

CHÖÔNG 2

Xöül yùnööôic thau sinh hoait baeng KYÖTHUAÄT SINH THAU

TS. LêQuốc Tuấn
Khoa Môi trường và Tài nguyên
Nhà học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh

Giới thiệu

- ❖ Nöôc thái là nguồn gốc gây nên ô nhiễm sông hồ và biển
- ❖ Nöôc thái gây nên các loại dịch bệnh lan truyền trong môi trường nước
- ❖ Xử lý nước thái là việc áp dụng các **quá trình Sinh - Hóa - Lý** nhằm làm giảm các chất gây ô nhiễm có trong nước
- ❖ Việc xử lý nước thái thông liên kết với việc cung cấp nước sạch

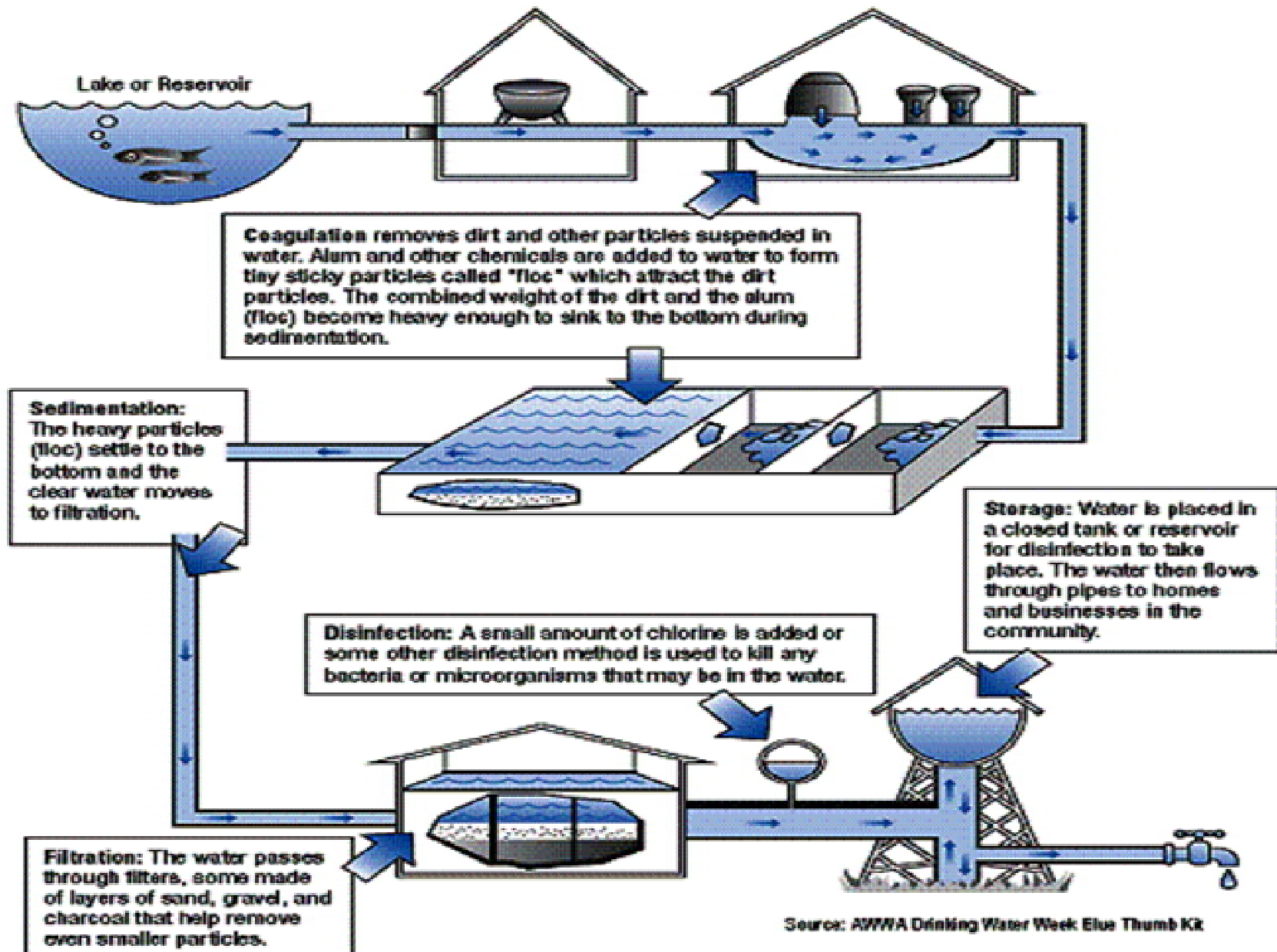
Sỏi ô nhiễm

- ❖ Sỏi gia tăng các chất gây ô nhiễm trong nước bề mặt và các chất hữu cơ khó phân hủy.
- ❖ Chất gây ô nhiễm thông thường tồn tại ở dạng rắn và lỏng.
- ❖ Nguồn gây ô nhiễm xuất phát từ quá trình sinh hoạt, sản xuất, các bệnh viện
- ❖ Các quá trình sinh học xảy ra trong nước thải đóng vai trò quan trọng trong việc phân hủy chất thải.
- ❖ Sỏi mất cân bằng trong chuỗi sinh thái môi trường nước sẽ gây nên hiện tượng ô nhiễm

Vòng tuần hoàn nước và ô nhiễm



Tại sao chúng ta cần phải xử lý nước sinh hoạt



Chất thải

- ❖ Chất hữu cơ hòa tan, chất rắn lơ lửng, vi sinh vật (mầm bệnh) và một số các thành phần khác
- ❖ Nồng độ chất thải biến động theo từng ngày và theo mùa
- ❖ Trong nước thải nhiễm hình, 75% SS và 40% chất hòa tan là hữu cơ.
- ❖ Chất vô cơ là sodium, Ca, Mg, Cl, SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , CO_3^- , NO_3^- , NH_4^+ và một ít kim loại nặng.
- ❖ BOD_5 từ 200 – 600 mg/l.

Các thông số của mẫu nước thải sinh hoạt điển hình

Thành phần	Nồng độ(mg/l)
Tổng chất rắn	300 – 1200
Chất rắn lơ lửng	100 – 350
Tổng carbon hữu cơ	80 – 290
BOD ₅	110 – 400
COD	250 – 1000
Tổng nitrogen	20 – 85
Ammonia (NH ₄ ⁺)	12 – 50
Nitrite (NO ₂ ⁻)	0
Nitrate (NO ₃ ⁻)	0
Tổng phosphorus	4 - 15

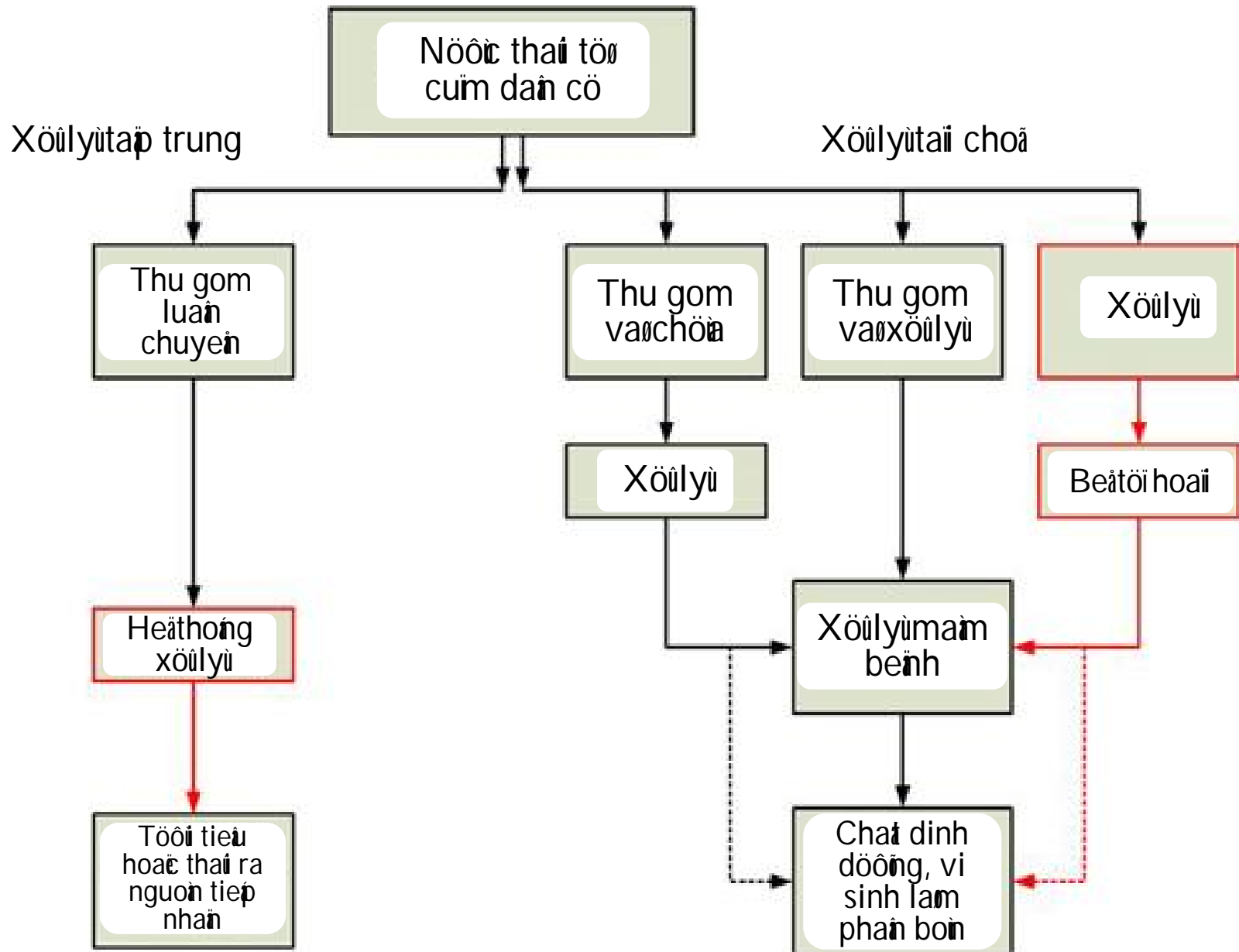
Chức năng của các hệ thống xử lý nước thải

- ✦ Chức năng chính của các hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt là làm giảm thành phần hữu cơ tồn tại trong nước thải và ngăn ngừa ô nhiễm môi trường
- ✦ Hệ thống xử lý LOẠI THẢI chất hữu cơ lơ lửng, giảm thành phần gây bệnh, loại nitrate, kim loại nặng và các hợp chất nhân tạo.

Chức năng của các hệ thống xử lý nước thải

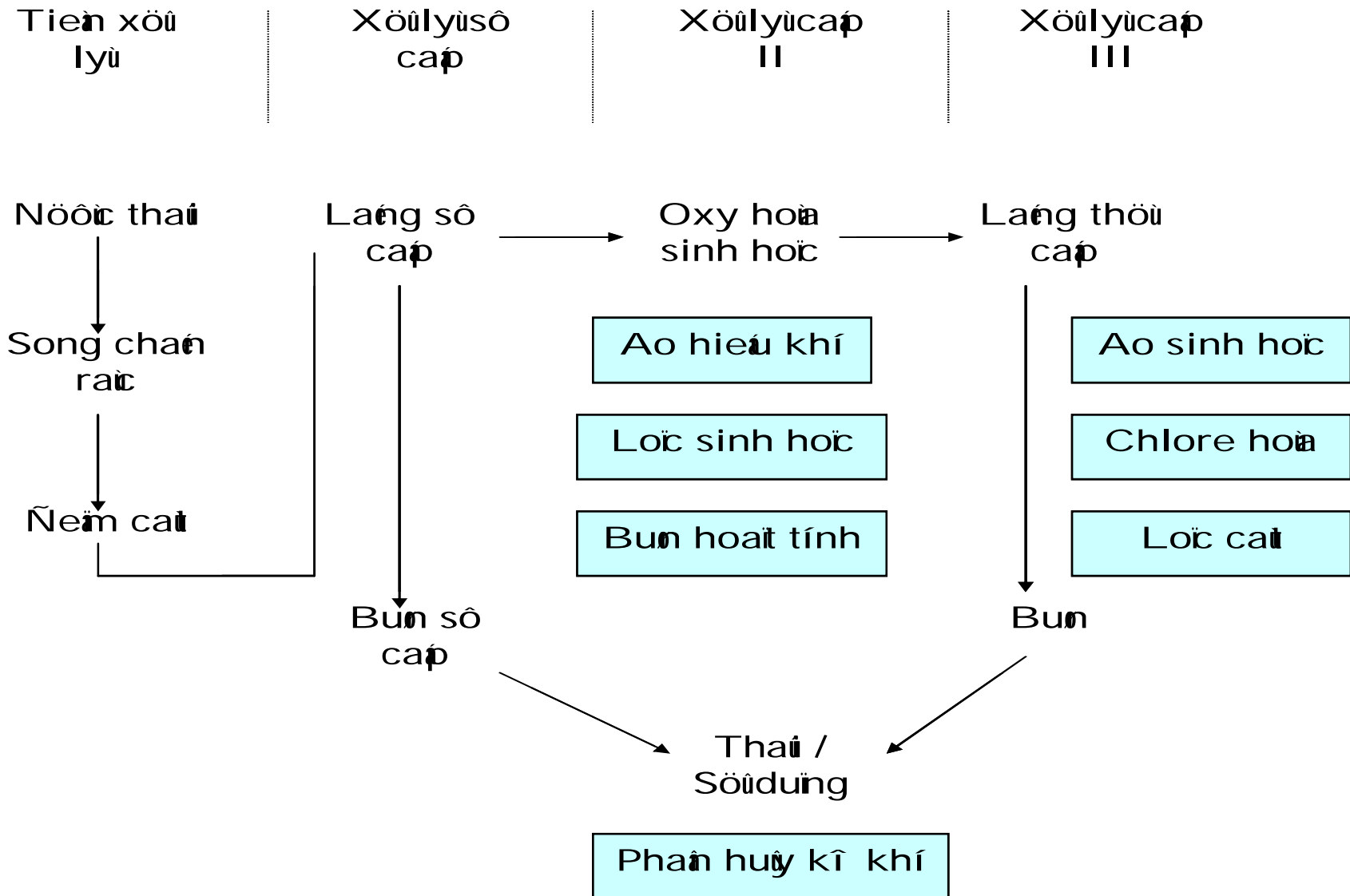
- ✦ Chất lượng nước thải xử lý sẽ phụ thuộc vào nguồn tiếp nhận nước thải và khả năng pha loãng nước thải của nó
- ✦ Với lượng nước thải rất lớn hàng ngày nói chung một quy mô rất lớn cho việc xử lý nước thải với KỸ THUẬT SINH THẢI thì vẫn nên sẽ có giải pháp một cách hiệu quả

Sô ñoà quy hoäch heäthoäng XLNT sinh hoät



Quy trình xử lý
nội thất

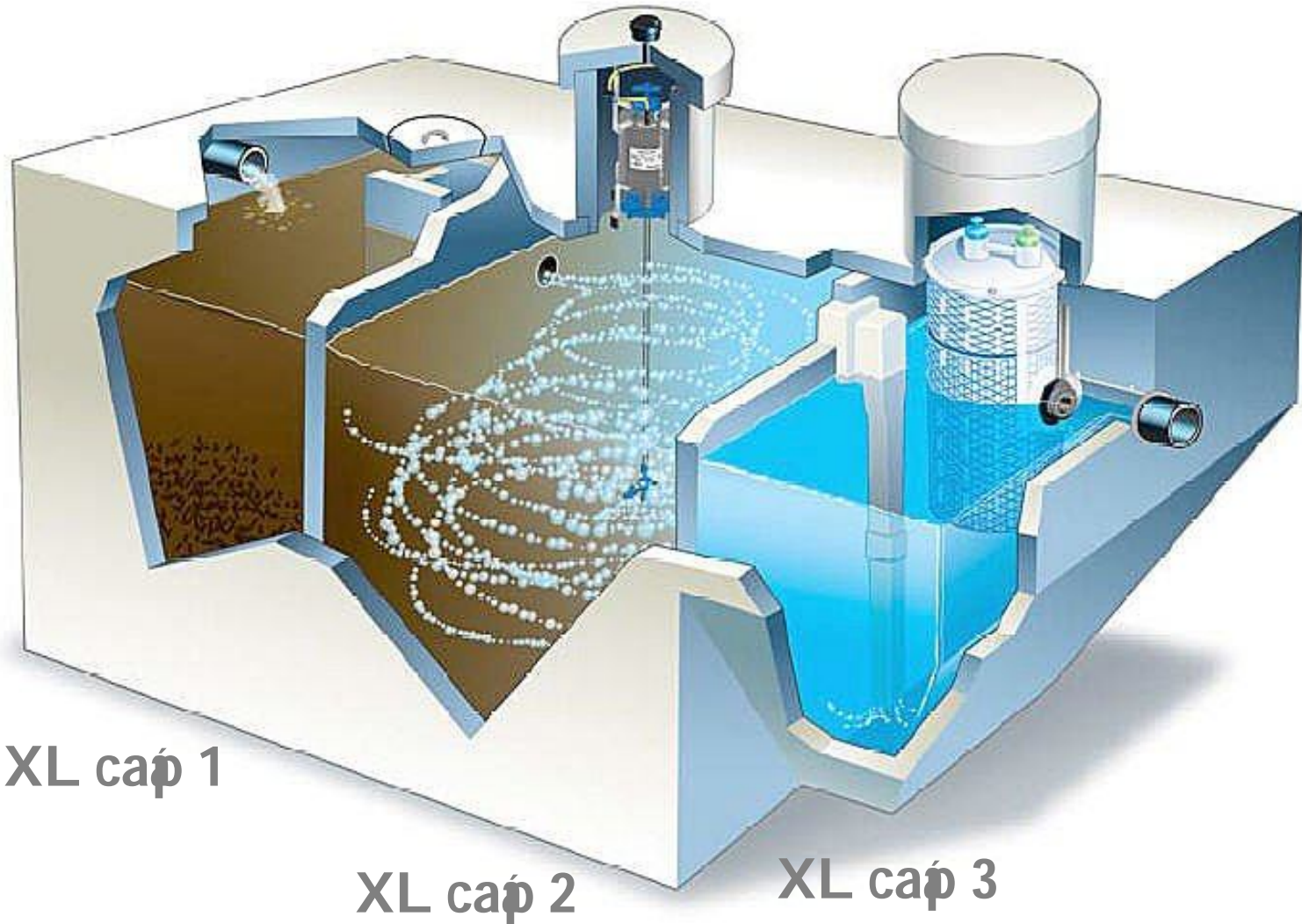
Các giai đoạn xử lý nước thải



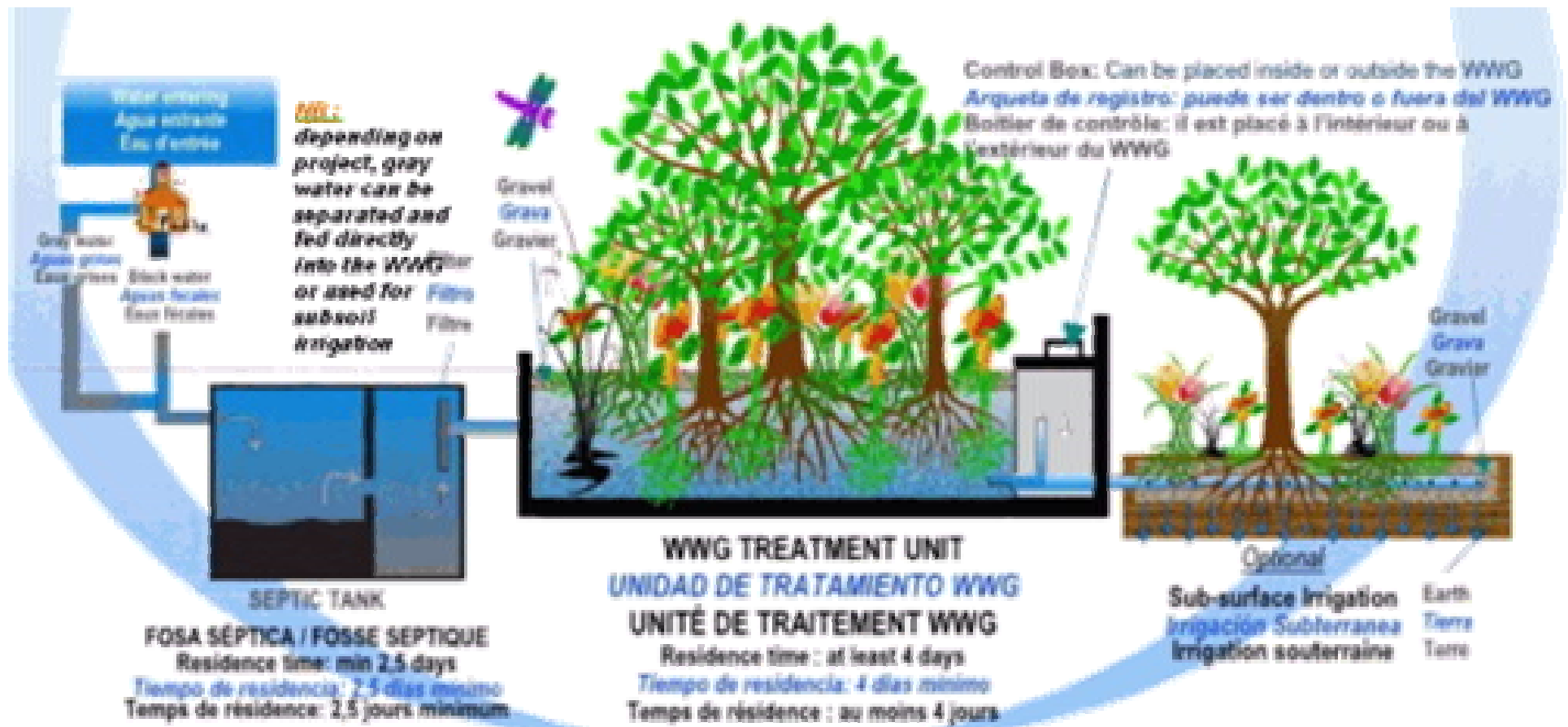
Các giai đoạn xử lý nước thải

- **Xử lý cấp 1:** cho phép lắng từ 1.5 – 2.5 giờ để loại SS và làm giảm BOD5 từ 40 – 60%.
- **Xử lý cấp 2:** nước thải từ XLC1 chứa 40-50% chất rắn lơ lửng. Trong giai đoạn này các quá trình sinh học diễn ra để loại thải chất hữu cơ
 - Quá trình kỵ khí và hiếu khí, xử lý hiếu khí thông nhanh và nước òng dùng nhiều.
 - Quá trình xử lý kỵ khí hoặc hiếu khí thông nước sử dụng nhờ ao sinh học, lọc nhôgiot, bùn hoạt tính, tiếp xúc sinh học quay và phân hủy kỵ khí.
- **Xử lý cấp 3:** loại thải phosphate, nitrate và vi sinh vật nhằm làm cho nước có thể uống nước và gần cần phục dđng.
 - Kết tủa hòa hoặc, khử trùng bằng chlorine, lọc qua cát và sử dụng ao lắng.

Mo hình mô tả các giai đoạn xử lý nước thải



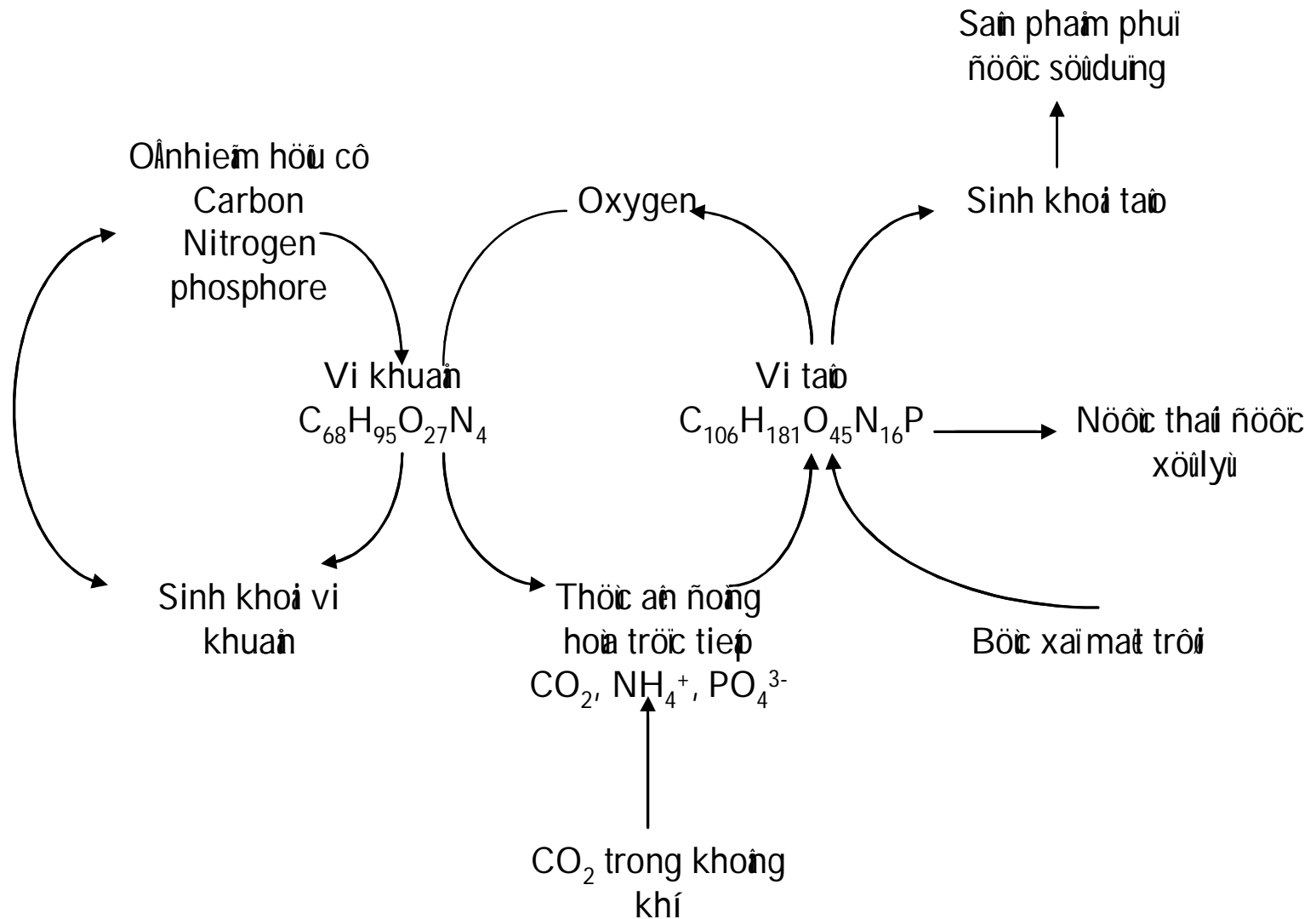
Kyōthuaã sinh thaũ trong XLNTSH



Hoà sinh học

- Thông áp dụng cho những vùng có nhiều ánh sáng
- Ao tự nghi thông nông (1-2.5 m) và các quá trình sinh học diễn ra nhờ ô nhiễm (làm sạch nước thải bằng vi sinh vật).
- Ao hiếu khí nông hơn ao tự nghi, thông 1 m nên ánh sáng có thể chiếu xuyên nên này nước.
 - Ao sinh học tốc độ cao nhằm bảo đảm quá trình nòng hòa của các chất diễn ra mạnh mẽ sinh khối tảo.

Quá trình làm sạch nước thải bằng tảo và vi sinh vật theo W. J. Oswald (1977)



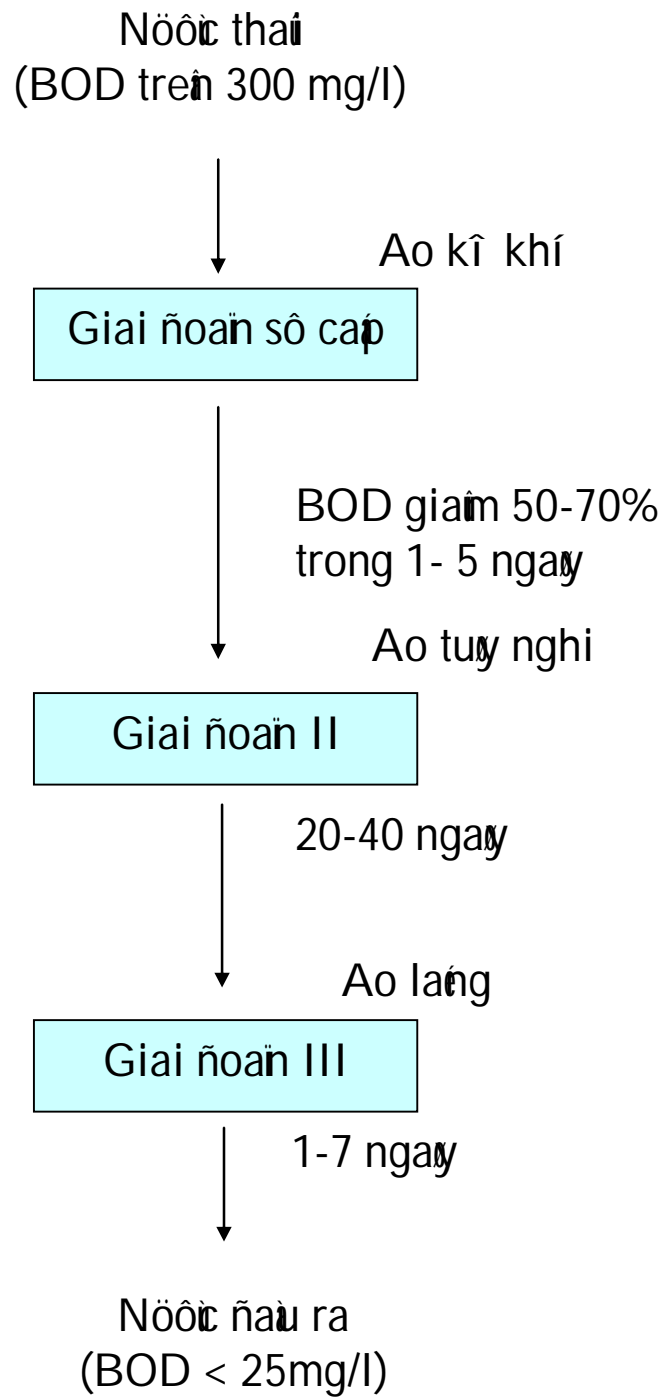
➤ Ao lắng có kết cấu giống với ao tự nghi nhưng nước sâu dùng ô giai nào 3 với thời gian lưu nước lâu hơn từ 7 – 15 ngày cho phép chất rắn có thể lắng trước khi nước thải ra ngoài.

➤ Ao khí chủ yếu nước sâu dùng để xử lý nước thải trước khi đi vào ao tự nghi. Các ao thích hợp cho giá trị BOD cao 300 mg/l.

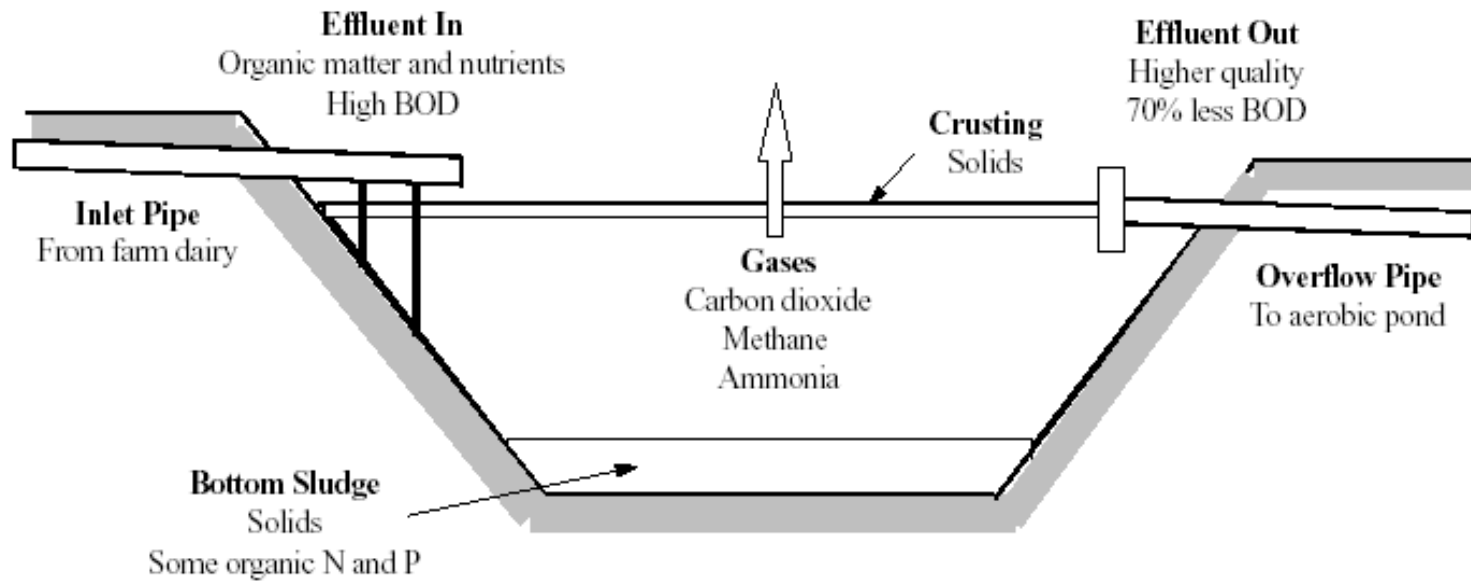
✓ Các kiện khí nước duy trì bằng cách tăng độ sâu của ao từ 1 – 7m và tăng tải lượng BOD. Thời gian lưu nước từ 2 – 160 ngày với khả năng loại thải BOD từ 70 – 80%

✓ Ao khí không giống các ao khác nước sâu dùng trong xử lý cấp I của nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp.

Thời điểm các ao dùng cho xử lý nước thải



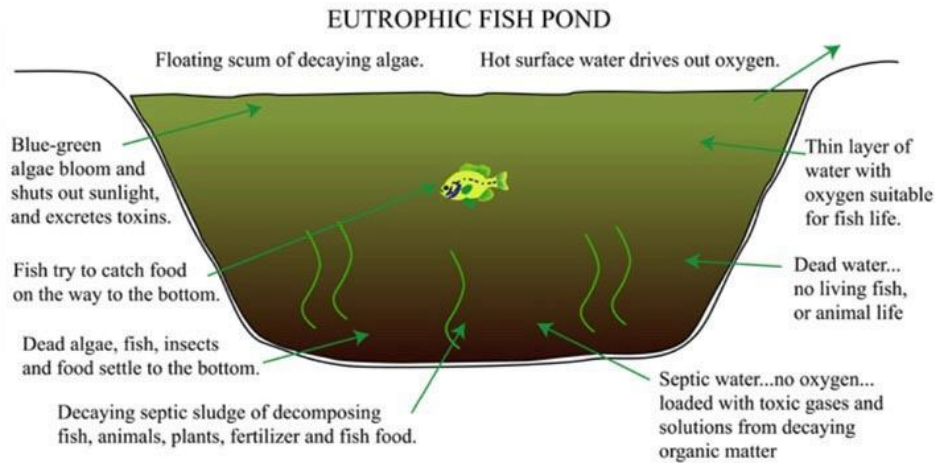
Ao kî khí



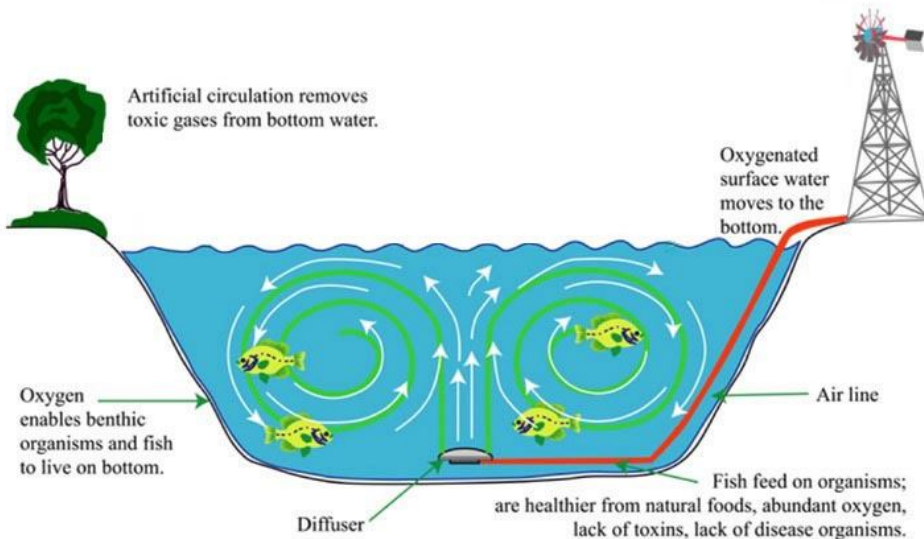
Các dạng ao hiếu khí



BEFORE

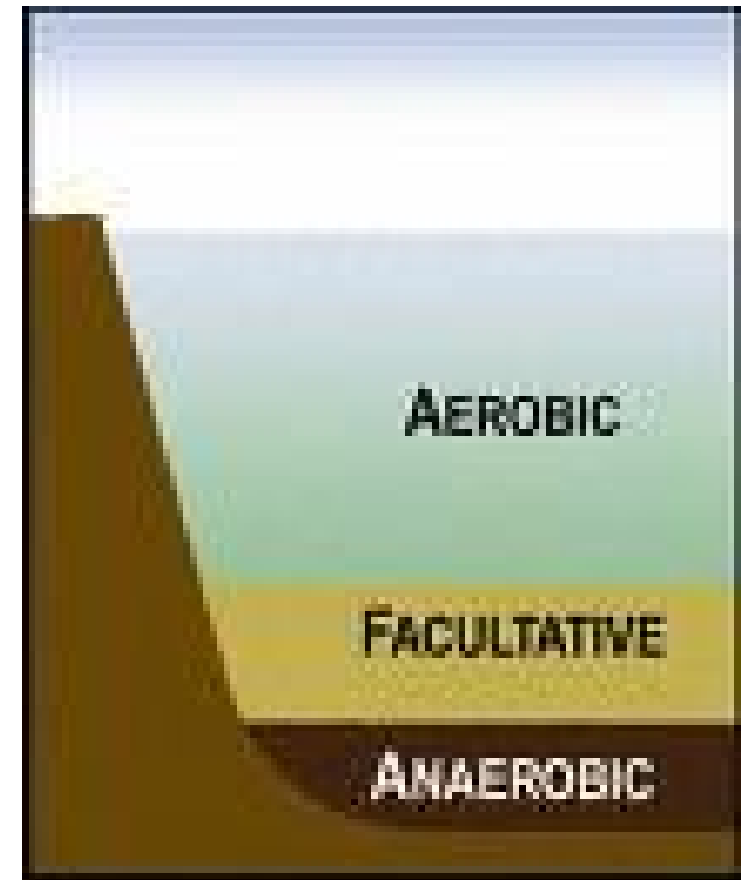
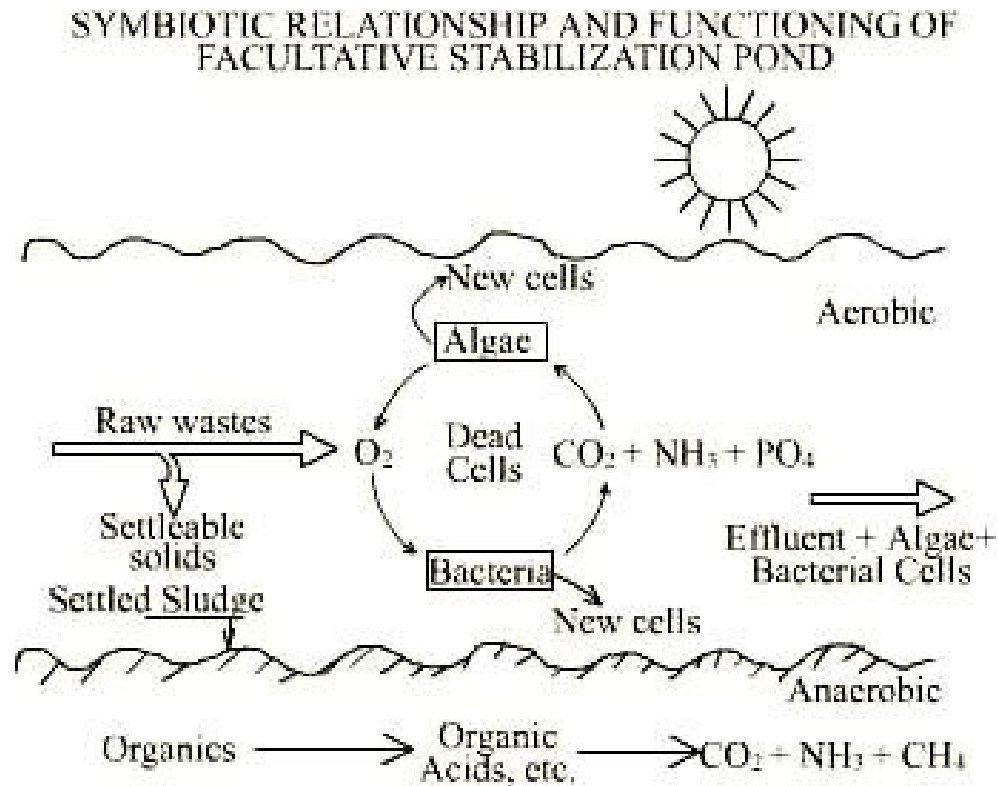


AFTER



So sánh hiệu quả xử lý nước thải trước và sau khi áp dụng Ao hiếu khí

Ao tự nghi



Các thông số của môi trường ao tự nhiên

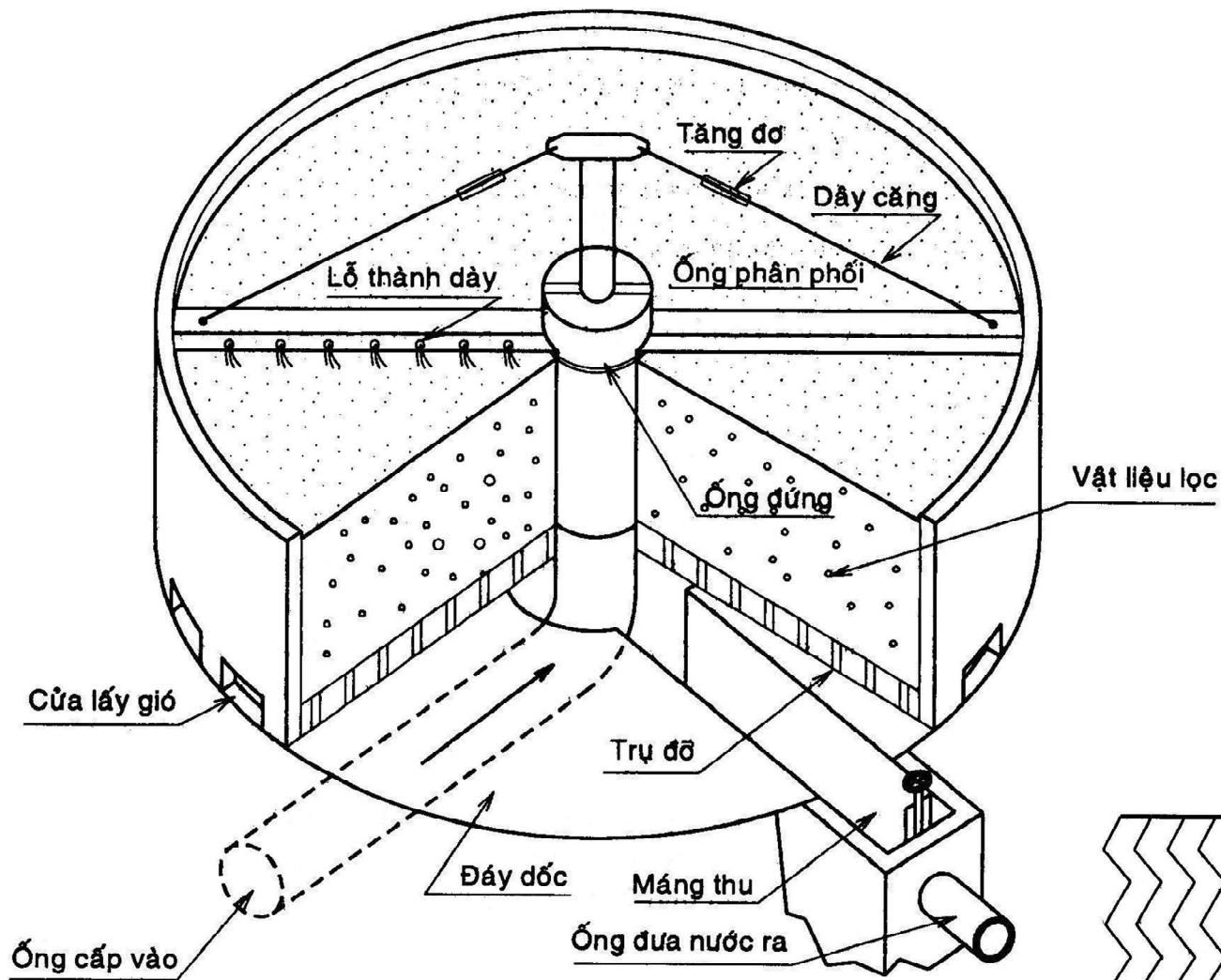
Thông số	Đơn vị	Giá trị
Chiều sâu	m	1 – 3
Thời gian lưu nước	ngày	7 – 50
Tải lượng BOD	kg/acre/ngày	9 – 22
BOD ₅ nước xử lý	%	70 – 95
Nồng độ nitrat	mg/l	10 – 100
Nồng độ chất rắn lơ lửng hòa tan	mg/l	100 - 350

Loïc nhòu giòit

- ❖ Hầu hết vi sinh vật trong tòi nhiên thông baim vào bề mặt chất rắn và ñiêu biệt la mang sinh hoïc.
- ❖ Mang sinh hoïc phát triển trên bề mặt vật liệu, ñiêu cấu tạo chủ yếu la vi khuẩn và nấm.
- ❖ Mang sinh hoïc ngày càng day thêm, các lớp sẽ ñiêu tách ra và ñiêu chất rắn lơ lửng nay ñiêu thu lại trong một bể lắng.

Loïc nhòu giòit

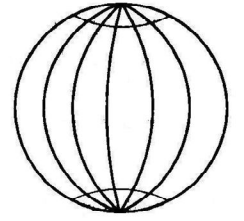
- ❖ Các hệ thống lọc nước sử dụng rộng rãi cho xử lý cấp II bởi vì
 - ✓ Chi phí xây, vận hành và bảo dưỡng thấp
 - ✓ Thích ứng với sự thay đổi của các thành phần nước thải.
- ❖ Loïc sinh học nước sử dụng trong một quá trình lên men, cho nước thải ra có tiêu chuẩn cao.



Cấu tạo Be-lọc sinh học nhô-giôt



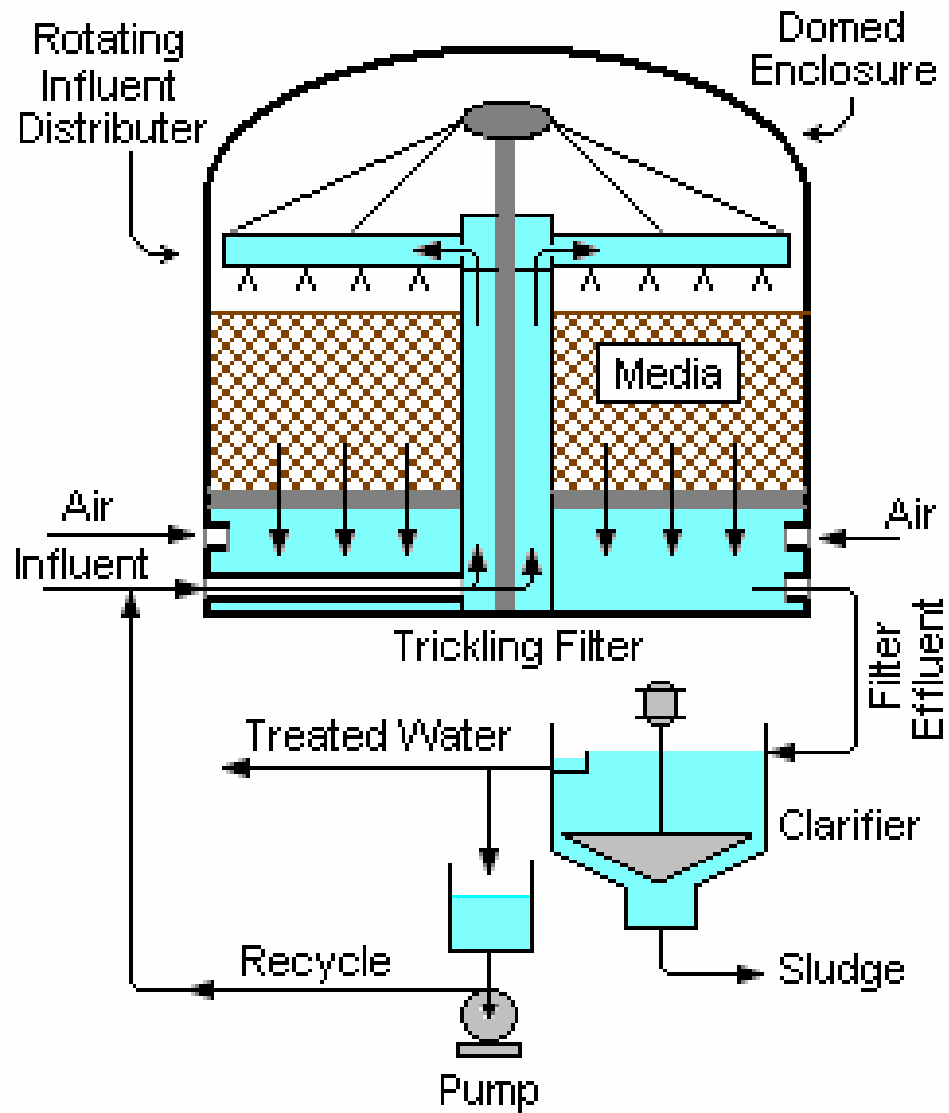
a) Tấm nhựa gấp nếp



b) Quả cầu có khe rỗng

Vật liệu lọc

Loïc nhôùgioit



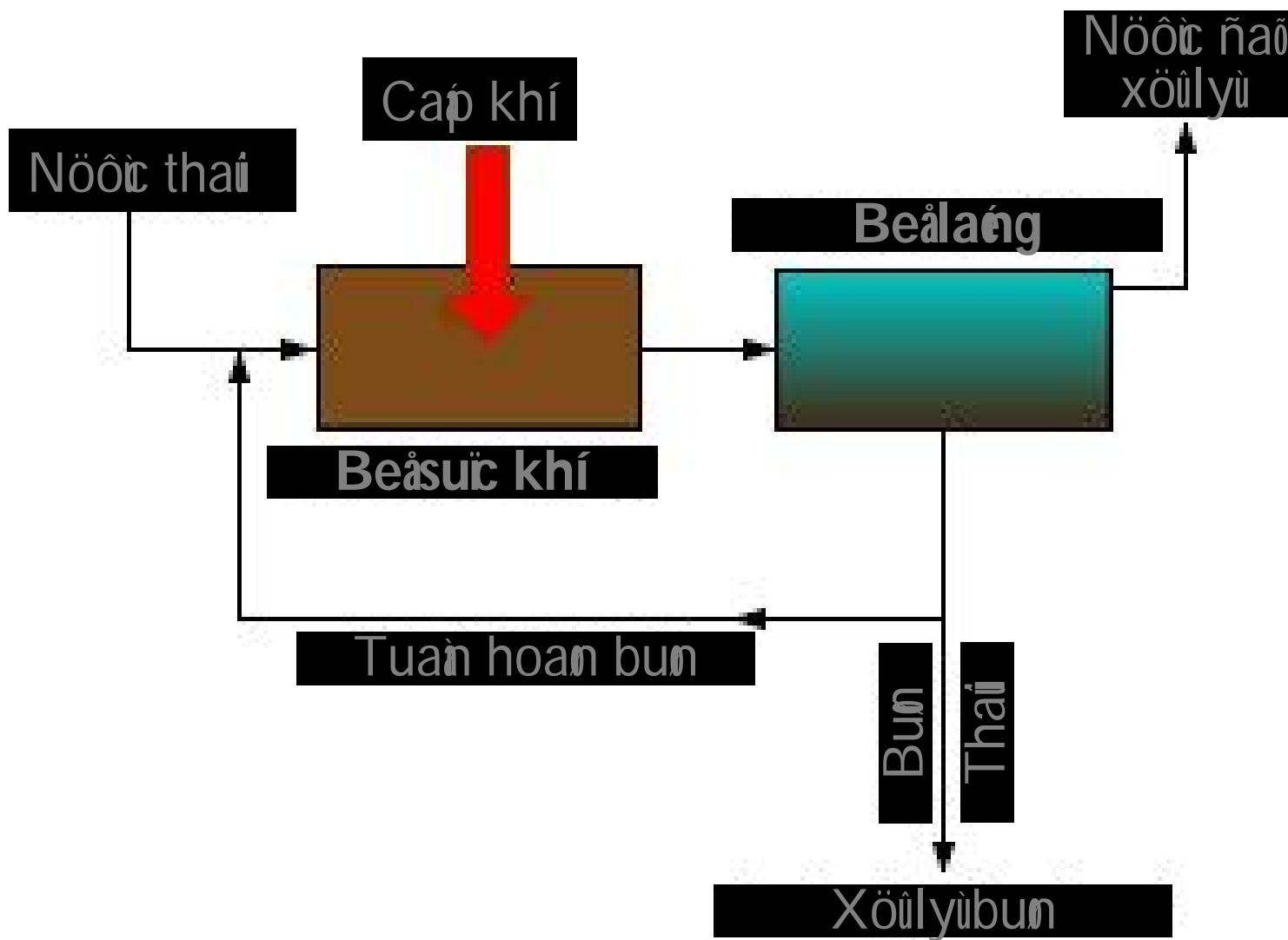
Öhng düng lọc nhougiot ngoai thöc teá



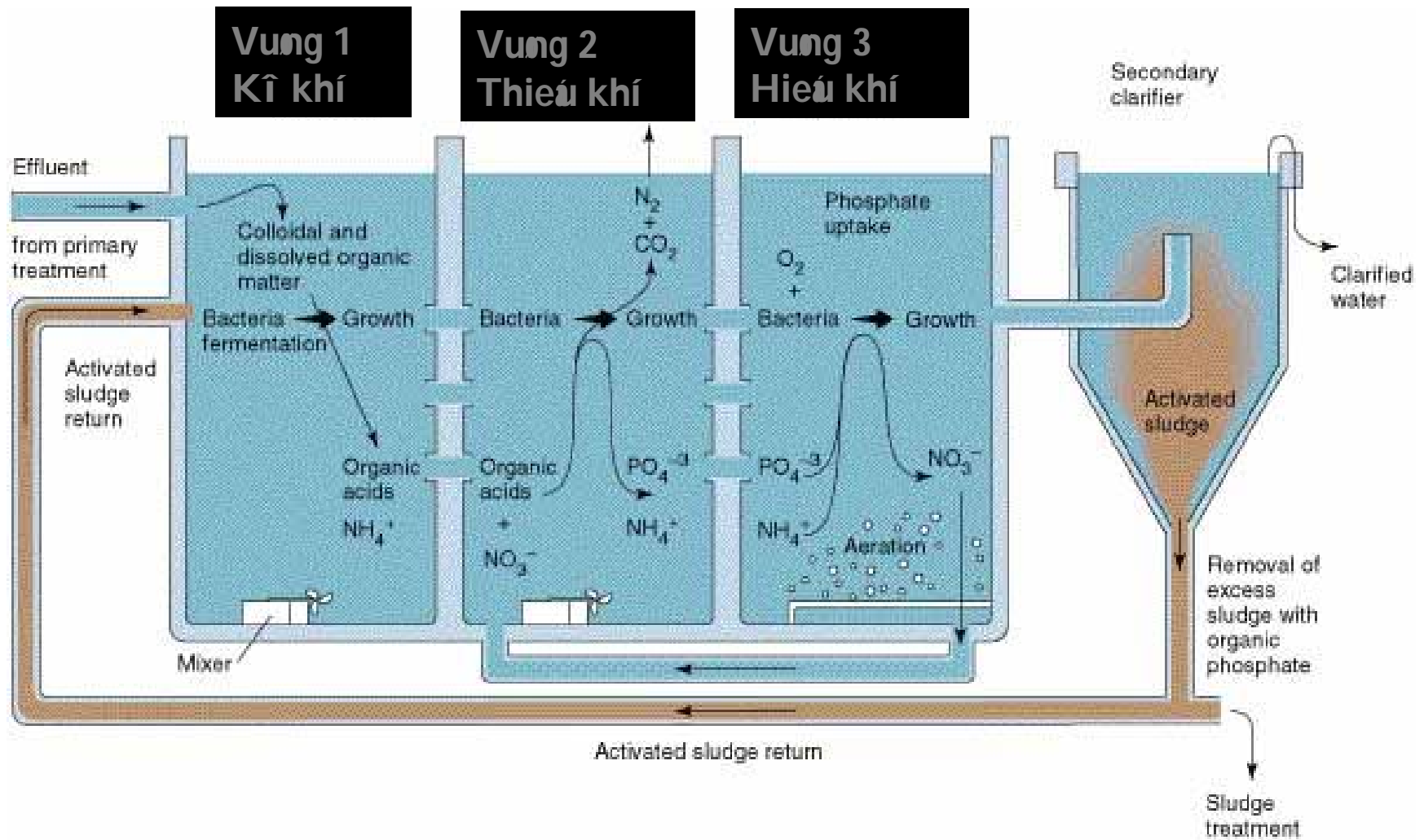
Quá trình burn hoạt tính

- Trong quá trình này chất thải nước nã vào trong bể tiếp xúc với nồng độ vi sinh vật cao trong môi trường hiếu khí
- Chất thải giai đoạn I chảy liên tục vào trong bể hiếu khí nên dòng chảy nổi mà sôi nồng độ sinh khối các thành phần hữu cơ, tạo nên nhiều tế bào hôn và sinh khối .
- Sôi vẫn hành bình thường và hệ thống dòng chảy trong một bể hình chõnhat, thông rộng 6 – 10 m và dài 30 – 100 m sâu 4 – 5 m .

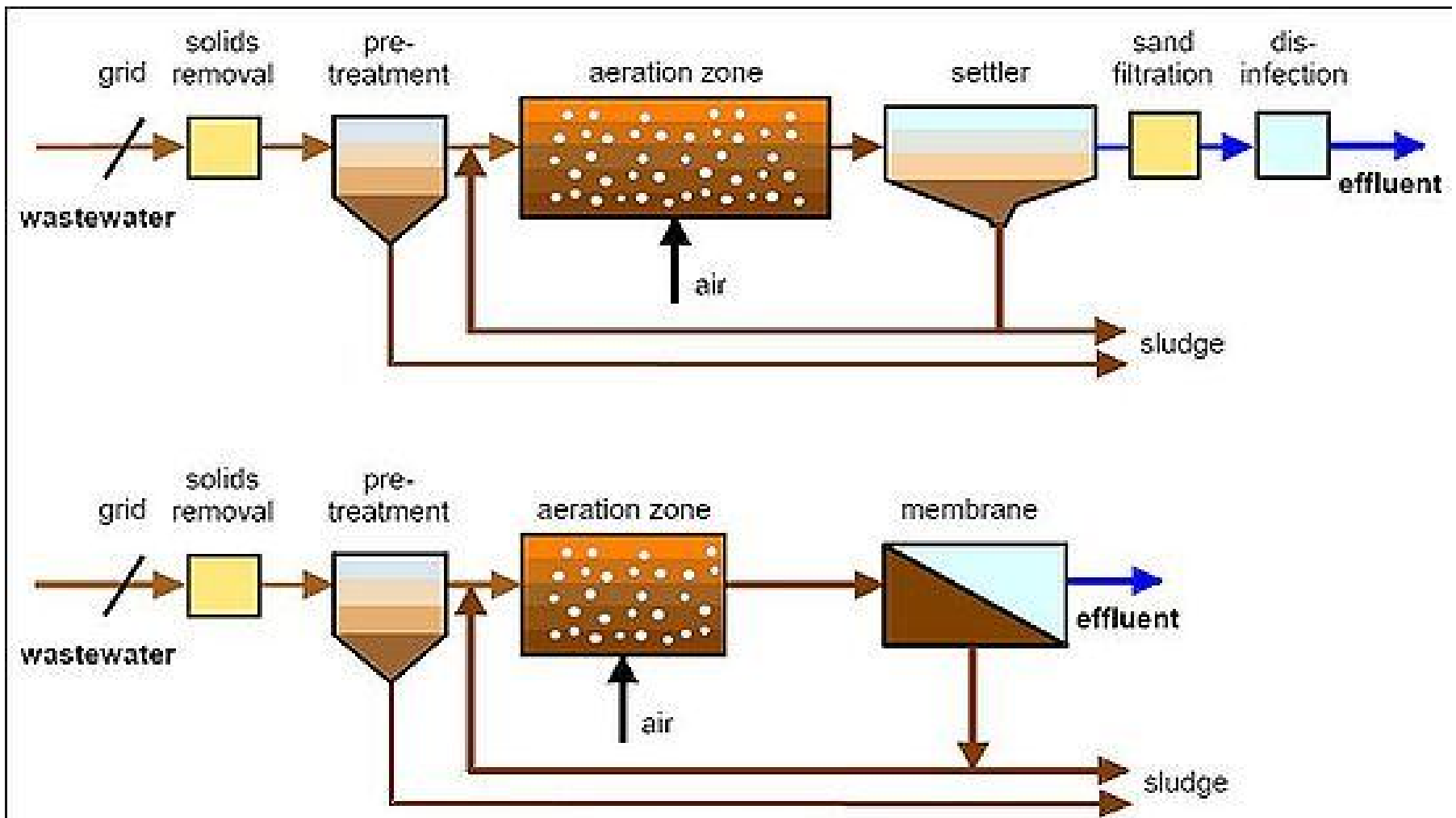
Nguyên tắc quá trình bùn hoạt tính



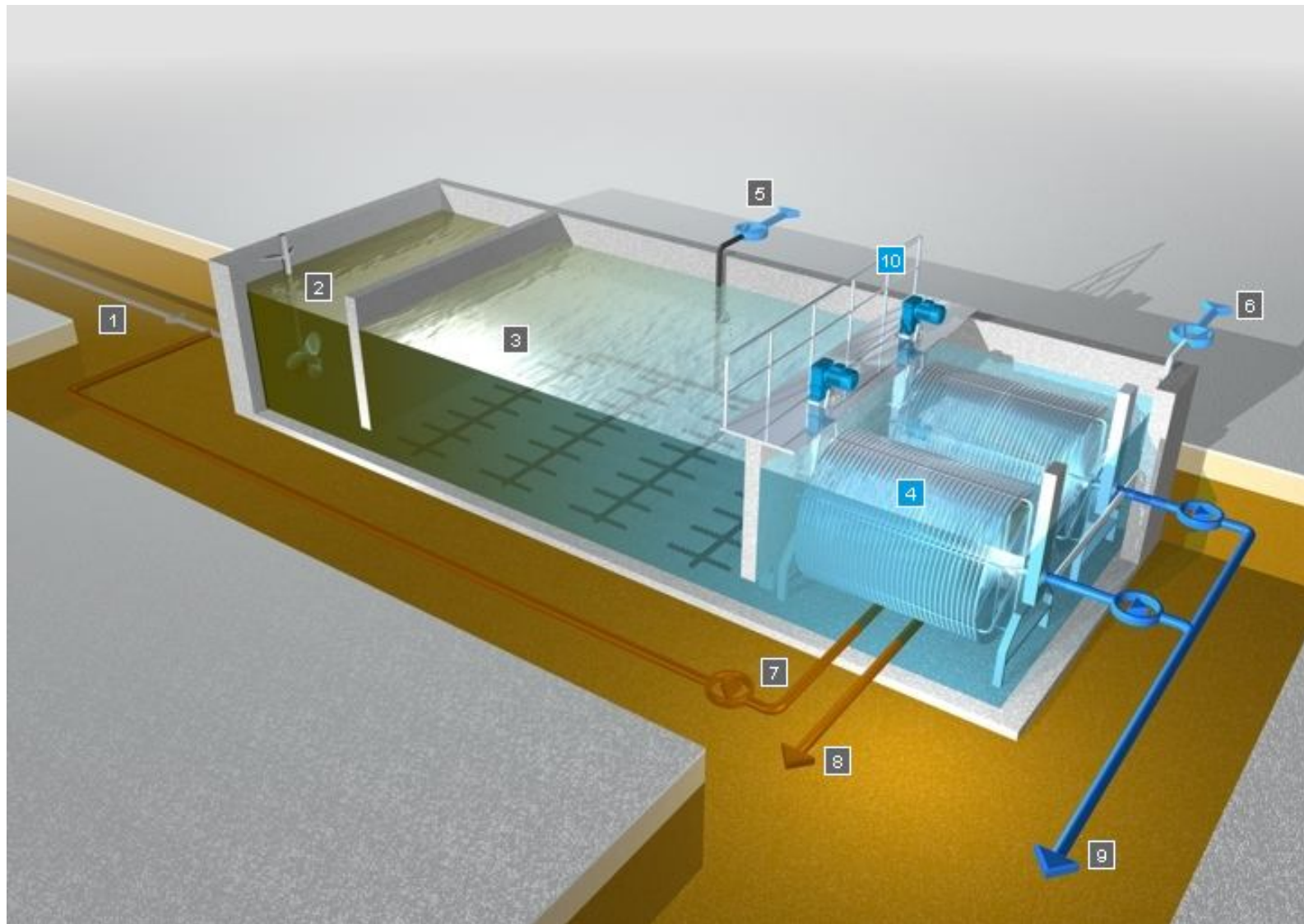
Các công nghệ phân vùng trong quá trình bùn hoạt tính



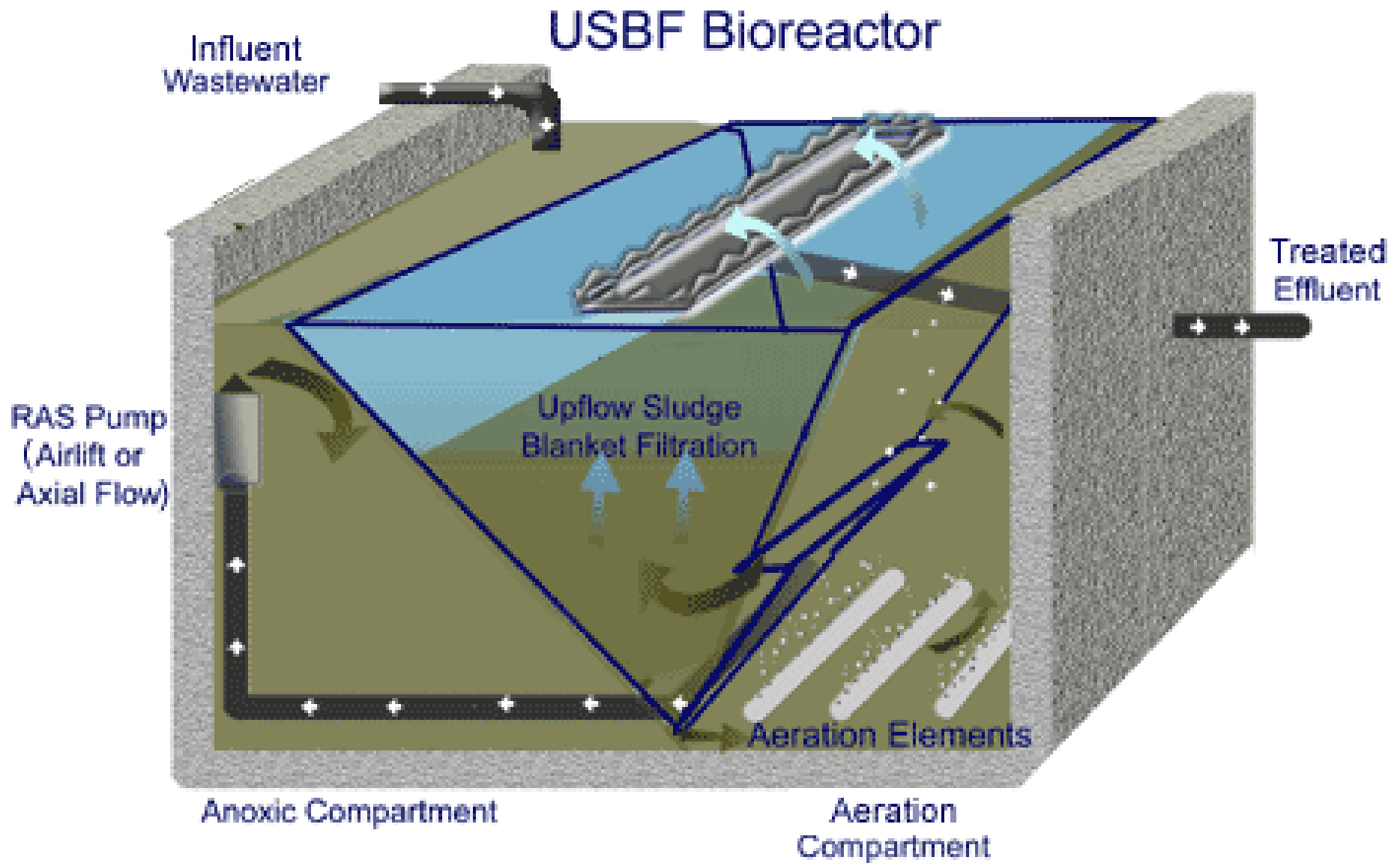
Liên kết với các quá trình khác



Membrane Activated Sludge Process / Membrane Bio-Reactors



Tích hợp các quá trình bùn hoạt tính



Öhng düng trong thöc teá



Thời gian lưu nước, bùn

- Thời gian lưu nước ở bể hiếu khí ít nhất là 5 giờ
- Tải lượng hữu cơ với lọc sinh học từ 0.4 – 1.2 kg BOD/m³/ngày.
- Tải lượng bùn là 25% so với chất hữu cơ phân hủy nước so với sinh khối hoạt động

$$\text{Tải lượng bùn} = \frac{\text{Lưu lượng} \times \text{BOD}}{\text{Thể tích} \times \text{sinh khối}}$$

- Tải lượng bùn giao động trong khoảng 0.15, những nơi với hệ thống bùn hoạt tính có thể lên đến 0.6.
- Tuổi của bùn 2-3 ngày và thời gian lưu nước từ 5 – 14 giờ

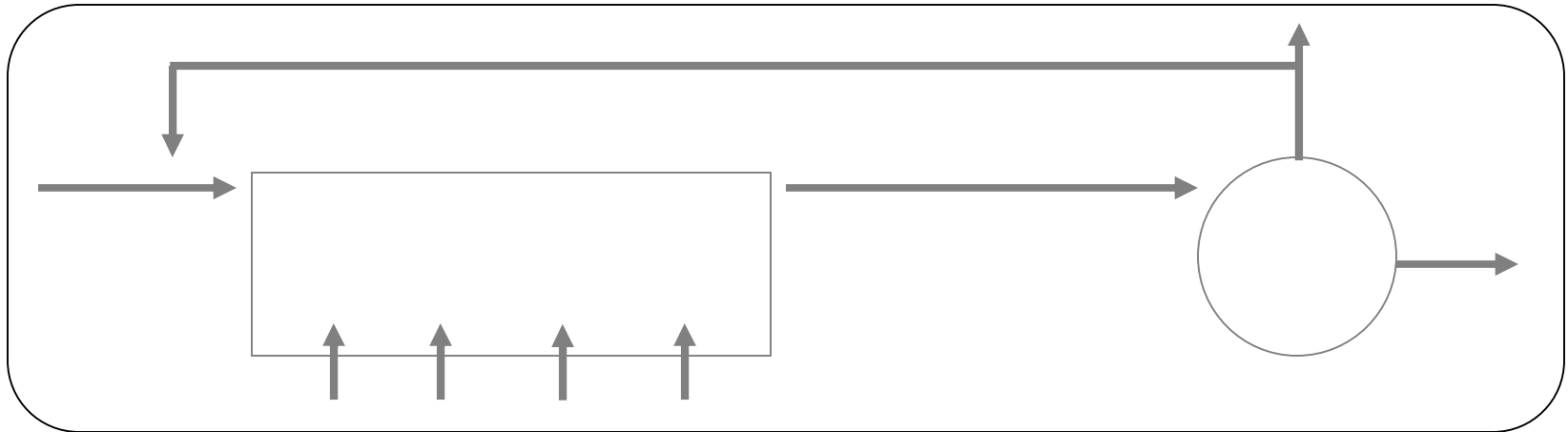
Sức khí

- Vì bản hoạt tính là một quá trình hiệu khí nước xem là hiệu quả khi nước tăng công cung cấp oxygen và tránh giới hạn oxygen
- Khí nước cấp qua các hệ thống lọc mìn và có thể sử dụng phun với áp suất cao, với mức thích hợp tan các chất rắn dính bám trên bề mặt thiết bị.
- Giai đoạn tiếp xúc thông thường 0.5 – 1.0 giờ chất thải nước ổn định và trở lại bề mặt sức khí khoảng 5 giờ nếu hoàn tất quá trình oxy hóa

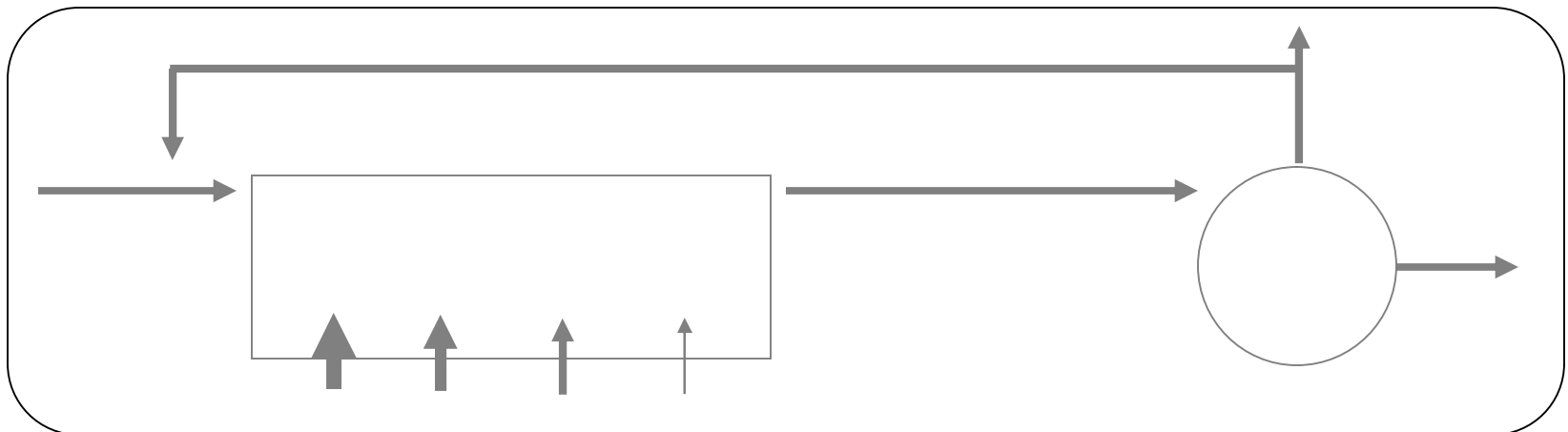
Sục khí

- Các hệ thống luân phiên của quá trình bùn hoạt tính gồm: hiếu khí truyền thống, sục khí gián, ổn định tiếp xúc, hiếu khí tổng hợp, bùn tầng công
- Những thuận lợi của hệ thống la sồi sục khí tầng công, cho phép tăng tải lượng BOD, và có khả năng chịu năng suất BOD.
- Sồi không thuận lợi là bùn sinh ra khó ổn định hơn

Sức khí truyền thông

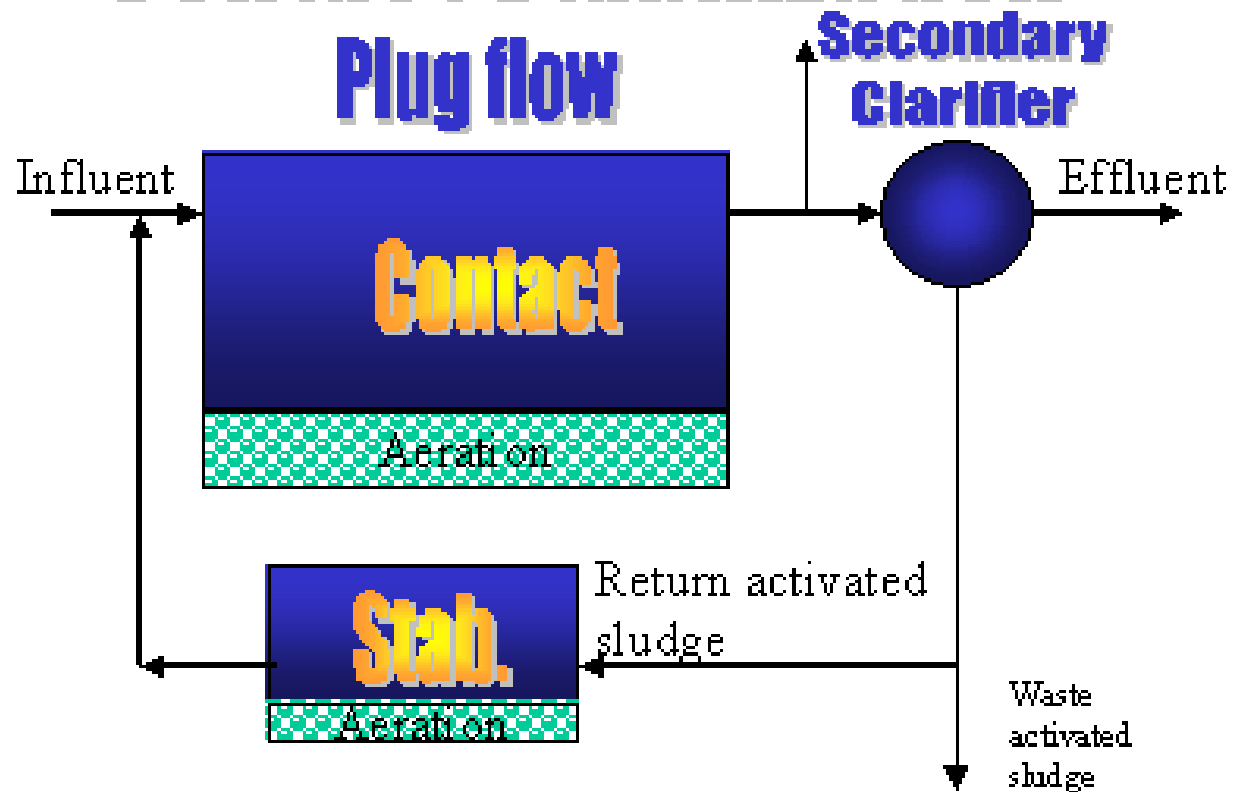


Sức khí giảm dần



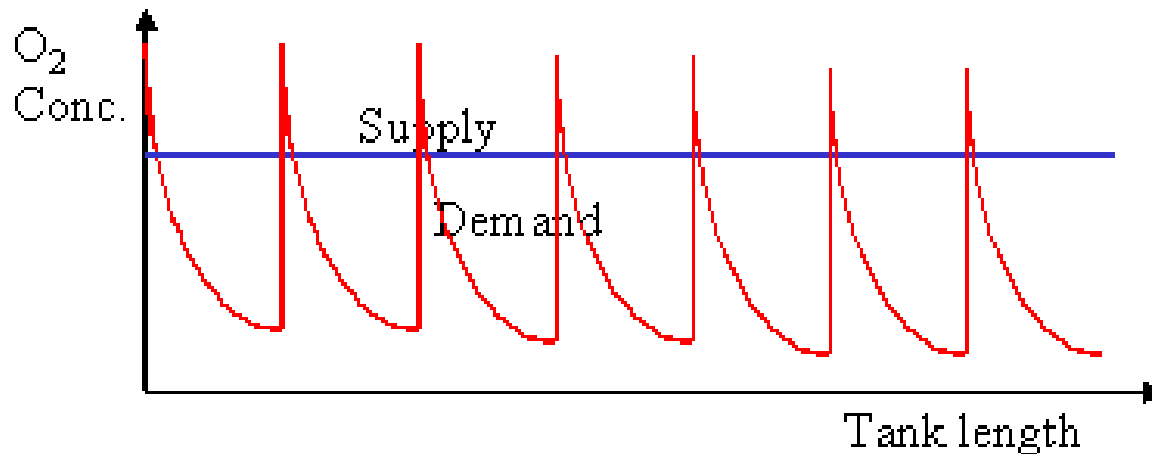
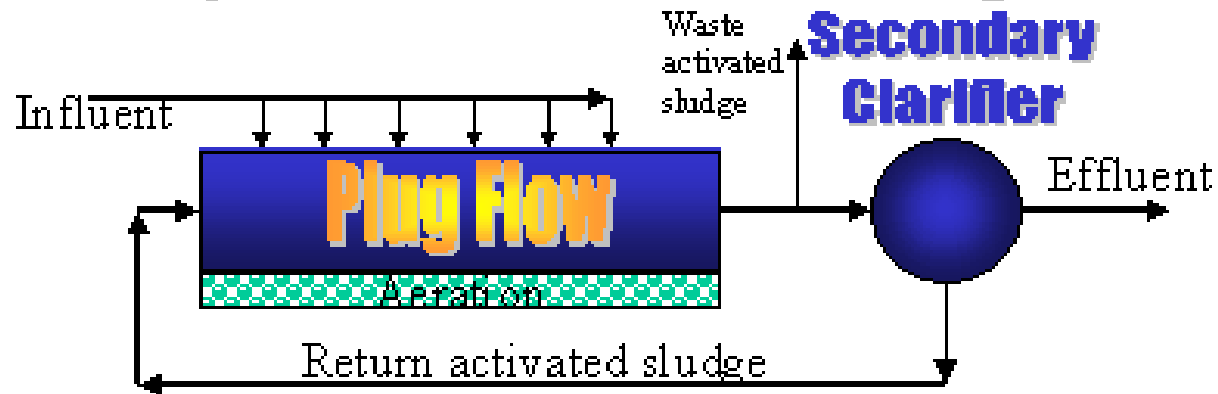
Ôn ñhnh tiếp xúc

Contact Stabilization Plug flow

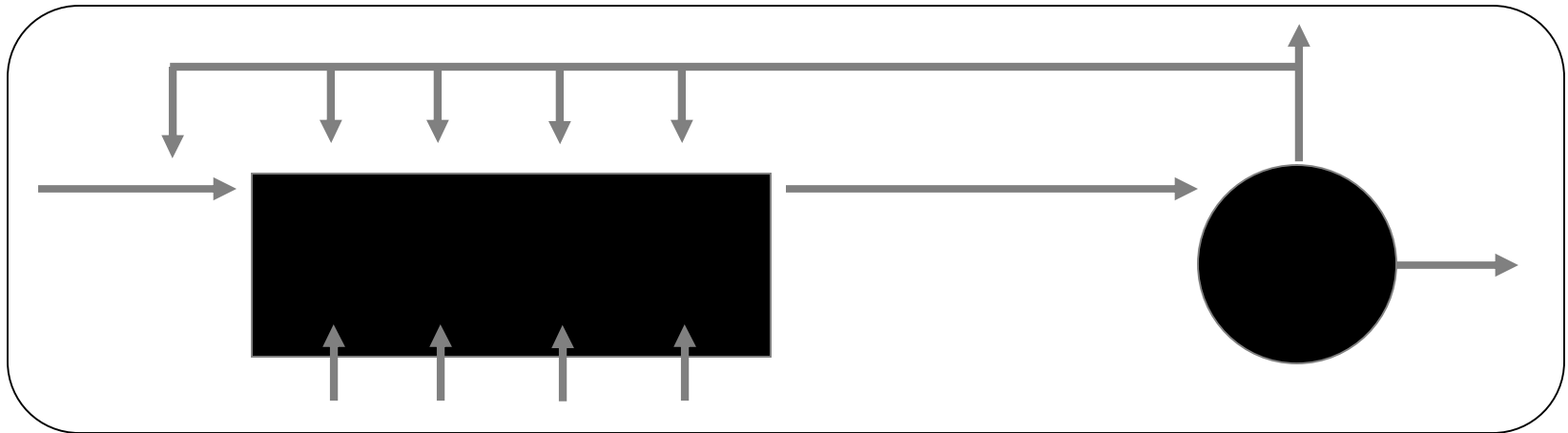


Suic khí tổng bôôic

Step-aeration Activated Sludge

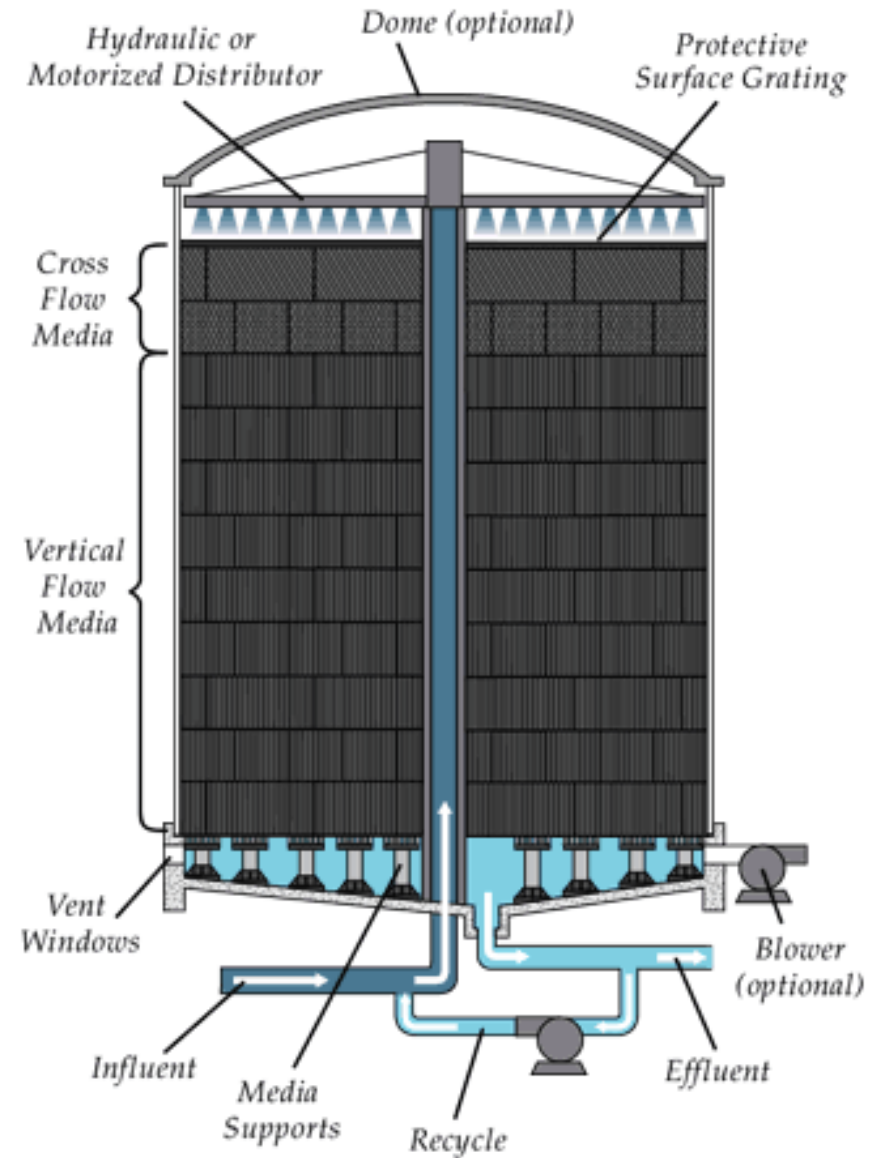
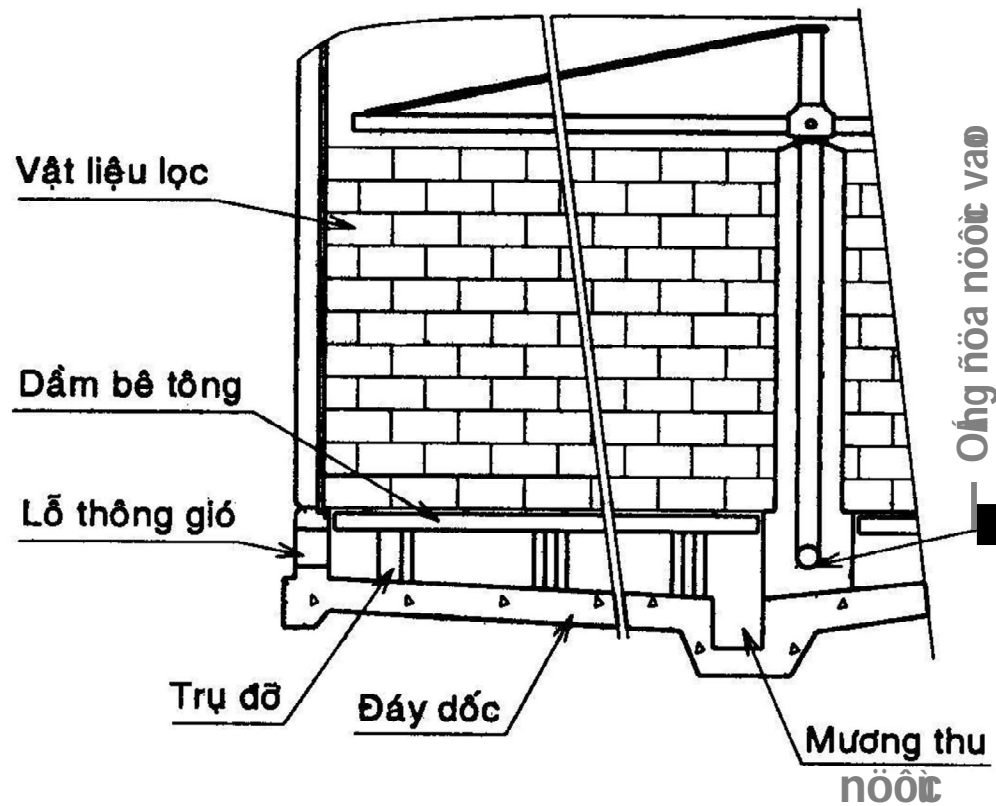


Bun taêng công

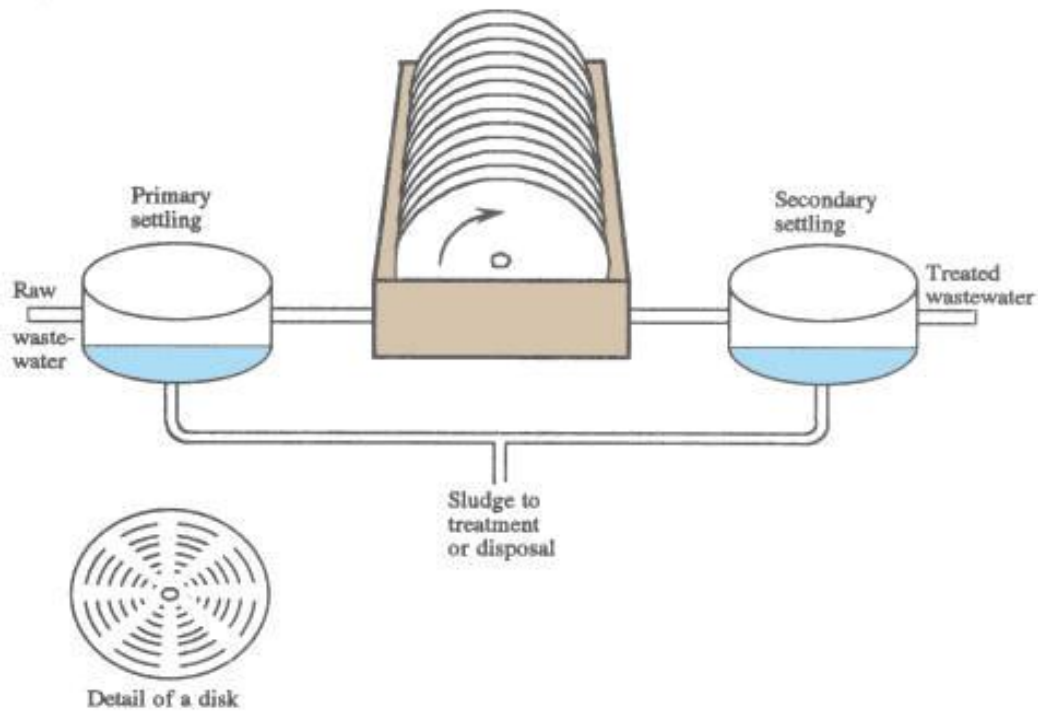


Những chặng sửa cho
các quá trình năng toàn
tài

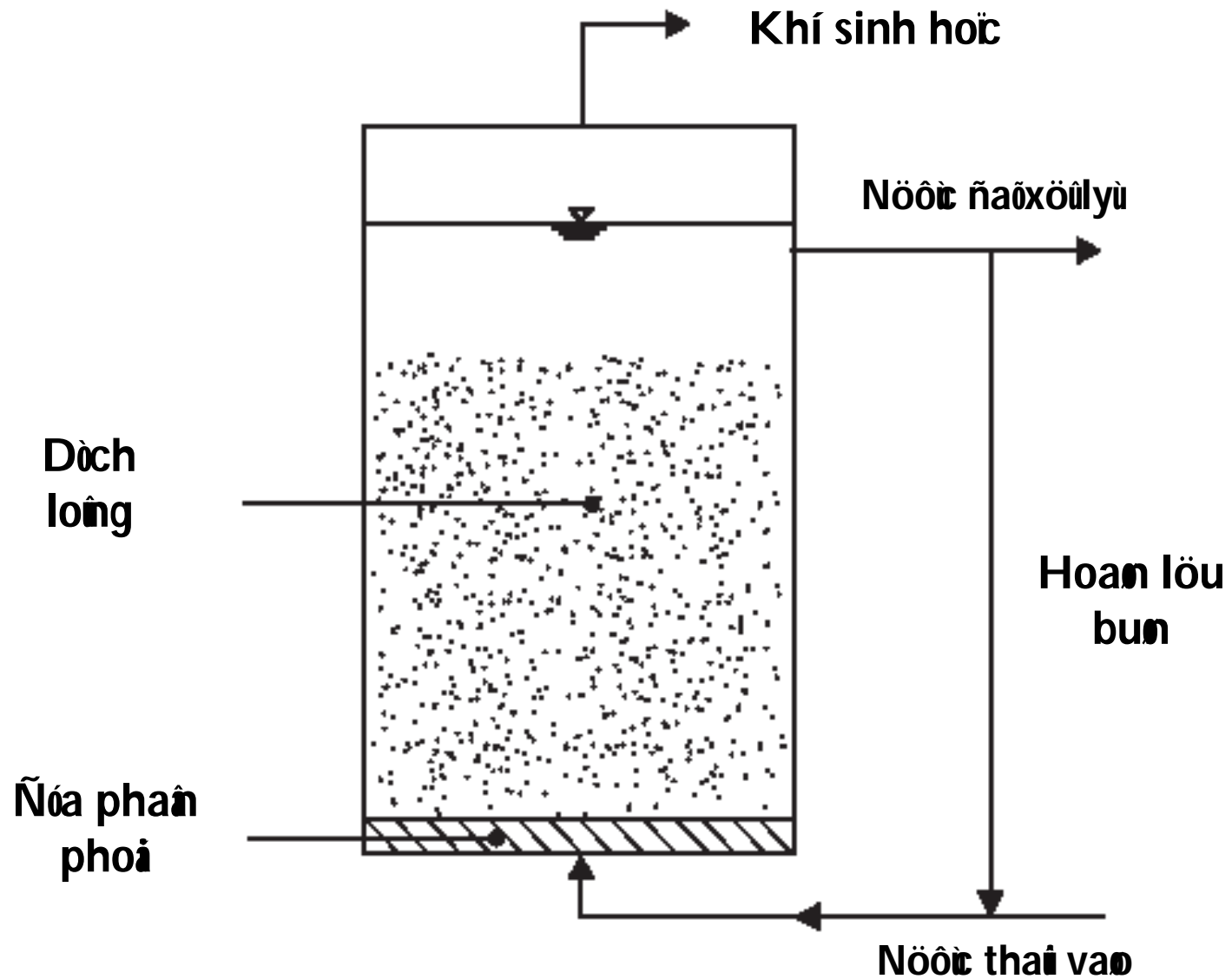
Tháp sinh học



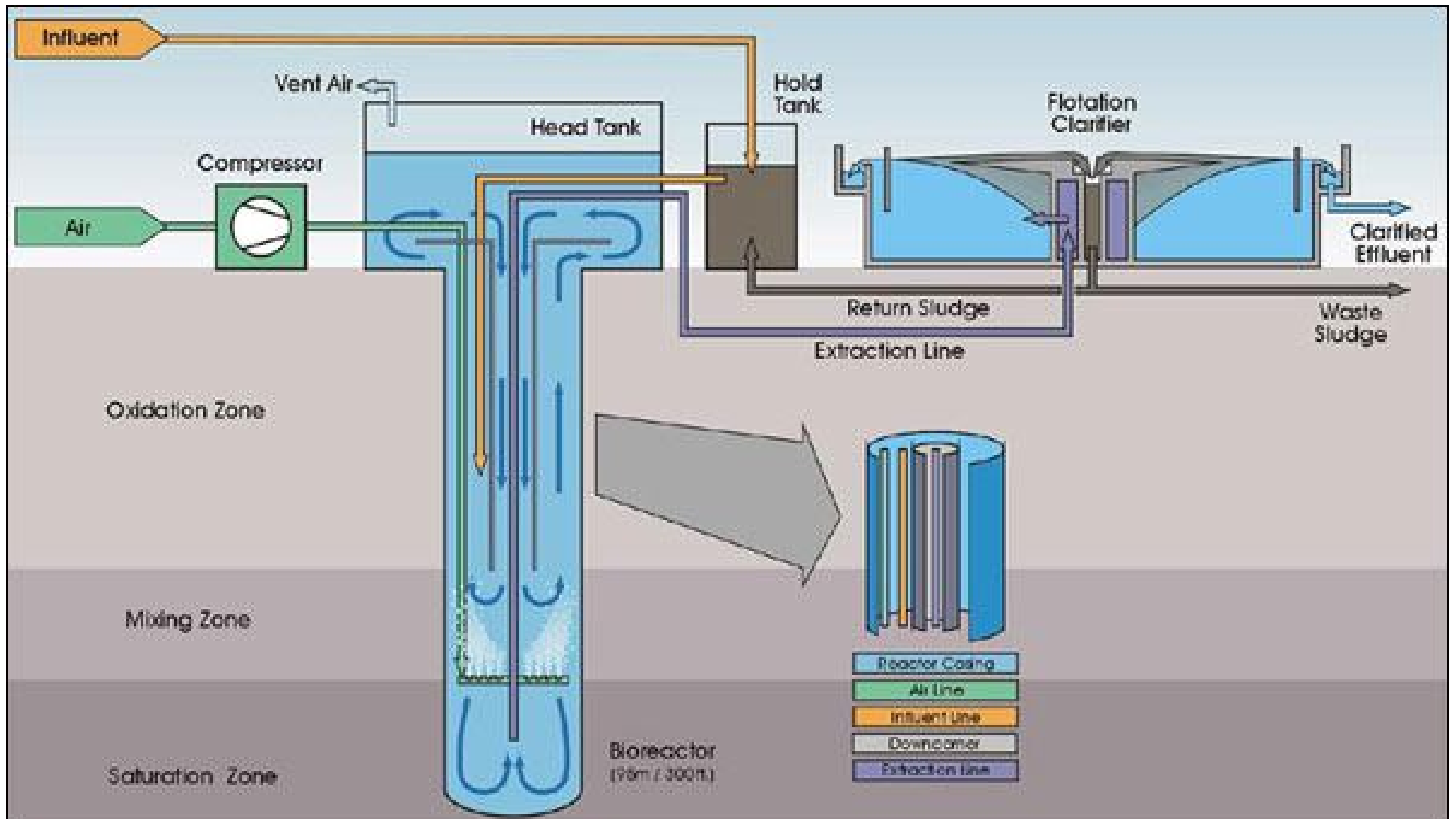
Trục quay tiếp xúc sinh học



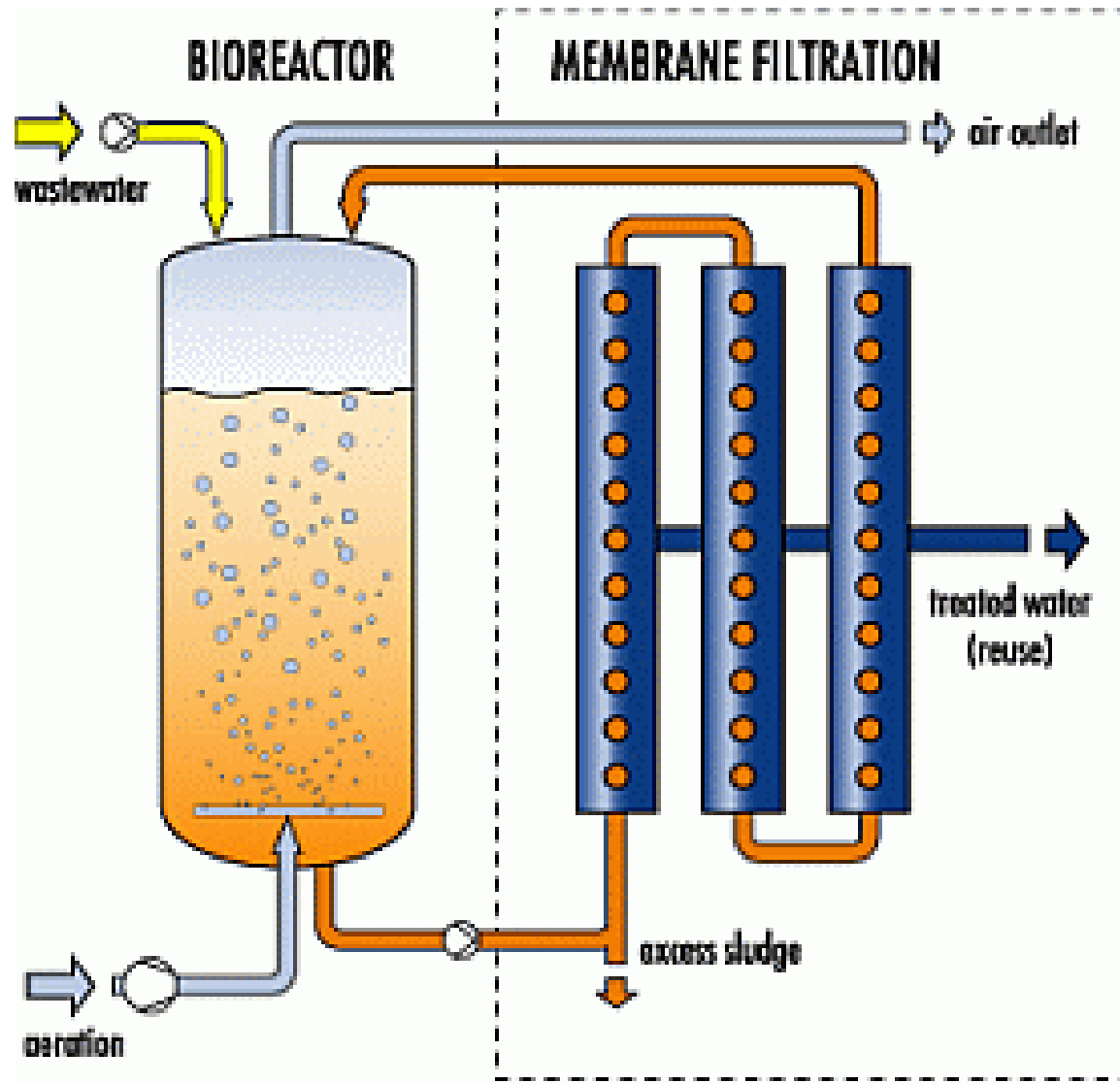
Phân tầng qua lớp dịch lỏng



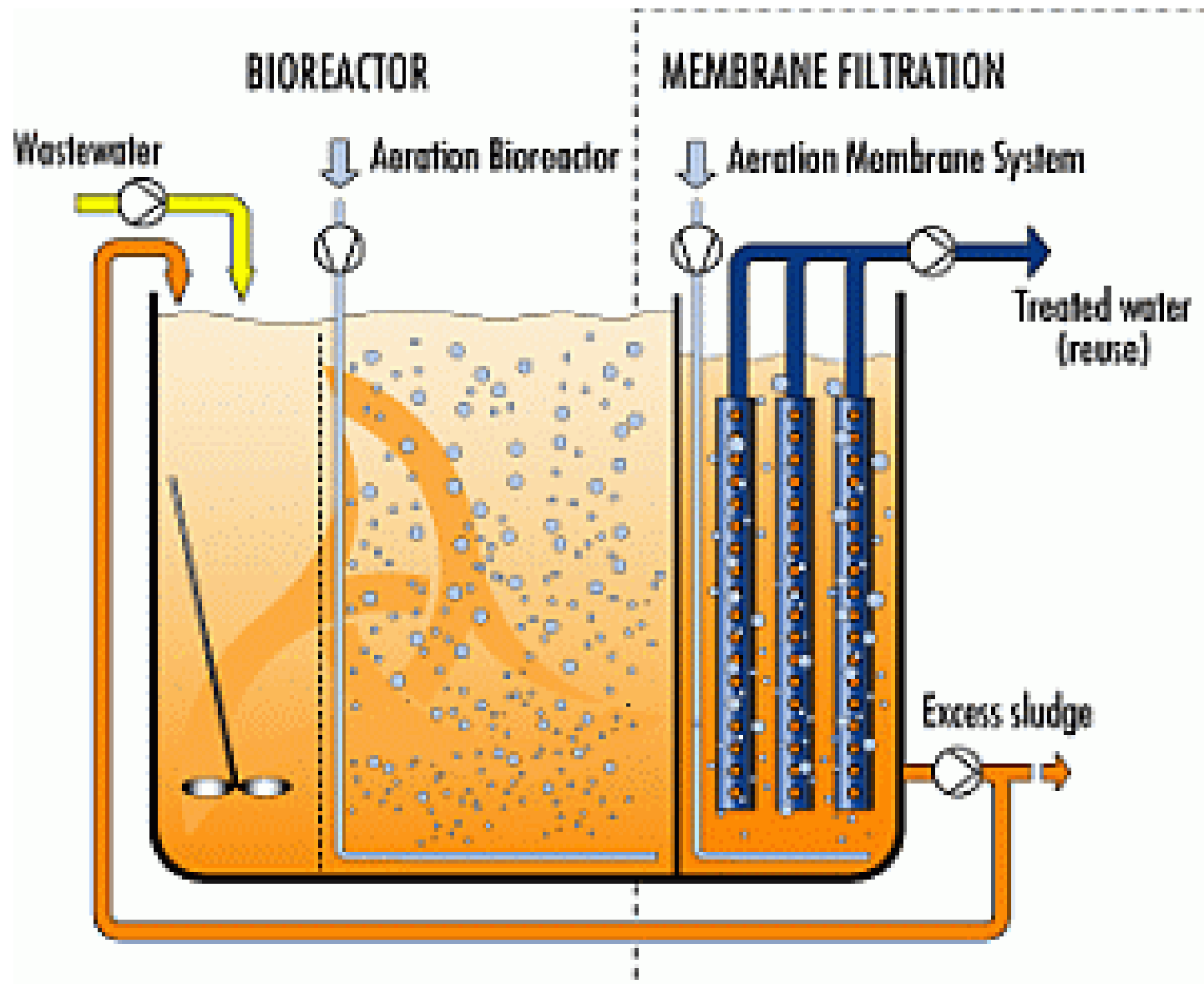
Phân òng trưc sàu



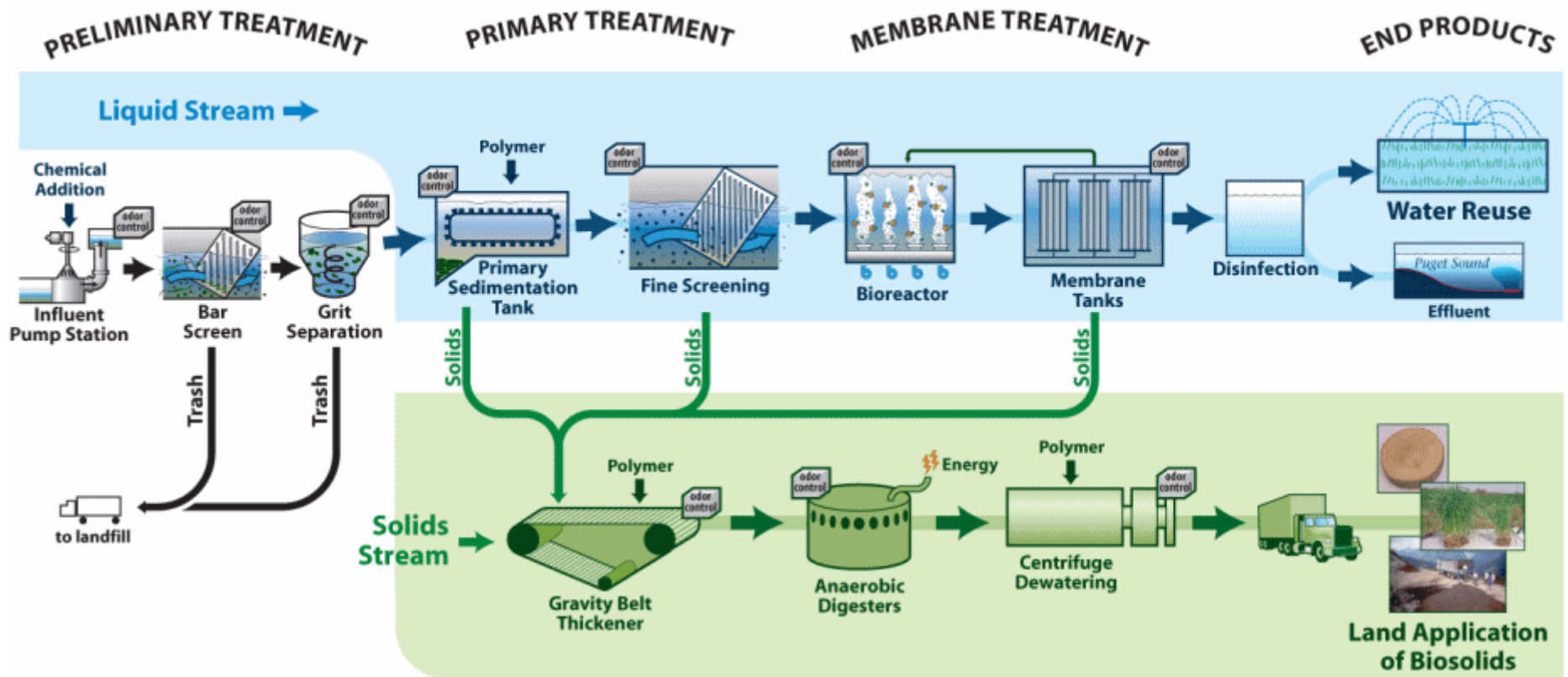
Beásinh hóc máng vi loïc



Màng vi lọc chìm trong nôi



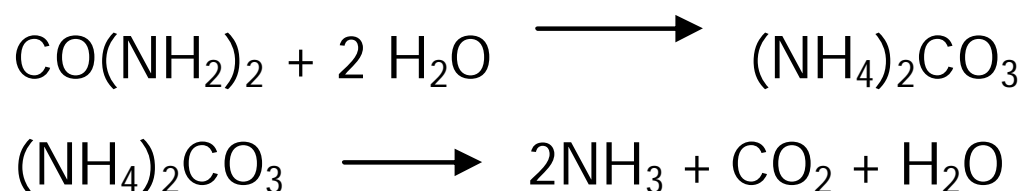
MBR là một công trình nổi vò trong cũm công trình xử lý nước thải



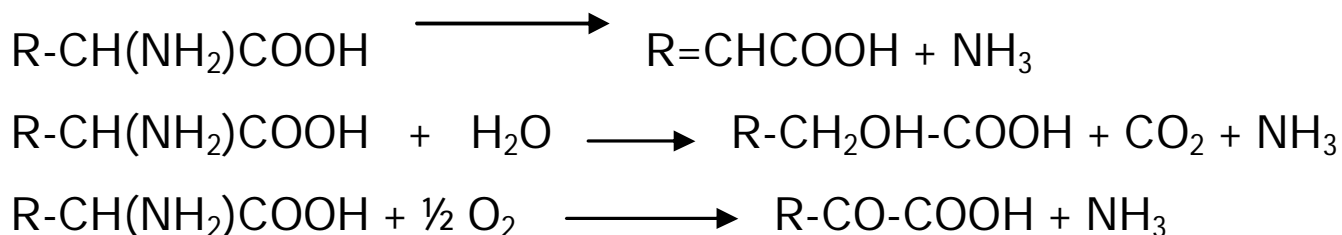
Loại thái hợp chất có chứa
nitrogen

Quá trình amôn hóa

- ❖ **Amôn hóa urea** Thực hiện bởi VSV: Planosarcina urea, Micrococcus urea, Bacillus amylovorum, Proteus vulgaris...



- ❖ **Amôn hóa protein**. Thực hiện bởi VK: Bacillus mycoides, B. subtilis, Pseudomonas fluorescens, ... Xài khuẩn Streptomyces griseus...Vi nấm còn Aspergillus oryzae, Penicilium camemberti...



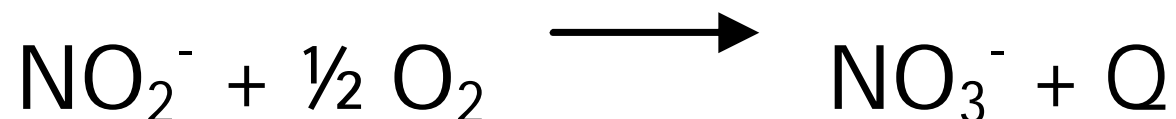
Quá trình nitrate hóa

- ❖ Giai đoạn nitrite hóa. Thực hiện bởi VSV: *Nitrosomonas*, *Nitrosocystis*, *Nitrosolobus* và *Nitrospira* chúng đều thuộc loại tự dưỡng bắt buộc.



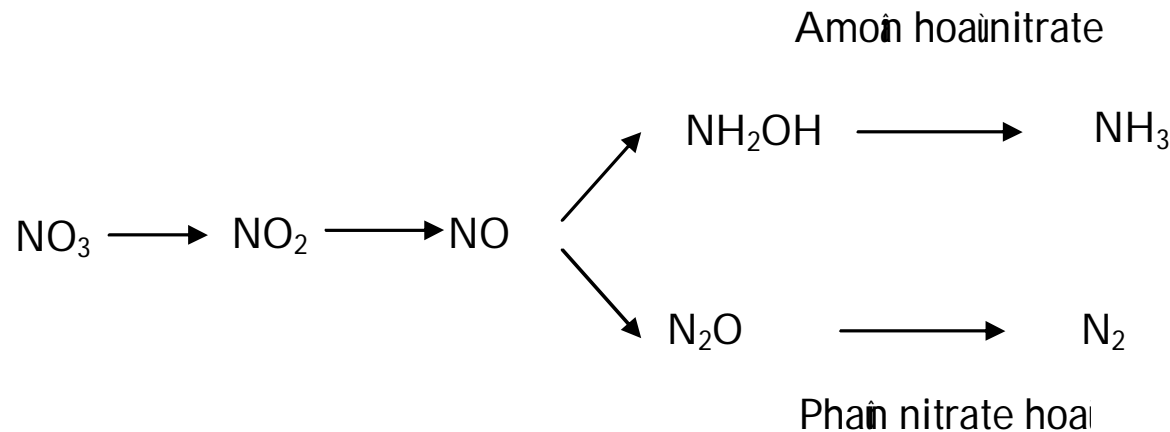
- ✓ Năng lượng sinh ra trong quá trình này dùng để tổng hợp CO_2 thành chất hữu cơ.

- ❖ Amon hóa protein. Thực hiện bởi VK: *Nitrobacter*, *Nitrospira* & *Nitrococcus*.



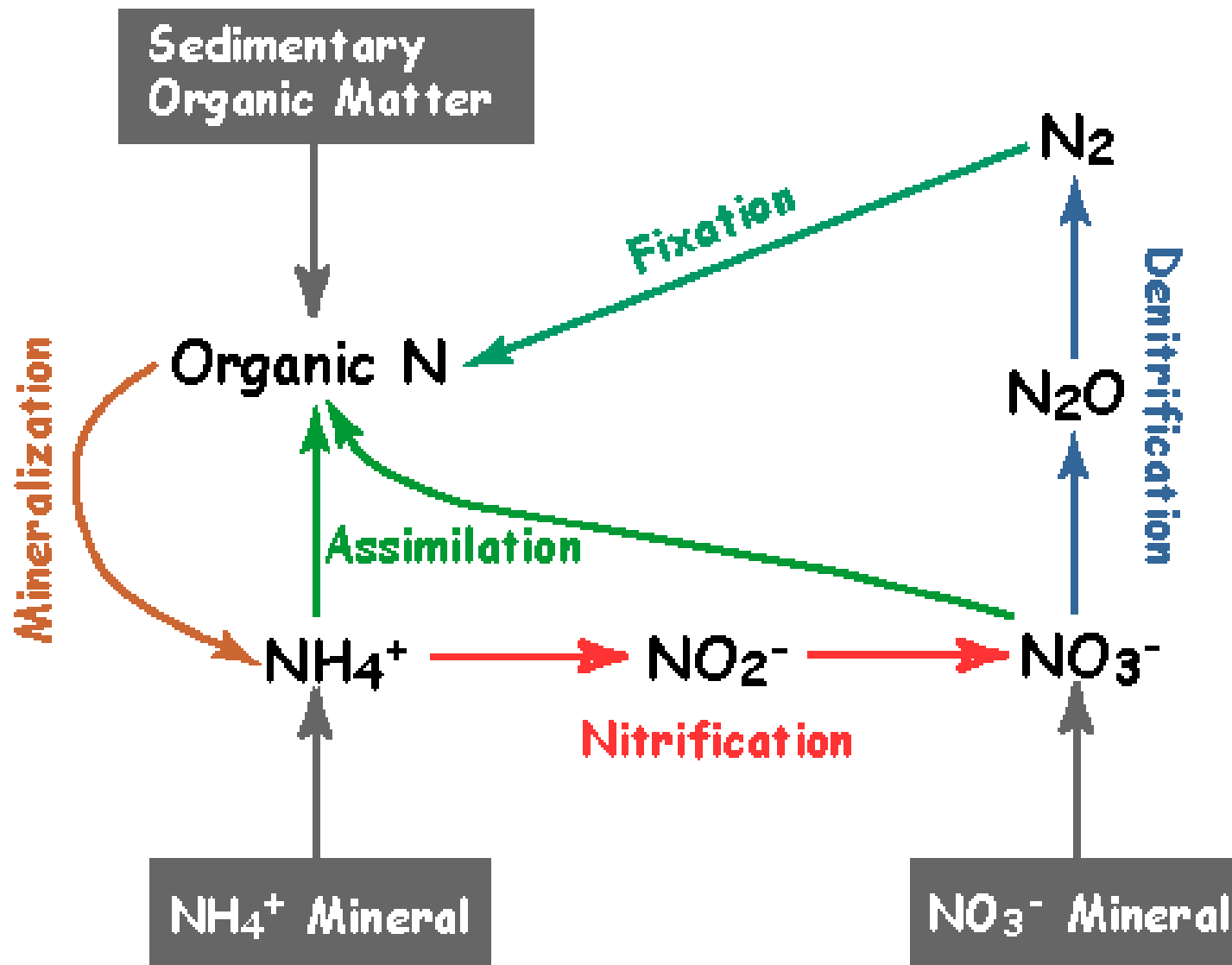
Quá trình phản nitrate hóa

❖ Thực hiện phản oxi hóa nitrate thành khí nitơ.

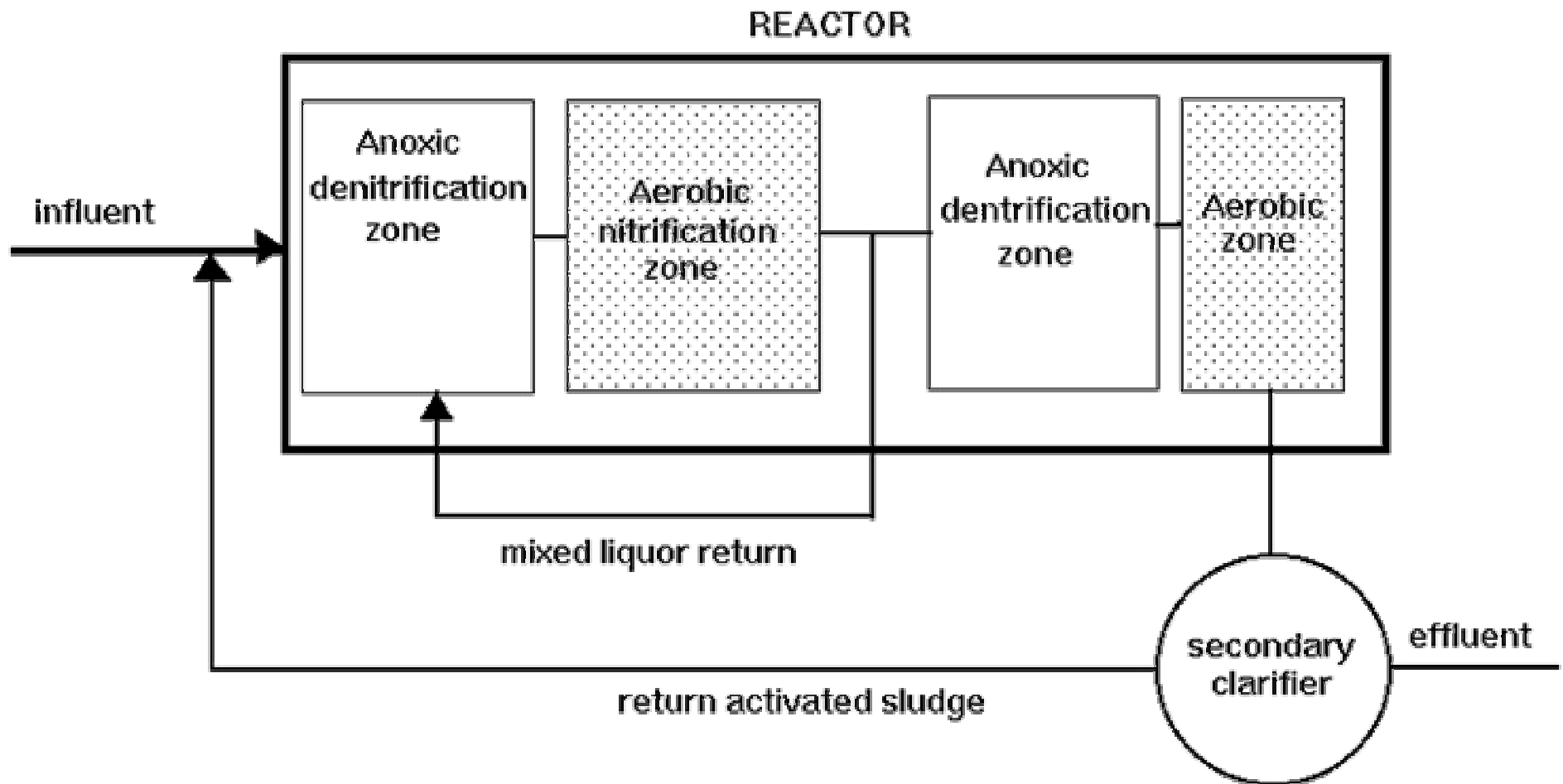


- ❖ Thuộc nhóm tị dưỡng hoá năng có Thiobacillus denitrificans, Hydrogenomonas agilis...
- ❖ Thuộc nhóm dị dưỡng có Pseudomonas denitrificans, Micrococcus denitrificans, Bacillus licheniformis... sống trong môi trường kỵ khí, trong những vùng đất ngập nước.
- ❖ Năng lượng tạo ra dùng để tổng hợp ATP

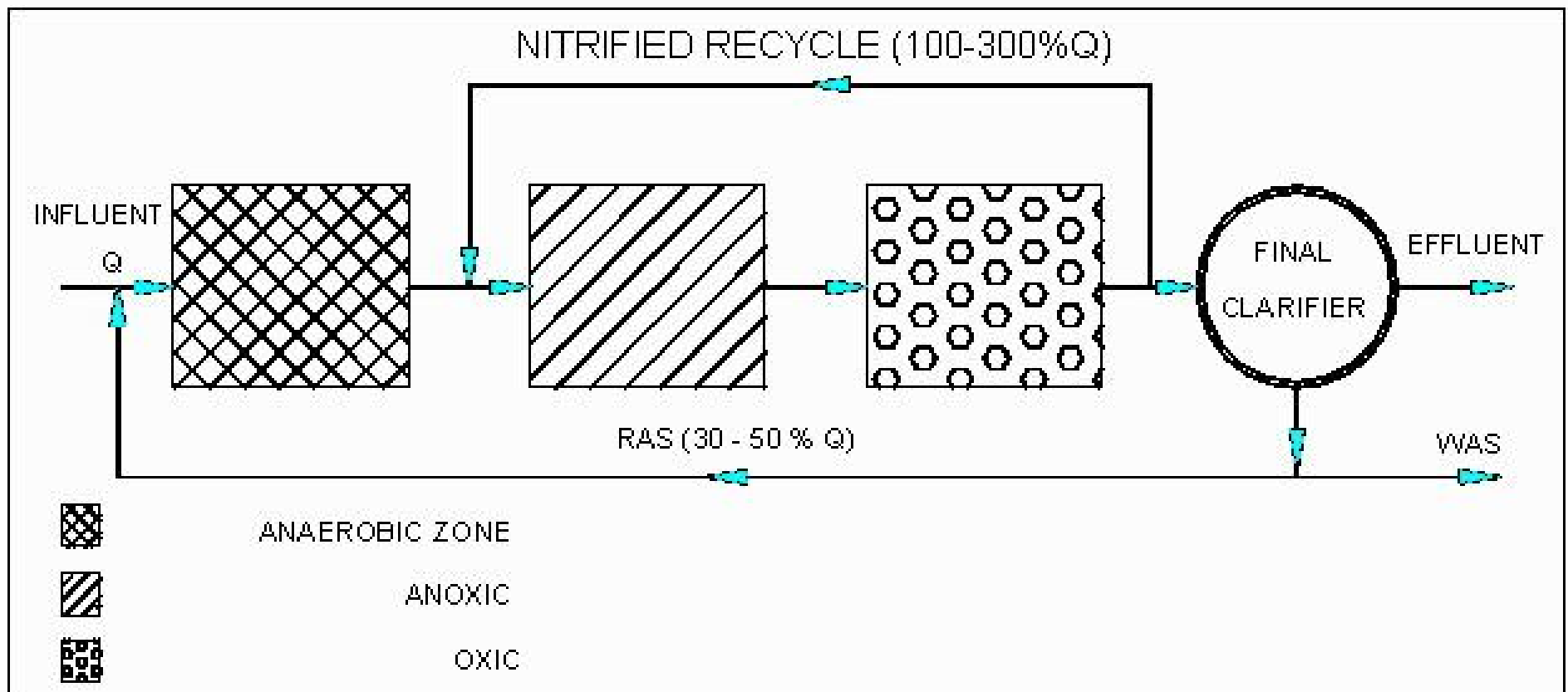
Số ño: phản öng phản chuyên hoã nitrogen



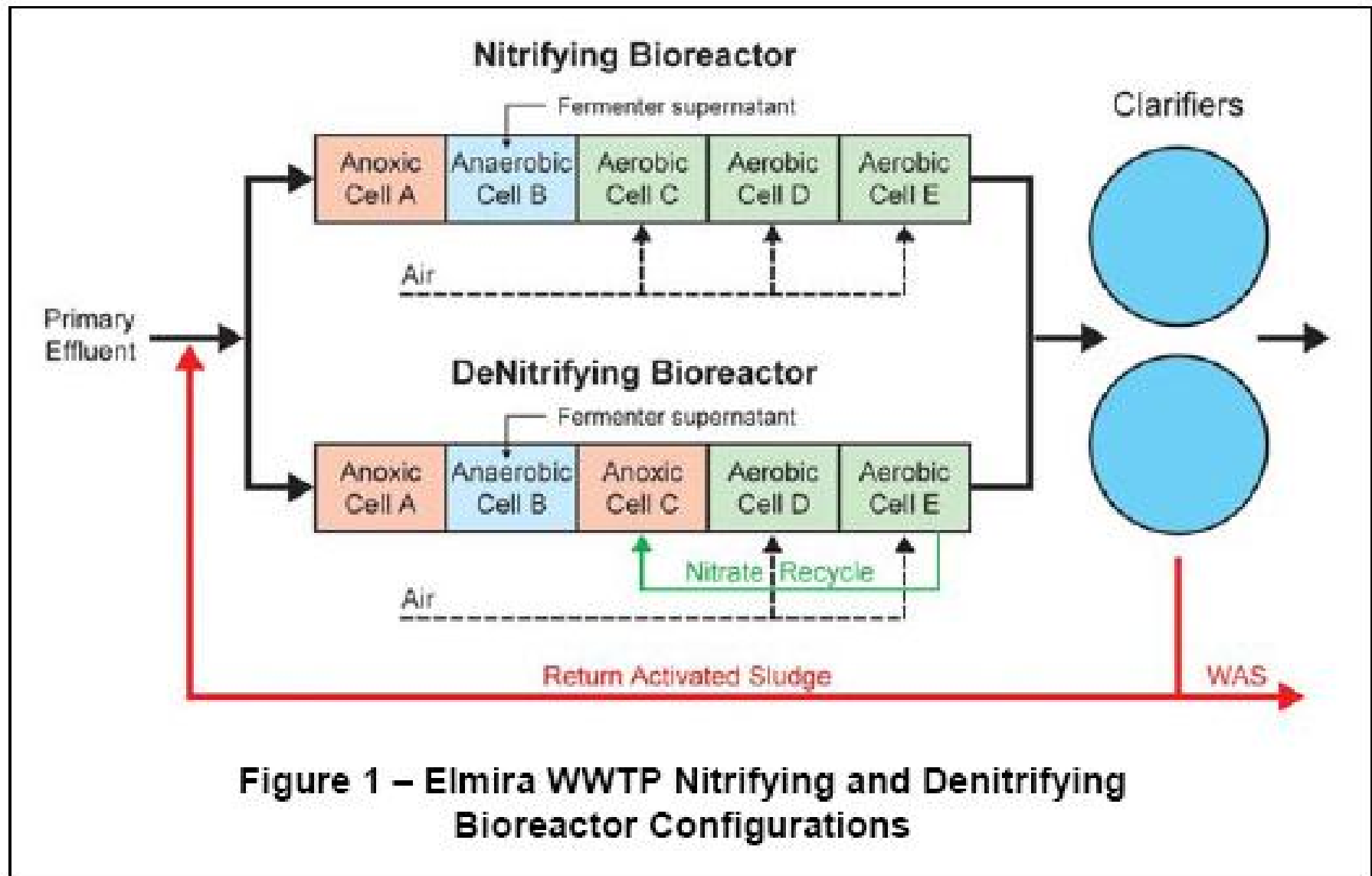
Sơ đồ phân vùng loại thải nitrogen



Sơ đồ phân vùng loại thải nitrogen



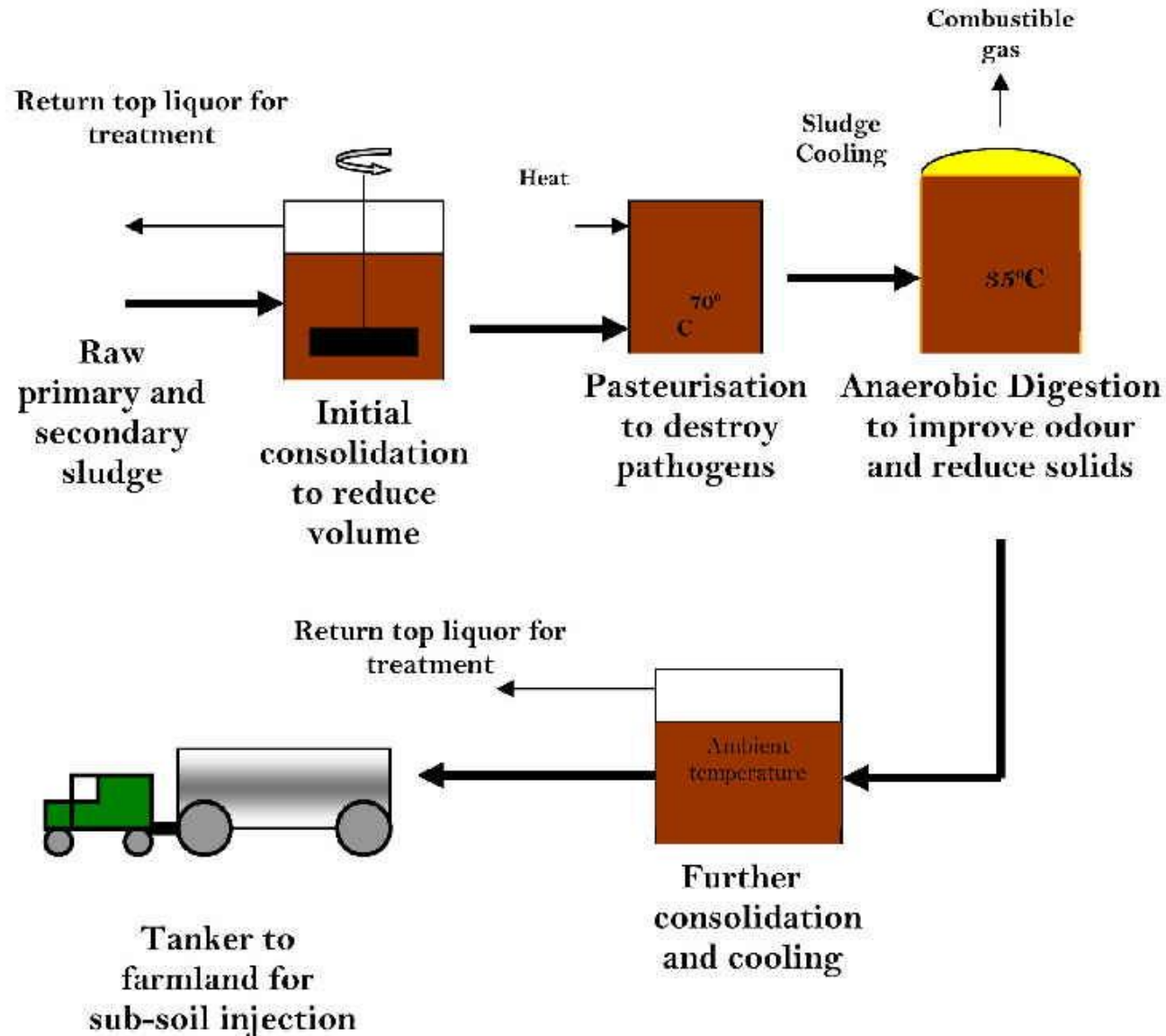
Số ñoàphaân òng loaii tháú nitrogen



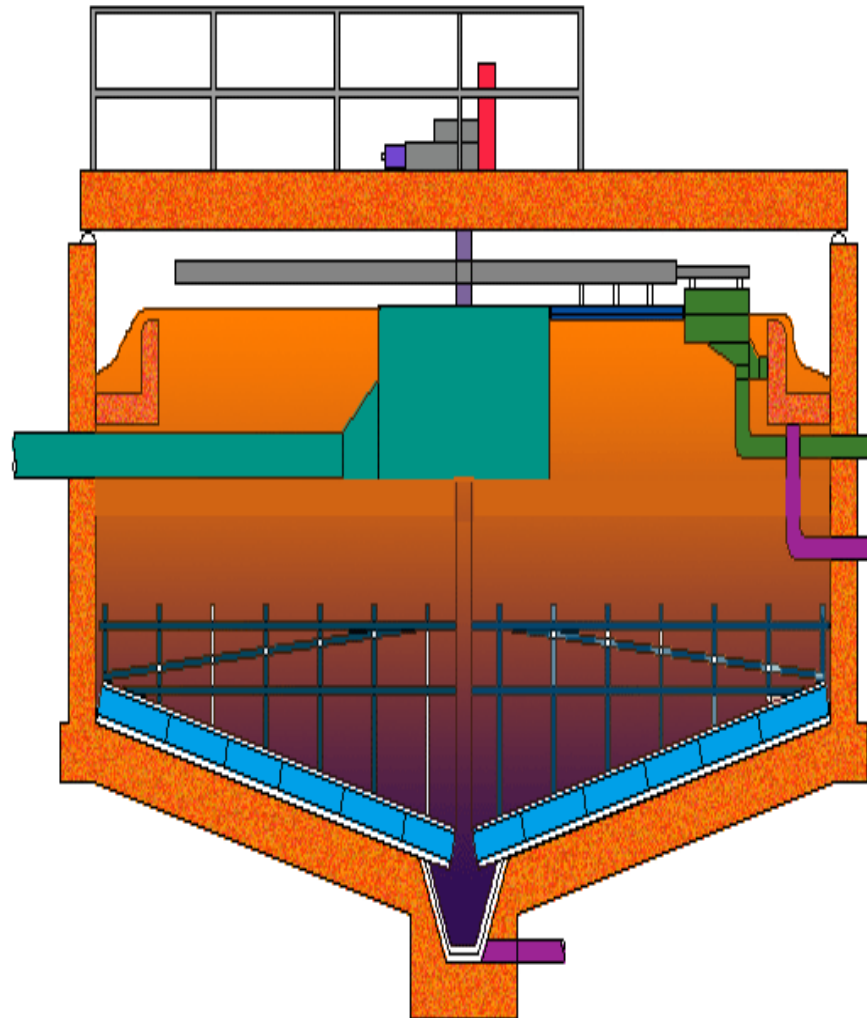
Xöulyubun

- ✧ Qua trình bun hoạt tính sinh ra một löông lớn bun.
- ✧ Löông bun này chủ yếu là sinh khối của vi sinh vật
 - ✧ Sinh khối của vi sinh vật chiếm đến 50% về khối löông của bun hoạt tính. Khoảng 20% nữa dành để tuần hoàn cho các công trình tiền xöulyu
- ✧ Hiện nay có một số phương pháp xöulyubun nữa áp dụng để xöulyu löông bun đó nữa tạo ra:
 - ✧ Chọn trong long biển
 - ✧ Bảo chọn lập
 - ✧ Nốt
 - ✧ Lam khô
 - ✧ Lam phân
 - ✧ Phân huyêkê khí.

Quy trình xử lý bùn nien hình



BỂ nén bùn



Máy ép bún



Öhng düng ngoai thöc teá

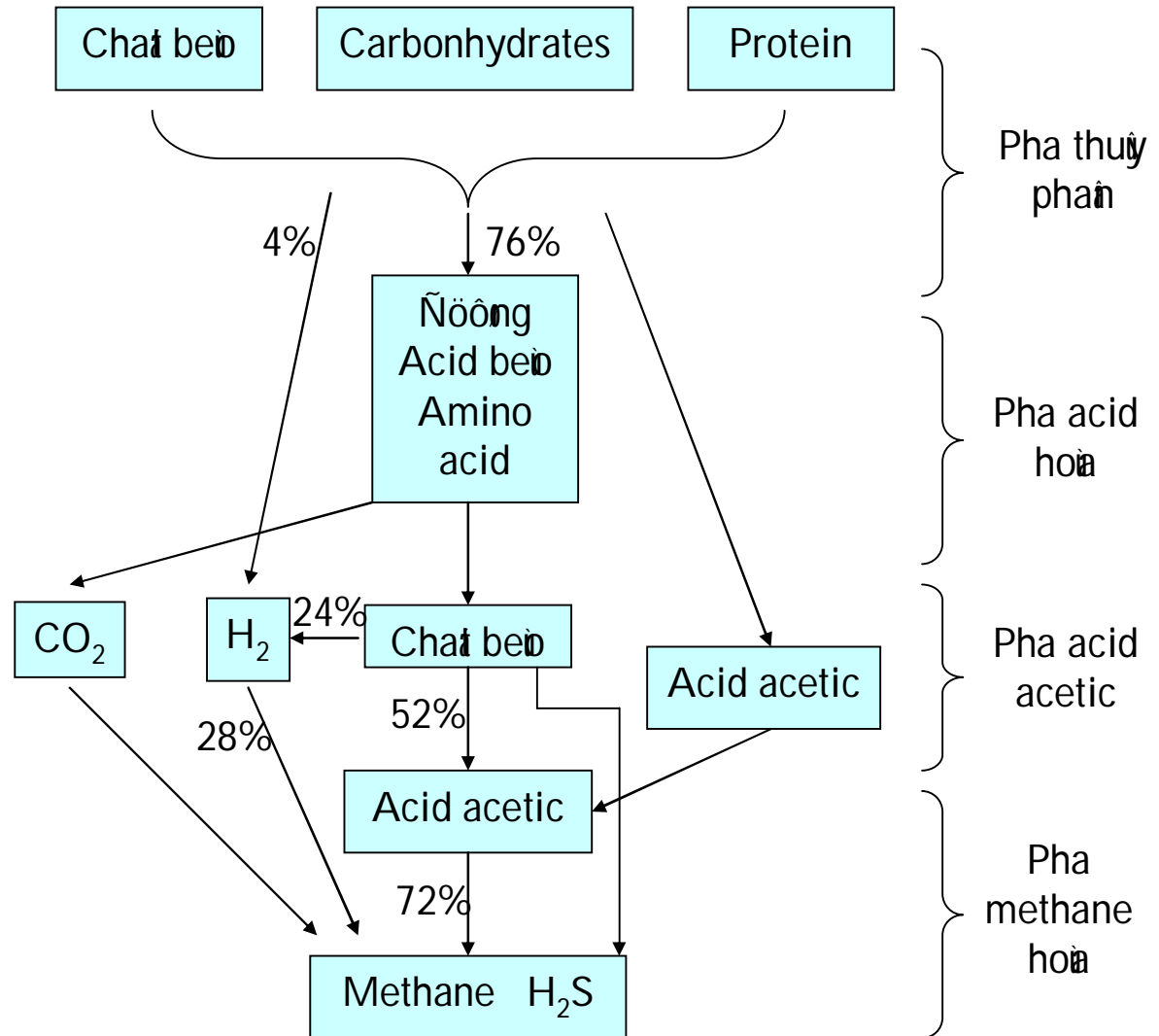


Phân hủy kỵ khí

- ✧ Chất thải lỏng hoặc bùn kỵ khí tồn tại trong các ao hồ tự nhiên hoặc nhân tạo.
- ✧ Thuận lợi của phân hủy kỵ khí là tạo ra ít bùn, sinh khí methane và không cần phải sử dụng khí.
- ✧ Bất tiện của phân hủy kỵ khí là phải có hệ thống trộn tốt, nhiệt độ yêu cầu là 37°C , BOD cao 1.2 – 2 g/L, thời gian lưu nước dài 30 – 60 ngày.
- ✧ Phân hủy kỵ khí là một quá trình hoàn chỉnh liên quan đến một loạt các phản ứng với 3 nhóm vi sinh vật và qua 4 giai đoạn.

Phân hủy kỵ khí

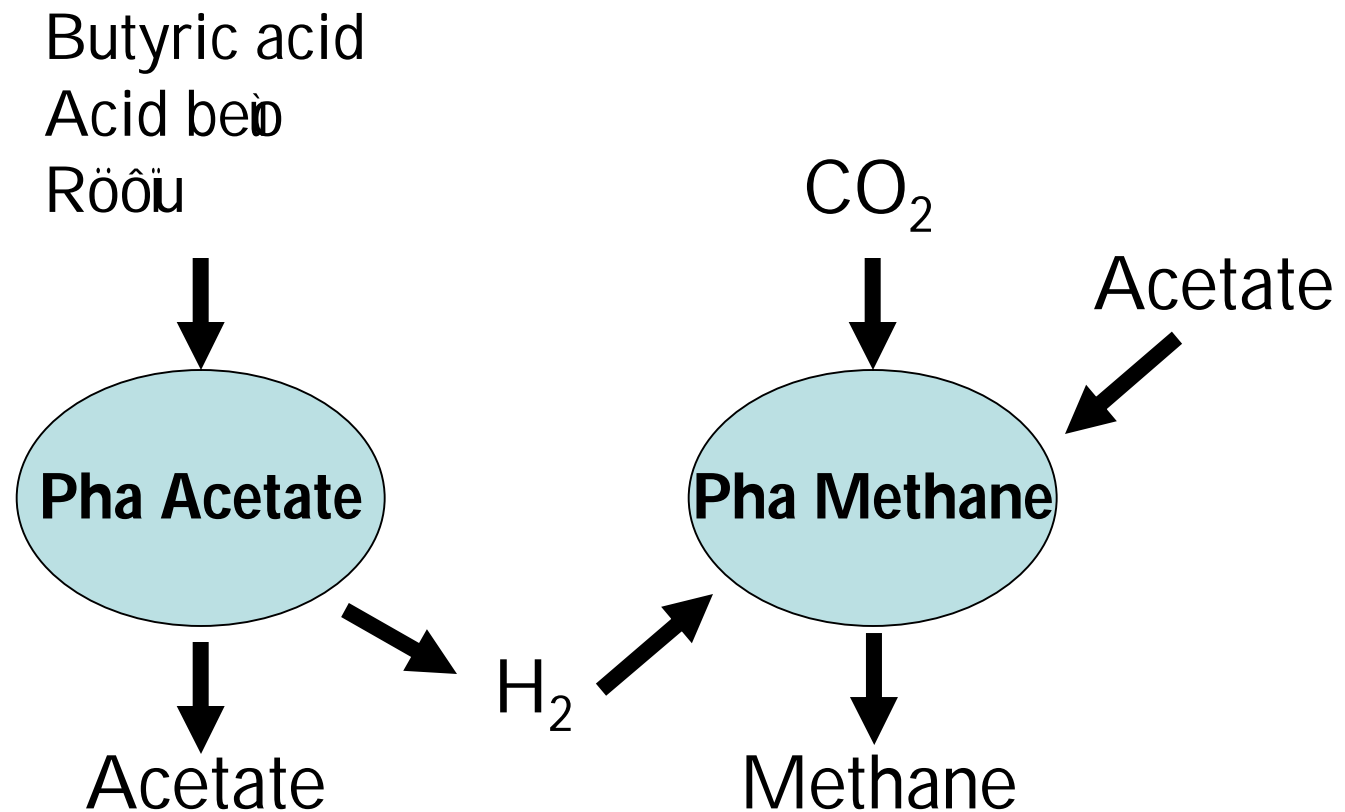
Các giai
đoạn phân
hủy kỵ khí
chất thải



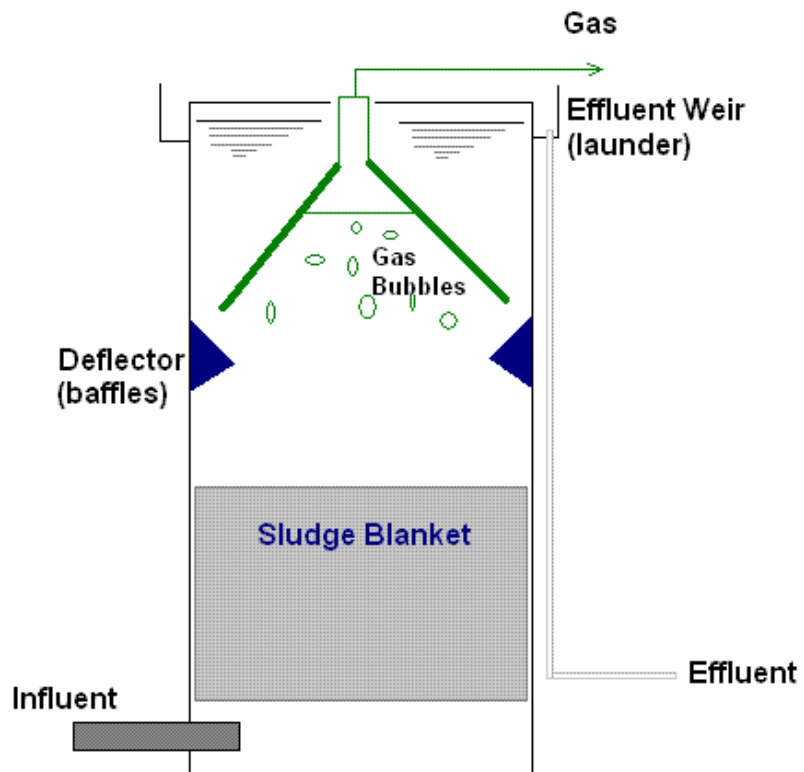
Phân hủy kỵ khí

✧ Nhóm sinh vật methane hòa liên quan với nhóm sinh vật acetate hòa.

✧ Vi khuẩn methane chuyển hòa H_2 , CO_2 , thành methane

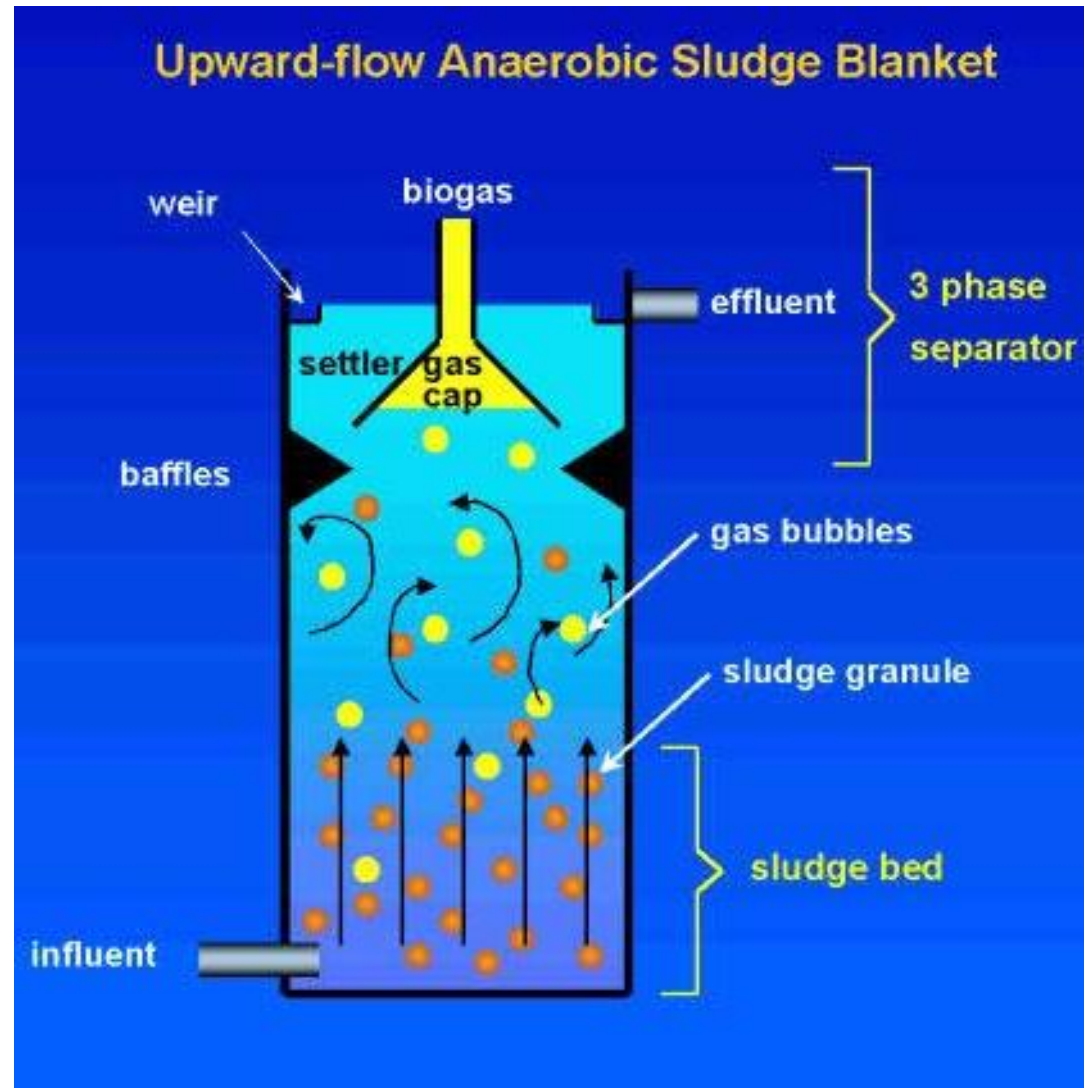


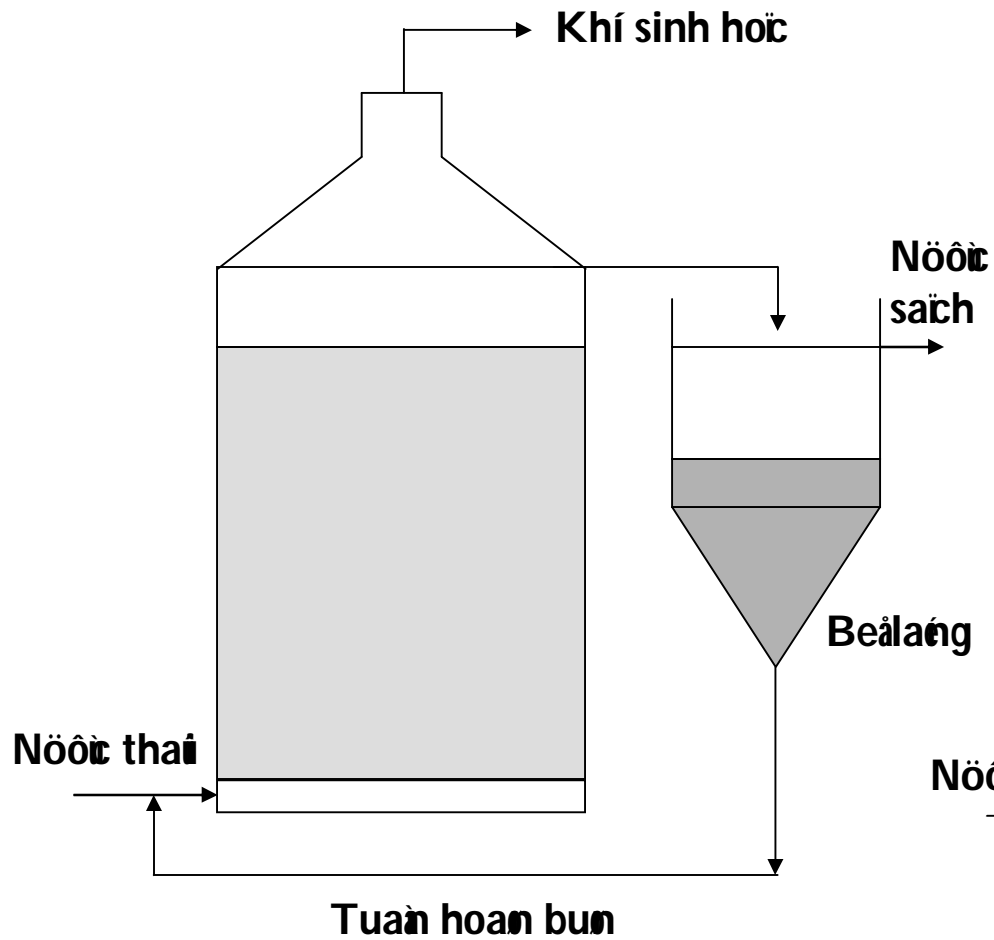
Beàphaàn huỷ kô khí



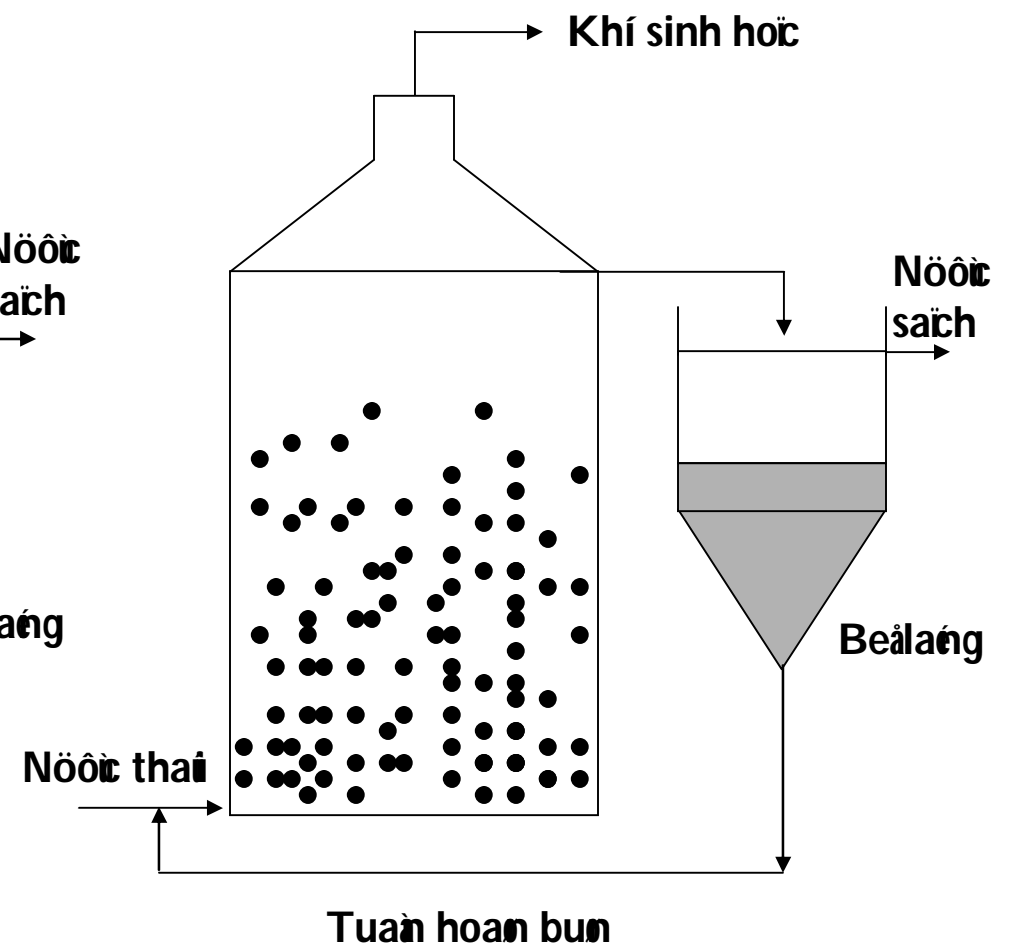
Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB)
Reactor Process Schematics

Copyright (c) wastewaterengineering.com





**Beakhi khí coidong chayngöic
qua löp vat lieäu coáñöh**



**Beakhi khí coidong chayngöic
qua löp vat lieäu lô löng**

