

www.mientayvn.com

Dịch tiếng anh chuyên ngành khoa học tự nhiên và kỹ thuật.

Dịch các bài giảng trong chương trình học liệu mở của học viện MIT, Yale.

Tìm và dịch tài liệu phục vụ cho sinh viên làm seminar, luận văn.

Tại sao mọi thứ đều miễn phí và chuyên nghiệp ???

Trao i tr c tuy n t i:

http://www.mientayvn.com/chat_box_sinh.html

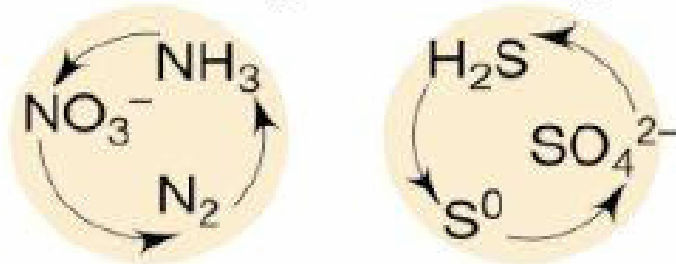
CHƯƠNG 4. VI SINH VẬT VÀ ỨNG DỤNG

Một số lợi ích của vi sinh vật trong nông nghiệp và thực phẩm

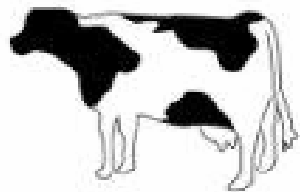
Nông nghiệp

Cố định N_2 ($N_2 \rightarrow 2NH_3$)

Chu kỳ dinh dưỡng



Chăn nuôi



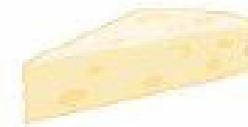
Cellulose \rightarrow $CO_2 + CH_4 +$ Protein động vật

Dạ cỏ

Thực phẩm

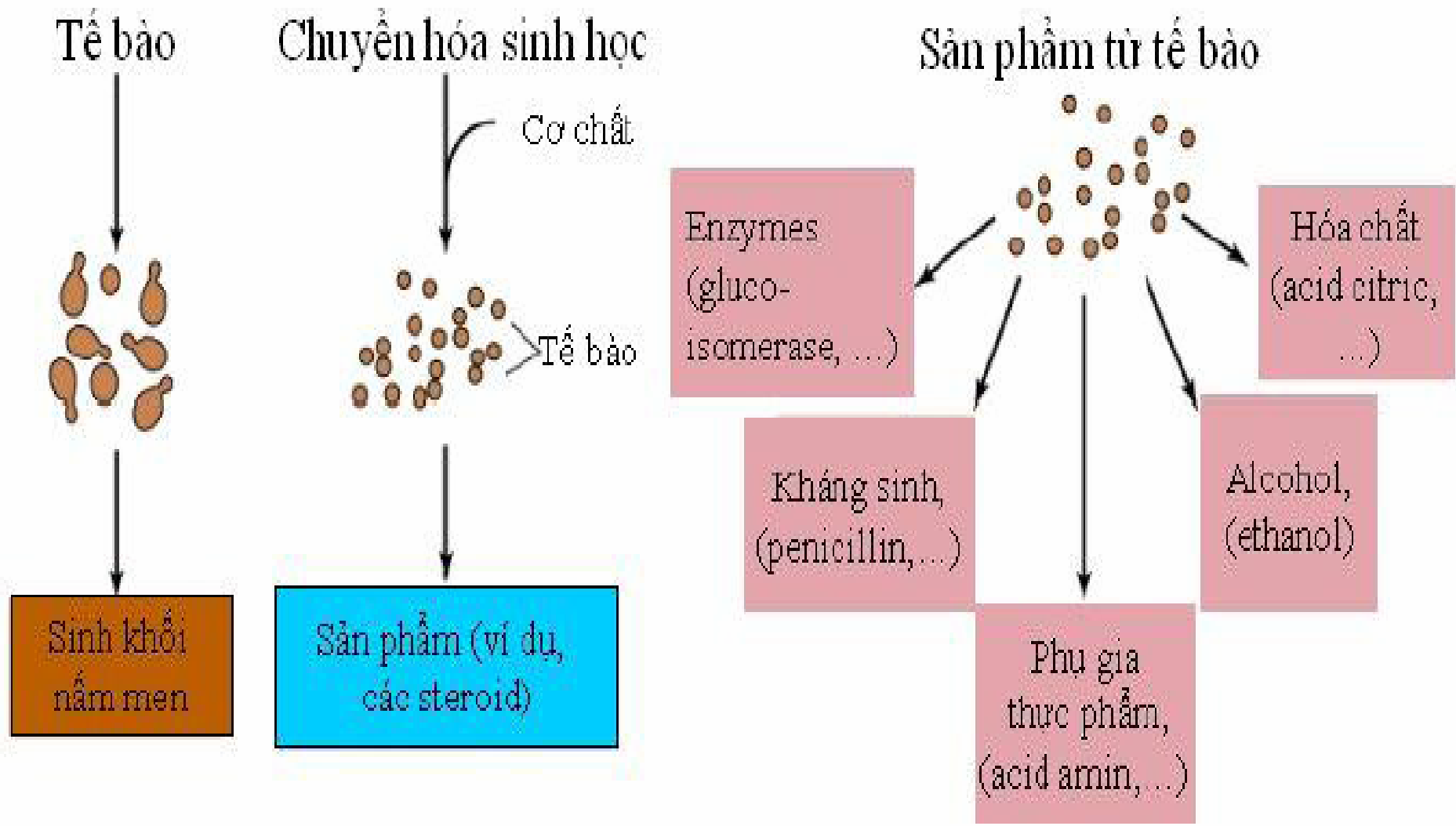
Bảo quản thực phẩm

Thực phẩm lên men



Phụ gia thực phẩm (monosodium glutamate, citric acid, nấm men)

ỨNG DỤNG CỦA VSV TRONG CÔNG NGHIỆP

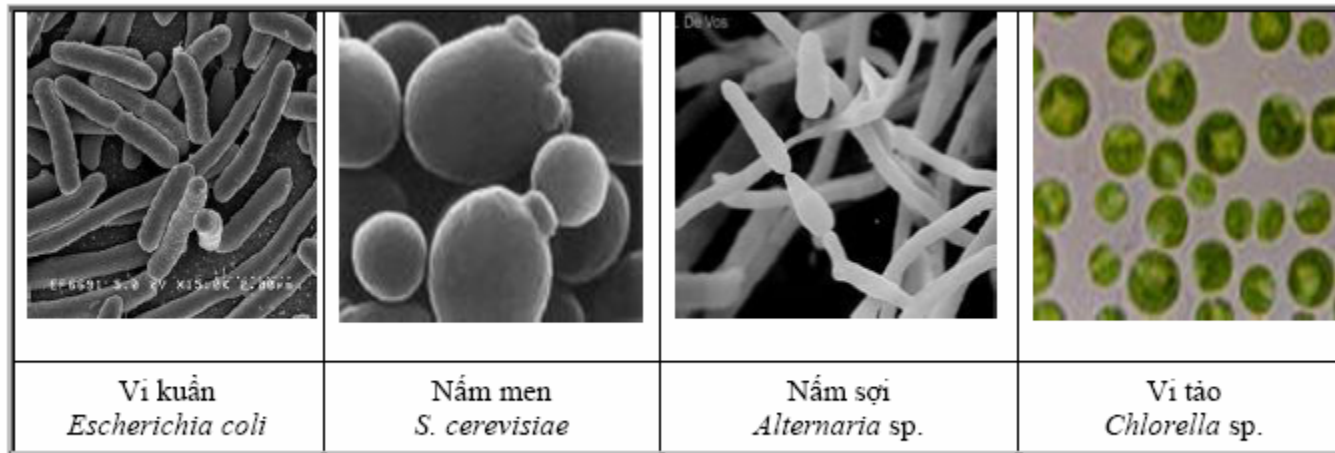


Các ứng dụng quan trọng của VSV

- + **V nông nghiệp:** cần thiết cho cây trồng; tu bổ hoàn chỉnh dinh dưỡng trong đất; giúp gia súc tiêu hóa thức ăn, rơm thành thức ăn,...
- + **V thực phẩm:** tạo các thực phẩm lên men (bia, rượu, fommege,...); kéo dài thời gian bảo quản; tạo các phụ gia thực phẩm,...
- + **V công nghiệp:** tạo ra các dung môi hữu cơ, các chất dinh dưỡng, vitamin, sinh khối,...
- + **V y tế:** sản xuất kháng sinh, giúp ngăn ngừa nhiễm khuẩn ruột.
- + **V môi trường:** phân hủy các chất thải, cải thiện môi trường ô nhiễm nước sâu, nước đất,...
- + **V năng lượng:** tạo khí methane dùng làm nhiên liệu; tạo H_2 từ năng lượng ánh sáng và các nguồn năng lượng vô cơ, hữu cơ dùng làm nguồn năng lượng tái sinh sạch sẽ.

MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM CHUNG CỦA VSV

- Kích thước nhỏ bé.
- Hấp thụ dinh dưỡng qua bề mặt tế bào, chuyển hóa nhanh.
- Khả năng sinh sản nhanh.
- Khả năng thích ứng cao và phát sinh biến dị mạnh.
- Phân bố rộng, chủng nhiều loại.
- Sự đa dạng về các phản ứng hóa học.



Hình 2.2. Một số vi sinh vật được sử dụng trong VSVHCN

PHÂN LOẠI VÀ SƠ LƯỢC HÌNH THÁI VI SINH VẬT

Vi sinh vật là những sinh vật vô cùng nhỏ bé chỉ có thể quan sát dưới kính hiển vi. Có nhiều dạng vi sinh vật, chúng khác nhau về hình thái, cấu tạo và đặc tính sinh học.

Các nhóm vi sinh vật chủ yếu là: vi khuẩn, nấm men, nấm mốc, xạ khuẩn, một số vi tảo (tảo đơn bào) và siêu vi khuẩn (virus).

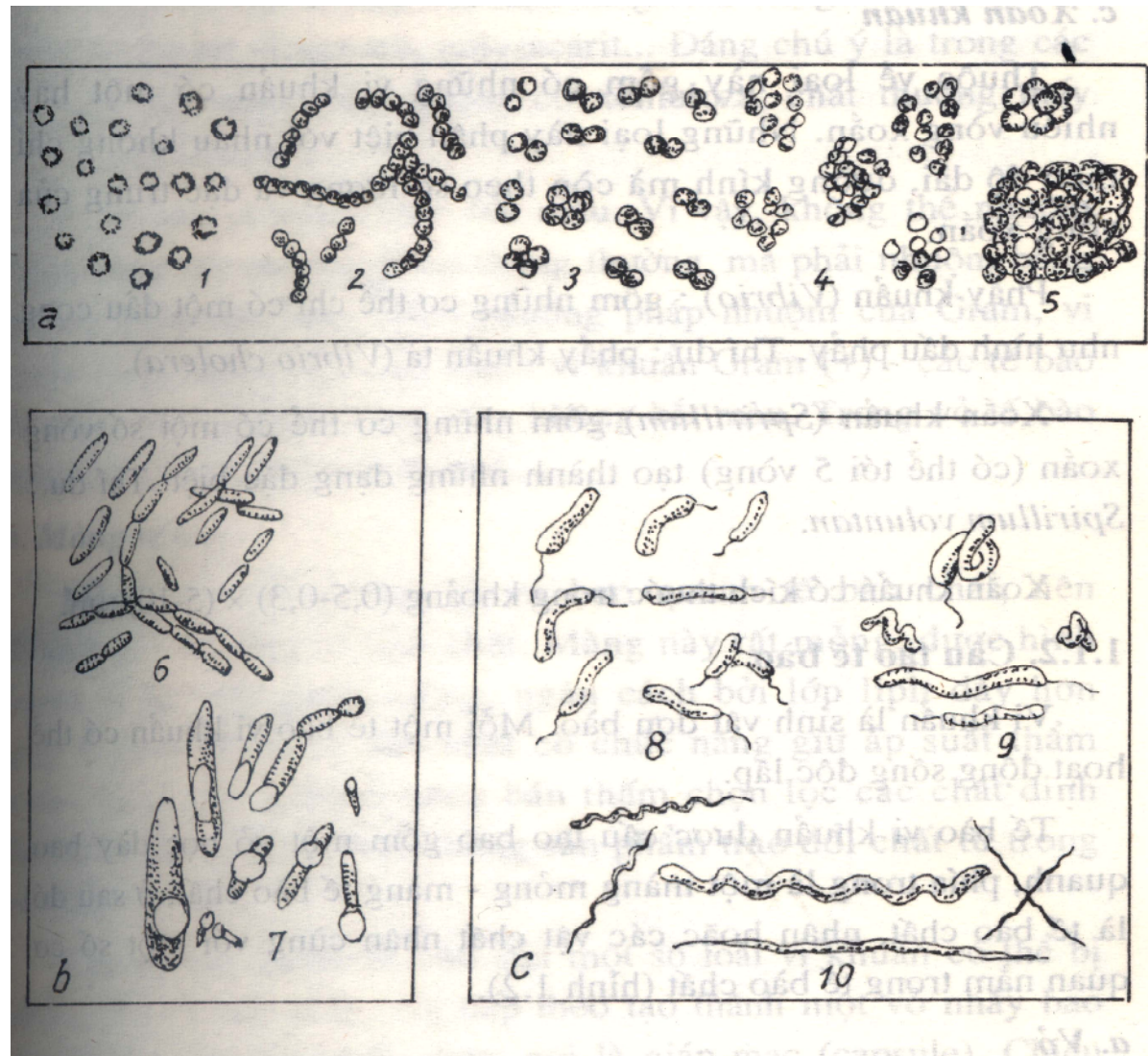
- Vi khuẩn: Vi khuẩn là những sinh vật đơn bào, cấu tạo đơn giản và kích thước rất nhỏ. Mỗi tế bào vi khuẩn có thể hoạt động sống độc lập.

Theo hình dáng bên ngoài, vi khuẩn được chia thành 3 nhóm cơ bản: Cầu khuẩn, trực khuẩn, xoắn khuẩn.

* Hình dáng:

HÌNH DÁNG VI KHUẨN

- a) Cầu khuẩn
- b) Trục khuẩn
- c) Xoắn khuẩn

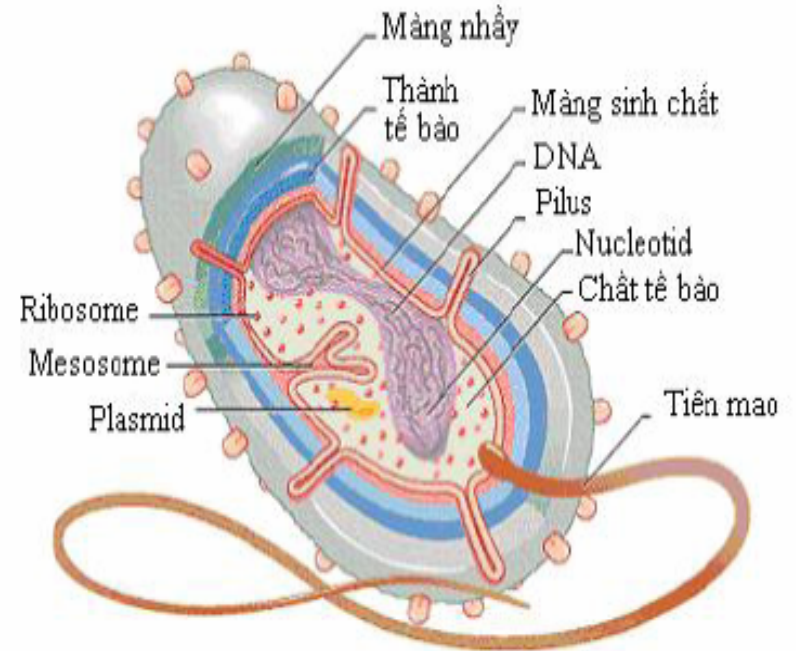


CẤU TẠO TẾ BÀO VI KHUẨN

Tế bào vi khuẩn được cấu tạo bao gồm một vỏ bọc dày bao quanh, phía trong là một màng mỏng- màng tế bào chất, sau đó là tế bào chất, nhân,...

*** Sinh trưởng: Vi khuẩn sinh trưởng bằng cách phân đôi.**

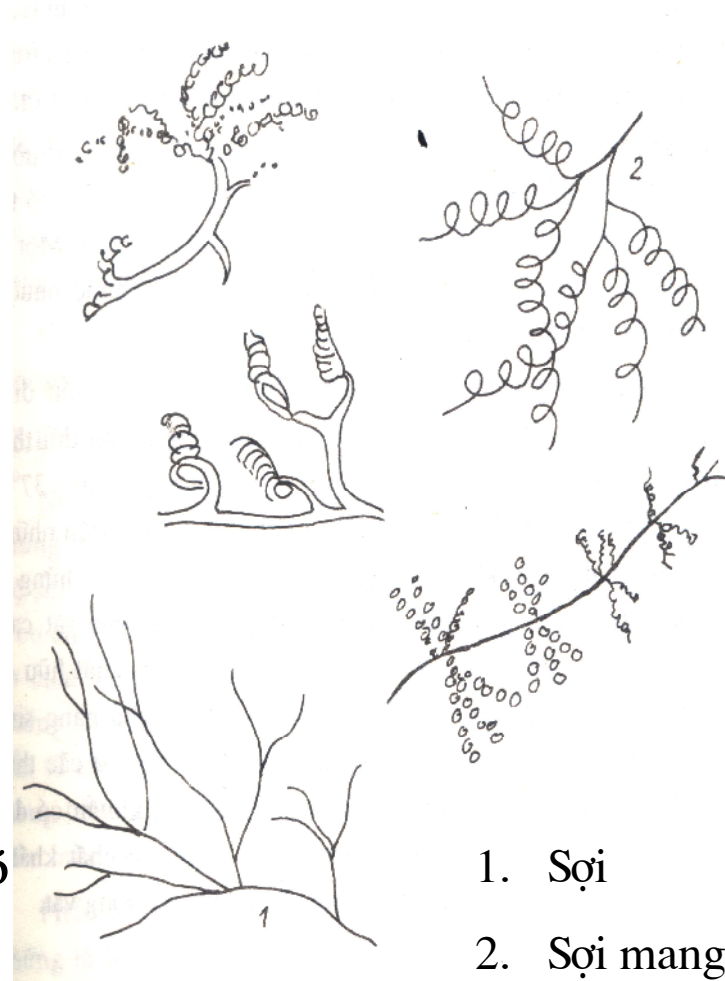
Trong điều kiện thuận lợi tế bào vi khuẩn có thể chia sau 20-30 phút. Sau 24 giờ một tế bào vi khuẩn có thể nhân thành 471469.10^{15} t bào vi khu n.



XẠ KHUẨN (N M TIA)

Xạ khuẩn phân bố rộng rãi trong tự nhiên, trong đất, ao đầm, trong nước.

- Xạ khuẩn có cấu tạo đơn bào, dạng sợi phân nhánh, đường kính mỗi sợi từ 0,8 - 1 μm .
- Xạ khuẩn là vi sinh vật hiếu khí, thường mọc trên bề mặt cơ chất.
- Xạ khuẩn không có sắc tố hoặc có sắc tố như: hồng, đỏ, xanh, nâu đen...
- Xạ khuẩn sinh trưởng tốt trong môi trường có nguồn dinh dưỡng cacbon và nitơ. Nhiệt độ thích hợp là 26 — 37°C, pH thích hợp là 6-8



1. Sợi
2. Sợi mang bào tử

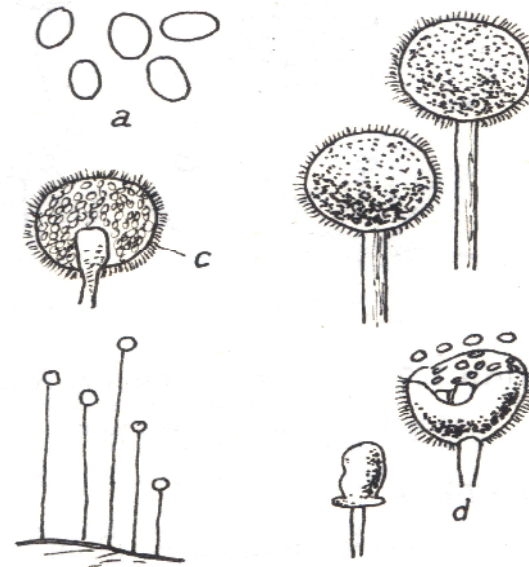
NẤM MỐC

Nấm mốc là nhóm thực vật hạ đẳng rất lớn và đa dạng.

- Nấm mốc không có chất diệp lục nên không tự tổng hợp các chất hữu cơ từ khí cacbonic nên thường sống nhờ vào môi trường có sẵn chất hữu cơ.

Nấm mốc thường mọc ở cơ chất có độ ẩm thấp (15%).

- Nhiều loài có ý nghĩa công nghiệp: sản xuất axit hữu cơ, enzym, chất kháng sinh, vitamin,... Nhiều loài làm hỏng thực phẩm, gây bệnh cho người và động vật.



1. Hệ sợi đơn bào (Mycelium Mucor)

2. a. Bào tử; b. Khuẩn ti;

c. Bào tử nang; d. Bào tử nang với bào tử

NẤM MEN

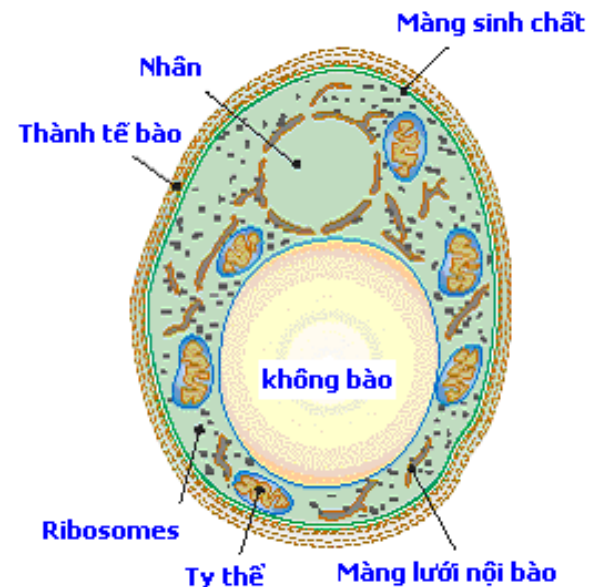
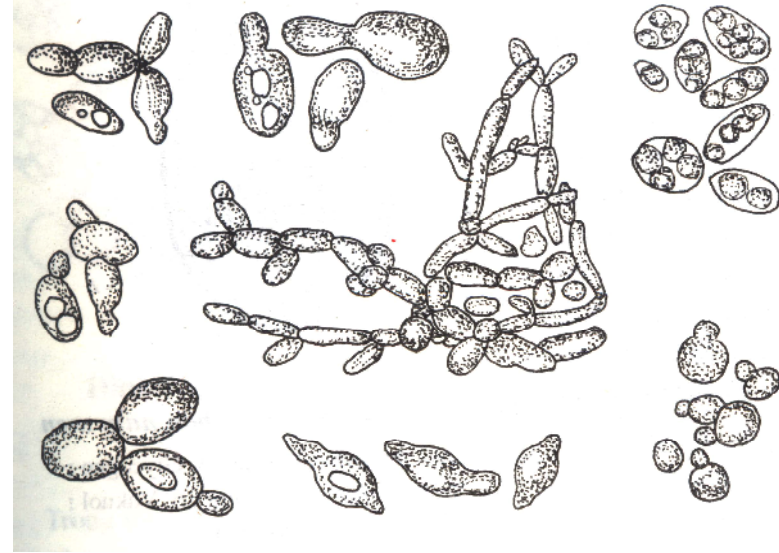
Nấm men có cấu tạo đơn bào và thường sinh sản bằng cách nảy chồi và phân cắt.

Nhiều loài trong nhóm này có khả năng lên men rượu được áp dụng trong sản xuất rượu, bia, rượu vang, làm bánh mì.

Tế bào nấm men giàu protein, vitamin có thể dùng chế một số thực phẩm cho con người.

Nấm men sinh sản bằng cách nảy chồi nhỏ rồi lớn dần và sẽ tách ra.

* Hình dáng và cấu tạo tế bào nấm men:



SIÊU VI KHUẨN VÀ THỰC KHUẨN THỂ

- **Siêu vi khuẩn (Virus) là những sinh vật cực nhỏ chỉ có thể nhìn thấy qua kính hiển vi điện tử. Virus không thể sống độc lập, phải ký sinh vào vật chủ. Mỗi virus có một tế bào chủ tương ứng.**
- **Là tác nhân gây bệnh truyền nhiễm nguy hiểm đối với con người, động vật, thực vật.**

Cấu tạo: Phần giữa là axit nucleic (ADN hoặc ARN), phần vỏ ngoài là capsit.

- **Khi virus ở trong tế bào chất, chúng sẽ nhanh chóng vào nhân và bắt đầu sinh sản. Ở đây virus bắt các tế bào tổng hợp ra các axit nucleic mới theo khuôn axit nucleic chúng mang từ ngoài vào.**
- **Sau đó các virus mới được tạo thành và sẽ phá vỡ màng tế bào rồi giải phóng ra ngoài, quá trình này chỉ diễn ra từ vài phút đến vài chục giờ. Các nguồn vật liệu như axit amin, các nucleotit và nguồn năng lượng của tế bào đều phải phục vụ cho nhu cầu của virus.**

SIÊU VI KHUẨN VÀ THỰC KHUẨN THỂ

* Thực khuẩn thể: Là virus của vi khuẩn có khả năng làm tan các tế bào chủ rất nhanh.

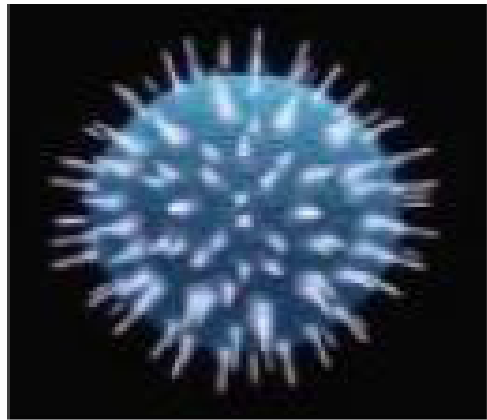
Quá trình hình thành thực khuẩn thể tương tự như virus nhưng với tốc độ nhanh hơn rất nhiều (khoảng 15-20 phút).

Trong công nghiệp VSV dùng vi khuẩn làm giống sản xuất thì thực khuẩn thể là kẻ thù nguy hiểm nhất.

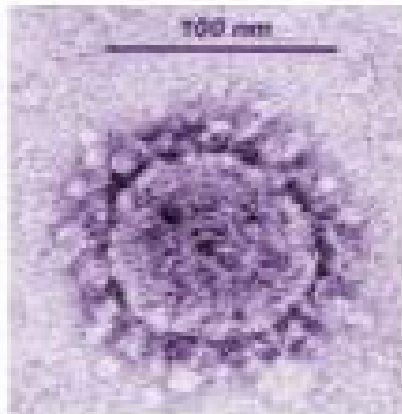
Bảng 2.2. Phân biệt quá trình truyền bệnh AIDS, SARS, CÚM GÀ

Bệnh	Acid nucleic	Tên virus	Vật chủ	Phương thức lan truyền
AIDS	RNA	HIV1, HIV2	Người, khi	-Qua máu -Quan hệ tình dục -Mẹ sang con
SARS	RNA	SARS	Cây hương, người	-Hô hấp
CÚM GÀ	RNA	H5N1	Gia cầm	-Hô hấp, tiêu hóa

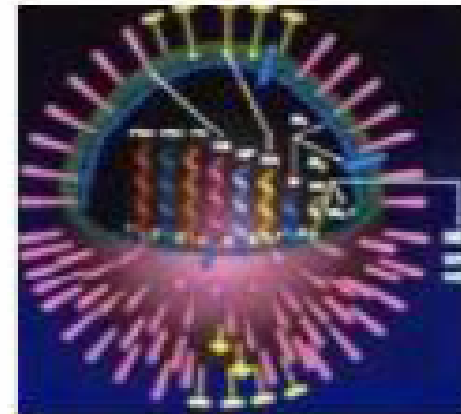
SIÊU VI KHUẨN VÀ THỰC KHUẨN THỂ



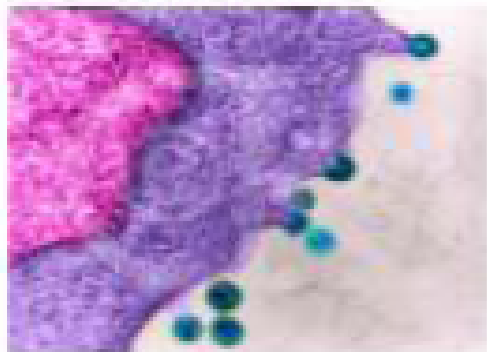
Virus HIV



Virus SARS



Virus H5N1



HCSGMDMP



Pagurus larvata

VĐHHC



CÚM GÀ

Hình 2.8. Virus và đường truyền bệnh AIDS, SARS, CÚM GÀ

THÀNH PHẦN HÓA HỌC CỦA VSV

- Nước: chiếm từ 70 - 85% trọng lượng tế bào VSV. Nước trong tế bào một phần ở trạng thái liên kết dưới dạng keo tham gia vào cấu trúc tế bào, một phần ở trạng thái tự do thường tồn tại ở dạng dung dịch các hợp chất vô cơ, hữu cơ hình thành trong tế bào và tham gia vào quá trình trao đổi chất.
- Protein: chiếm tỷ lệ lớn trong thành phần chất hữu cơ. Chiếm 50 — 80% trọng lượng khô của vi khuẩn, 40 — 60% ở nấm men, 15 — 40% ở nấm mốc.
Mỗi loại VSV chứa một số loại protein khác nhau, thường thuộc loại globulin, albumin, glutenin.
- Protein tham gia vào thành phần và cấu trúc của tế bào, là thành phần cơ bản tạo nên hệ enzym, đóng vai trò quan trọng trong các phản ứng sinh hóa. Trong tế bào VSV có hàng nghìn enzym khác nhau.

THÀNH PHẦN HÓA HỌC CỦA VSV

- Hydratcacbon (gluxit): Hàm lượng gluxit thay đổi theo từng loại.
Vi khuẩn chứa từ 10 — 13% trọng lượng khô, nấm men từ 27 — 63%, nấm mốc từ 40 — 60%.
Gluxit giữ vai trò quan trọng, được sử dụng để tổng hợp protein, lipit, xây dựng các bộ phận cơ thể như màng tế bào, giáp mạc, đồng thời là nguyên liệu năng lượng cho quá trình hô hấp.
- Lipit: thường chiếm tỷ lệ không nhiều, khoảng từ 3 — 7%.
- Sắc tố: Nhiều VSV như một số loài nấm men, nấm mốc, vi khuẩn, xạ khuẩn có chứa nhiều các chất màu khác nhau như đỏ, xanh, vàng, tím, da cam,...
- Các chất hữu cơ khác: các axit hữu cơ (axit oxalic, xitric...), muối của các axit hữu cơ, các vitamin (vitamin A, vitamin B, vitamin C, K,...). Một số vitamin do VSV hấp thụ từ môi trường ngoài, một số do VSV tự tổng hợp từ các hợp chất hữu cơ.
- Các chất khoáng (P, S, K,...): Có trong thành phần các hợp chất phức tạp của protein, vitamin, enzym,...Số lượng chất vô cơ trong tế bào VSV rất ít nhưng giữ vai trò quan trọng trong hoạt động sống của tế bào (giúp cho áp suất thẩm thấu nội bào ổn định).

DINH DƯỠNG VI SINH VẬT

a) Dinh dưỡng cacbon: Tùy thuộc vào khả năng đồng hóa các nguồn cacbon, VSV được chia thành hai loại: tự dưỡng và dị dưỡng.

* VSV tự dưỡng: có khả năng tổng hợp các hợp chất hữu cơ từ khí CO₂, nước và muối khoáng. Dựa vào nguồn năng lượng dùng cho tổng hợp chia thành các VSV quang hợp và hóa hợp.

- VSV quang hợp: dùng nguồn năng lượng mặt trời: Các VSV này có các chất màu tự nhiên tương tự như chất diệp lục ở cây xanh (những VSV có sắc tố màu đỏ).

Phương trình tổng quát của quá trình quang hợp như sau:



(glucoza)

- Các VSV hóa hợp: dùng nguồn năng lượng được giải phóng trong các phản ứng oxi hóa các chất vô cơ.

* Vi khuẩn dị dưỡng: hoại sinh dinh dưỡng bằng các thức ăn hữu cơ đã chết (vi khuẩn gây thối, lên men, nấm men, nấm mốc) và VK ký sinh (vi khuẩn gây bệnh).

DINH DƯỠNG VI SINH VẬT

b) Dinh dưỡng Nitơ:

- Những VSV ký sinh có khả năng tiêu hóa được protein của vật chủ.
- VSV hoại sinh có thể tổng hợp axit amin từ nguồn nitơ khoáng (muối amoni).
- Nhiều vi khuẩn, xạ khuẩn, nấm mốc có thể sử dụng nguồn nitrat và nitrit.
- Một số vi khuẩn có thể đồng hóa được nitơ của không khí (vi khuẩn sống ở rễ cây họ đậu, vi khuẩn sống tự do trong đất).

c) Đồng hóa các chất khoáng:

- Phần lớn các VSV dinh dưỡng các nguyên tố (lưu huỳnh, photpho, kali, canxi, magie, sắt...) ở dạng muối khoáng: K_2HPO_4 , KH_2PO_4 , $(NH_4)_2HPO_4$, $NH_4H_2PO_4$ và K_2SO_4 , $MgSO_4$, $FeCl_3$, $FeSO_4$.
- Các nguyên tố vi lượng (kẽm, mangan, coban, niken, đồng) có sẵn trong thành phần cơ chất hoặc trong muối khoáng có trong nước.

DINH DƯỠNG VI SINH VẬT

d) Nhu cầu về vitamin: Vitamin là các chất sinh trưởng chính, đóng vai trò quan trọng trong thức ăn bổ sung cho VSV.

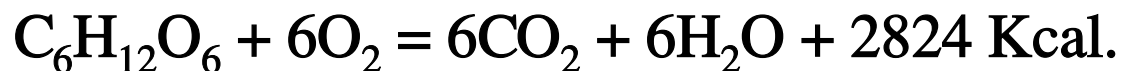
Một số Vi Sinh Vật cần vitamin trong môi trường dinh dưỡng, một số tự tổng hợp được.

Một vài vitamin có ảnh hưởng đến sinh trưởng của VSV: vitamin PP (axit nicotinic), vitamin B₁ (tiamin), vitamin B₂ (riboftavin), biotin (vitamin H), axit pantotenic (vitamin B₅)...

HÔ HẤP Ở VI SINH VẬT

- VSV thực hiện quá trình hô hấp để oxy hóa các hợp chất hữu cơ phức tạp, giải phóng năng lượng phục vụ cho nhu cầu hoạt động sống của tế bào.
- VSV dùng oxy để hô hấp gọi là VSV hiếu khí (aerobic).
- VSV không cần oxy để hô hấp gọi là VSV kỵ khí hay yếm khí (anaerobic).
- Số năng lượng giải phóng trong quá trình hô hấp tùy thuộc vào nguyên liệu hô hấp (hydrat cacbon, rượu, axit hữu cơ,...) và mức độ oxy hóa.

VD một số quá trình hô hấp dùng các nguồn nguyên liệu khác nhau:

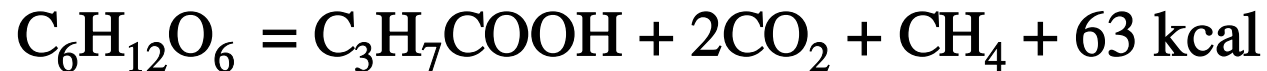


HÔ HẤP Ở VI SINH VẬT

Quá trình hô hấp kỵ khí của nấm men:



Quá trình hô hấp của VSV Butyric kỵ khí :



Chỉ 10-25% năng lượng giải phóng trong quá trình hô hấp được sử dụng cho VSV, số còn lại tỏa ra môi trường xung quanh ở dạng nhiệt, quang, điện năng.

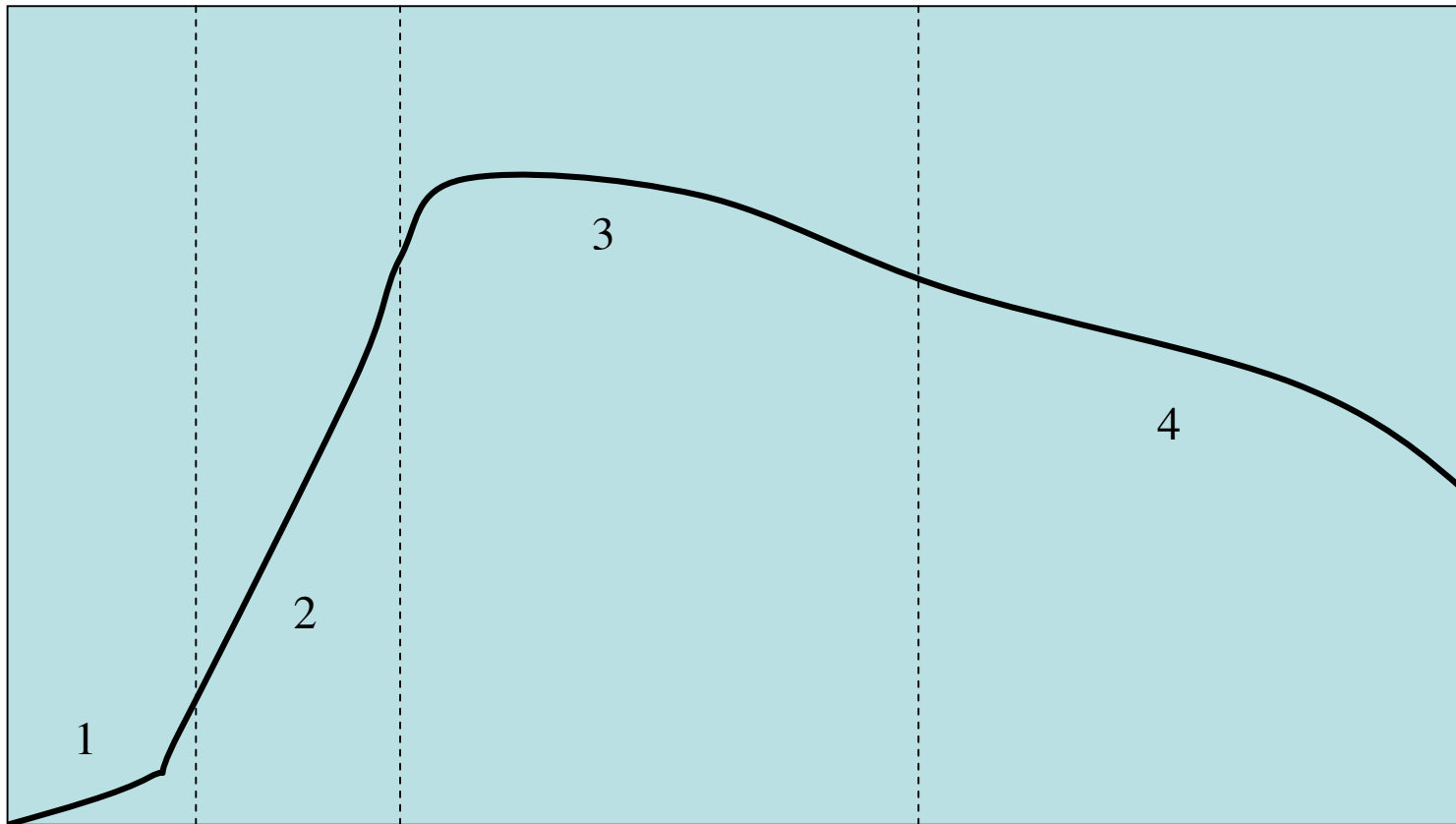
SỰ PHÁT TRIỂN CỦA VSV TRONG MÔI TRƯỜNG

1. Giai đoạn tiềm phát: VSV mới được cấy vào môi trường chưa tăng về mặt số lượng do điều kiện bản thân VSV được cấy vào môi trường (hệ enzym chuyển từ trạng thái không hoạt động sang hoạt động, bào tử nảy mầm, sinh trưởng, trưởng thành và làm quen với môi trường) và do điều kiện môi trường (chất dinh dưỡng, pH, độ ẩm, nhiệt độ...).
2. Giai đoạn chỉ số: Trong giai đoạn này, số lượng VSV tăng với tốc độ rất nhanh (VSV sinh sản theo cấp số nhân).
3. Giai đoạn cân bằng: Lúc này tổng số tế bào gần như không thay đổi.
4. Giai đoạn suy vong: Tổng số tế bào giảm dần, số VSV chết tăng nhanh hơn số VSV sinh ra do điều kiện sống tạo nên.

SƠ ĐỒ PHÁT TRIỂN CỦA VSV TRONG MÔI TRƯỜNG

Số lượng tế bào

lgN



1. Giai đoạn tiềm phát

2. Giai đoạn chỉ số

3. Giai đoạn cân bằng

4. Giai đoạn suy vong

Thời gian, h

N: Số lượng tế bào (triệu/ml)

CÁC YẾU TỐ BÊN NGOÀI ẢNH HƯỞNG ĐẾN VSV

A. CÁC YẾU TỐ VẬT LÝ:

- a) *Nhiệt độ*: Theo quan hệ của VSV với nhiệt độ có thể chia thành 3 loại:
- VSV ưa lạnh: nhiệt độ thích hợp từ 10-18°C, tối đa 30°C (vùng địa cực).
 - VSV ưa ấm: Nhiệt độ thích hợp từ 25 — 37°C, tối thiểu 10°C, tối đa từ 40-50°C (nấm men, nấm mốc, VSV gây bệnh cho người và động vật).
 - VSV ưa nóng: Nhiệt độ thích hợp 50-65°C, tối thiểu 30°C, tối đa từ 70-80°C (VSV suối nước nóng, rác ủ,...).
 - Nhiệt độ cao gây biến tính protein trong tế bào, tế bào chất và enzym bị đình chỉ hoạt động.
 - Thường nấm men, nấm mốc chết nhanh ở nhiệt độ 50-60°C. Tính chịu nhiệt phụ thuộc vào: nhiệt độ, pH, thế oxi hoá-khử, hoá chất, GD phát triển của cá thể,...

Khử trùng bằng sức nóng khô: Nung đốt, sấy khô.

Khử trùng bằng sức nóng ướt: Đun sôi, hấp.

CÁC YẾU TỐ BÊN NGOÀI ẢNH HƯỞNG ĐẾN VSV

Nhiệt độ thấp: Thường ở nhiệt độ thấp không thể tiêu diệt được VSV, chỉ gây ức chế mọi hoạt động sống của chúng (Bảo quản sinh vật 2-8°C cũng như bảo quản thực phẩm 0 đến -25°C).

b) Độ ẩm: Mỗi loại VSV có yêu cầu về độ ẩm khác nhau. Những VSV kỵ khí có thể sống trong môi trường lỏng hoặc môi trường rắn như đất, bùn,... Những VSV hiếu khí như nấm mốc, xạ khuẩn chỉ phát triển trên bề mặt môi trường lỏng hoặc môi trường rắn có độ ẩm thích hợp.

Trong điều kiện khô hạn các vi khuẩn chết rất nhanh (khuẩn axetic, khuẩn lactic).

c) Nồng độ các chất hòa tan: Khi nồng độ dung dịch môi trường cao sẽ làm cho nước không thể xâm nhập vào tế bào, ngược lại do áp suất thẩm thấu của môi trường ngoài lớn hơn nên làm nước trong tế bào thoát ra ngoài làm tế bào bị khô.

d) Các tia năng lượng: ánh sáng trực tiếp có thể tiêu diệt VSV sau vài phút hay vài giờ.

Ví dụ: Trực khuẩn lao ngoài ánh sáng chết sau 20-30 phút.

Tia tử ngoại (bước sóng 2650-2660 Å) có tác dụng sát trùng.

Tia hồng ngoại: sử dụng để sấy thực phẩm.

Tia X và tia phóng xạ được sử dụng gây biến đổi VSV.

CÁC YẾU TỐ BÊN NGOÀI ẢNH HƯỞNG ĐẾN VSV

e) *Siêu âm*: Nhiều VSV chết dưới tác dụng của sóng siêu âm trong 1 phút. Sóng siêu âm được ứng dụng trong thanh trùng nước uống, đồ giải khát,...

B. CÁC YẾU TỐ HÓA HỌC:

a) *pH môi trường*: pH của môi trường làm ảnh hưởng đến quá trình trao đổi chất của VSV và làm thay đổi chiều hướng của phản ứng.

Ví dụ: Men rượu trong quá trình lên men trong môi trường axit yếu (pH= 4-5) tạo thành C_2H_5OH và CO_2 , trong môi trường kiềm tạo thành glyxerin.

Khuẩn butyric trong môi trường trung tính lên men biến đường thành axit butyric, trong môi trường axit cho sản phẩm lên men là butanol và axeton.

Các vi khuẩn, xạ khuẩn, nguyên sinh động vật phát triển thích hợp ở pH 6,5-7,5.

b) *Thế oxi hóa- khử*: VSV hiếu khí phát triển ở thế oxi hóa- khử cao.

c) *Các chất độc với VSV*: Các chất độc gây phá hủy cấu trúc và ngăn chặn mọi hoạt động sống của VSV.

C. CÁC YẾU TỐ SINH HỌC: Quan hệ cộng sinh, hỗ sinh, ký sinh, kháng sinh

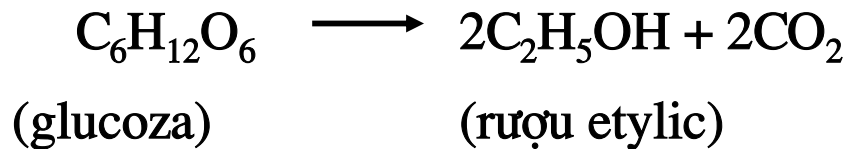
CÁC SẢN PHẨM CỦA CÔNG NGHIỆP VI SINH

CÁC SẢN PHẨM LÊN MEN

a) Công nghệ lên men sản xuất các dung môi hữu cơ:

- Lên men rượu: Là quá trình phân hủy đường thành rượu và khí cacbonic dưới tác dụng của VSV.

Quá trình lên men rượu xảy ra như sau:



Nấm men là VSV chủ yếu gây ra lên men rượu nhờ có chứa hệ enzym zimaza. Ngoài ra một số vi khuẩn và mốc *Mucor* cũng gây lên men rượu.

Sản phẩm phụ của quá trình là: glyxerin, andehyt axetic, axit xucsinic, axit axetic, axit xitric, các este và rượu bậc cao.

Trong đó glyxerin tạo thành chiếm tới 3,6% và thường tạo thành trong giai đoạn đầu lên men.

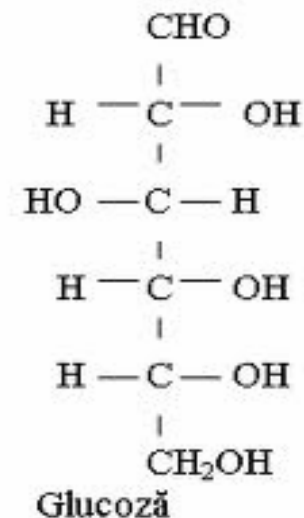
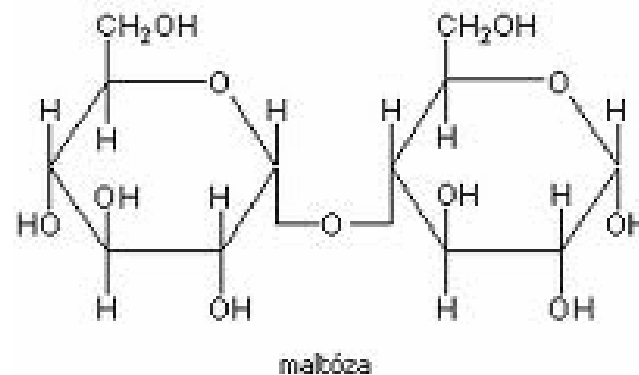
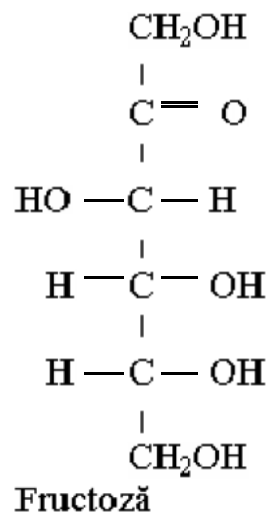
CÁC SẢN PHẨM CỦA CÔNG NGHIỆP VI SINH

Nếu để sản xuất glycerin từ hydratcacbon thì cần thêm vào dịch men một lượng natribisunfit thì glycerin, CO₂, và andehyt axetic sẽ tạo thành nhiều hơn, hiệu suất theo glycerin có thể đạt 20-25%.

Trong điều kiện lên men ở môi trường kiềm thì một phân tử glucoza tạo thành một phân tử glycerin và một phân tử andehyt axetic.

Trong môi trường lên men có axit amin thì tạo rượu bậc cao (propanol, isobutanol).

Nguyên liệu dùng lên men rượu là fructoza, maltoza và glucoza.



CÁC SẢN PHẨM CỦA CÔNG NGHIỆP VI SINH

Điều kiện thực hiện lên men rượu:

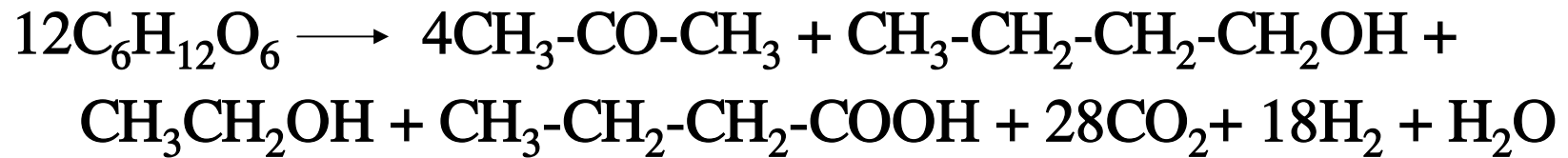
- Nồng độ đường thích hợp cho quá trình lên men rượu là 10 — 12%, khi nồng độ đường tới 30-35% thì quá trình lên men bị ngừng lại.
- Nhiệt độ thích hợp: 15 -25°C, thấp nhất là 4-5°C, cao là 35-40°C, khi nhiệt độ lên đến 50°C thì quá trình lên men không xảy ra.
- Môi trường lên men thích hợp ở pH = 3,5-4,5 (môi trường axit).
- Trong giai đoạn đầu của quá trình lên men cần phải thông khí vào môi trường để kích thích nấm men sinh trưởng, tăng sinh khối.
- Trong giai đoạn lên men chính không cần thông khí, tạo điều kiện kỵ khí để thuận lợi cho sự tạo thành rượu.

CÁC SẢN PHẨM CỦA CÔNG NGHIỆP VI SINH

- Sản xuất rượu etylic (etanol):
 - Nguyên liệu: ngũ cốc chứa tinh bột như ngô, khoai, sắn, gạo, mì, lúa mạch, khoai tây, rỉ đường mía và củ cải đường, dịch thủy phân từ gỗ,...
 - Điều kiện: môi trường axit.
 - Chung cất dịch lên men sẽ thu được etanol.

CÁC SẢN PHẨM CỦA CÔNG NGHIỆP VI SINH

- Sản xuất butanol và axeton:
- Quá trình sản xuất butanol và axeton được tiến hành theo phản ứng sau:



VSV gây lên quá trình lên men axeton-butanol là *Clostridium acetobutylicum*.

CÁC SẢN PHẨM CỦA CÔNG NGHIỆP VI SINH

b) Các quá trình lên men sản xuất axit hữu cơ.

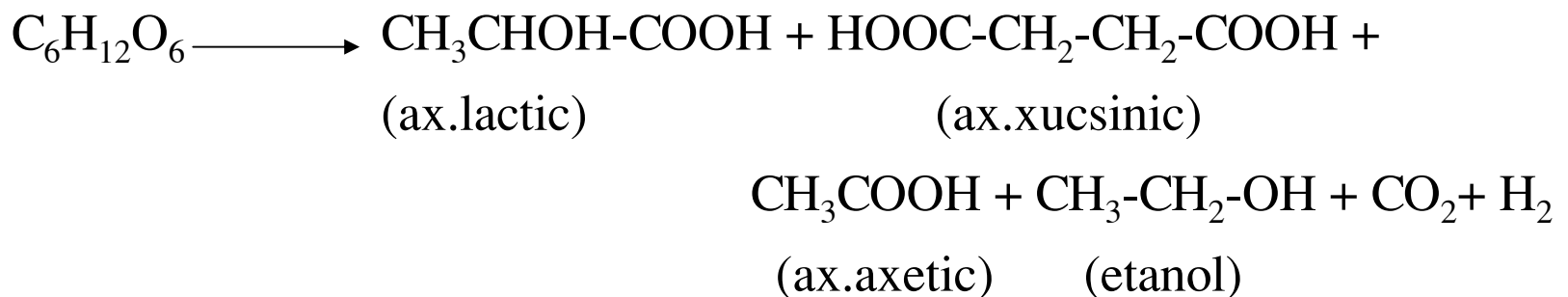
- Lên men lactic: Là quá trình chuyển hóa đường thành axit lactic.

Quá trình lên men lactic có hai dạng: lên men lactic điển hình và lên men lactic không điển hình.

- Lên men lactic điển hình:



- Lên men lactic không điển hình:



Ngoài sản phẩm chính là ax. Lactic, sản phẩm phụ là các ax.xucsinic, ax.axetic, etanol, CO₂, H₂.

CÁC SẢN PHẨM CỦA CÔNG NGHIỆP VI SINH

Vi khuẩn gây lên men lactic được gọi là vi khuẩn lactic.

Hoạt lực lên men tốt nhất của VK này ở vùng pH=5,5-6.

Môi trường nuôi cấy VK lactic khá phức tạp vì chúng cần đầy đủ các ax.amin và một số vitamin (B₁, B₂, B₆, PP...).

VK lactic ưa ấm sinh trưởng tốt ở nhiệt độ 25-35°C, VK ưa nhiệt thích hợp ở nhiệt độ 40-45°C, VK ưa lạnh ở nhiệt độ < 5°C.

VK lactic được sử dụng nhiều trong công nghiệp sữa, trong sản xuất phomat, muối chua rau quả.

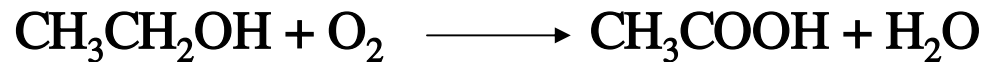
Sản phẩm lactic được sử dụng trong công nghiệp đồ hộp, bánh kẹo...

Tuy nhiên trong sản xuất rượu, bia, dịch quả, rượu vang nhiễm ax.lactic sẽ bị chua, gây đục.

CÁC SẢN PHẨM CỦA CÔNG NGHIỆP VI SINH

- Lên men ax.axetic:

Lên men ax.axetic là quá trình oxi hóa rượu etylic tới ax.axetic do vi khuẩn.



VK axetic là các trực khuẩn hiếu khí, có tính chịu axit cao (pH=3,2).

VK axetic rất phổ biến trong tự nhiên, thường gặp ở các loại quả chín, rau, bia, rượu,...

Lên men axetic tự phát trong các loại quả, rượu, bia, nước uống sẽ gây hỏng.

CÁC SẢN PHẨM CỦA CÔNG NGHIỆP VI SINH

- Lên men butyric:

Lên men butyric là quá trình lên men đường thành axit butyric dưới tác dụng của VK butyric kỵ khí.



Sản phẩm phụ có thể: axeton, rượu butylic, etylic, ax.axetic.

VK butyric là trực khuẩn kỵ khí bắt buộc, sinh bào tử, nhiệt độ thích hợp cho sinh trưởng tốt ở 30-40°C trong môi trường pH=6,9-7,3.

Quá trình lên men này thường được sử dụng sản xuất ax.butyric, nguyên liệu đầu sản xuất các este, este của axit butyric là các chất thơm mùi hoa quả, sử dụng trong sản xuất bánh kẹo.

CÁC SẢN PHẨM CỦA CÔNG NGHIỆP VI SINH

Sinh khối VSV

Sinh khối VSV là quá trình thu nhận toàn bộ khối lượng tế bào VSV từ quá trình nuôi cấy trong các nồi lên men có chứa môi trường dinh dưỡng đầy đủ và được thông khí.

Sinh khối VSV như một nguồn dinh dưỡng protein cho người và động vật.

CÁC SẢN PHẨM CỦA CÔNG NGHIỆP VI SINH

A. Sinh khối nấm men:

- Nấm men là VSV rất giàu protein và các vitamin, đặc biệt là các vitamin nhóm B.
- Sinh khối nấm men có chứa khoảng 75-80% nước, 20-25% chất khô trong đó:
 - cacbon 45-50%, nitơ 7-10% (tương ứng với 40-60% protein, hydro 5-7%, oxy 25-30%, các nguyên tố vô cơ 5-10% (photpho và kali chiếm 95-97% tổng lượng tro, còn lại là canxi, magie, nhôm, lưu huỳnh, clo, sắt, silic. Ngoài ra còn một lượng rất nhỏ các nguyên tố mangan, kẽm, molipden, bo...)).
- Về tính chất protein trong nấm men giống protein nguồn gốc động vật. Protein của nấm men chứa khoảng 20 axit amin. Thành phần các axit amin trong nấm men cân đối hơn so với lúa mì và các hạt ngũ cốc khác, kém hơn chút ít so với sữa, bột cá, các sản phẩm động vật nói chung.
- Trong quá trình nuôi cấy, thành phần các axit amin thay đổi ở giai đoạn tiềm phát (sau 3 giờ phát triển, tổng lượng axit amin tăng lên 17% so với ban đầu và giữ ở mức khoảng 40%).

CÁC SẢN PHẨM CỦA CÔNG NGHIỆP VI SINH

- Một số giống nấm men dùng làm thực phẩm cho người và thức ăn gia súc:

Endomyces vernalis, Hansenula anomala, Hansenula suaveolens, Saccharomyces cerevisida, Candida arbores, Candida tropicalis, Mycotorula lipolytica, Mycotorula japonica, Torulopsis utilis, Oidium lactic...

- Các tiêu chuẩn lựa chọn giống nấm men để sản xuất protein từ các nguồn hydrocacbon:

- + Có khả năng đồng hóa nhiều nguồn cacbon khác nhau.

- + Có thể phát triển tốt trên môi trường có nồng độ chất khử cao.

- + Có khả năng phát triển nhanh, có sức đề kháng cao đối với nồng độ CO₂.

- + Sản lượng cao, sinh khối chứa nhiều chất dinh dưỡng có giá trị (hàm lượng protein cao, có nhiều axit amin không thay thế, vitamin...).

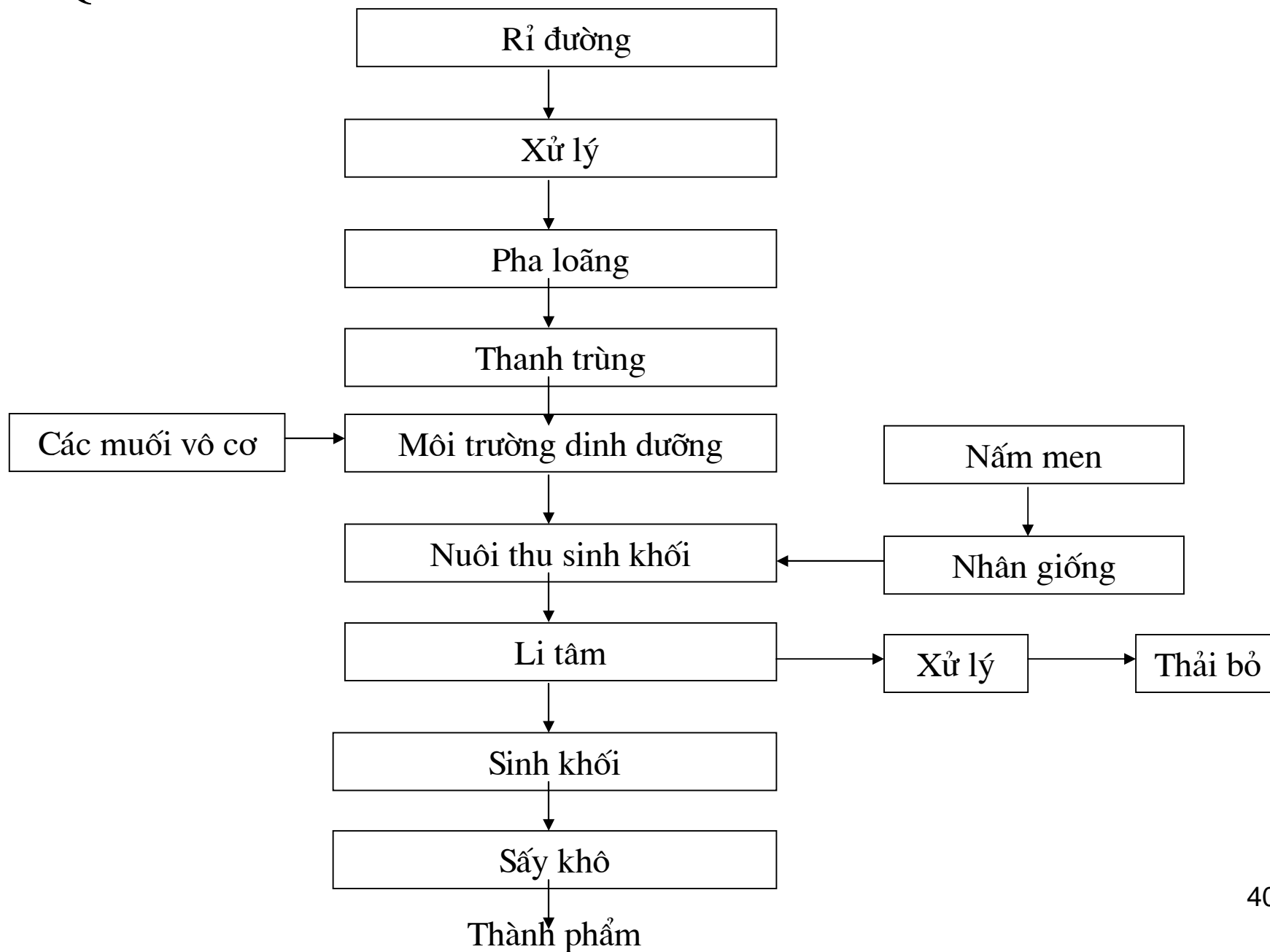
- + Kích thước tế bào tương đối lớn để dễ tách bằng li tâm.

- + Chịu đựng được nhiệt độ tương đối cao, ít làm biến đổi pH môi trường.

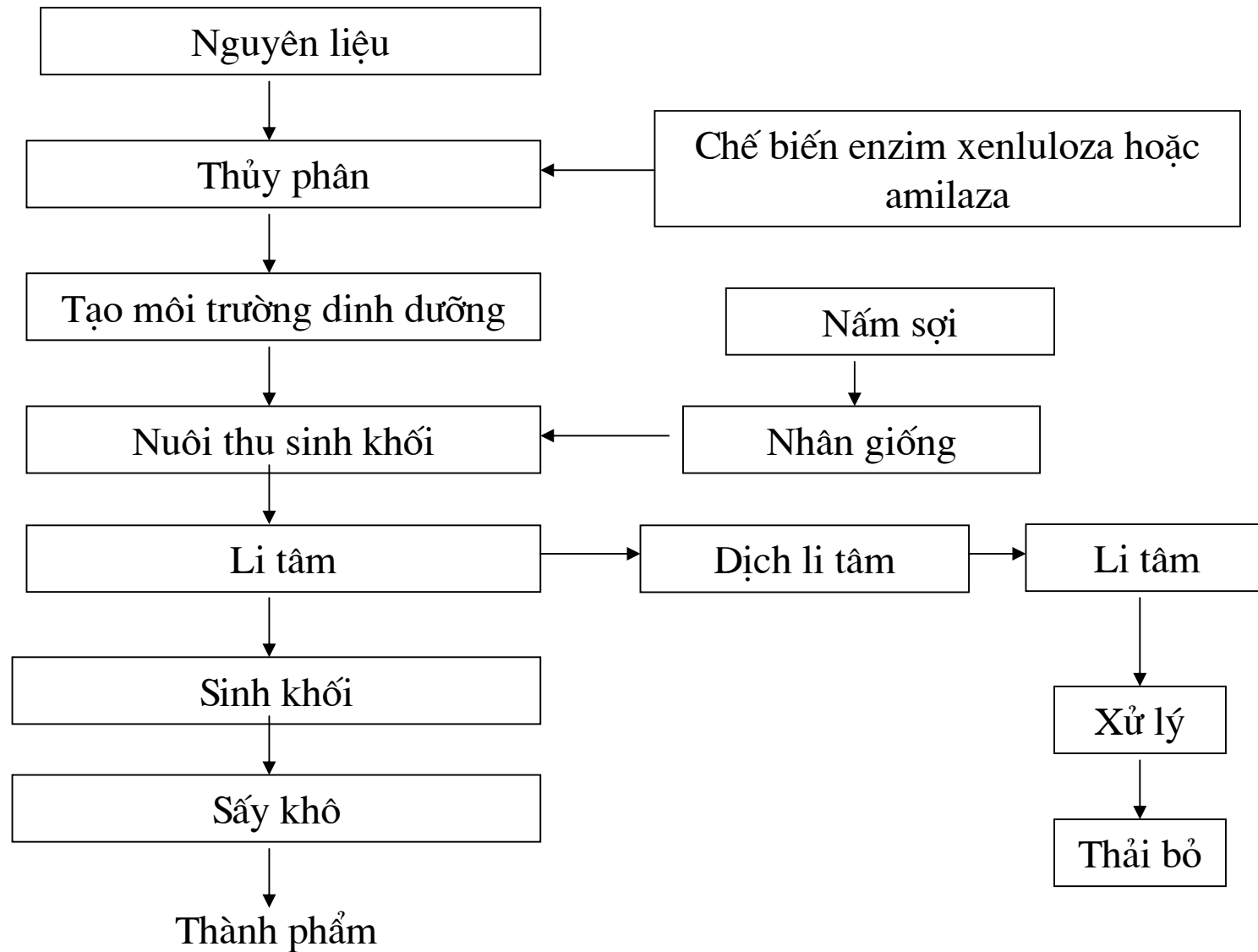
CÁC SẢN PHẨM CỦA CÔNG NGHIỆP VI SINH

- * Một số quá trình sản xuất sinh khối nấm men từ nguồn nguyên liệu thông thường.
- Nguyên liệu sản xuất sinh khối nấm men thường chứa hydrat cacbon, là các phụ phẩm và phế phẩm sau:
 - + Các sản phẩm chứa sacaroza của công nghiệp chế biến đường (rỉ đường mía, rỉ đường củ cải, bã mía, cặn rỉ đường...).
 - + Nước thải của nhà máy sữa còn chứa nhiều lactoza, lựa chọn chủng nấm men thích hợp để có thể thủy phân được liên kết β -galactozidaza và thu được sinh khối nấm men dạng khô có thành phần protein khô khoảng 32%, lipit khoảng 4-5%, lacto khoảng 23%.
 - + Dịch kiềm sunfit có chứa nhiều pentoza, hexoza, dịch thủy phân gỗ: khoảng 5 tấn xenluloza để sản xuất giấy sẽ thải ra một lượng dịch kiềm sunfit chứa tới 180 kg đường.
 - + Các nguyên liệu chứa tinh bột và xenluloza.

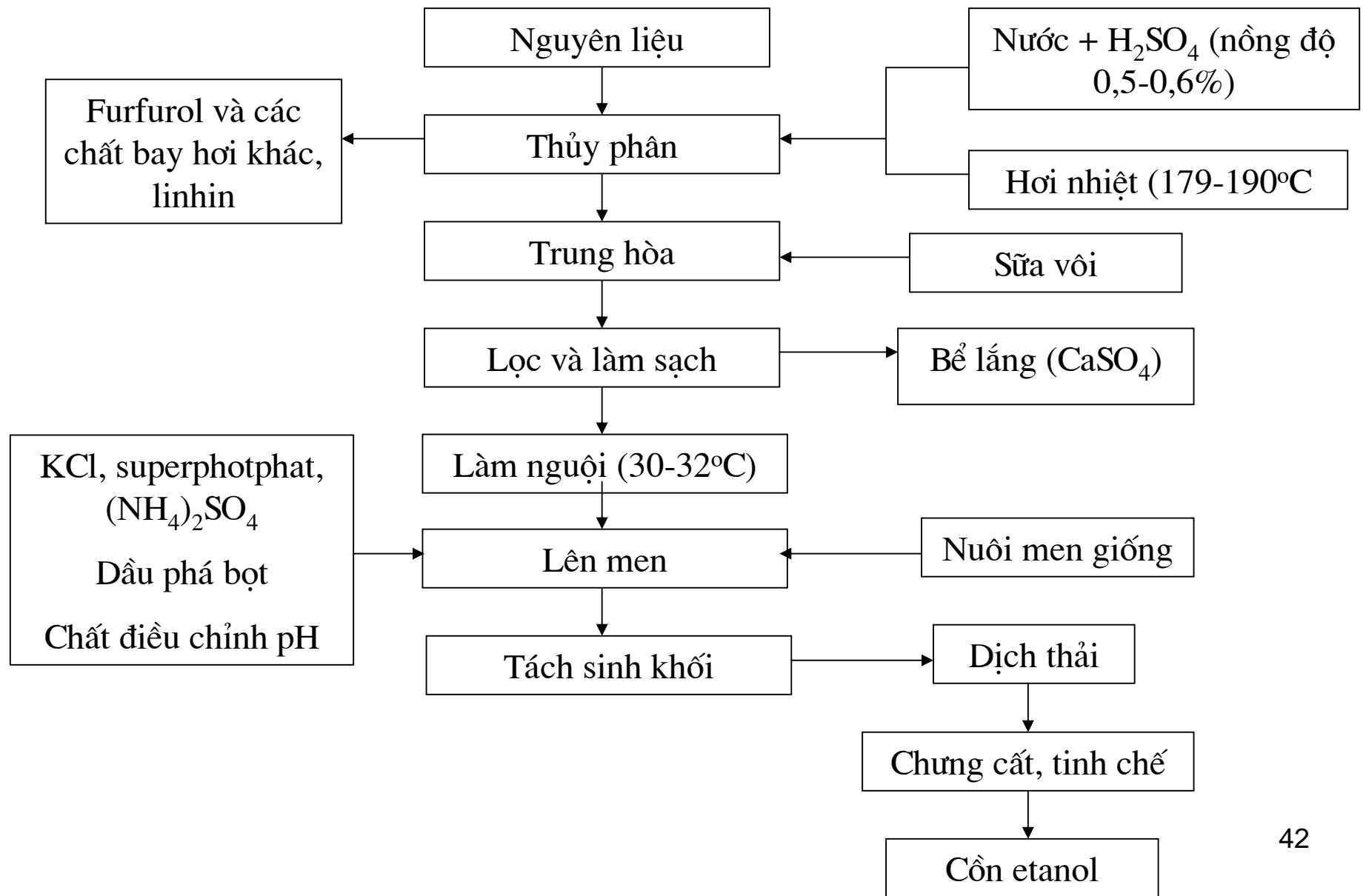
- QUY TRÌNH SẢN XUẤT SINH KHỐI NẤM MEN TỪ RỈ ĐƯỜNG:



- QUY TRÌNH SẢN XUẤT SINH KHỐI NẤM MEN TỪ NGUYÊN LIỆU CHỨA TINH BỘT HOẶC XENLULOZA



* QUY TRÌNH SẢN XUẤT SINH KHỐI NẤM MEN TỪ CÁC NGUYÊN LIỆU THỰC VẬT THỦY PHÂN BẰNG H_2SO_4



SINH KHỐI VI KHUẨN

- Vi khuẩn sinh khối trên hydrocacbon có một số các đặc điểm sau:
 - + Tốc độ sinh trưởng nhanh
 - + Dùng được nhiều cơ chất.
 - + pH cần giữ từ 5-7
 - + Thành phần các axit amin cân đối nhưng hàm lượng các axit amin chứa S hơi thấp.
- Sản xuất sinh khối vi khuẩn:

Nguyên liệu và VSV: Nguyên liệu xenluloza (cây cỏ, rơm rạ, bã mía, vỏ đậu, mùn cưa...). Tỷ lệ protein trong tế bào vi khuẩn rất cao, trung bình là 60-70%, có loài lên đến 87%.

SẢN XUẤT PROTEIN VSV TỪ DẦU MỎ VÀ KHÍ ĐỐT

* Đặc điểm lịch sử:

- Năm 1925, Tauson đã phát hiện khả năng phân giải Hydrocacbon của vi khuẩn.
- Năm 1940, các nhà khoa học đã nghiên cứu việc sử dụng VSV trong thăm dò và khai thác dầu khí.
- Năm 1961, Fush đã nghiên cứu thống kê được 26 giống trong đó có 75 loài vi khuẩn có khả năng phân hủy mạch vòng.
- Năm 1962, công trình đầu tiên về khả năng sử dụng dầu mỏ và khí đốt để nuôi cấy VSV thu nhận sinh khối giàu protein làm thức ăn gia súc đã được công bố.
- Nhiều nhà máy đã sản xuất được sinh khối nấm men mà sản phẩm chứa tới 60-70% protein.

*** NGUYÊN LIỆU:**

- Dầu mỏ: Chỉ những phần dầu mỏ nhất định mới được VSV đồng hóa như:
 - + Các ankan (parafin) có mạch cacbon C_{10} - C_{20} .
 - + Các ankin, anken, hydrocacbon thơm.
 - + Các parafin mạch ngắn có nhiệt độ nóng chảy thấp.
 - + Các n-parafin tinh khiết thu được từ dầu mỏ bằng phương pháp rây phân tử được sử dụng làm cơ chất sẽ cho sự đồng hóa C hoàn toàn và không để lại những hydrocacbon độc.
- Khí tự nhiên (KTN): Metan là thành phần chính của KTN. Nguyên tác sản xuất protein từ KTN là nuôi vi khuẩn trên dịch muối amon và muối khoáng được thường xuyên thổi khí metan và không khí.

Ưu điểm:

- + Khí TN rẻ hơn dầu mỏ.
- + Phần khí không được VSV đồng hóa được loại bỏ dễ dàng, vì vậy sản phẩm rất tinh khiết và không tốn kém dung môi cho việc rửa tế bào như khi sử dụng dầu mỏ làm cơ chất.

Nhược điểm: VSV đồng hóa KTN đều là VSV hiếu khí. Do đó môi trường dinh dưỡng phải thường xuyên thổi hỗn hợp khí metan và không khí hoặc oxi nên dễ gây cháy nổ

* NGUYÊN LIỆU:

- Metanol: có thể sử dụng metanol thu được từ metan nhờ sự oxi hóa hóa học. Do metanol có một số ưu điểm sau:
 - + Metanol dễ tan trong nước nên có thể dùng ở nồng độ cao hơn (2-3%).
 - + Nhu cầu oxi của sự đồng hóa metanol thấp hơn.
 - + Có thể dùng nấm men để đồng hóa metanol. Mặt khác nấm men có kích thước tế bào lớn hơn vi khuẩn nên dễ tách sinh khối hơn, tính kinh tế cao hơn.

Nhược điểm: Metanol đắt hơn metan, thu hoạch tế bào từ metanol thấp hơn từ metan.

- Etan, propan, butan: Được sử dụng làm cơ chất cho các quần thể chứa các cơ thể có khả năng đồng hóa hydrocacbon.

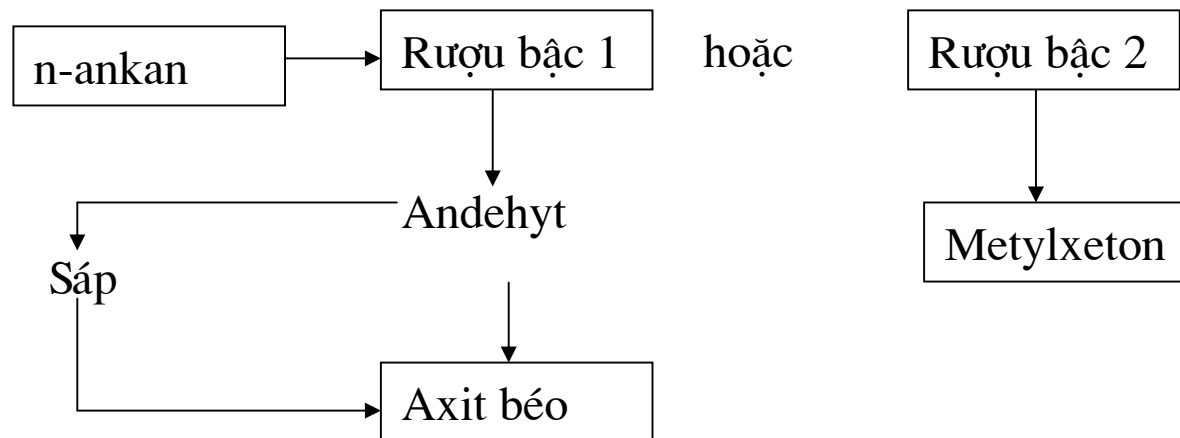
* Một số chủng VSV đồng hóa dầu mỏ và KTN:

- Vi khuẩn: *Achobacter*, *Alkaligenes*, *Bacillus*, *Bacterium*, *Corynebacterium*, *Micrococcus*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, *Micromonospora*, *Nocardia*.
- Xạ khuẩn: *Streptomyces*, *Actinomyces*.
- Nấm men: *Candida*, *Cytomyces*, *Debaryomyces*, *Endomyces*, *Hansenula*, *Monolia*.

* **CƠ CHẾ CHUYỂN HÓA:** Quá trình đồng hóa cacbon từ dầu mỡ và khí TN có thể ở dạng tổng quát như sau:

(1) Hydrocacbon \longrightarrow Rượu bậc 1 hoặc 2 \longrightarrow andehyt \longrightarrow Chất béo

(2) Đối với nguyên liệu là n-ankan, có thể là:



Các axit béo tạo thành sẽ được lôi cuốn vào các quá trình đồng hóa tiếp theo, tham gia vào các quá trình trao đổi chất ở tế bào VSV. Một phần các axit amin tạo thành sẽ kết hợp với NH_3 cho ra các aminoaxit. Dưới sự điều khiển của ADN trong tế bào VSV, các axit amin này sẽ được tổ hợp lại với nhau để thành các phân tử protein.

CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT SINH KHỐI VSV TỪ DẦU MỎ

- Một số môi trường nuôi cấy VSV trong dầu mỏ:

(a) Môi trường nuôi cấy nấm men:

Thành phần	kg
n-parafin	12,5
Supephotphat	2,7
Amon sunphat	0,45
nước amoniac (25%)	4,0
KCl	0,56
MgSO ₄	0,28
Nước bổ sung vào cho đủ	1000

Hiệu suất có thể thu được trên 100 kg men khô/m³ môi trường.

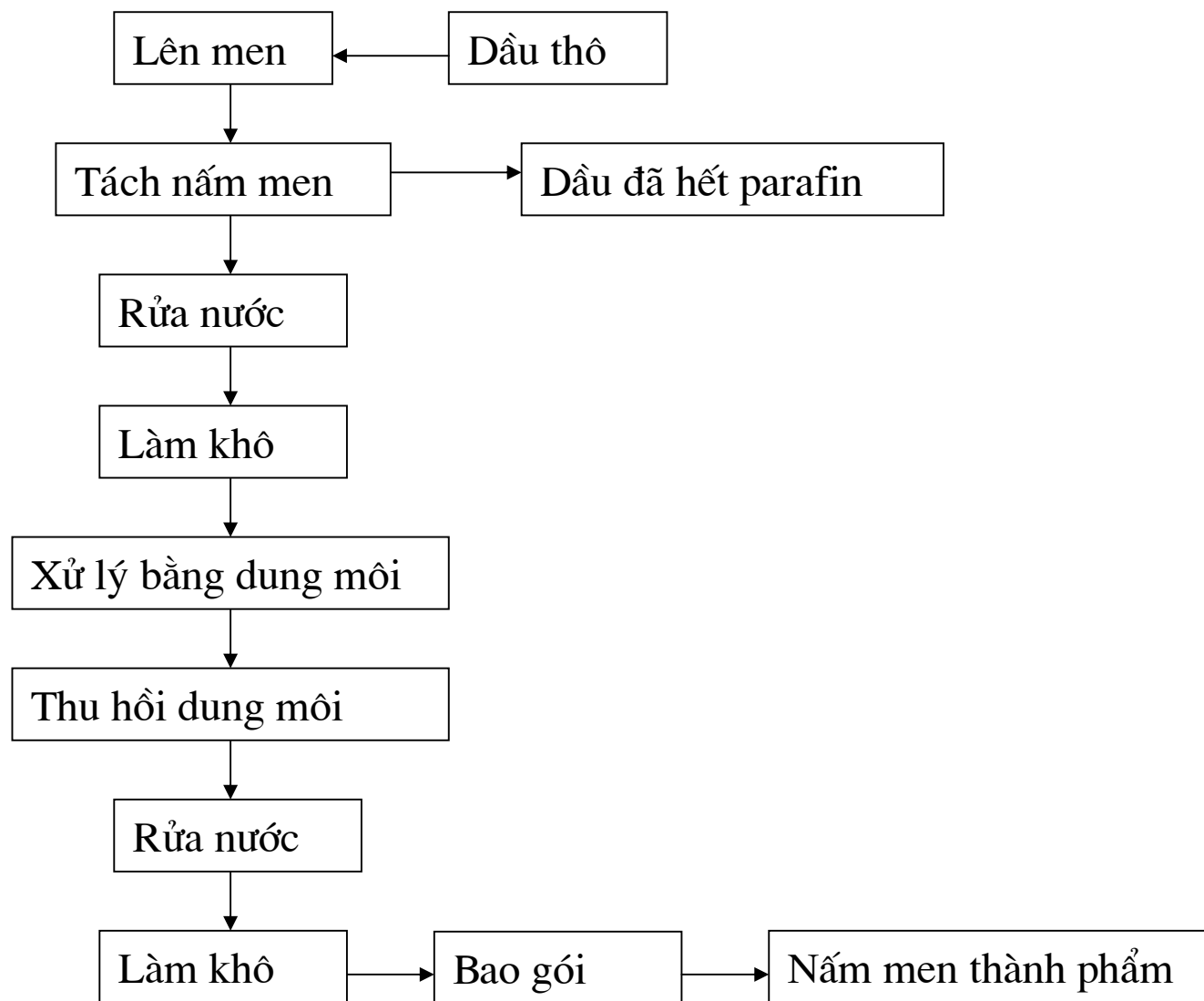
(B) MÔI TRƯỜNG NUÔI CẤY VI KHUẨN:

Thành phần	kg
n-parafin	10
K_2HPO_4	1
KNO_3	1
NaCl	0,1
$MgSO_4$	0,5
$FeCl_2$	0,01
Nước bổ sung vào cho đủ	1000

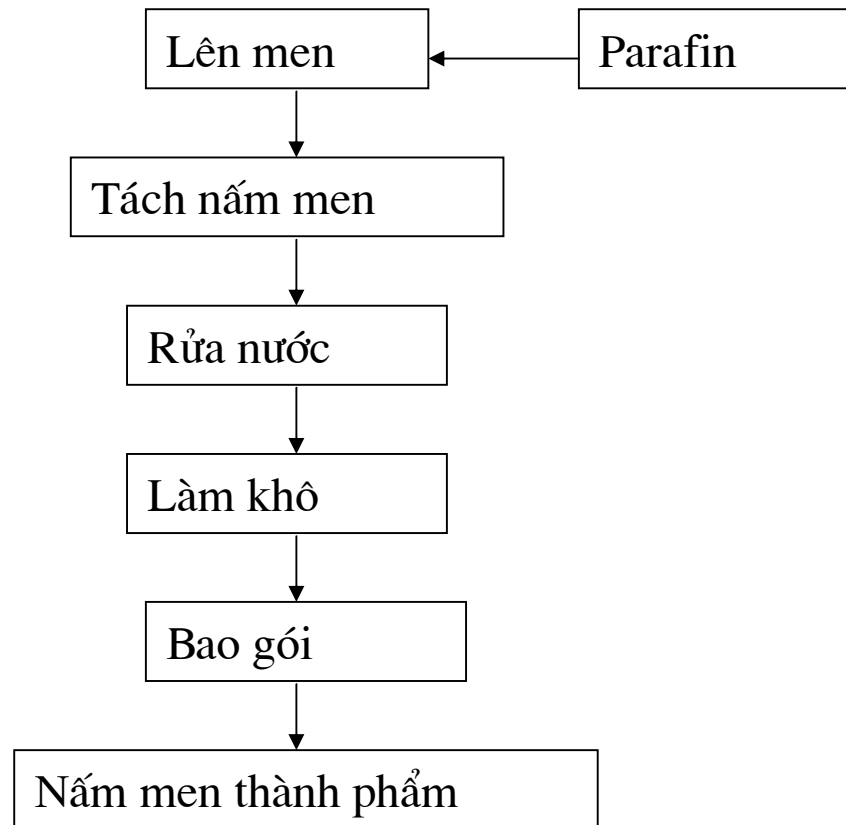
(C) MÔI TRƯỜNG NUÔI CẤY NẤM MỐC:

Thành phần	kg
Dầu diesel	30
K_2HPO_4	1
$NaNO_3$	3
KCl	0,5
$FeSO_4$	0,01
Nước bổ sung vào cho đủ	1000

* SƠ ĐỒ CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT SINH KHỐI NẤM MEN TỪ DẦU THÔ VÀ TỪ PARAFIN TINH KHIẾT



* SƠ ĐỒ CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT SINH KHỐI NẤM MEN TỪ DẦU THÔ VÀ TỪ PARAFIN TINH KHIẾT

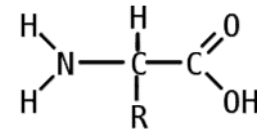


CÁC SẢN PHẨM TRAO ĐỔI CHẤT

- VSV tồn tại trong tự nhiên sinh ra các sản phẩm trao đổi chất và các thành phần tế bào ở mức độ cần thiết cho sự sinh sản tối ưu và sự duy trì loài.
- Các chất trao đổi bậc một là những chất được tạo thành trong pha sinh trưởng đầu tiên của VSV bao gồm các chất: amino axit, nucleotit và các vitamin.

- Các sản phẩm trao đổi chất bậc 1

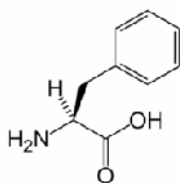
* Amino axit:



- Các amino axit và cùng các nucleotit và vitamin là những nhân tố sinh trưởng thường được sử dụng như các loại dược phẩm hoặc bổ sung cho thực phẩm.
- Các amino axit được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp thực phẩm, làm các chất bổ sung trong y học và làm nguyên liệu khởi đầu trong công nghiệp hóa học.

ỨNG DỤNG CỦA AMINO AXIT TRONG CÔNG NGHIỆP THỰC PHẨM

Amino axit	Sản lượng tiêu thụ hàng năm (tấn)	ứng dụng	Mục đích
Axit glutamic	370.000	Nhiều loại thực phẩm	Tăng vị, làm mềm thịt
L-Aspartic và alanin	5.000	Dịch quả, đồ ngọt	Làm dịu vị
Glycine	6.000	Đồ ngọt	Tăng vị
L-cysteine	700	Bánh mì, Dịch quả	Tăng chất lượng, chống oxi hóa
L-Tryptophan + L-histidine	400	Nhiều loại thực phẩm, sữa bột	Chất chống oxi hóa, chống ôi, tăng dinh dưỡng
Aspartame (phenylalanin)+ L-Aspartate	7.000	Đồ uống nhẹ	Giảm calo
L-Lysine	70.000	Bánh mì, thực phẩm	Tăng dinh dưỡng
DL-methionine	70.000	Sản phẩm đậu tương, thực phẩm	Tăng dinh dưỡng

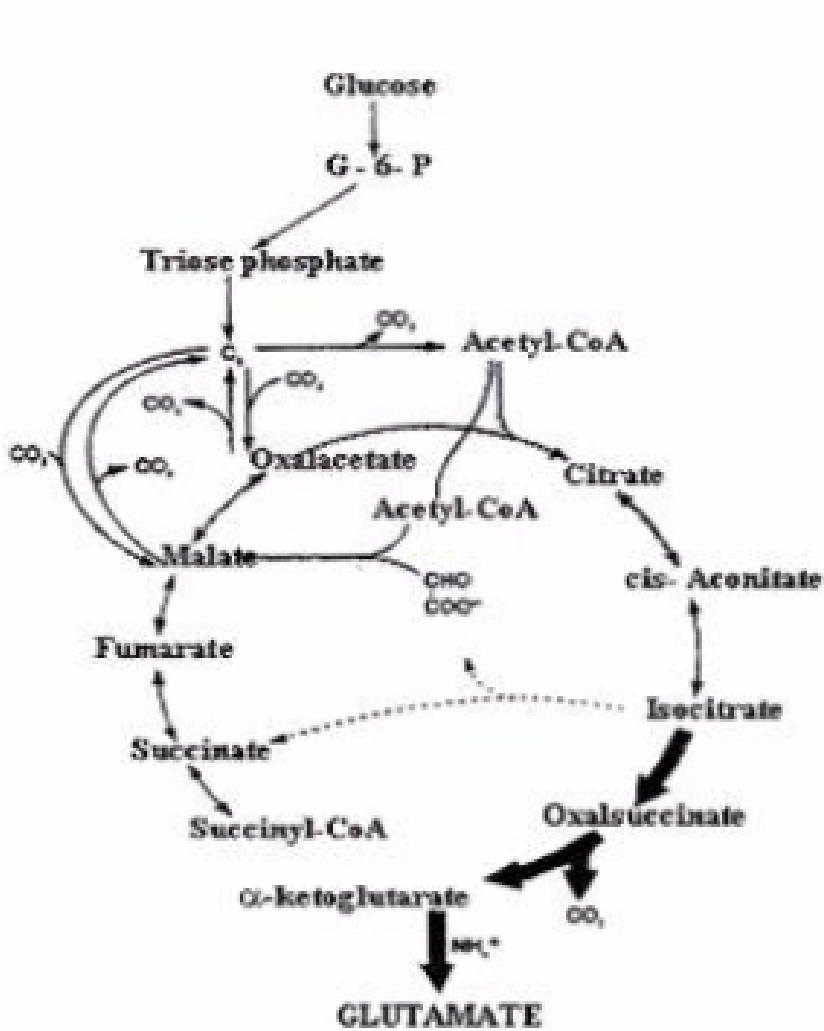


SẢN XUẤT CÁC AMINO AXIT NHỜ VSV

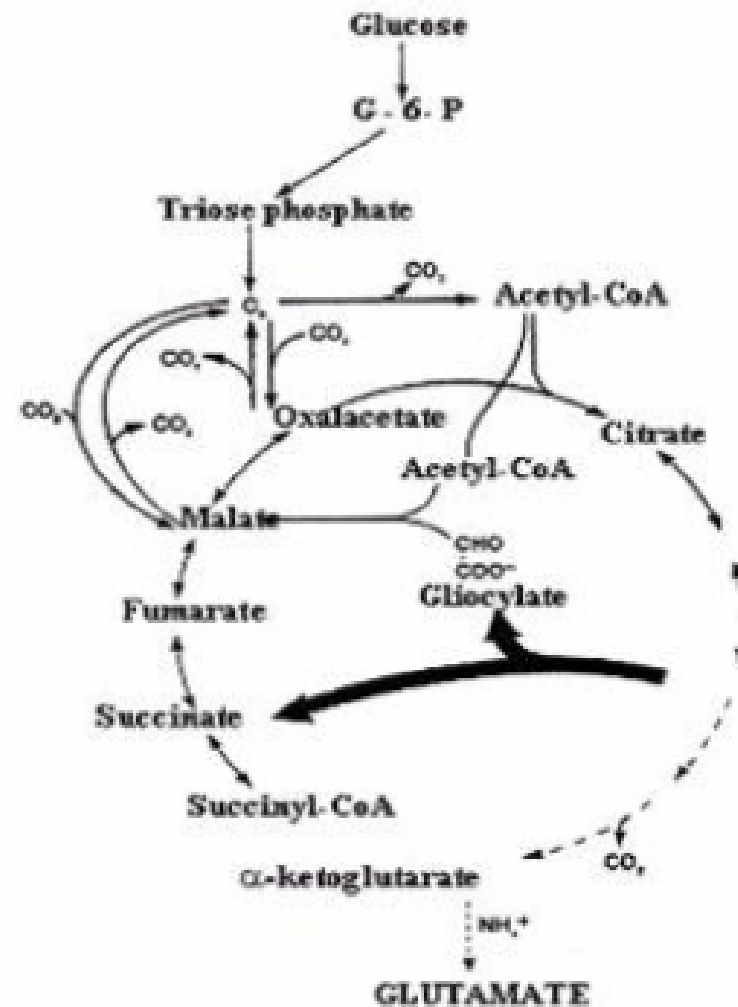
Các VSV tích lũy các amino axit trong dịch nuôi cấy. Trong đó, chỉ vi khuẩn mới có năng suất đảm bảo sản xuất các amino axit ở quy mô thương mại.

- Các amino axit là các thành phần không thể thiếu của tế bào VSV và sự sinh tổng hợp chúng được điều khiển có mục đích để duy trì ở mức độ tối ưu (tức là chúng được tổng hợp ở một số lượng có hạn). Vì vậy, trong công nghiệp, để thu được lượng axit amin nhiều hơn cần có sự sản xuất thừa các axit amin này.
- Việc sản xuất thừa các axit amin ở VSV có thể đạt được bằng cách sử dụng các phương pháp sau:
 - + Kích thích tế bào thu nhận nguyên liệu ban đầu;
 - + Cản trở các phản ứng phụ;
 - + Kích thích sự tạo thành và nâng cao hoạt tính của các enzym sinh tổng hợp;
 - + Kìm hãm hoặc hạn chế các enzym tham gia vào sự phân giải các amino axit được tạo ra;
 - + Kích thích sự tiết sản phẩm vào vùng không gian ngoại bào.

- SẢN XUẤT AXIT GLUTAMIC: Chủng *Corynebacterium glutamicum* dùng để sản xuất axit glutamic.

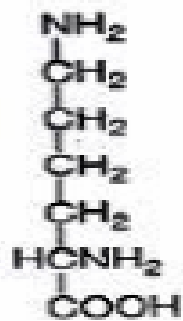
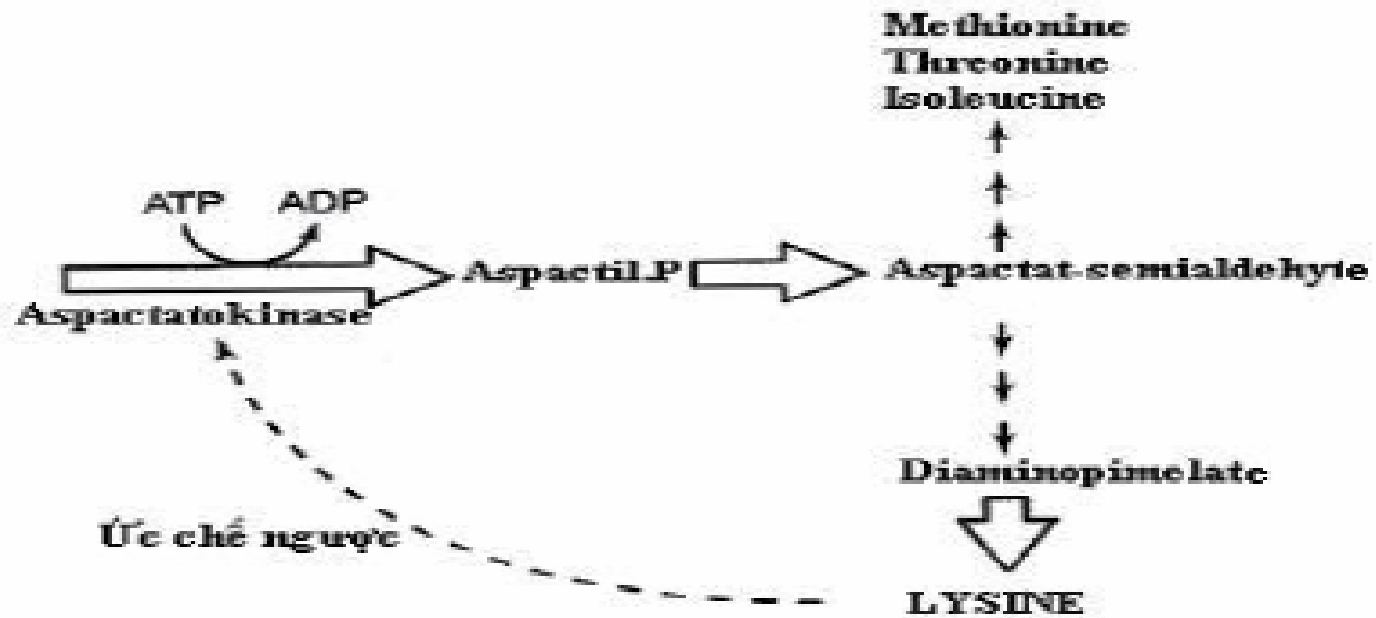


(a)

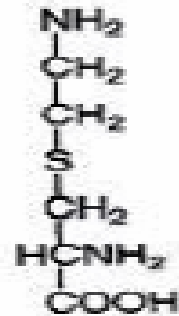


(b)

- SẢN XUẤT LYSIN: Lysin được sản xuất công nghiệp nhờ chủng *Brevibacterium flavum*.



Lysine

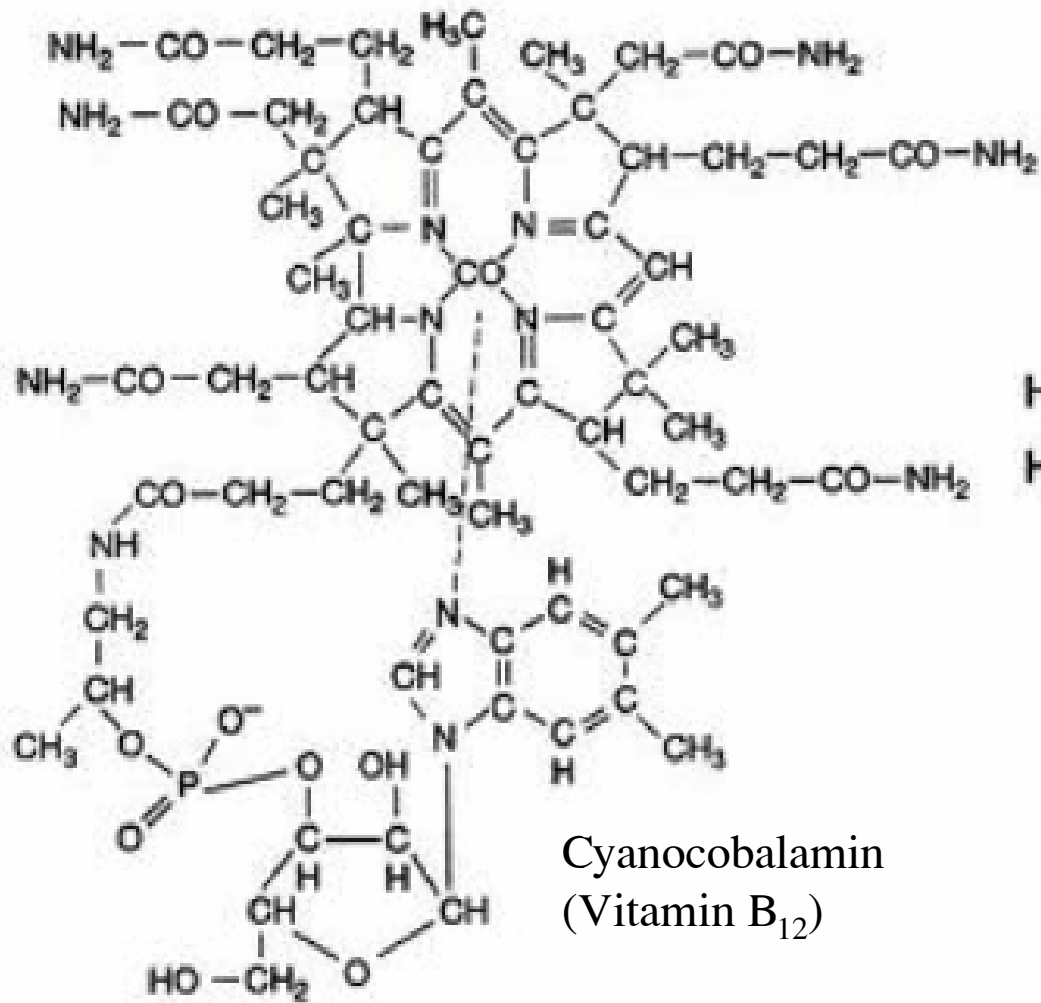


S-amino ethylsistein (SAEC)

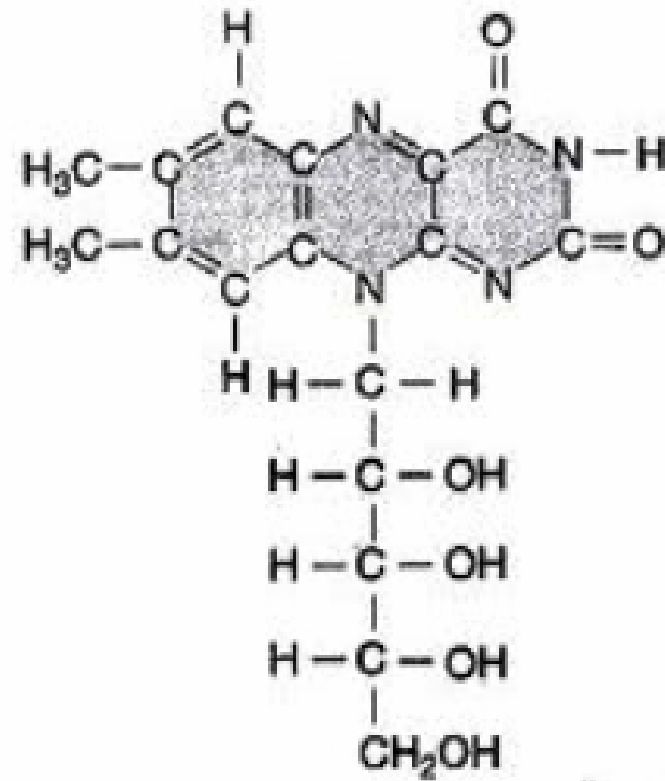
* SẢN XUẤT VITAMIN

- Vitamin thường được sử dụng làm chất bổ sung cho thức ăn của người và động vật. Một số vitamin quan trọng được sản xuất ở quy mô thương mại nhờ các quá trình xúc tác sinh học như vitamin B₁₂, B₂.
- Vitamin B₁₂ trong tự nhiên chỉ được tổng hợp nhờ VSV. Vitamin B₁₂ có vai trò quan trọng trong nhiều sự sắp xếp nội phân tử.
- Vitamin B₂ (Riboflavin) là hợp chất mẹ của flavin, một coenzim giữ vai trò quan trọng trong các enzym tham gia vào các phản ứng oxi hóa khử trong hầu hết mọi sinh vật. Riboflavin được tổng hợp bởi nhiều VSV, gồm cả vi khuẩn, nấm men, nấm sợi. Nấm *Ashbya gossypii* sinh ra một lượng lớn vitamin (7g/l) và được sử dụng đối với hầu hết các quá trình sản xuất nhờ VSV.

CẤU TẠO PHÂN TỬ VITAMIN B₁₂ VÀ VITAMIN B₂:



Riboflavin
(Vitamin B₂)



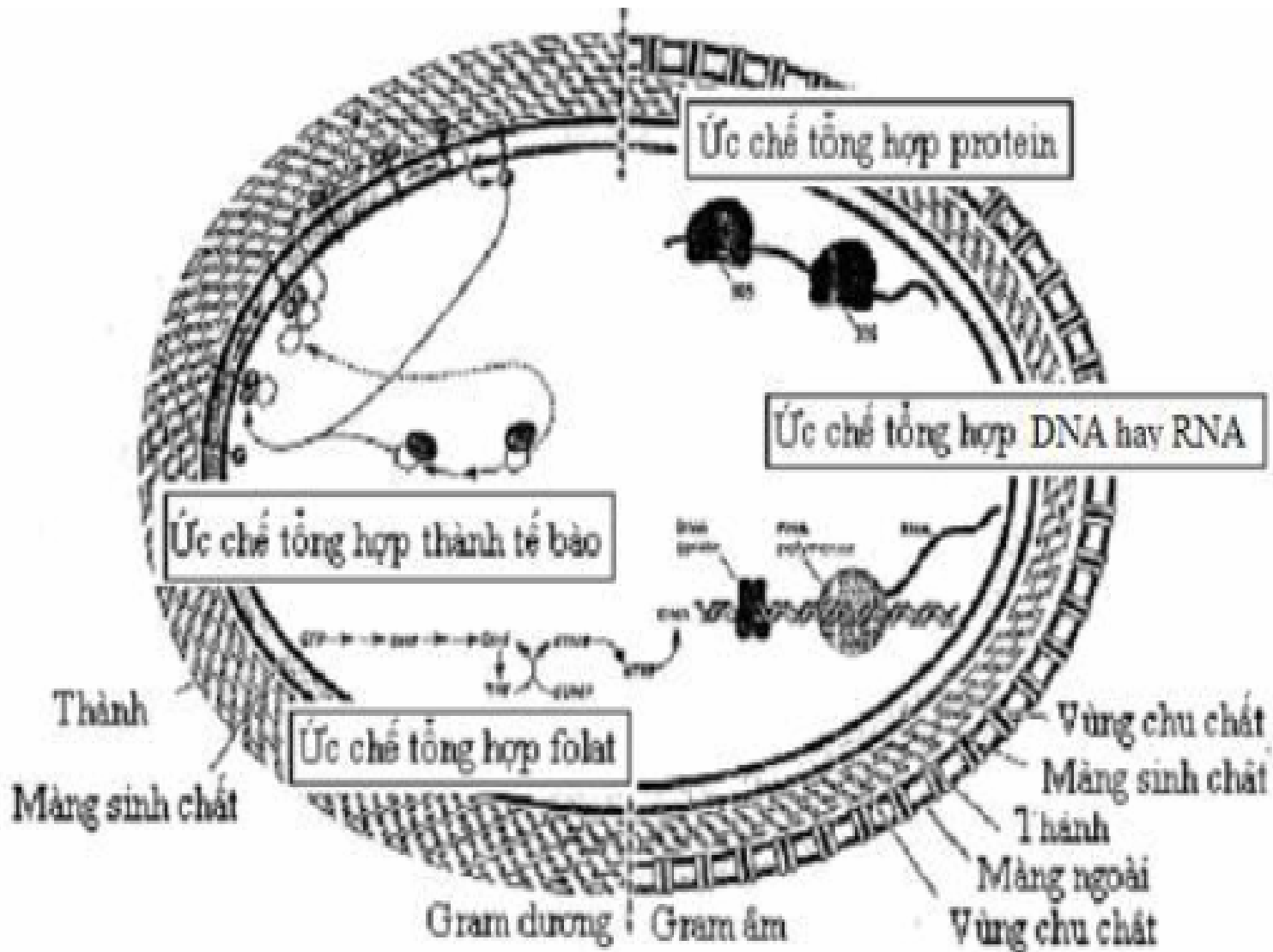
CÁC SẢN PHẨM TRAO ĐỔI CHẤT BẬC 2

- Các chất trao đổi bậc hai là những chất được tạo thành gần vào lúc kết thúc của pha sinh trưởng, thường vào gần đến pha cân bằng. Một trong những đặc điểm đặc trưng của các chất trao đổi bậc hai là các enzym tham gia vào sự tạo thành chúng được điều hòa một cách độc lập với các enzym của trao đổi chất bậc một.
- Các sản phẩm của trao đổi chất bậc 2 gồm: chất kháng sinh, chất kích thích thực vật, độc tố nấm.

* Chất kháng sinh:

- Đa số các VSV có khả năng tạo thành chất kháng sinh đều thuộc về các chi *Streptomyces* và *Bacillus*.

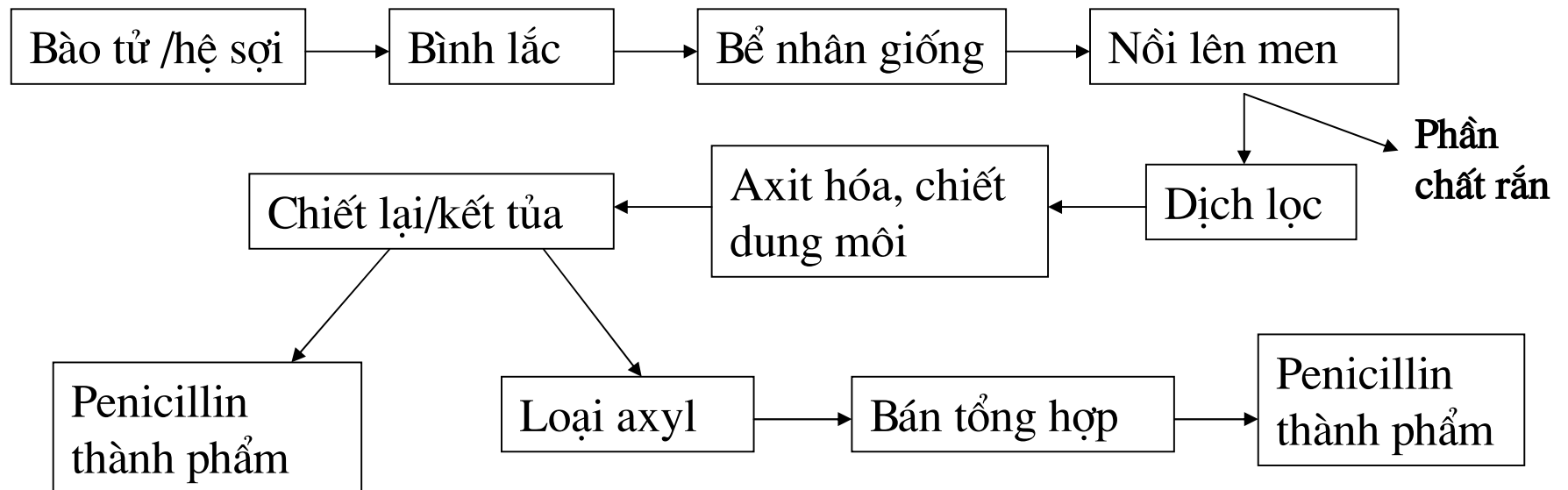
BỐN ĐÍCH TÁC DỤNG CHỦ YẾU CỦA CÁC CHẤT KHÁNG SINH LÊN VI KHUẨN



CẤU TRÚC CƠ SỞ CỦA MỘT SỐ LOẠI CHẤT KHÁNG SINH β -LACTAM GẶP TRONG TỰ NHIÊN

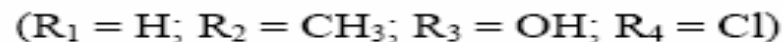
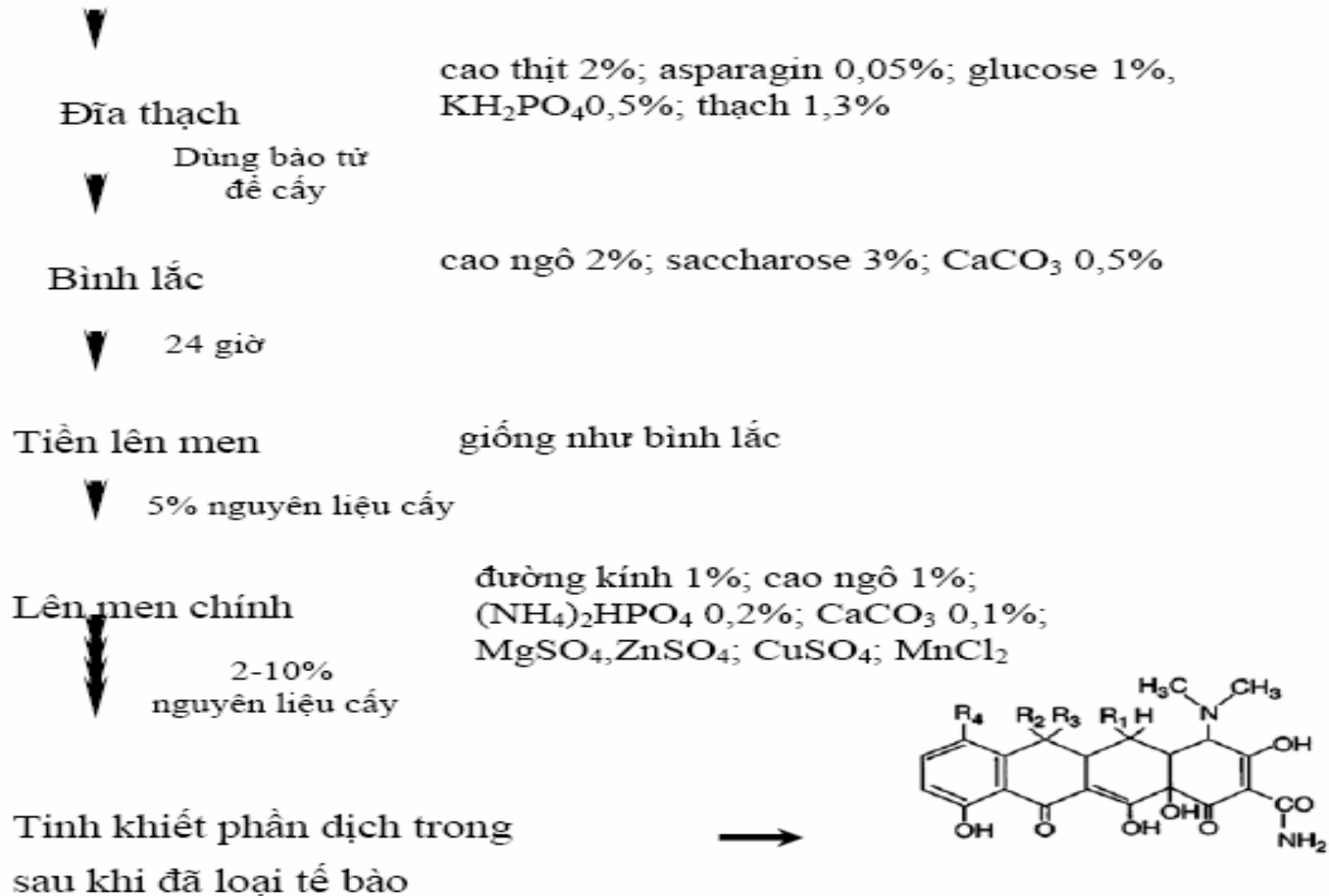
Cấu trúc cơ sở	CKS	Loài sản sinh quan trọng
	Các penicillin	<i>Penicillium chrysogenum</i> <i>Aspergillus nidulans</i> <i>Cephalosporium acremonium</i> <i>Streptomyces clavuligerus</i>
	Cephalosporin	<i>Cephalosporium acremonium</i> <i>Nocardia lactamdurans</i> <i>Streptomyces clavuligerus</i>
	Các acids clavulanic	<i>Streptomyces clavuligerus</i>
	Tienamycin Acid olivanic Epithienamycin	<i>Streptomyces cattleya</i> <i>Streptomyces olivaceus</i> <i>Streptomyces flavogriseus</i>
	Nocardicin	<i>Nocardia uniformis</i> subsp. <i>tsuyamanensis</i>
	Các monolactam	<i>Gluconobacter</i> sp. <i>Chromobacterium violaceum</i> <i>Agrobacterium radiobacter</i> <i>Pseudomonas acidophila</i> <i>Flexibacter</i> sp. <i>Acetobacter</i> sp.

QUY TRÌNH SẢN XUẤT KHÁNG SINH PENICILLIN



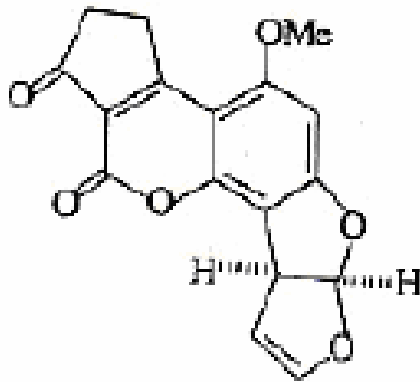
Quy trình sản xuất chlortetracyclin như sau:

Nguyên liệu cây (bào từ trên thạch nghiêng hoặc trong đất vô trùng)

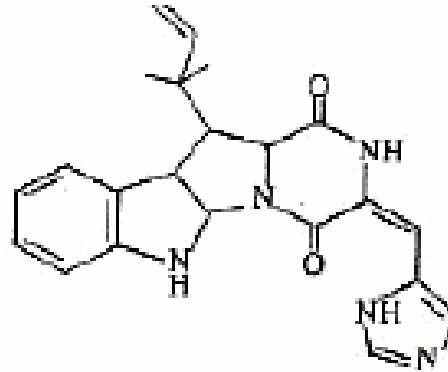


* ĐỘC TỔ NẤM (MYCOTOXIN)

- Độc tố nấm được tạo thành trong quá trình sinh trưởng của nấm mốc.
- Cấu trúc của hai loại độc tố nấm điển hình Aflatoxin B₁ và roquefortin:



AflatoxinB₁(*Aspergillus flavus*)



Roquefortin (*P. roqueforti*)

- Các độc tố nấm mang trên 20 loại hoạt tính khác nhau, tính mạng con người bị đe dọa bởi các độc tố nấm theo hai cách: thứ nhất, con người tiêu thụ trực tiếp các nguyên liệu bị nhiễm nấm sinh độc tố. Thứ hai, thông qua thịt, sữa và trứng của các động vật ăn phải thức ăn bị nhiễm các khuẩn lạc nấm, con người hấp thu độc tố nấm có trong các thực phẩm này.

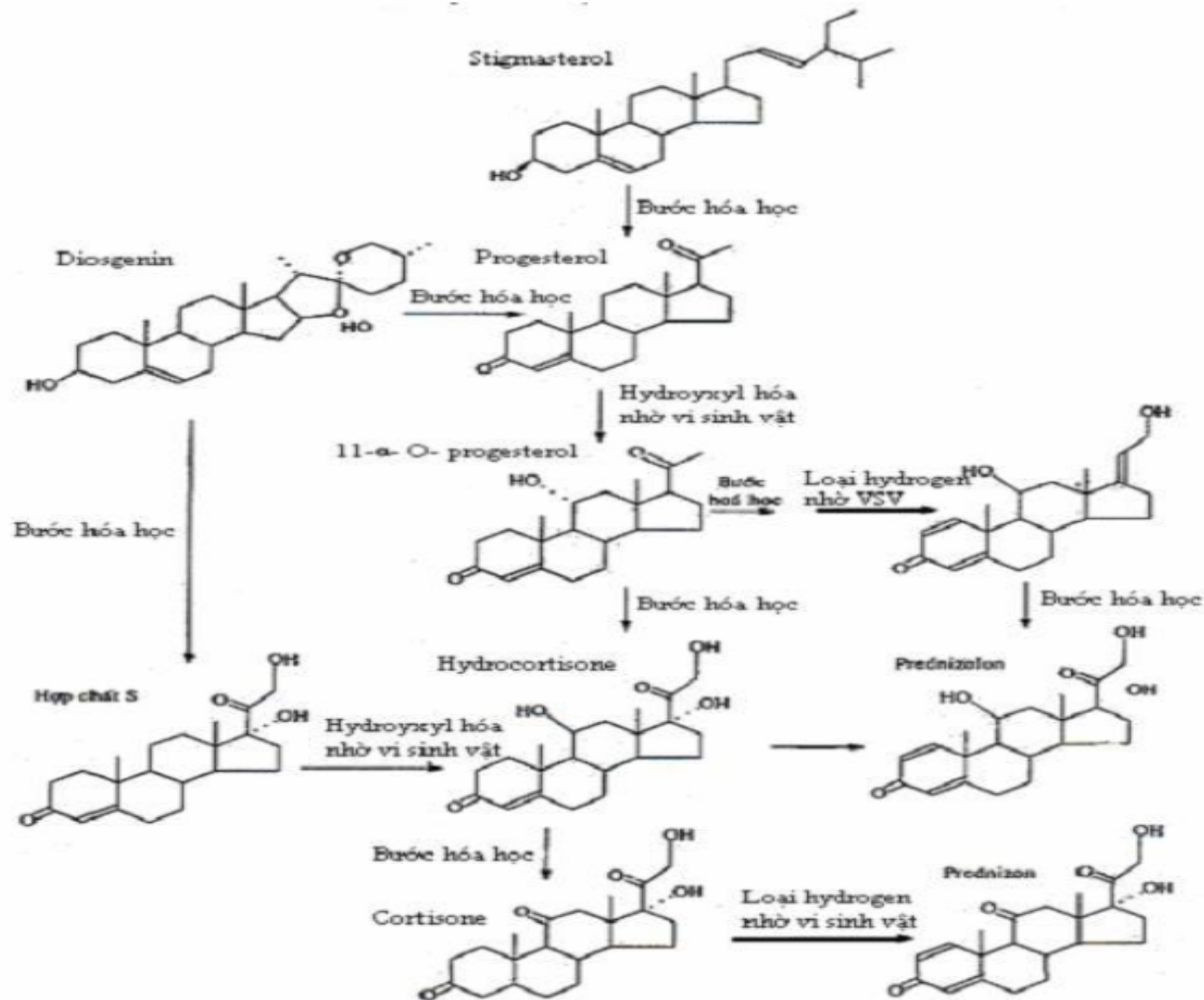
MỘT SỐ ỨNG DỤNG KHÁC CỦA VSV

* Các sản phẩm chuyển hóa sinh học:

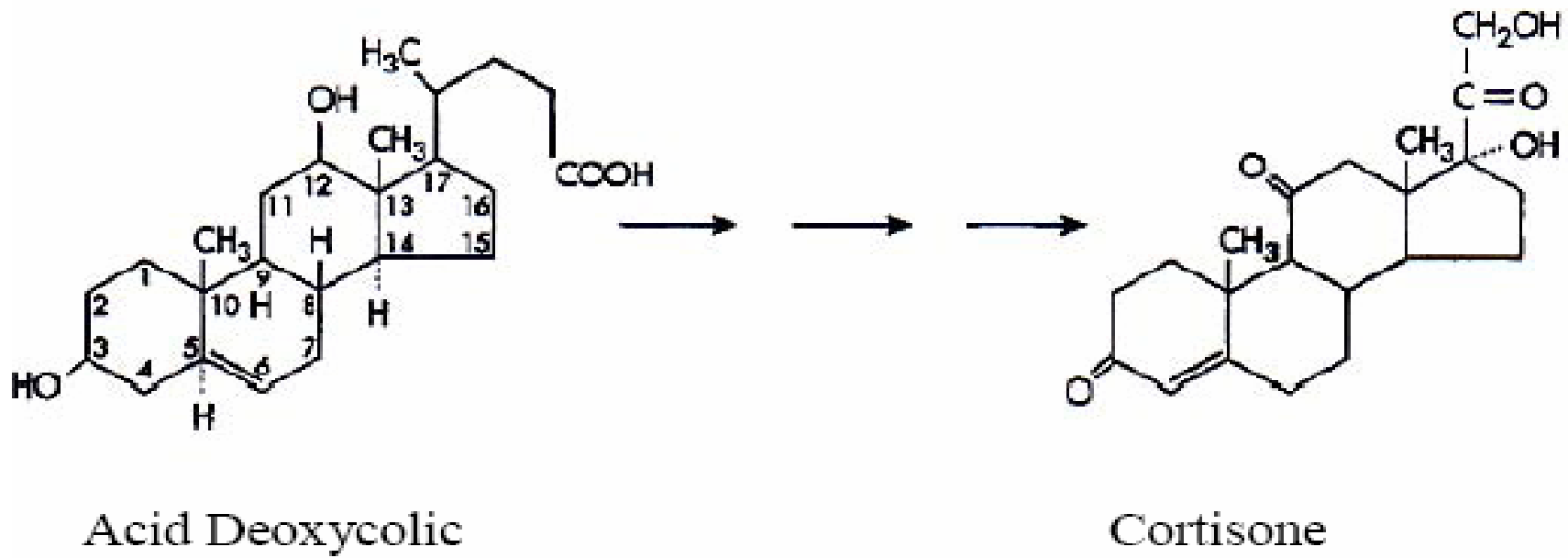
- VSV có thể được sử dụng để thực hiện các phản ứng hóa học đặc biệt vượt ra ngoài khả năng của hóa học hữu cơ.
- Quá trình sử dụng VSV cho mục đích này bao gồm sự sinh trưởng của VSV trong những nồi lên men theo sau là sự bổ sung hóa chất cần được chuyển hóa tại một thời điểm thích hợp. Quá trình lên men tiếp tục trong một thời gian nữa để VSV tác động lên hóa chất rồi chiết dịch lên men và cuối cùng thu sản phẩm mong muốn tinh khiết.

MỘT SỐ QUÁ TRÌNH SẢN XUẤT HỢP CHẤT HỮU CƠ BẰNG CON ĐƯỜNG CHUYỂN HÓA SINH HỌC:

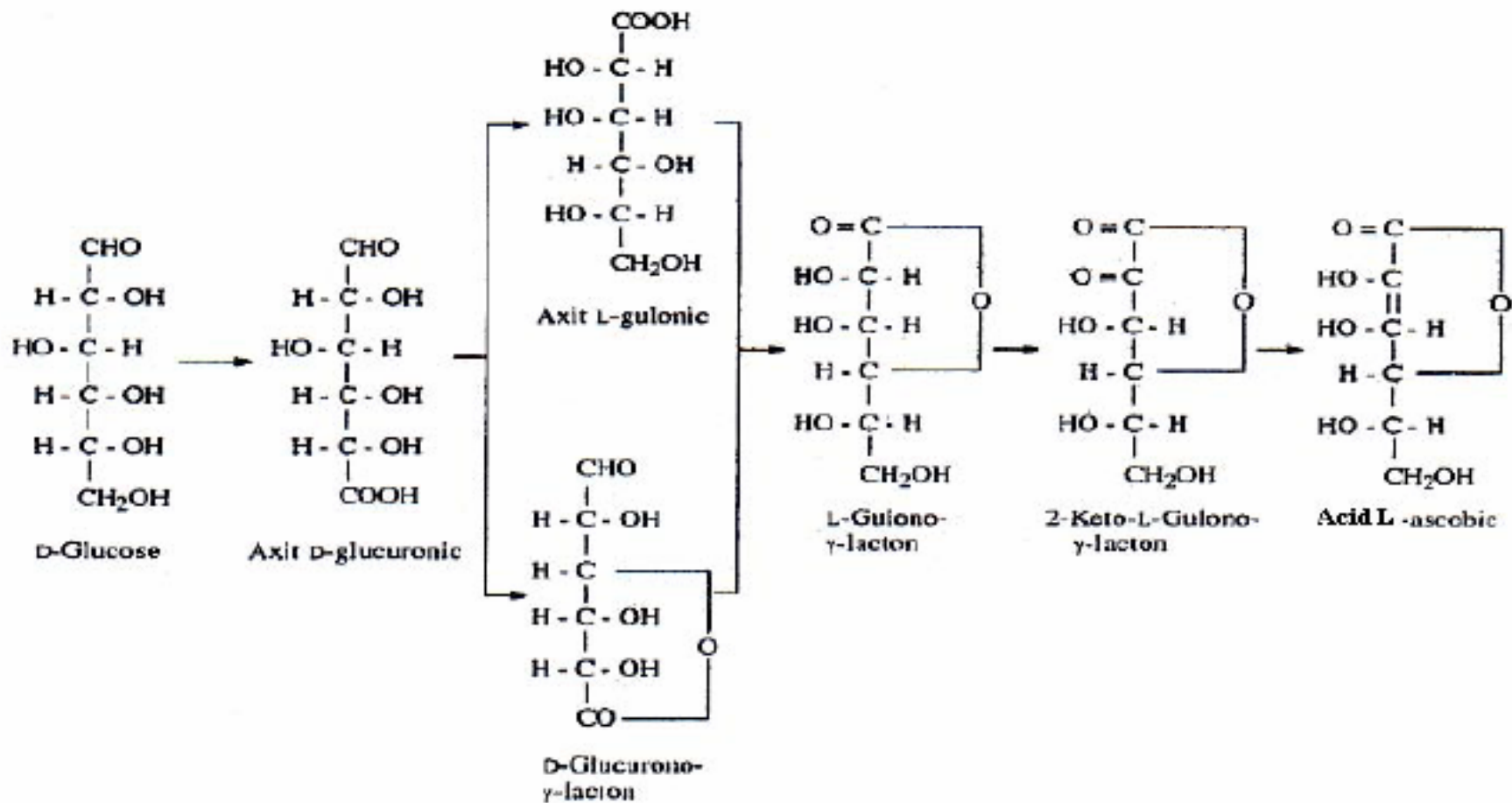
- Quá trình tổng hợp Steroid bằng biện pháp hóa học kết hợp với sự chuyển hóa VSV:



QUÁ TRÌNH TỔNG HỢP CORTISONE TỪ AXIT DEOXYCOLIC



CON ĐƯỜNG SINH TỔNG HỢP AXIT L-ASCORBIC (VITAMIN C)



VI SINH VẬT LÀ THÂN THIỆN VỚI MÔI TRƯỜNG

- **Chất ngưng kết VSV:** là chất được sử dụng làm chất ngưng kết trong xử lý nước thải hiệu quả cao, không gây ô nhiễm, ngưng kết nhanh, làm mất màu nước thải, có hiệu quả đặc biệt loại bỏ các hợp chất hữu cơ nồng độ cao.
 - + Chất ngưng kết VSV thu được nhờ quá trình chiết các chất từ vách tế bào VSV, chất trao đổi của tế bào VSV và các chất thu được thông qua kỹ thuật gen.
 - + Thành phần của chất ngưng kết là các chất cao phân tử có khối lượng phân tử trên 10^3 như: mucoitin, protein, xenlulose, DNA.
- **Phân vi sinh:** là chế phẩm đặc hiệu của VSV sống có hiệu quả làm phân bón. Phân vi sinh có ưu điểm cho độ phì tốt, hiệu quả lâu, không gây độc hại, không có tác dụng phụ, không gây ô nhiễm môi trường, giá thành thấp.
- **Thuốc trừ sâu VSV:** là những thuốc dùng VSV để diệt sâu, an toàn, hữu dụng và tính kháng thuốc của sâu chậm.
- **Chất hoạt động bề mặt VSV:** là những hóa chất thu được từ quá trình sinh khối và chiết tách tế bào VSV, có tác dụng làm giảm sức căng bề mặt, được ứng dụng trong công nghệ khai thác dầu mỏ, phân giải các hợp chất hữu cơ trong đất và mỏ dầu khí.

CHƯƠNG 5

CÔNG NGHỆ SINH HỌC TRONG XỬ LÝ MÔI TRƯỜNG

CÁC PHƯƠNG PHÁP SINH HỌC XỬ LÝ NƯỚC THẢI

- Khái niệm, phân loại và đặc trưng của nước thải

* Khái niệm: Nước thải là chất thải lỏng được thải ra từ hoạt động công-nông nghiệp và sinh hoạt hằng ngày của con người.

Việc duy trì một nguồn nước đạt yêu cầu, có nghĩa là nguồn nước đó không được chứa quá nhiều các chất dinh dưỡng hữu cơ và vô cơ, hoặc các chất độc hại, các chất làm mất mỹ quan.

Mục đích của việc xử lý nước thải là loại bỏ các chất hữu cơ, tác nhân gây bệnh cho người và các chất hóa học độc hại.

* Phân loại: dựa vào nguồn gốc phát sinh, nước thải được phân thành hai nhóm là nước thải sinh hoạt và nước thải sản xuất.

- Nước thải sinh hoạt là nước thải ra từ hoạt động sinh hoạt hằng ngày của con người, từ các hộ gia đình, bệnh viện, khách sạn, cơ quan, trường học... Thành phần chủ yếu là các chất hữu cơ dễ bị phân hủy sinh học.

CÁC PHƯƠNG PHÁP SINH HỌC XỬ LÝ NƯỚC THẢI

- Nước thải sản xuất là nước thải ra từ hoạt động sản xuất, từ các khu công nghiệp, tiểu thủ công nghiệp, giao thông vận tải,... Thành phần nước thải loại này thường phức tạp tùy thuộc vào đặc điểm từng ngành sản xuất.
- Sự tự làm sạch thực sự là khả năng vốn có của nước tự nhiên. Khả năng này dựa trên các quá trình sinh địa hoá và mối quan hệ giữa các quần thể vi sinh vật tự nhiên.
- Khi nguồn nước bị ô nhiễm bởi nồng độ các chất hữu cơ quá cao thì chúng sẽ đòi hỏi một lượng oxi rất cao. Lượng oxi hòa tan trong nước trung bình hiếm khi vượt quá 8mg/l. Do đó, khi chất thải có hàm lượng hữu cơ cao, hệ sinh thái nước có thể dẫn đến sự thiếu hụt oxi.
- Với các thành phần ô nhiễm là các tạp chất nhiễm bẩn phức tạp, có tính chất khác nhau, việc xử lý chất thải là loại bỏ các tạp chất ô nhiễm đó, làm sạch nước và có thể đưa nước vào nguồn tiếp nhận hoặc đưa vào tái sử dụng.
- Các phương pháp chính thường được sử dụng trong các công trình xử lý nước thải là: phương pháp hóa học, phương pháp hóa lý, phương pháp sinh học.

CÁC THÔNG SỐ BIỂU THỊ ĐỘ Ô NHIỄM CỦA NƯỚC THẢI

* Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD-Biochemical Oxygen Demand): là lượng oxy hòa tan mà vi sinh vật đòi hỏi cho quá trình phân giải hiếu khí các chất hữu cơ có mặt trong nước thải.

Khi BOD càng cao tức nước càng chứa nhiều các hợp chất hữu cơ dễ bị oxi hóa, nước càng bị ô nhiễm.

Phương pháp xác định BOD được sử dụng để theo dõi chất lượng nước và quá trình phân hủy sinh học chất thải.

Đơn vị tính BOD: mgO_2/l .

CÁC THÔNG SỐ BIỂU THỊ ĐỘ Ô NHIỄM CỦA NƯỚC THẢI

* Nhu cầu oxi hóa học (COD- Chemical Oxygen Demand): là lượng oxi cần để oxi hóa bằng con đường hóa học các hợp chất hữu cơ và vô cơ có mặt trong nước. Để xác định chỉ tiêu này thường dùng các tác nhân oxi hóa mạnh $K_2Cr_2O_7$ hoặc $KMnO_4$.

COD càng lớn thì mức độ ô nhiễm các chất hữu cơ của nước thải càng cao.

* Chất rắn tổng số (TS-Total solid): là toàn bộ lượng chất rắn ở dạng hòa tan và lơ lửng có trong nước thải.

TS được tính bằng khối lượng chất khô còn lại sau khi bốc hơi hết nước trong nước thải.

* Chất rắn huyền phù (SS- Suspended Solids): là lượng vật chất có kích thước nhỏ lơ lửng trong nước, được xác định bằng cách lọc qua giấy lọc tiêu chuẩn, sấy ở $103-105^\circ C$ đến khối lượng không đổi rồi đem cân.

CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI

* Phương pháp hóa học bao gồm: trung hòa, oxi hóa khử, tạo kết tủa hoặc phản ứng phân hủy các chất độc hại.

- Cơ sở của phương pháp: Các phản ứng hóa học diễn ra giữa các chất ô nhiễm và hóa chất thêm vào.

- Ưu điểm của phương pháp: + Hiệu quả xử lý cao

+ Thường được sử dụng trong các hệ thống xử lý nước khép kín.

- Nhược điểm: Chi phí vận hành cao.

* Phương pháp hóa lý:

- Bản chất của phương pháp là áp dụng các quá trình vật lý và hóa học để đưa vào nước thải chất phản ứng nào đó, gây tác động với các tạp chất bản, biến đổi hóa học, tạo thành các chất khác dưới dạng cặn hoặc chất hòa tan nhưng không độc hại hoặc gây ô nhiễm môi trường.

- Một số phương pháp hóa lý thường được áp dụng để xử lý nước thải là: keo tụ, tuyển nổi, đông tụ, hấp phụ, trao đổi ion, thấm lọc ngược và siêu lọc.

- Phương pháp xử lý hóa lý có thể là giai đoạn xử lý độc lập hoặc xử lý cùng với các⁷⁴ phương pháp cơ học, hóa học, sinh học trong một quy trình công nghệ hoàn chỉnh.

PHƯƠNG PHÁP SINH HỌC

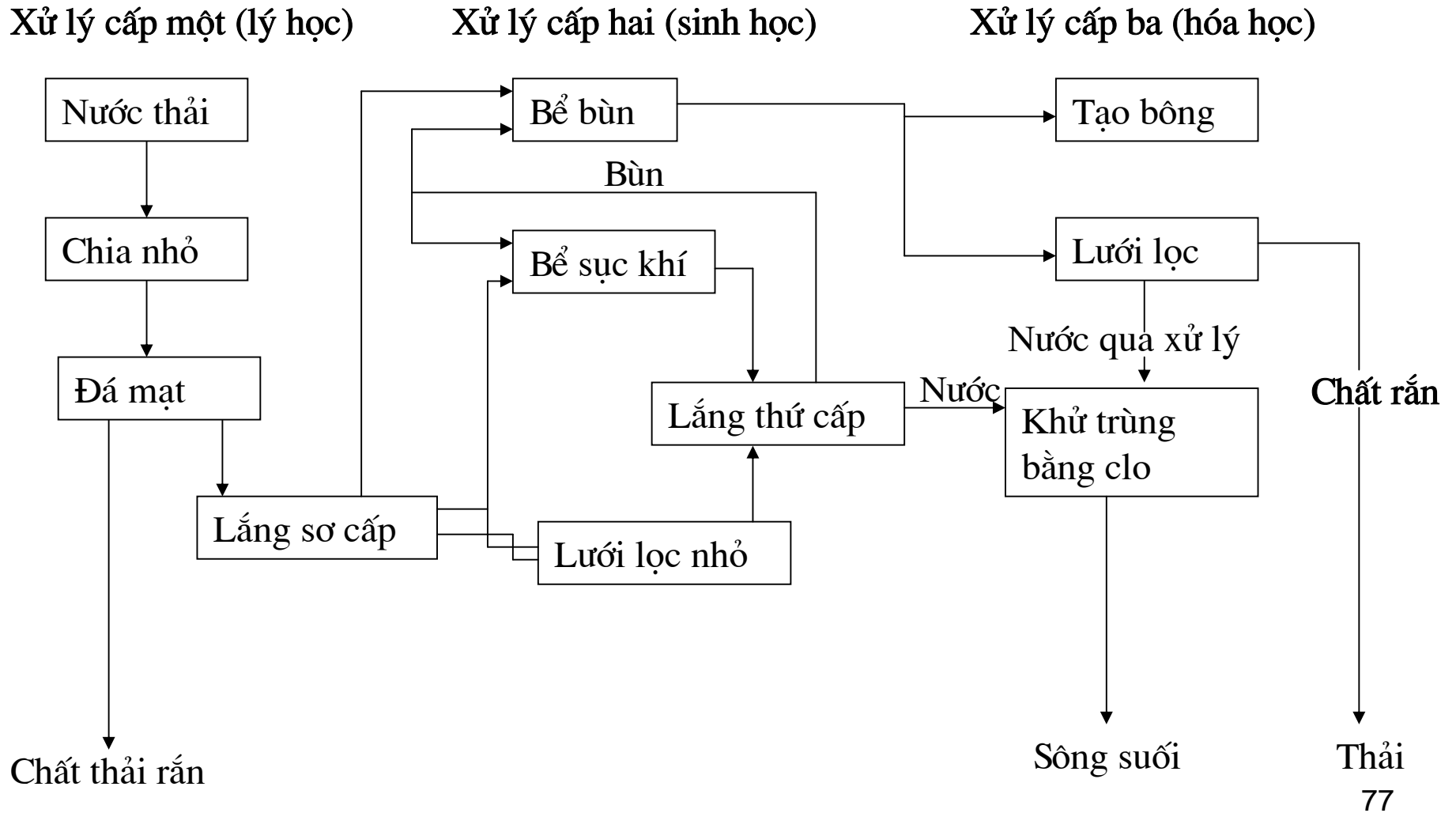
- Bản chất: Sử dụng khả năng sống và hoạt động của các VSV (chủ yếu là vi khuẩn) có ích để phân hủy các chất hữu cơ ô nhiễm trong nước thải.
- Các quá trình xử lý sinh học chủ yếu bao gồm: quá trình hiếu khí, quá trình kỵ khí.
- Ưu điểm:
 - + Xử lý được nước thải có chứa nhiều loại hợp chất hữu cơ độc hại khác nhau.
 - + Có thể xử lý được 50 ÷ 80% chất hữu cơ ô nhiễm.
- Nhược điểm: Cần thời gian để phục hồi lượng VSV cần dùng.

*

- **PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI HIỆN ĐẠI**

- Các phương pháp xử lý nước thải hiện đại nhằm mục đích giảm lượng chất thải hữu cơ trong nước thải để nhu cầu oxi của nó ít hơn trước khi đi vào thủy vực nào đó. Các phương pháp hiện đại thường kết hợp phương tiện vật lý, hóa học và VSV học.
- Nước thải được xử lý qua ba bước:
 - Xử lý cấp một nhờ các phương pháp phân tách lý học nhằm làm giảm nhu cầu oxi.
 - Xử lý cấp hai nhờ quá trình phân hủy sinh học của các VSV để giảm tiếp nồng độ chất hữu cơ trong nước thải.
 - Xử lý cấp ba sử dụng các phương pháp hóa học để loại bỏ các hợp chất vô cơ.

SƠ ĐỒ CÁC CÔNG ĐOẠN TRONG XỬ LÝ NƯỚC THẢI - VSV PHÂN HỦY CHẤT THẢI Ở GIAI ĐOẠN THỨ HAI



* **XỬ LÝ CẤP MỘT:** Xử lý cấp một là loại bỏ những chất rắn bằng phương pháp vật lý bao gồm ba bước:

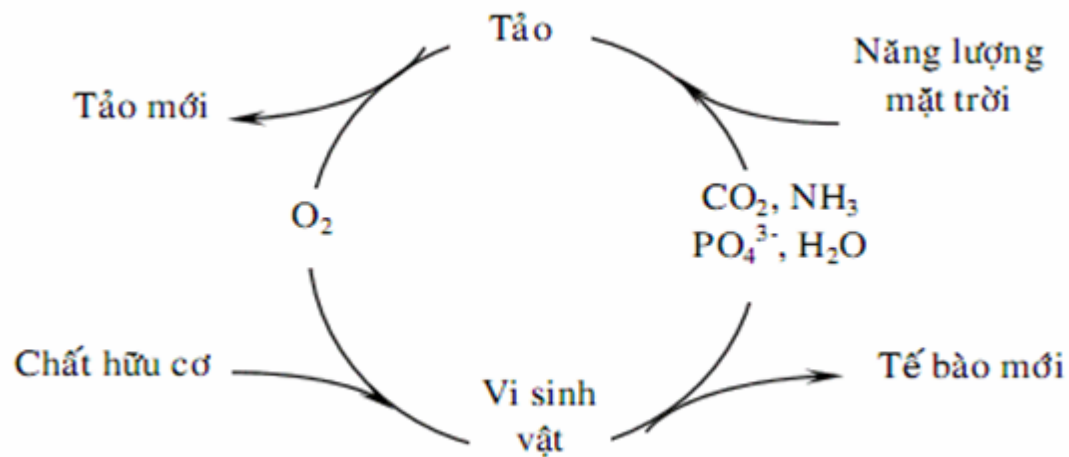
- Loại bỏ những chất rắn có kích thước lớn như lốp xe, chai lọ, vỏ hộp...
- Sàng lọc các vật chất có kích thước nhỏ như đá, sỏi...
- Sa lắng để loại bỏ các chất rắn dạng hạt nhỏ như giấy, phân. Các chất rắn lắng ở đáy bể sẽ được phân giải bằng phương pháp kỵ khí trong bể phân giải bùn hoặc được dùng làm phân bón.

* **XỬ LÝ CẤP HAI:** là quá trình phân giải các chất hữu cơ và làm giảm BOD bằng con đường sinh học. Trong phương pháp này, một phần nhỏ các hợp chất hữu cơ hòa tan được khoáng hóa. Phần lớn hơn được chuyển thành chất lỏng có thể xử lý được.

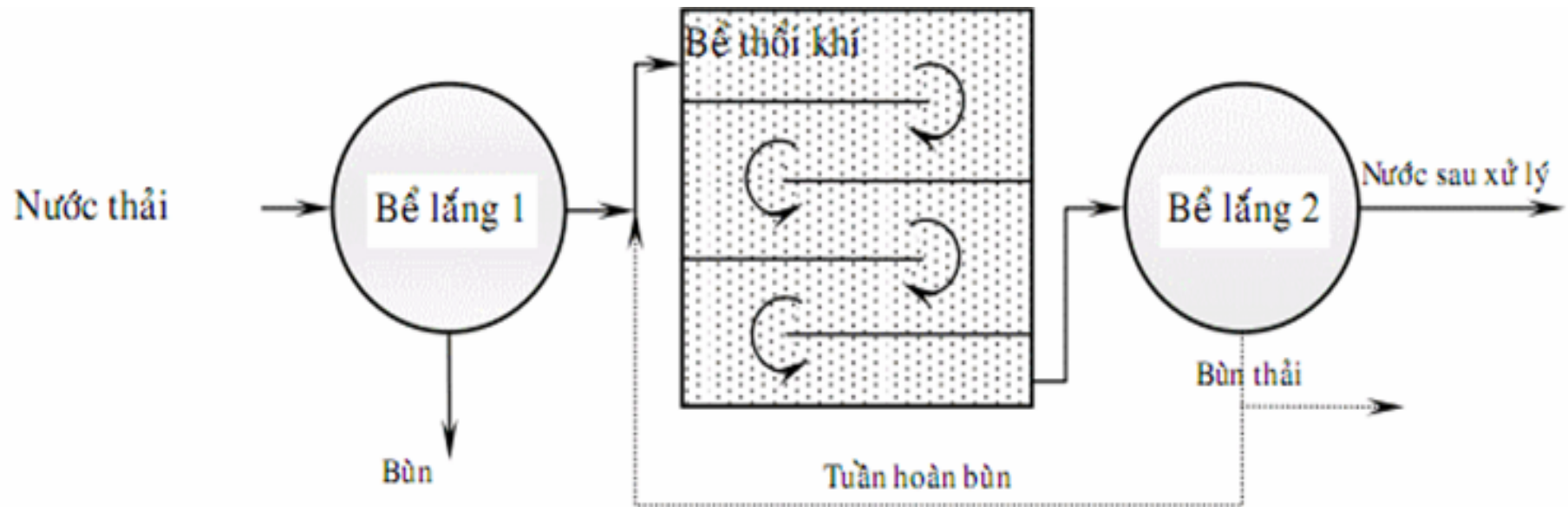
Một số phương pháp sử dụng rộng rãi trong quá trình xử lý cấp hai₇₈

- **HỒ OXY HÓA (HỒ ỔN ĐỊNH)**: Các vi khuẩn dị dưỡng sẽ phân hủy những chất thải hữu cơ trong hồ và sản sinh ra những sản phẩm tế bào, hoặc khoáng chất có thể kích thích sự tăng trưởng của tảo.

Sự oxy hóa các chất hữu cơ dựa vào sự khuếch tán oxy và quang hợp của tảo.



- **LUỚI LỌC TRÍCH LY:** Hệ thống lưới lọc trích ly là phương pháp xử lý nước thải hiếu khí tương đối đơn giản và ít tốn kém. Nước thải được tưới qua giàn lọc xốp được phủ lớp sinh khối vi khuẩn dày đặc và tạo nhày, các vi khuẩn này hấp thụ và hóa khoáng các chất dinh dưỡng hòa tan trong nước thải, làm giảm BOD trong nước thải.
- **KỸ THUẬT BÙN HOẠT TÍNH:** Phương pháp xử lý nước thải bằng bể bùn hoạt tính hiếu khí được sử dụng rộng rãi. Sơ đồ hệ thống bùn hoạt tính:



- **BỂ TỰ HOẠI:** Bể tự hoại là hệ thống xử lý đơn giản nhất. Bể hoạt động như một bể lắng, bên trong bể, các thành phần hữu cơ của nước thải trải qua sự phân hủy kỵ khí sơ cấp, bùn tích tụ dưới đáy bể, được phân hủy bởi các VSV kỵ khí thành các axit hữu cơ và H_2S . Chất cặn bã được lắng xuống đáy bể, nước sạch sẽ thấm vào lòng đất.
- **KỸ THUẬT BỂ KỶ KHÍ:** là những bể lên men lớn được thiết kế cho quá trình hoạt động liên tục trong điều kiện kỵ khí. Bể có chứa hàm lượng lớn các hợp chất hữu cơ lơ lửng, trong đó có một phần lớn là sinh khối vi khuẩn. Số lượng vi khuẩn có thể lên tới 10^9 — $10^{10}/ml$, hoạt động phân giải kỵ khí các hợp chất hữu cơ trong bể.

Phân giải kỵ khí bao gồm hai bước: Đầu tiên, chất hữu cơ được chuyển thành các axit béo, CO_2 , H_2 . Bước tiếp theo, metan được sinh ra. Những sản phẩm cuối cùng trong bể kỵ khí là hỗn hợp khí chứa ~ 70% metan, 30% là CO_2 , sinh khối VSV và các chất cặn bã không thể phân hủy sinh học.

Phương pháp bể kỵ khí

```
graph TD; A[Phương pháp bể kỵ khí] --> B[Bể metan cổ điển: Dùng để xử lý cặn lắng và bùn hoạt tính dư của trạm xử lý nước thải]; A --> C[Bể lọc kỵ khí: Quá trình xử lý được thực hiện qua bộ lọc có bám các vi khuẩn kỵ khí để phân giải các chất hữu cơ.]; A --> D[Bể xử lý kỵ khí với dòng chảy ngược qua lớp đệm bùn hoạt tính (Công nghệ UASB- Upflow Anaerobic Sludge Blanket): Nước thải đi từ dưới lên qua lớp đệm bùn, khí sinh học (CH4, CO2) sinh ra tích tụ ở phần trên của bể. Tốc độ dòng nước thải chảy ngược khoảng 0,6 ÷ 0,9 m/h.];
```

Bể metan cổ điển:
Dùng để xử lý cặn lắng và bùn hoạt tính dư của trạm xử lý nước thải

Bể lọc kỵ khí:
Quá trình xử lý được thực hiện qua bộ lọc có bám các vi khuẩn kỵ khí để phân giải các chất hữu cơ.

Bể xử lý kỵ khí với dòng chảy ngược qua lớp đệm bùn hoạt tính (Công nghệ UASB- *Upflow Anaerobic Sludge Blanket*):
Nước thải đi từ dưới lên qua lớp đệm bùn, khí sinh học (CH_4 , CO_2) sinh ra tích tụ ở phần trên của bể. Tốc độ dòng nước thải chảy ngược khoảng 0,6 ÷ 0,9 m/h.

* **XỬ LÝ CẤP BA:** là quá trình xử lý các chất ô nhiễm còn lại sau giai đoạn xử lý cấp hai. Xử lý cấp ba có thể gồm các công đoạn sau:

- Dùng chất keo tụ hóa học để lắng các hạt rắn.
- Tiến hành lọc cuối cùng để loại các chất rắn.
- Loại bỏ hoặc làm giảm lượng photphat, nitrat.
- Tẩy trùng để diệt các vi khuẩn gây bệnh trước khi đưa vào thủy vực.

TẢY TRÙNG

- Công đoạn cuối của quá trình xử lý nước thải.
- Tiêu diệt những vi khuẩn gây bệnh đường ruột và một số virus.
- Sử dụng khí Cl_2 hoặc hipoclorua- $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ hoặc NaClO .
- Khí Clo tác dụng với nước sẽ tạo ra axit hipoclorua (HClO) và axit hydrocloric (HCl)

ĐỀ TÀI TIỂU LUẬN MÔN CÔNG NGHỆ SINH HỌC (LỚP CHIA THÀNH 11 NHÓM — 5 HOẶC 6 SV/NHÓM)

ĐỀ TÀI 1: Các phương pháp sinh học xử lý nước thải trong công nghệ hóa học và công nghiệp Lọc – Hóa dầu (Lọc dầu, hóa dầu, chưng cất khí).

ĐỀ TÀI 2: Các phương pháp xử lý và tái sử dụng chất thải rắn trong công nghệ hóa học và công nghiệp Lọc - Hóa dầu (Lọc dầu, hóa dầu, chưng cất khí). Phương pháp sinh học sử dụng xử lý các chất thải rắn.

ĐỀ TÀI 3: Các phương pháp xử lý ô nhiễm môi trường trong công nghiệp dầu khí. Đánh giá khả năng xử lý ô nhiễm dầu tràn bằng phương pháp sinh học.

NỘI DUNG CHÍNH BÀI TIỂU LUẬN

1. Mở đầu
2. Nội dung chính
 1. Chương 1
 2. Chương 2
 3. ...
3. Kết luận & Kiến nghị
4. Tài liệu tham khảo
5. Phụ lục (nếu có)