguồn tài nguyên thiên nhiên quí giá, có vai trò quyết định tạo ra sự sống và phát triển của sinh vật;
- trữ lượng: 1,45 tỷ $km^3$;
- dung môi hòa tan tốt;
- tồn tại ở 3 trạng thái: rắn, lỏng, khí;

## II.1.1 Chu trình của nước

## II.1.2 Sự phân phối nước trên trái đất

## II.2 Khí quyển và hóa học khí quyển

- ***Các thành phần của khí quyển***

- Cấu trúc của khí quyển:
  - tầng đối lưu (troposphere)
  - tầng bình lưu (stratosphere)
  - tầng trung lưu (mesosphere)
  - tầng nhiệt lưu (thermosphere)

## II.2.1 Các phản ứng của oxy trong khí quyển

**Trao đổi oxy giữa khí quyển, địa quyển, thủy quyển và sinh quyển**

## II.2.2 Các nguồn ô nhiễm trong khí quyển

## II.3 Địa quyển

## II.3.1 Sự tạo thành axit vô cơ trong đất
## II.3.2 Chất dinh dưỡng đa lượng

## & vi lượng trong đất

- Chất dinh dưỡng đa lượng
- Chất dinh dưỡng vi lượng

# II.4 Ô nhiễm môi trường đất

- Họat động của con người ☞ gây ra tình trạng ô nhiễm đất → ảnh hưởng nghiêm trọng đến nguồn nước tự nhiên
- Ảnh hưởng của hoạt động nông nghiệp
- Ảnh hưởng của hoạt động sinh hoạt và công nghiệp

☆ Khí $SO_2$, $CO_2$, $NO_x$, bụi Pb, kim loại phát tán từ khai thác mỏ

☆Các chất thải rắn công nghiệp và sinh hoạt

## II.5 Vật chất và các vòng tuần hòan

- Chu trình của carbon (đất - nước và khí quyển

- Chu trình địa sinh hóa

- Chu trình của nước

- Chu trình của Carbon và Oxy

- Chu trình oxygen

CHƯƠNG III

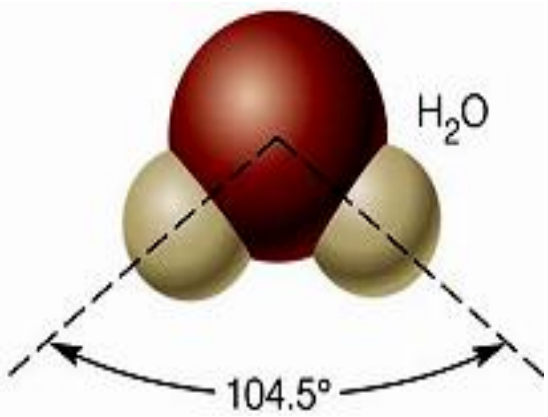
# HÓA NƯỚC VÀ SỰ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG NƯỚC

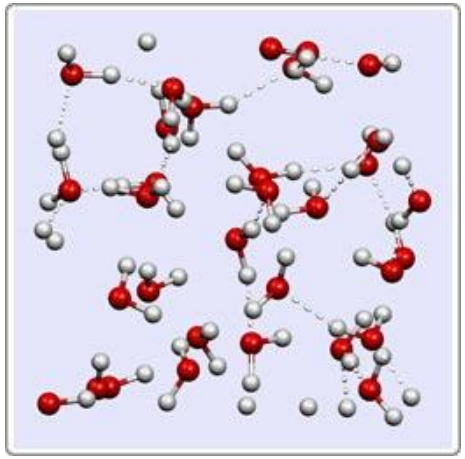
## III.1 Tính chất hóa học căn bản của nước

- Cấu tạo hóa học
- Tính vật lý
- Tính hóa học
- Trạng thái của nước trong hệ thống kín và hệ thống hở

# III.1.1 Tính chất của nước

- Cấu tạo

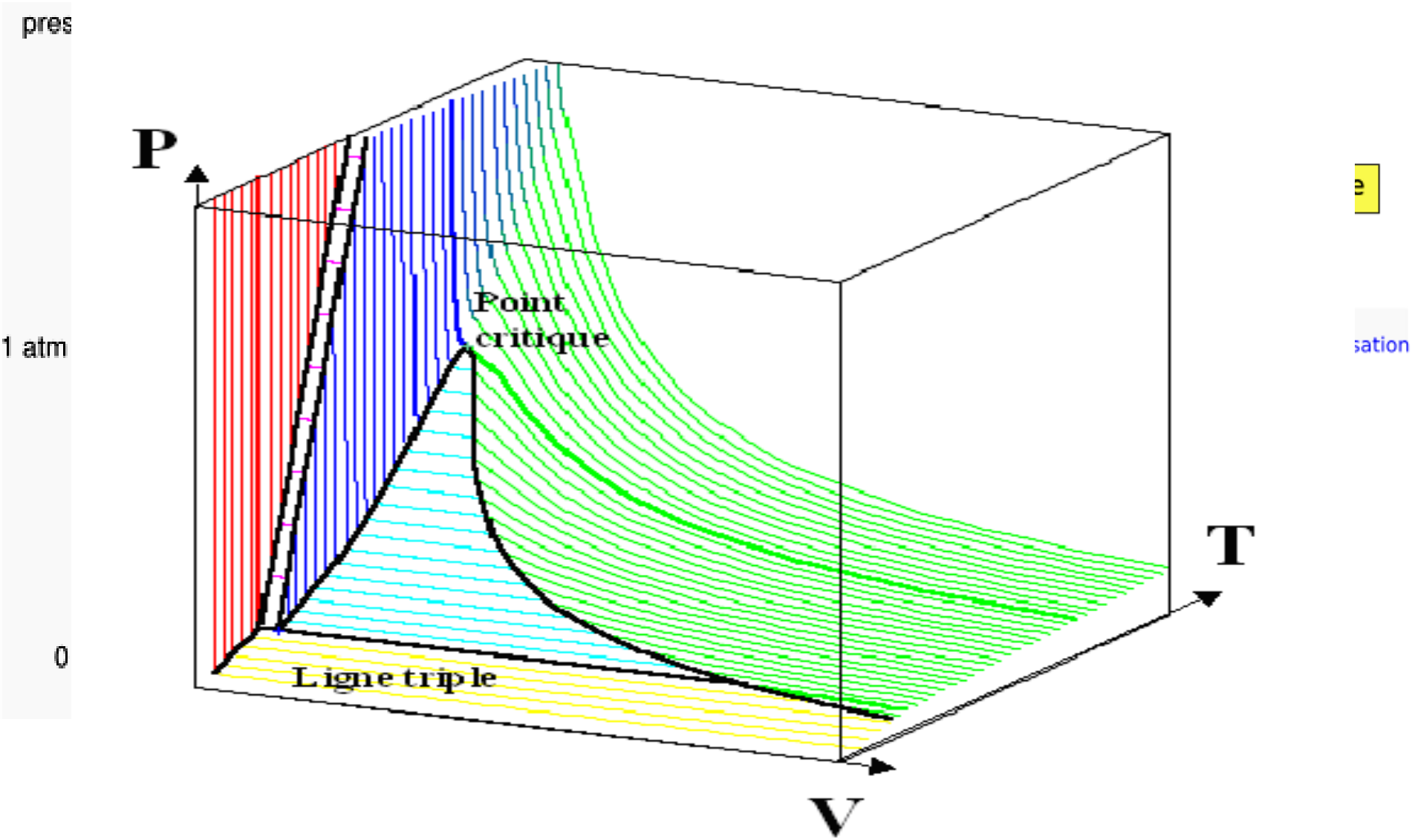


- Tính chất vật lý

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Chemical formula: | $H_2O$ | contains | 2H | + | O |
| Atomic level: | 1 molecule | | 2 H atoms | | 1 O atom |
| Using dozens: | 1 dozen molecules | | 2 dozen H atoms | | 1 dozen O atoms |
| Using Avogadro's number: | $6.02 \times 10^{23}$ $H_2O$ molecules | | 2 ($6.02 \times 10^{23}$) H atoms | | $6.02 \times 10^{23}$ O atoms |
| In moles: | 1 mol of $H_2O$ molecules | | 2 mol of H atoms | | 1 mol of O atoms |
| In grams: | 18.0 g of $H_2O$ | | 2.0 g of hydrogen | | 16.0 g of oxygen |

# III.1.2 Giản đồ pha của nước



# III.2 Khí hòa tan trong nước

- các khí hòa tan trực tiếp từ không khí vào nước ($O_2$, $CO_2$,…)
- các khí do các quá trình sinh hóa tạo ra trong các nguồn nước ($H_2S$,$NH_3$,$CH_4$,…)
- độ tan của khí trong nước tùy thuộc vào $T^0$, p pH, thành phần của nước…
- oxy hòa tan (dissolved oxygen – DO)

# III.2.1 Cân bằng $CO_2$ trong nước

- Khí quyển
- Họat động núi lửa
- Đốt nhiên liệu
- Quá trình quang hóa
- Quá trình hô hấp
- Phân hủy các chất hữu cơ (nước thải)

**Carbon dioxit**

**$CO_2$**

# $CO_2$ hòa tan trong nước

- $CO_2$ hòa tan trong nước mặt < 25mg/L

$$CaCO_3(r) + CO_2 + H_2O \qquad Ca^{2+} + 2HCO_3^-$$

$$CO_2 + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3$$

$$H_2CO_3 \rightleftarrows H^+ + HCO_3^- \text{ (pH=4,5)}$$

$$HCO_3^- \rightleftarrows H^+ + CO_3^{2-} \text{ (pH=8,3)}$$

## III.2.2 Khái niệm các hệ thống cân bằng

- **hệ thống kín** *(Close Systems)*
- **hệ hở** *(Open Systems)*
- **và hệ cô lập** *(Isolate System)*

**Hệ thống hở**

- Cân bằng giữa nước và khí $CO_2$ trong khí quyển

**Hệ carbonat trong hệ kín (Close Systems)**

- ***Độ acid***, đơn vị mgđl/L; mg$CaCO_3$/L
- ***Độ kiềm,*** đơn vị biểu diễn: mgđl/L; mg$CaCO_3$/L

## ☆ Các kim loại trong nước

- Tính chất các ion kim loại trong nước
  - Các dạng hợp chất kim loại hiện diện trong nước theo pH của môi trường nước

- Trong nước, ion kim loại tồn tại ở nhiều dạng thông qua các phản ứng hóa học

# Polyphosphate trong nước

- Nước không ô nhiễm: P < 0,01 mg/L
- Nước sông bị ô nhiễm: P đôi lúc đến 0,5 mg/L
- Tỷ lệ P:N:C vượt quá 1:16:100 ☞ hiện tượng phù dưỡng (eutrophication)
- Phosphate xuất hiện trong nước: dạng vô cơ và hữu cơ

# Phản ứng oxy hóa-khử

**Ox +ne → Kh**

**$O_2 + 4H^+ + 4e \rightarrow 2H_2O$ (1)**

**Kh - ne → Ox**

**$Fe^{2+} - e \rightarrow Fe^{3+}$ (2)**

**$O_2$: chất oxy hóa/bị khử**

**$Fe^{2+}$: chất khử/bị oxy hóa**

**(1):phản ứng khử**

**(2): phản ứng oxy hóa**

Phản ứng oxy hóa-khử

- có sự thay đổi mức oxy hóa của các chất phản ứng
- sự dịch chuyển e từ chất này sang chất khác

- Hiện tượng oxy hóa-khử có ý nghĩa lớn trong nước thiên nhiên và nước thải
- Quá trình khử oxy bởi các chất hữu cơ trong nước

$$\{CH_2O\} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

- Quá trình oxy hóa của các chất trong nước được ứng dụng trong một công đọan của qui trình xử lý nước thải sinh họat

## III.3 Thủy sinh và vi sinh vật nước

Ấu trùng trong thực vật thủy sinh

# III.4 Ô nhiễm môi trường nước

## III.4.1 Các nguồn gây ô nhiễm nước

- ☞ nước thải sinh họat (domestic wastewater)
- ☞ nước thải đô thị (municipal wastewater)
- ☞ nước thải công nghiệp (industrial wastewater)
- ☞ nước chảy tràn (run-off, stormwater)
- ☞ nước bề mặt bi ô nhiễm do các yếu tố tự nhiên

# III.4.2 Các tác nhân gây ô nhiễm nước

- ☞ **Các ion vô cơ hòa tan**
- ☞ **Các chất dinh dưỡng (N, P)**
- ☞ **Các chất hữu cơ**

Các chất hữu cơ bền vững

* PCPs: polychlorobiphenyls

* PAHs: *polycyclic aromatic hydrocarbons*)

* hợp chất phenol

* chất bảo vệ thực vật hữu cơ (BVTV)

# Chương IV
# IV. Xử lý và sử dụng nước

Phân chia làm 3 dạng chính:

- Làm sạch nước cho sinh họat;
- Xử lý nước cho các mục đích công nghiệp đặc biệt;
- Xử lý nước thải (sinh họat, công nghiệp, thương mại,…) để đạt tiêu chuẩn thải hay tái sử dụng.

***Chọn loại hình xử lý phụ thuộc vào nguồn nước và mục đích sử dụng***

# IV.1 Các đặc tính về nước thải

- Đặc điểm về lưu lượng

  - lưu lượng nước thải

  - lưu lượng nước thải có thể được biểu diễn bằng

    * lưu lượng trong một ngày đêm

    * lưu lượng tới hạn (cực đại, cực tiểu)

## Thành phần và Chất lượng của nước thải

- *Thông số vật lý*
- *Thông số hóa học*
- *Thông số sinh hóa*

# Các phương pháp cơ lý – hóa học để xử lý nước thải

Có 4 phương pháp cơ lý – hóa học thường được dùng để xử lý nước thải:

– Phương pháp lắng và keo tụ
– Phương pháp hấp phụ
– Phương pháp trung hòa
– Phương pháp dùng chất oxy hóa

# IV.2 Xử lý nước thải (XL NT)

- Nước thải:

  ☆ nguồn gây ô nhiễm môi trường nước

  ☆ chứa các tác nhân độc hại → suy thoái chất lượng nước (sông, hồ, nước ngầm)

  ⇒ XL NT trước khi thải vào môi trường tự nhiên

- Qui định về nồng độ tối đa cho phép của các tác nhân gây ô nhiễm ☞ Tiêu chuẩn (quốc gia, vùng…)

# IV.1 Xử lý nước cho sinh họat

- **SƠ ĐỒ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC SINH HOẠT**
- **Sơ đồ tổng quát xử lý nước bề mặt cấp cho sinh hoạt**

- **Mục đích**

  **- Tách rác, mảnh vụn vật thô, vật nổi oxy hoá sơ bộ**

  **- Diệt khuẩn gây bệnh (oxy hoá chất hữu cơ)**

  **- Hạn chế gây mùi vị tạo hạt kết tinh kích thước nhỏ nhằm thúc đẩy quá trình xử lý tiếp theo**

# Xử lý nước cho công nghiệp

- ✓ Nước được sử dụng rộng rãi trong các quá trình công nghiệp (CN) ⇒việc xử lý nước CN bao gồm các yếu tố
  - yêu cầu sử dụng nước;
  - số lượng và chất lượng nguồn nước sử dụng;
  - việc sử dụng nước cho các quy trình tiếp theo;
  - tái sử dụng nước

# IV.2 Xử lý các loại nước thải

## IV.2.1 Xử lý nước thải đô thị

Tính chất của nước thải đô thị

- chứa chất tiêu thụ oxy;
- bùn lắng;
- dầu- mỡ;
- vi khuẩn gây bệnh - virus;
- các lọai muối;
- chất phú dưỡng;
- chất hữu cơ khó phân hũy;
- kim lọai nặng;
- thuốc bảo vệ thực vật;
- các chất trôi nổi khác…

## ✍ Quá trình xử lý chính

1. Xử lý sơ bộ
2. Xử lý bậc hai
3. Xử lý bậc ba

- ✓ Nước thải đô thị: xử lý trong hệ thống XL nước thải công cộng
- ✓ Chất lượng nước đầu ra được qui định theo các điều luật chung

## 1. Xử lý sơ cấp (bậc 1)

- Lọai bỏ các lọai rác ⇒ song chắn rác
- lọai bỏ các chất không hòa tan như: cát sạn, dầu mỡ, váng nổi… ⇒ **bể lắng bậc 1**

## 2. Xử lý thứ cấp (cấp 2 – bậc 2)

- Phương pháp sinh học (sử dụng các hoạt động sống của vi sinh )
- Có 2 phương pháp sinh học :
  - Phương pháp hiếu khí (aerobic digestion).
  - Phương pháp yếm/kỵ khí (anaerobic digestion)

**Bản chất của phương pháp kỵ khí:**

Quá trình gồm 2 giai đoạn:

***Giai đoạn 1***: Các chất hữu cơ cao phân tử được VSV chuyển thành các các chất có trọng lượng thấp hơn axit hữu cơ, đường, glyxerin,..(hydrat cacbon)

***Giai đoạn 2***: giai đoạn phát triển mạnh các loài vi khuẩn metan để chuyển toàn bộ các chất hydrat cacbon thành $CH_4$và $CO_2$.

# Xử lý nước thải
# bằng phương pháp sinh học

## Các phương pháp sinh học để xử lý nước thải

**Các vi sinh vật có thể thuộc** :

☆ Lọai hiếu khí

☆ loại kỵ khí

☆ loại tùy nghi

☆ Loại vi sinh vật sử dụng oxy liên kết

# Các kỹ thuật thường được sử dụng trong phương pháp hiếu khí

- ***Kỹ thuật bùn hoạt hóa*** ***(activated sludge process)***
- **Quá trình này có thể loại đến 90% BOD, 40% nitơ và 60 ÷ 90% coliform**.

# Các phương pháp kỵ khí

- **Bể phân hủy kỵ khí (anaerobic digestion)**
- Bể phân hủy kỵ khí xảy ra sự phân hủy các hợp chất hữu cơ và các hợp chất vô cơ.
- Bể phân hủy là một hệ phản ứng hoàn toàn kín không khí

# Kỹ thuật UASB (Upflow Anaerobic Sludge -Blanket)

- Trong kỹ thuật UASB, nước thải cần xử lý được đưa vào bể xử lý kỵ khí từ phía đáy
- Các khí sinh ra như $CH_4$, $CO_2$,...

## Các phương pháp xử lý sinh học thông dụng khác

- ***Ao tùy nghi (facultative ponds)***
  - Ao tùy nghi thường được dùng để xử lý nước thải đô thị
  - các ao có độ sâu nhỏ, từ 1 đến 2 m
  - Tùy theo mức độ sâu của nước thải, có thể có quá trình phân hủy hiếu khí, tùy nghi và kỵ khí xảy ra trong ao

- **Nhược điểm của XL theo phương pháp ao tùy nghi:**

- Tảo phát triển trong ao rất khó loại khỏi nước sau khi xử lý, thậm chí còn làm tăng BOD của nước hơn nhiều so với phần BOD của các chất hữu cơ đã được xử lý trong ao

- Hiệu quả xử lý của ao tùy nghi phụ thuộc mạnh vào điều kiện khí hậu, thời tiết

- Diện tích để xây dựng ao lớn, không phù hợp với các vùng có mật độ dân cư cao.

# Phân loại các phương pháp theo mức độ xử lý

| Mức độ XL | Các công trình |
|---|---|
| Xử lý sơ bộ | Song chắn rác, bể lắng cát, máy nghiền rác,bể tách dầu mỡ… |
| Xử lý bậc một | Bể lắng bậc một, bể tự hoại,hồ sinh học ổn định kỵ khí… |
| Xử lý bậc hai | Hồ sinh học ổn định tùy tiện, bể lọc sinh học, các công trình xử lý sinh học kỵ khí, bùn hoạt tính… |
| Xử lý bậc ba | Hồ sinh học hiếu khí, bể lọc cát… |

- **Làm sạch nước thải bằng quá trình tự nhiên**

  ☆ **Hồ sinh học**

Trong hồ xảy ra các quá trình :

– **Oxy hóa**

– **Quang hợp**

– **Phân hủy**

Thời gian làm sạch dài : **30-50 ngày**

## 3. Xử lý cấp 3- khử trùng

- Nước phải được diệt khuẩn trước khi thải ra hệ thống công cộng.
- Chất sát trùng : các chất oxy hóa mạnh clor, nước Javel, thuốc tím, cloramin
- Sục khí ozone, khí có chứa các ion âm, chiếu tia cực tím hoặc lọc qua màng lọc vi khuẩn

# Xử lý nước thải bằng cánh đồng lọc

Xử lý nước thải bằng cánh đồng lọc đồng thời có thể đạt được ba mục tiêu:

1. Xử lý nước thải
2. Tái sử dụng các chất dinh dưỡng có trong nước thải để sản xuất
3. Nạp lại nước cho các túi nước ngầm

- Xử lý nước thải bằng cánh đồng lọc có những hạn chế:

  * cần một diện tích đất lớn,

  * phụ thuộc vào cấu trúc đất và điều kiện khí hậu.

  * phụ thuộc vào cấu trúc đất và điều kiện khí hậu

## *Kỹ thuật bùn hoạt hóa (activated sludge process)*

- Sử dụng rộng rãi để xử lý nước thải đô thị và nước thải công nghiệp thực phẩm
- Vi khuẩn hiếu khí được duy trì ở dạng lơ lửng trong nước thải (khuấy cánh quạt, kết hợp sụt không khí).
- Sinh khối tạo ra trong quá trình xử lý (tế bào vi sinh vật sống và đã chết) ☞ bùn hoạt hóa ( *bùn hoạt tính*)
- Hiệu quả : loại đến 90% BOD, 40% nitơ và

  60 ÷ 90% coliform.

# IV.3 Các quá trình hóa lý sử dụng trong xử lý nước

Các phương pháp cơ lý – hóa học thường được dùng để xử lý nước thải:

– Phương pháp lắng và keo tụ

– Phương pháp hấp phụ

– Phương pháp trung hòa

– Phương pháp dùng chất oxy hóa

# IV. Tái sử dụng nước thải

***Trực tiếp:***

- ***Sản xuất nông nghiệp***

***Tái sử dụng gián tiếp***

CHƯƠNG V

# HÓA HỌC KHÔNG KHÍ
# Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ

# V.1 Ô nhiễm không khí

**Nguồn ô nhiễm không khí** - nguồn tự nhiên

- nguồn do họat động của con người tạo ra

**CHẤT GÂY Ô NHIỄM**

- *chất gây ô nhiễm sơ cấp*
- *chất gây ô nhiễm thứ cấp*

☆chất gây ô nhiễm thường xuyên được đưa vào khí quyển

☆ trong tự nhiên các quá trình vật lý /hóa học xảy ra → loại chất gây ô nhiễm ra khỏi không khí

⇒ Giảm hàm lượng chất ô nhiễm → dạng vết hoặc chuyển sang chất ô nhiễm khác

5 chất gây ô nhiễm sơ cấp chính ( 90%) vào ô nhiễm không khí toàn cầu:

– Sulfua dioxit, $SO_2$;

– Các oxit của nitơ, $NO_x$;

– Cacbon monoxit, CO;

– Các hydrocacbon, CH;

– Các hạt lơ lửng.

## V.1.1 Sulfua dioxit ($SO_2$) - thời gian lưu < 0,02 năm

☆ [$SO_2$] trong tầng đối lưu biến động

- khoảng 1 ppb ở xa các vùng công nghiệp
- khoảng 2 ppm (2000ppb)ở vùng bị ô nhiễm nặng
- khu đô thị và khu công nghiệp nồng độ $SO_2$ thường vào khoảng 0,1 đến 0,5 ppm,
- $SO_2$ phát sinh do các nguồn nhân tạo khỏang

  $1,6 \times 10^{12}$ mol lưu huỳnh

Các hướng chủ yếu hiện nay **hạn chế sự phát thải $SO_2$**:

– Xử lý loại $SO_2$ khỏi khí thải;

– Loại lưu huỳnh khỏi nhiên liệu trước khi đốt;

– Sử dụng loại nhiên liệu chứa ít lưu huỳnh;

– Thay thế việc đốt nhiên liệu bằng các nguồn năng lượng khác.

# V.1.2 OXIT NITƠ

$N_2O$, NO và $NO_2$ là chất ô nhiễm sơ cấp.

***Nitơ oxit ($N_2O$)***

$N_2O$ ở trong tầng đối lưu, nồng độ trung bình vào khoảng 0,3 ppm, tăng thêm khoảng 0,2%/năm.

- $N_2O$ có thời gian lưu trong tầng đối lưu khoảng 20 năm và phân bố khắp mọi nơi trong tầng này

***Nitơ oxit (NO, $NO_2$), NOx***

☆Thời gian lưu của NOx trong tầng đối lưu rất ngắn

☆ Nồng độ của $NO_2$ dao động trong khoảng từ 1 ppb đến 0,5 ppm

## Xử lý khí NOx

NOx (khí thải của nhà máy) được xử lý bằng cách sục khí thải qua dung dịch $H_2SO_4$ hay dung dịch chứa $Ca(OH)_2$ và $Mg(OH)_2$. NOx, $SO_2$ đều bị loại khỏi khí thải:

## V.1.3 $CO_2$

Nguồn chính tạo ra $CO_2$ trong khí quyển là:

- quá trình hô hấp, phân hủy oxy hóa, đốt nhiên liệu, thoát khí từ đại dương.
- Việc đốt nhiên liệu hóa thạch, đốt sinh khối
- *Quá trình quang hợp và đại dương (độ tan của $CO_2$ trong nước biển nhiều hơn độ tan trong nước ngọt khoảng 200 lần)*

# V.1.4 Mêtan ($CH_4$)

☆Một lượng mêtan khoảng từ $8,6 \times 10^{12}$ -- $2,9 \times 10^{13}$ mol C/ năm được đưa vào khí quyển (chủ yếu do hoạt động của vi sinh vật kỵ khí)

☆ Thời gian lưu của mêtan trong khí quyển khoảng 3 năm, do đó mêtan phân bố khắp tầng đối lưu

☆**Mêtan là khí nhà kính**, đóng góp vào sự ấm lên toàn cầu. Sự ấm lên này lại làm gia tăng nồng độ mêtan do một lượng lớn khí này đang tồn lưu trong băng dưới dạng $CH_4.6H_2O$ được giải phóng,

☞ hiệu ứng nhà kính sẽ tiếp diễn ở mức độ cao hơn.

# V.1.5 Các dẫn xuất halogen của hydrocacbon

***Chlorofluorocarbons (CFCs)***

☆ ***CFCs*** trơ về mặt hóa học, không bị phân hủy trong tầng đối lưu, thời gian lưu trong khí quyển hàng chục, hàng trăm năm, các CFC phân bố khắp tầng đối lưu và một phần đã thâm nhập vào tầng bình lưu.

# V.1.6 Các Halon (Halons) và các hydrocacbon brom

- ☆ Các halon thường gặp là $CBrClF_2$ (Halon-1211), $CBrF_3$ (Halon-1301) và $C_2Br_2F_4$ (Halon-2402). Halon được dùng vào mục đích cứu hỏa, (đối với những vụ cháy không thể dập bằng nước).
- ☆ Các hợp chất hydrocacbon brom hóa như bromometan ($CH_3Br$) được dùng để diệt nấm, có nguồn gốc tự nhiên.

# V.1.7 Các hạt lơ lửng trong tầng đối lưu

- ✩Các loại hạt này thường có kích thước rất nhỏ ($\approx$ 2,5 $\mu$m), nên khó lắng xuống mà chỉ có thể bị rửa trôi theo nước mưa, tuyết,... (ngưng tụ ướt) hay bám vào các bề mặt trong quá trình di chuyển (ngưng tụ khô).
- ✩Với, các hạt lơ lửng có diện tích có thể tạo điều kiện làm tăng tốc độ các phản ứng hóa học trong không khí, (phản ứng oxy hóa $SO_2 \rightarrow SO_3$

# Các hạt lơ lửng trong tầng đối lưu

☆ Các hạt lơ lửng có kích thước bé có thể tán xạ ánh sáng, dẫn đến các thay đổi phức tạp về khí hậu (chưa được nghiên cứu sâu)

☆ Tiếp xúc với các hạt lơ lửng kích thước bé trong thời gian dài có thể

- bị bệnh phổi như bệnh thủng phổi, bệnh bụi phổi silic,

- có thể gây ung thư (bụi amiăng, bụi kim loại Be...).

# Các hạt bụi chì

- ✩ Trên 90% chì trong khí quyển có nguồn gốc từ hoạt động nhân tạo
- ✩ Tetra alkyl chì, ($Pb(C_2H_5)_4$), được thêm vào nhiên liệu (xăng…) để làm tăng chỉ số octan.

## V.2 Tác động tổng hợp của các chất ô nhiễm không khí

*V.2.1 Hiệu ứng nhà kính*

Các khí nhà kính chủ yếu:

– Tự nhiên: $H_2O$, $CO_2$, $CH_4$, $N_2O$

– Nhân tạo: CFCs (Chlorofluorocarbons)

# V.2.3 Sương khói (smog)

Sương khói là một sự cố môi trường, xảy ra do sự kết hợp sương với khói và một số chất gây ô nhiễm không khí khác.

Sương khói thường tạo ra nhiều chất gây ô nhiễm thứ cấp có hại cho động thực vật và môi trường nói chung

# V.2.4 Mưa axit

- ✓ Nước ngưng tụ (bao gồm mưa, mưa đá, tuyết, sương mù) không phải là nước nguyên chất (ngay cả khi không khí không bị ô nhiễm).
- ✓ Nước ngưng tụ sạch có pH ~ 5,6 ($CO_2$ hòa tan)$\Rightarrow$**nước mưa không bị ô nhiễm có pH < 7**
- ✓ Nước ngưng tụ có pH **<** 5 thì được gọi là **mưa axit.**

***Chất ô nhiễm sơ cấp chủ yếu gây ra mưa axit là $SO_2$ và $NO_x$.***

$$SO_2(k) + 2H_2O(l) \rightleftharpoons HSO_3^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

Trong thực tế, mưa axit ít khi có pH thấp hơn 3.

CHƯƠNG VI

# Hóa học đất và ô nhiễm đất

- Đất là một hệ mở, hệ này thường xuyên trao đổi chất và năng lượng với khí quyển, thủy quyển và sinh quyển.
- Đất là một cơ thể sống vì trong nó có nhiều sinh vật khác như: vi khuẩn, nấm, tảo, thực vật, động vật (quan điểm sinh thái học và môi trường).
- Đất tuân thủ các quy luật sống: phát sinh, phát triển, thoái hóa và già cỗi.

# VI.1 Tính chất cơ bản của môi trường đất

- Đất là hỗn hợp các chất khoáng, chất hữu cơ và nước. Trong đất có chứa không khí, nước và chất rắn
- Chất rắn là thành phần chủ yếu của đất: chất rắn vô cơ và chất rắn hữu cơ
- Hợp phần hữu cơ của đất chứa:

# Thành phần hữu cơ của đất

- Sự tích tụ các chất hữu cơ trong đất phụ thuộc nhiều vào nhiệt độ và lượng oxy
- Trong nước và đất úng nước, không có đủ oxy để chất hữu cơ phân hủy
- Dưới tác động của không khí, nước, nhiệt độ và vi sinh vật, các chất hữu cơ (từ xác động vật và thực vật) có thể bị biến đổi theo hai quá trình:

***Quá trình khoáng hóa***

***Quá trình mùn hóa*** (Quá trình tạo thành mùn)

Các hợp chất trong mùn có ảnh hưởng mạnh đến tính chất của đất:

– Có khả năng liên kết mạnh với các ion kim loại, do đó có thể giữ các nguyên tố kim loại vi lượng trong đất.

– Có tính axit bazơ nên còn đóng vai trò là tác nhân đệm pH trong đất.

– Mùn liên kết các hạt đất và làm tăng khả năng giữ ẩm cũng như khả năng hấp thụ các chất hữu cơ của đất.

# VI.2 Phản ứng hóa học trong đất

## a) Phản ứng axit-bazơ và phản ứng trao đổi ion trong đất

*Sự tạo thành axit vô cơ trong đất*

## b) Điều chỉnh độ axit của đất

# VI.3 Chất dinh dưỡng vi lượng và đa lượng trong đất

## a) Chất dinh dưỡng đa lượng

- C, H, O, N, P, K, Ca, Mg và S
- Thực vật hấp thụ C, H, O từ khí quyển và các nguyên tố đa lượng khác được hấp thụ từ đất.
- N, P, K là các chất dinh dưỡng rất quan trọng ảnh hưởng đến sự phát triển của thực vật,

## b) Chất dinh dưỡng vi lượng

- Bo, clo, đồng, sắt, mangan, molipden và kẽm là

- Mangan, sắt, clo và kẽm có liên quan đến quá trình quang hợp của thực vật.

- Natri, silic và coban cũng là các nguyên tố vi lượng cần thiết đối với một số thực vật

# VI.4 Ô nhiễm môi trường đất

## Ảnh hưởng của hoạt động nông nghiệp

- ***Sử dụng phân bón***
- ***Sử dụng hóa chất bảo vệ thực vật (BVTV)***

# Tài liệu tham khảo


1. Kỹ thuật môi trường, PGS. TS. Hòang Kim Cơ và cộng sự, NXB KH&KT Hà Nội, 2005
2. Hoá học nước, Lâm ngọc Thụ & Trần Thị Hồng NXB KH&KT Hà Nội, 2006
3. Hóa học đại cương, Nguyễn đức Chung, NXB ĐHQG TP.HCM, 2002
4. Sổ tay xử lý nước, NXB Xây Dựng Hà Nội, 2006
5. Fundamentals of Environmental Chemistry, Manahan, Stanley E., 2001, Boca Raton, CRC Press LLC.
6. Aquatic Chemistry: Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters, Werner Stumm & James J. Morgan, John Wiley&Sons Inc., 3th edition, 1995