

# ĐỀ CƯƠNG ÔN TẬP VI HÓA SINH

## Mục Lục

<b>Gói 10 điểm</b> .....	3
Câu 1: Trình bày những đặc điểm chung của nhóm vi sinh vật ứng dụng trong kỹ thuật môi trường. ....	3
Câu 2: Trình bày sự phân bố của vi sinh vật trong tự nhiên.....	3
Câu 3: Quá trình hô hấp là gì? Các kiểu hô hấp của vi sinh vật.....	5
Câu 4: Trung tâm hoạt động của enzym là gì? Cơ chế tương tác của enzym và cơ chất. ....	6
Câu 5: Trình bày quá trình nitrat hóa.....	6
Câu 6: Trình bày quá trình phản nitrat hóa.....	7
Câu 7: Nước thải là gì? Phân loại nước thải.....	9
Câu 8: Chất thải rắn là gì? Nguồn phát sinh chất thải rắn.....	9
<b>Gói 20 điểm</b> .....	10
Câu 1: Trình bày đặc điểm hình thái, cấu tạo của nấm men. ....	10
Câu 2: Trình bày đặc điểm hình thái, cấu tạo của nấm mốc. ....	12
Câu 3: Quá trình vận chuyển các chất dinh dưỡng qua màng tế bào diễn ra như thế nào? Các yếu tố ảnh hưởng đến sự hấp thụ thức ăn của tế bào VSV.....	13
Câu 4: Sự sinh trưởng và phát triển của VSV trong điều kiện nuôi cấy tĩnh trải qua các giai đoạn nào?.....	14
Câu 5: Trình bày cơ chế tác dụng của các yếu tố ngoại cảnh lên tế bào VSV.....	15
Câu 6: Nêu cấu tạo và vai trò của ATP trong phản ứng hóa sinh. ....	16
Câu 7: Trình bày quá trình đồng hóa đạm và cố định nitơ phân tử.....	17
Câu 8: Trình bày cơ chế, tác nhân của quá trình amôn hóa. ....	18
Câu 9: Trình bày cơ chế, tác nhân và vai trò ứng dụng của quá trình lên men rượu....	21
Câu 10: Trình bày cơ chế, tác nhân và vai trò ứng dụng của quá trình lên men acid lactic.....	22
Câu 11: Trình bày cơ chế, tác nhân và vai trò ứng dụng của quá trình lên men acid propionic.....	24
Câu 12: Chất thải rắn là gì? Nguồn phát sinh chất thải rắn. Sự phát sinh chất thải rắn phụ thuộc vào những yếu tố nào?.....	25

Gói 30 điểm.....	26
Câu 1: Tính đặc hiệu của enzym là gì? Trình bày các tính đặc hiệu của enzym.....	26
Câu 2: Trình bày ảnh hưởng của nồng độ cơ chất lên hoạt lực xúc tác của enzym. ....	28
Câu 3: Trình bày cơ chế tác nhân và vai trò ứng dụng của quá trình lên men axeton - ethanol .....	28
Câu 4: Trình bày cơ chế tác nhân và vai trò ứng dụng của quá trình lên men aceton - butanol. ....	29
Câu 5: Trình bày cơ chế sinh học, các yếu tố ảnh hưởng của phương pháp bể bùn hoạt tính xử lý nước thải. ....	30
Câu 6: Trình bày cơ chế sinh học, các yếu tố ảnh hưởng của phương pháp làm phân hữu cơ.....	32
Câu 7: Trình bày cơ chế sinh học, các yếu tố ảnh hưởng của phương pháp biogas xử lý chất thải.....	34

## Gói 10 điểm

### Câu 1: Trình bày những đặc điểm chung của nhóm vi sinh vật ứng dụng trong kỹ thuật môi trường.

- Kích thước nhỏ bé:

Vi sinh vật thường được đo bằng micromet, virus thậm chí được đo bằng nm (nanomet). Vì vi sinh vật có kích thước nhỏ bé cho nên diện tích bề mặt của 1 tập đoàn vi sinh vật hết sức lớn.

- Hấp thụ nhiều, chuyển hóa nhanh:

Năng lực hấp thu và chuyển hóa của chúng có thể vượt xa các sinh vật bậc cao. Chẳng hạn vi khuẩn lactic trong 1 giờ có thể phân giải 1 lượng đường lactoza nặng hơn 1000 - 10000 lần khối lượng của chúng. Năng lực chuyển hóa sinh mạnh mẽ của vi sinh vật dẫn đến những tác dụng hết sức lớn của chúng trong thiên nhiên cũng như trong hoạt động sống của con người.

- Sinh trưởng nhanh, phát triển mạnh:

Vi sinh vật có tốc độ sinh trưởng và sinh sôi nảy nở rất lớn.

VD: Vi khuẩn *Escherichia coli* trong các điều kiện thích hợp cứ khoảng 12 - 20 phút lại phân cắt 1 lần. Nếu lấy thời gian thế hệ là 20 phút thì mỗi giờ phân cắt 3 lần, 24 giờ phân cắt 72 lần, từ 1 tế bào ban đầu sẽ sinh ra 4.722.366.500.000.000.000.000 tế bào (nặng 4711 tấn).

- Năng lực thích ứng mạnh mẽ và dễ phát sinh biến dị:

Trong quá trình tiến hóa lâu dài vi sinh vật đã tạo cho mình những cơ chế điều hòa trao đổi chất để thích ứng được với những điều kiện sống bất lợi. Số lượng enzym thích ứng chiếm tới 10% lượng chứa protein trong tế bào vi sinh vật.

Vi sinh vật rất dễ phát sinh biến dị vì thường là đơn bào, đơn bội, sinh sản nhanh, số lượng nhiều, tiếp xúc trực tiếp với môi trường sống. Tần số biến dị thường ở mức  $10^{-5} - 10^{-10}$ .

### Câu 2: Trình bày sự phân bố của vi sinh vật trong tự nhiên.

#### 1. Hệ vi sinh vật trong không khí.

\* Không khí không phải là môi trường thuận lợi cho vi sinh vật phát triển vì:

- Không khí rất nghèo dinh dưỡng, thậm chí có chất còn là chất độc cho vi sinh vật.
- Không khí luôn bị ánh sáng mặt trời và các tia bức xạ chiếu làm tiêu diệt vi sinh vật.

- Độ ẩm trong không khí luôn thay đổi và không thích hợp cho vi sinh vật tồn tại và phát triển.
- Thành phần định tính và định lượng của VSV trong không khí thay đổi theo từng vùng, theo điều kiện khí hậu của các mùa trong năm và còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác của môi trường.
- Thành phần VSV trong không khí rất đa dạng với hơn 100 loại VSV hoại sinh khác bao gồm cả cầu khuẩn, trực khuẩn,... Ngoài ra còn có thể gặp 1 số VSV gây bệnh chịu được sự khô hạn như vi khuẩn lao, vi khuẩn bạch hầu.

\* Biện pháp:

- Cách ly sản phẩm, vật liệu dễ nhiễm bẩn với không khí.
- Làm thoáng không khí của phòng chế biến, bảo quản.
- Khử trùng không khí trước khi thải và trong quá trình xử lý hiếu khí.
- Tránh tiếp xúc với người bệnh trong quá trình sản xuất, bảo quản.

## 2. Hệ VSV trong đất.

Thành phần định tính và định lượng của VSV trong đất rất đa dạng do đất là môi trường sống rất tốt cho VSV:

- Thức ăn vô cơ, hữu cơ từ các xác động vật, thực vật chết và từ phân bón.
- Lượng nước trong đất thỏa mãn cho sự sinh trưởng cho VSV vì nước trong đất lại là dung dịch muối loãng có nhiều thức ăn tổng hợp.
- Các điều kiện khác trong đất như  $N_2$ ,  $O_2$ , pH,  $t^\circ$  đều đảm bảo cho các VSV phát triển.
- VSV đặc biệt nhiều ở lớp đất sâu khoảng 1 - 125 cm. Ở lớp trên có nhiều VSV hiếu khí phân giải mạnh mẽ các lớp chất hữu cơ. Càng xuống sâu càng ít VSV và chủ yếu là loại hỗn hợp yếu khí.
- Thành phần VSV đất rất nhiều: vi khuẩn, nấm, xạ khuẩn, tảo, nguyên sinh động vật trong đó nhiều nhất là các vi khuẩn gây thối rữa, vi khuẩn lên men byrusic, vi khuẩn phân giải xenluloza, vi khuẩn nitrat hóa, vi khuẩn phản nitrat hóa,...
- VSV đất có tầm quan trọng lớn trong nông nghiệp. Nhờ các VSV, các chất hữu cơ sẽ được vô cơ hóa làm cho cây sử dụng được. VSV trong đất còn có tác dụng quan trọng trong việc tạo chất mùn, cố định  $N_2$  tự do hoặc cộng sinh làm giàu thêm nitơ trong đất.

## 3. Hệ VSV trong môi trường nước.

- Nước nguyên chất không phải là môi trường thuận lợi cho VSV phát triển vì nó là môi trường nghèo dinh dưỡng. Tuy nhiên vì nước luôn hòa tan các chất hữu cơ và muối khoáng khác nhau nên VSV lại có điều kiện phát triển.

- Sự phát triển của VSV trong nước phụ thuộc vào  $t^\circ$ , pH, nồng độ  $O_2$  trong môi trường và nồng độ các chất hòa tan trong môi trường, trong đó quan trọng hơn cả là lượng các chất dinh dưỡng của VSV có trong nước.

### Câu 3: Quá trình hô hấp là gì? Các kiểu hô hấp của vi sinh vật.

- Bản chất của quá trình hô hấp:

+ Hô hấp là quá trình oxi hóa các chất hữu cơ để làm nguồn thu năng lượng cho VSV.

- Hô hấp hiếu khí: chấp nhận điện tử cuối cùng là oxy phân tử.
- Hô hấp yếm khí (kị khí): chất hữu cơ vừa làm nhiệm vụ cho, vừa là chất nhận điện tử cuối cùng.
- Hô hấp tùy tiện

+ Quá trình hô hấp có sự tham gia của nhiều hệ enzym phức tạp.

- Các kiểu hô hấp:

+ VSV hô hấp hiếu khí:

Là những loài VSV sử dụng ôxy tự do làm chất nhận hidro cuối cùng trong hầu hết các trường hợp, nguyên liệu hô hấp là glucid nhưng chúng cũng có thể sử dụng các hợp chất hữu cơ khác như lipid, protid, ruxơu,...

- Trường hợp oxy hóa hoàn toàn glucid.
- Trường hợp oxy hóa không hoàn toàn glucid thì năng lượng thu được ít hơn chỉ bằng 25% của năng lượng này, phần năng lượng còn lại là ở những hợp chất hữu cơ trung gian.
- Trường hợp oxy hóa 1 số hợp chất hữu cơ khác cũng có thể tạo thành những hợp chất hữu cơ trung gian hoặc đi tới cùng.

Những quá trình oxy hóa được thực hiện do hô hấp hiếu khí của sinh vật được sử dụng trong ngành công nghiệp lên men để sản xuất các chất như acid acetic, aceton,...

+ VSV hô hấp yếm khí:

Là những VSV hô hấp không cần oxy, hơn nữa oxy lại là chất độc đối với chúng. Ví dụ như quá trình lên men lactic, chấp nhận hidro cuối cùng là acid lactic,... Những quá trình lên men như thế được ứng dụng rất rộng rãi trong công nghiệp hóa học và công nghiệp thực phẩm.

+ VSV hô hấp tùy tiện:

Là những VSV có thể hô hấp yếm khí hoặc hô hấp hiếu khí tùy thuộc sự có mặt hay không của oxy tự do.

#### **Câu 4: Trung tâm hoạt động của enzyme là gì? Cơ chế tương tác của enzyme và cơ chất.**

- Trung tâm hoạt động của enzyme:

+ Trung tâm hoạt động của enzyme là phần của phân tử enzyme trực tiếp kết hợp với cơ chất, tham gia trực tiếp trong việc tạo thành và chuyển hóa phức chất trung gian giữa enzyme và cơ chất để tạo thành sản phẩm phản ứng.

+ Ở các enzyme 1 thành phần, trung tâm hoạt động thường bao gồm 1 tổ hợp các nhóm chức năng của amino acid không tham gia tạo thành trục chính của sợi polypeptid. Các nhóm này có thể ở xa nhau trong mạch polypeptid nhưng lại ở gần nhau trong không gian, được định hướng xác định cách nhau những khoảng cách nhất định sao cho chúng có thể tương tác với nhau trong quá trình xúc tác.

+ Ở các enzyme 2 thành phần, trung tâm hoạt động bao gồm nhóm ngoại (vitamin, ion, kim loại,...) và các nhóm chức năng của acid amin ở phần apoenzyme.

+ Trong các nhóm chức tham gia tạo trung tâm hoạt động cần phân biệt 2 nhóm: “tâm xúc tác” (tham gia trực tiếp vào hoạt động xúc tác của enzyme) và “miền xúc tác” (giúp enzyme kết hợp đặc hiệu với cơ chất).

+ 1 enzyme có thể có 2 hay nhiều trung tâm hoạt động, tác dụng của các trung tâm hoạt động không phụ thuộc vào nhau.

- Cơ chế tương tác của enzyme và cơ chất:

+ Sự tương ứng về cấu hình không gian giữa trung tâm hoạt động và cơ chất được hình thành trong quá trình enzyme tiếp xúc với cơ chất.

+ Giữa trung tâm hoạt động và cơ chất tạo thành nhiều tương tác yếu, do đó dễ dàng bị cắt đứt trong quá trình phản ứng để giải phóng enzyme và các sản phẩm phản ứng.

+ 1 số enzyme có trung tâm hoạt động tồn tại dưới dạng chưa được hoạt hóa được gọi là zimogen hoặc proenzyme. Cơ chế hoạt hóa dựa trên sự phá vỡ 1 sự liên kết peptid trong phân tử zimogen. Kết quả là loại bỏ đi 1 vài đoạn đoạn peptid có tác dụng kìm hãm trung tâm hoạt động của enzyme, đôi khi sự hoạt hóa kèm theo sự sắp xếp lại các nhóm trong nội tại phân tử enzyme dẫn tới sự hình thành trung tâm hoạt động ở trạng thái hoạt hóa.

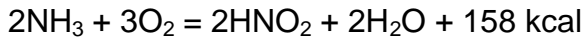
#### **Câu 5: Trình bày quá trình nitrat hóa.**

Quá trình oxy hóa muối amon thành nitrat gọi là quá trình nitrat hóa.

\* Cơ chế phản ứng:

Quá trình nitrat hóa xảy ra trong tự nhiên gồm có 2 giai đoạn:

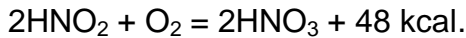
- Oxy hóa muối amon thành nitrit:



Thực ra quá trình có qua nhiều dạng trung gian, NH<sub>3</sub> mất H và nhận O<sub>2</sub> dần dần:



- Oxy hóa nitrit thành nitrat:



\* Tác nhân VSV.

Quá trình nitrat hóa gồm 2 giai đoạn được thực hiện do 2 loài vi khuẩn khác nhau:

- Vi khuẩn oxy hóa muối amon thành nitrit:

+ Nitrosomonas: Vi khuẩn hình cầu hoặc bầu dục, là vi khuẩn Gram (-), không có khả năng sinh bào tử.

+ Nitrospira: trực khuẩn dẹt, di động được nhờ 1 tiên mao, có thể biến dạng được.

- Vi khuẩn oxy hóa nitrit thành nitrat:

Nitrobacter: là trực khuẩn Gram (-) có kích thước nhỏ, không sinh bào tử. Các loài vi khuẩn nitrat hóa có thể sử dụng được CO<sub>2</sub> làm nguồn thức ăn C. Chúng không cần các hợp chất hữu cơ có sẵn mà hợp chất hữu cơ còn làm ức chế sự phát triển của chúng.

\* Ứng dụng của quá trình nitrat hóa.

Đối với công nghiệp thực phẩm quá trình này không chiếm phần quan trọng như trong nông nghiệp, vì nitơ là thức ăn tốt nhất cho cây. Do khả năng dinh dưỡng vô cơ nên vi khuẩn nitrat có thể sống được ở những chỗ tưởng chừng như không có thể có sự sống như đá granit, núi đá,...

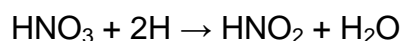
## Câu 6: Trình bày quá trình phản nitrat hóa.

### 1. Quá trình phản nitrat hóa trực tiếp

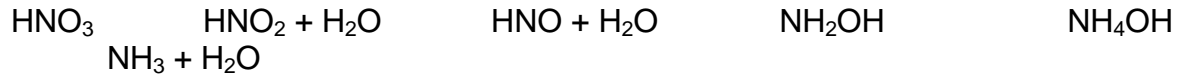
- Cơ chế phản ứng:

Quá trình phản nitrat hóa trực tiếp xảy ra dưới tác dụng của VSV, có thể có 3 trường hợp:

+ Khử acid nitric thành acid nitơ (Khử NO<sub>3</sub><sup>-</sup> thành NO<sub>2</sub><sup>-</sup>):

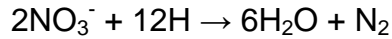


+ Khử nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) đến  $\text{NH}_3$ :



+ Khử nitrat thành nitơ  $\text{N}_2$ :

Điều này chỉ xảy ra khi trong nguyên liệu có  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  và trong điều kiện kỵ khí hoàn toàn. Khi đó  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  phân hủy tạo thành năng lượng  $\text{H}_2$ , VSV sẽ dùng năng lượng này và  $\text{H}_2$  để khử  $\text{NO}_3^-$  thành nitơ tự do.



- Tác nhân VSV:

Vi khuẩn gây nên quá trình phản ứng nitrat hóa trực tiếp gồm rất nhiều loại và hoạt động mạnh nhất là: *Chromobacterium denitrificans*; *Pseudomonas fluorescens*; *Achromobacter stutzeri*; *Bacterium pyocyaneum*.

Chúng là những trực khuẩn chuyển động mạnh, không có bào tử, dinh dưỡng hữu cơ và hô hấp tùy tiện. Trong điều kiện thoáng khí chúng dùng  $\text{CO}_2$  làm chấp nhận hidro cuối cùng, trong điều kiện yếm khí chúng sử dụng nitrat làm nhiệm vụ này.

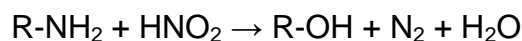
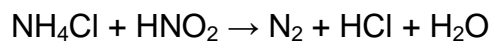
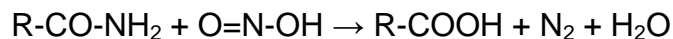
- Ứng dụng của quá trình:

Trong nông nghiệp, quá trình phản nitrat hóa làm tổn thất đáng kể lượng thức ăn trong đất làm thiệt hại cho sản xuất nông nghiệp.

Trong công nghiệp, quá trình khử nitrat đến nitrit có tác dụng trong sản xuất các sản phẩm thịt, làm sườn,... Màu đỏ hồng của các sản phẩm này là do hợp chất của nitrit với 1 chất màu của thịt là mioglobin. Để tạo thành hợp chất đó người ta cho nitrat hoặc nitrit vào thịt băm hoặc nước muối. Trong trường hợp dùng nitrat, thì đầu tiên nitrat được vi khuẩn khử thành nitrit, sau đó nitrit kết hợp với mioglobin trong thịt tạo nên màu đỏ hồng của sản phẩm.

## 2. Quá trình phản nitrat hóa gián tiếp

VSV chỉ tham gia giai đoạn đầu khử  $\text{NO}_3^-$  thành  $\text{NO}_2^-$ , giai đoạn cuối cùng từ  $\text{NO}_2^-$  thành  $\text{N}_2$  do các phản ứng hóa học thuần túy giữa  $\text{HNO}_2$  và acid amin:



Trong quá trình này vi khuẩn chỉ tác dụng gián tiếp là làm cho hình thành acid nitơ, các acid amin và các amino.



Đối với nông nghiệp quá trình phản nitrat hóa gián tiếp không có tầm quan trọng lớn lắm vì với tác dụng này phải tiến hành trong môi trường axit mà hầu hết đất trồng trọt là có phản ứng kiềm.

### **Câu 7: Nước thải là gì? Phân loại nước thải.**

- Nước thải là nước đã qua sử dụng vào các mục đích như sinh hoạt, dịch vụ, tưới tiêu thủy lợi, chế biến công nghiệp, chăn nuôi,...

- Phân loại nước thải:

Thông thường nước thải được phân loại theo nguồn gốc phát sinh ra chúng. Với cách phân loại này nước thải được chia thành:

+ Nước thải sinh hoạt: là nước thải từ khu dân cư bao gồm nước sau khi sử dụng từ các hộ gia đình, bệnh viện, khách sạn, trường học, cơ quan, khu vui chơi giải trí.

+ Nước thải công nghiệp: nước thải từ các xí nghiệp sản xuất công nghiệp, thủ công nghiệp, giao thông vận tải.

+ Nước thấm qua: là nước thấm vào hệ thống ống bằng nhiều cách khác nhau, qua lớp khớp nối, các ống có khuyết tật hoặc thành của hố ga hay hố xí.

+ Nước thải tự nhiên: nước mưa được xem là nước thải tự nhiên.

+ Nước thải đô thị: chất lỏng trong hệ thống cống thoát nước thải của thành phố.

### **Câu 8: Chất thải rắn là gì? Nguồn phát sinh chất thải rắn.**

- Chất thải rắn là chất thải ở dạng rắn hoặc dạng bùn là các chất được thải ra trong sinh hoạt, trong quá trình sản xuất, dịch vụ hoặc trong các hoạt động khác.

- Nguồn phát sinh chất thải rắn:

Chất thải rắn phát sinh chủ yếu từ các nguồn sau:

+ Từ khu dân cư: bao gồm các hộ dân cư tập trung, những hộ dân cư tách rời. Nguồn rác thải chủ yếu là: thực phẩm dư thừa, thủy tinh, gỗ, nhựa, cao su,... , còn có 1 số chất thải nguy hại.

+ Từ các hoạt động thương mại: quầy hàng, nhà hàng, chợ, khách sạn,... Các nguồn thải có thành phần tương tự như đối với các khu dân cư (thực phẩm, giấy,...).

+ Các cơ quan, công sở: trường học, bệnh viện, các cơ quan hành chính: lượng rác thải tương tự như đối với rác thải dân cư và các hoạt động thương mại nhưng khối lượng ít hơn.

+ Từ xây dựng: từ các hoạt động xây dựng mới nhà cửa, cầu cống, sửa chữa đường xá, dỡ bỏ các công trình cũ. Chất thải mang đặc trưng riêng trong xây dựng: sắt

thép vụn, gạch vỡ, cát sỏi, bê tông, các vôi vữa, xi măng, các đồ dùng cũ không dùng nữa.

+ Dịch vụ công cộng, khu vui chơi: vệ sinh đường xá, chỉnh tu các công viên, bãi biển,... Rác thải bao gồm cỏ rác, rác thải từ việc trang trí đường phố, rác sinh hoạt.

+ Các quá trình xử lý nước thải: từ quá trình xử lý nước thải, các quá trình xử lý trong công nghiệp. Nguồn thải là bùn,...

+ Từ các hoạt động sản xuất công nghiệp: bao gồm chất thải phát sinh từ các hoạt động sản xuất công nghiệp và tiểu thủ công, quá trình đốt nhiên liệu, bao bì đóng gói sản phẩm,... Chất thải bao gồm các chất thải rắn công nghiệp như: xỉ, bụi, bùn, bã thải trong quá trình sản xuất. Nguồn chất thải còn bao gồm 1 phần từ sinh hoạt của nhân viên hoạt động.

+ Từ các hoạt động sản xuất nông nghiệp: nguồn chất thải chủ yếu từ các cánh đồng sau mùa vụ, các trang trại, các vườn cây,... Rác thải chủ yếu là thực phẩm dư thừa, phân gia súc, rác nông nghiệp, các chất thải ra từ trồng trọt, từ quá trình thu hoạch sản phẩm, chế biến các sản phẩm nông nghiệp, bao bì thuốc trừ sâu, phân bón,...

## Gói 20 điểm

### Câu 1: Trình bày đặc điểm hình thái, cấu tạo của nấm men.

\* Đặc điểm hình thái:

- Nấm men thường có hình cầu hoặc hình bầu dục, 1 số loại có dạng hình que và 1 số hình dạng khác. 1 số loài nấm men sau khi phân cắt bằng phương pháp nảy chồi, tế bào con không rời khỏi tế bào mẹ và lại tiếp tục mọc chồi làm cho nấm men có hình thái giống cây xương rồng.

- Nấm men có kích thước từ 4 - 20 $\mu$ m, thậm chí 25 $\mu$ m. Trong đó chiều rộng tế bào thường là 3 - 5 $\mu$ m và chiều dài là 5 - 10 $\mu$ m hoặc hơn nữa. Kích thước này cũng thay đổi nhiều tùy thuộc loài, giống và điều kiện của môi trường sống.

\* Cấu tạo:

#### 1. Màng tế bào nấm men.

- Thành tế bào nấm men được cấu tạo bởi 2 lớp phân tử bao gồm 90% là hợp chất glucan và mannan, phần còn lại là protein, lipid và glucosamin.

- Trên thành tế bào nấm men có nhiều lỗ nhỏ, qua các lỗ này chất dinh dưỡng được đưa vào trong tế bào và các sản phẩm trao đổi chất được thải ra ngoài môi trường xung quanh.

- Thành phần hóa học của màng tế bào nấm men không giống nhau, tùy thuộc vào đặc trưng của loài và tốc độ phân cắt của tế bào.

- Chức năng của màng tế bào: bảo vệ hình thái tế bào, duy trì áp suất thẩm thấu bên trong tế bào và góp phần điều hòa các quá trình trao đổi chất.

## 2. Màng nguyên sinh chất của tế bào nấm men.

- Màng nguyên sinh chất của tế bào nấm men cũng nằm ngay bên dưới lớp thành tế bào, dày khoảng 8 nm và có cấu tạo tương tự màng nguyên sinh chất của tế bào vi khuẩn.

- Chức năng của màng nguyên sinh chất: chủ động điều hòa việc hấp thụ các chất dinh dưỡng vào tế bào.

- Nguyên sinh chất của tế bào nấm men là 1 hệ thống keo cấu tạo bởi protid, lipid, polisacarid, muối khoáng và nước với độ nhớt khá cao (gấp 800 lần độ nhớt của nước).

- Tính chất của nguyên sinh chất tùy thuộc vào tuổi và điều kiện nuôi cấy của tế bào.

- Ribosom:

+ Ribosom ở nấm men có 2 loại. Loại 80S nằm trong tế bào chất, 1 số khác gắn với màng tế bào chất - loại này có hoạt tính tổng hợp protein cao hơn. Loại 70S thường nằm trong ty thể.

+ Chức năng: tổng hợp protein cho tế bào.

- Ty thể:

+ Có hình bầu dục dài, kích thước khoảng 0,2 - 0,5 $\mu$ m và 0,4 - 1 $\mu$ m.

+ Được bao bọc bởi 2 lớp màng cấu tạo bởi protein, lipid và trên các lớp màng có vô số các hạt nhỏ gọi là hạt cơ bản (oxisom).

+ Hình dạng và kích thước ty thể của nấm men thay đổi phụ thuộc vào điều kiện nuôi cấy và trạng thái sinh lý của tế bào.

+ Có 4 chức năng:

- Thực hiện các phản ứng oxy hóa giải phóng điện tử.
- Chuyển điện tử qua chuỗi các hợp chất tham gia vào việc tổng hợp ATP.
- Tham gia vào việc giải phóng năng lượng từ ATP và chuyển năng lượng đó thành các dạng năng lượng khác cung cấp cho tế bào sử dụng.
- Tham gia vào quá trình tổng hợp protein, photpholipid, acid béo và 1 số men.

- Không bào (Vacuole):

+ Tế bào nấm men có 1 không bào khá lớn hoặc nhiều không bào nhỏ có chứa đầy dịch tế bào gồm các chất hữu cơ ở trạng thái keo ( protid, lipid, glucid và enzym) và các chất điện phân ở dạng hòa tan ( Na, K, Ca, Mg,...).

+ Lượng không bào thay đổi tùy theo tuổi và trạng thái sinh lý của tế bào.

+ Chức năng của không bào: điều hòa áp suất thẩm thấu trong tế bào, là nơi xảy ra các quá trình oxy hóa khử và là nơi tích lũy nhiều chất dinh dưỡng khác nhau.

+ Trong không bào của nấm men còn có các hạt volutin có cấu tạo tương tự như volutin của vi khuẩn , xuất hiện trong những điều kiện nhất định, đặc biệt là khi nấm men sống trong môi trường giàu hidrat cacbon và photphat vô cơ. Chức năng của volutin là tham gia vào quá trình điều hòa quá trình sinh trưởng, phát triển của tế bào và là 1 chất dự trữ của tế bào.

### 3.Nhân tế bào nấm men.

- Mỗi tế bào nấm men có 1 nhân hình tròn hoặc hình bầu dục.

- Hình dáng và kích thước của nhân có thể thay đổi phụ thuộc vào tuổi và trạng thái sinh lý của tế bào nấm men.

- Nhân của nấm men có cấu tạo bởi protein, AND, ARN và nhiều enzym.

- Chức năng của nhân: quyết định tính di truyền và tham gia điều khiển tất cả mọi hoạt động sống của tế bào nấm men.

- Nhân có chứa nhiễm sắc thể, có quá trình giãn phân khi sinh sản và đôi khi cũng có thể phân cắt theo kiểu trực phân. Số lượng nhiễm sắc thể khác nhau tùy loài.

## Câu 2: Trình bày đặc điểm hình thái, cấu tạo của nấm mốc.

- Đặc điểm hình thái:

+ Nấm mốc có dạng hình sợi phân nhánh hoặc không phân nhánh. Mỗi sợi được gọi là 1 khuẩn ty hay 1 sợi nấm.

+ Sợi nấm có kích thước bề dày đường kính từ 1 - 10 $\mu$ m hoặc 20 $\mu$ m, chiều dài có khi lên tới vài chục cm.

+ Có 2 loại khuẩn ty:

- Khuẩn ty khí sinh: phát triển trên bề mặt môi trường.
- Khuẩn ty dinh dưỡng (khuẩn ty cơ chất): ăn sâu vào trong môi trường.

+ Nấm mốc phát triển sẽ tạo thành hệ sợi nấm mốc hay còn gọi là khuẩn ty thể.

+ Khuẩn lạc có kích thước tế bào từ 5 - 10 mm.

- Cấu tạo:

+ Thành tế bào: cấu tạo bởi vi sợi kitin có đường kính từ 15 - 25 nm và có hoặc không có xenluloza.

+ Chất tế bào: chứa lưới nội chất, không bào, ty thể, riboxom và hạt dự trữ (glucogen và lipid).

+ Nhân: tế bào nấm mốc có 1 nhân hoặc nhiều nhân hình cầu hay hình bầu dục với màng đôi phospholipid và lipid dày 0,02 $\mu$ m, bên trong chứa ARN và AND.

- Cấu tạo phần ngọn của sợi nấm:

+ Đỉnh sợi nấm là chóp nấm không tăng trưởng và có tác dụng bảo vệ phần ngọn, đây là phần chất nguyên sinh thành mỏng, không có nhân, ít cơ quan tử.

+ Dưới thành mỏng là phần tạo ra màng tế bào.

+ Dưới màng tế bào là phần tăng trưởng có vai trò quyết định trong sự tăng trưởng và phân nhánh sợi nấm. Phần này chứa nguyên sinh chất và nhân, nhiều cơ quan tử, enzym, acid nucleic.

+ Phần thành cứng (phần thành thực), bắt đầu từ phần này chấm dứt sự tăng trưởng của sợi nấm. Phần này tế bào có thành dày, chắc chắn.

### **Câu 3: Quá trình vận chuyển các chất dinh dưỡng qua màng tế bào diễn ra như thế nào? Các yếu tố ảnh hưởng đến sự hấp thụ thức ăn của tế bào VSV.**

\* Quá trình vận chuyển các chất qua màng tế bào

- Vận chuyển thụ động – khuếch tán tự nhiên – khuếch tán xúc tiến:

+ Các phân tử chất hòa tan đi qua màng nhờ sự chênh lệch về nồng độ (trong trường hợp các chất không điện phân) hay nhờ sự chênh lệch về điện thế (trong trường hợp các ion) ở 2 phía của màng.

+ Vận chuyển thụ động không cần năng lượng của tế bào.

+ Cơ chế: chỉ có nước, O<sub>2</sub> và CO<sub>2</sub> là những phân tử rất nhỏ mới thường được vận chuyển qua màng bằng phương thức khuếch tán thụ động. 1 số chất được khuếch tán bằng phương pháp khuếch tán xúc tiến - vận chuyển thụ động nhờ pecmeaza: các chất hòa tan liên kết 1 cách thuận nghịch vào 1 vị trí đặc biệt trên phân tử pecmeaza nằm ở bên trong màng (có thể ở các lỗ của màng tế bào). Phức hợp “pecmeaza - chất hòa tan” được vận chuyển theo cả 2 phía của màng nhờ sự chênh lệch về nồng độ của 1 chất tan.

- Vận chuyển chủ động:

+ Sự vận chuyển chủ động là loại phương thức vận chuyển các phân tử chất hòa tan tới nơi có nồng độ cao hơn, tức là ngược lại với gradient nồng độ.

+ Vận chuyển chủ động cần năng lượng ATP của tế bào.

+ Cơ chế: có ATP cung cấp năng lượng, pecmeaza bị chuyển thành Pi bất hoạt ở phía trong màng và có ái lực rất thấp đối với các chất hòa tan (S). Sau khi S được tách khỏi phức hợp PS và được chuyển vào tế bào chất thì Pi lại được hoạt hóa lại và chuyển thành pecmeaza hoạt động (P) ở phía ngoài của màng nhờ 1 phản ứng cung cấp năng lượng.

\* Các yếu tố ảnh hưởng đến sự hấp thụ thức ăn của tế bào VSV:

- Tính chất thẩm thấu của màng tế bào VSV.
- Sự chênh lệch về nồng độ của các chất hòa tan trong và ngoài màng tế bào.
- Tính chất của các chất dinh dưỡng bao gồm: kích thước, cấu tạo phân tử, mức độ phân ly ion và khả năng hòa tan của các cấu tử thức ăn có trong môi trường.

#### **Câu 4: Sự sinh trưởng và phát triển của VSV trong điều kiện nuôi cấy tĩnh trải qua các giai đoạn nào?**

Quá trình sinh trưởng và phát triển của tế bào trong nuôi cấy tĩnh luôn tuân theo 1 quy luật nhất định và chia làm 4 pha nối tiếp nhau:

##### 1. Pha mở đầu (pha tiềm phát):

- Pha này tính từ lúc bắt đầu cấy đến khi VSV đạt được tốc độ sinh trưởng cực đại. Trong pha này tế bào chưa phân chia (nghĩa là chưa có khả năng sinh sản), nhưng thể tích và trọng lượng tế bào tăng lên rõ rệt do quá trình tổng hợp các chất (protein, enzym,...) diễn ra mạnh mẽ. Độ dài của pha này phụ thuộc trước hết vào độ tuổi của ống giống và môi trường (tế bào càng dài thì độ dài của pha càng lớn).
- Giai đoạn này thường kéo dài 3 - 4 giờ có tác dụng để tế bào thích ứng với môi trường dinh dưỡng và sinh tổng hợp các chất cần thiết cho cơ thể.

##### 2. Pha logarit (pha lũy tiến):

- Trong pha này, VSV phát triển và sinh trưởng theo lũy thừa. Kích thước của tế bào, thành phần hóa học, hoạt tính sinh lý nói chung không thay đổi theo thời gian. Tế bào ở trong trạng thái động học và được coi là những "tế bào tiêu chuẩn".
- Giai đoạn này thường kéo dài 5 - 6 giờ đến 10 - 12 giờ tùy từng trường hợp.

##### 3. Pha ổn định (pha cân bằng):

- Quần thể tế bào ở trạng thái cân bằng động học, số tế bào mới sinh ra bằng số tế bào cũ chết đi. Như thế số lượng tế bào và sinh khối tế bào không tăng mà cũng không giảm đi. Tốc độ sinh trưởng sẽ phụ thuộc vào nồng độ cơ chất, khi giảm nồng độ cơ chất, tốc độ sinh trưởng của tế bào cũng giảm, do đó việc chuyển từ pha logarit sang pha ổn định diễn ra dần dần.
- Nguyên nhân tồn tại của pha này là do sự tích lũy của các sản phẩm độc của sự trao đổi chất như rượu, các acid hữu cơ và do chất dinh dưỡng. Lượng sinh khối đạt được

trong pha ổn định gọi là hiệu suất hoặc sản lượng, nó phụ thuộc vào tính chất và số lượng các chất dinh dưỡng sử dụng và điều kiện nuôi cấy.

- Giai đoạn này thường kéo dài 1 vài giờ đến 1 vài ngày tùy điều kiện môi trường.

#### 4. Pha tử vong:

- Trong pha này số lượng tế bào có khả năng sống giảm đi rất nhanh theo lũy thừa (mặc dù số lượng tế bào tổng cộng có thể không giảm). Nguyên nhân của pha này là do 2 yếu tố:

+ Môi trường bị cạn thức ăn.

+ Môi trường bị nhiễm độc do các sản phẩm trao đổi chất của tế bào.

- Giai đoạn này thường kéo dài từ 2 - 3 ngày đến hàng tháng.

### **Câu 5: Trình bày cơ chế tác dụng của các yếu tố ngoại cảnh lên tế bào VSV.**

- Với tác dụng tối thiểu, VSV bắt đầu sinh trưởng và mở đầu các quá trình trao đổi chất. Với tác dụng tối thích, VSV sinh trưởng với tốc độ cực đại và biểu hiện hoạt tính trong trao đổi chất, trao đổi năng lượng lớn nhất. Với tác dụng cực đại, VSV ngừng sinh trưởng và bị tiêu diệt.

- Ảnh hưởng của các yếu tố môi trường lên VSV có thể là thuận lợi hoặc bất lợi. Ảnh hưởng bất lợi sẽ dẫn đến tình trạng ức khuẩn hoặc sát khuẩn. Tác dụng ức khuẩn của yếu tố môi trường sẽ làm tế bào ngừng phân chia và nếu loại bỏ yếu tố này khỏi môi trường VSV lại tiếp tục sinh trưởng và phát triển. Khi có mặt của chất sát khuẩn, VSV đồng thời ngừng sinh trưởng, ngừng phát triển và chết nhanh chóng.

- Tác dụng kháng khuẩn của các yếu tố bên ngoài chịu ảnh hưởng của 1 số điều kiện sau:

+ Tính chất và cường độ tác dụng của bản thân yếu tố (nhiệt độ, liều lượng tia chiếu tăng hoặc giảm, nồng độ hóa chất cao hay thấp,...)

+ Đặc tính của cơ thể (đặc tính loài, trạng thái sinh lý của tế bào,...)

+ Tính chất của môi trường (môi trường có độ nhớt cao hoặc môi trường có chứa các hợp chất hữu cơ làm yếu tác dụng của các yếu tố bên ngoài, còn nhiệt độ tăng hoặc pH thay đổi thì ảnh hưởng ngược lại).

- Các yếu tố bên ngoài tác động lên tế bào VSV và gây nên những biến đổi quan trọng sau:

+ Phá hủy thành tế bào: Một số chất như men lizozim có khả năng phân hủy thành tế bào vi khuẩn dẫn đến hình thành các tế bào trần và dễ bị tiêu diệt.

+ Biến đổi tính thấm của màng tế bào chất: Các chất oxy hóa, các chất khử, các rượu, phenol, các chất rửa tổng hợp, các muối và 1 số chất kháng sinh có tác dụng kháng khuẩn là do chúng tác dụng lên thành phần của tế bào chất.

+ Thay đổi tính keo của nguyên sinh chất: Nhiệt độ có tác dụng làm biến tính protein và làm chúng đông tụ. Hoặc do khả năng khử nước các alcohol, ancolol cũng làm đông tụ protein.

+ Kìm hãm hoạt tính của men: Các men khác có thể bị bất hoạt khi liên kết với các yếu tố kim loại như thủy ngân.

+ Hủy hoại các quá trình sinh tổng hợp: Dưới tác dụng của 1 số chất antimetabolites (chất chống trao đổi) quá trình sinh tổng hợp bị ức chế.

### Câu 6: Nêu cấu tạo và vai trò của ATP trong phản ứng hóa sinh.

#### 1. Cấu trúc:

Mỗi phân tử ATP gồm 3 thành phần hay còn gọi là 3 dưới đơn vị.

- Thành phần thứ nhất: là đường 5C gọi là riboza, được dùng làm bộ khung để gắn 2 thành phần khác vào.

- Thành phần thứ 2: là adenine. Adenine là một bazơ nitơ có chứa 2 nguyên tử N ở trong phân tử. Mỗi nguyên tử N trong vòng có chứa 1 cặp điện tử không phân chia nên có khả năng hút proton.

- Thành phần thứ 3: là 3 nhóm phosphate liên kết với nhau thành 1 chuỗi; liên kết giữa các gốc phosphate là liên kết kiểu anhydrid (Lohmann) nằm thẳng hàng.

Hai liên kết đồng hóa trị nối 3 gốc phosphate này với nhau được gọi là liên kết cao năng.

+ Do lực tĩnh điện giữa các gốc phosphate làm cho các liên kết cao năng khi bị thủy phân thì giải phóng ra nhiều năng lượng.

+ Liên kết phosphate cao năng có đặc điểm là mang nhiều năng lượng nhưng lại có năng lượng hoạt hóa thấp nên dễ dàng bị phá vỡ và giải phóng năng lượng.

+ Tùy thuộc vào liên kết nào trong số các liên kết cao năng của ATP bị đứt mà phản ứng có thể xảy ra 4 khả năng sau:

- Chuyển nhóm phosphat cuối cùng tạo ra ADP.
- Chuyển hai nhóm phosphat cuối cùng tạo ra AMP.
- Chuyển AMP và thải ra pirophosphat.
- Chuyển adozin và tạo pirophosphat từ hai nhóm phosphat cuối và phosphat vô cơ từ nhóm phosphat thứ ba của ATP.PPP.



## 2. Vai trò của ATP.

- ATP là hợp chất giàu năng lượng tồn tại trong cơ thể sống. ATP đáp ứng được nhu cầu năng lượng của hầu hết các phản ứng sinh hóa trong cơ thể.
- Phản ứng của ATP có thể xảy ra 4 khả năng. ATP tác dụng lên đa số các phản ứng trao đổi chất.
- ATP là chất mang phosphat và năng lượng trong chuỗi hô hấp và đường phân. Nó có vai trò hoạt hóa axit amin, hoạt hóa axit béo, hoạt hóa nucleotit... đối với các quá trình tổng hợp và phân giải các chất này.
- ATP còn giữ vai trò là chất gây ra sự biến đổi năng lượng, ATP có thể chuyển năng lượng dạng tĩnh của các liên kết hóa học thành năng lượng dạng động, nghĩa là năng lượng kích thích các phân tử có thể phản ứng với nhau.
- ATP còn có chức năng sinh học trực tiếp trong hiện tượng co cơ, tham gia trực tiếp vận chuyển ion, tham gia vào các quá trình hấp phụ khác nhau.
- ATP là 1 chất chế biến và vận chuyển năng lượng. ATP được tạo thành từ quá trình phân giải các hợp chất hữu cơ khác nhau như oxi hóa trong ti thể, đường phân, lên men, quang hợp,... Ngược lại ATP cũng là chất cung cấp năng lượng cho quá trình tổng hợp của cơ thể sinh vật.

### **Câu 7: Trình bày quá trình đồng hóa đạm và cố định nitơ phân tử.**

\* Quá trình đồng hóa đạm:

- Đồng hóa đạm vô cơ là quá trình biến đổi từ dạng nitơ vô cơ (muối nitrat, muối amôn,...) thành nitơ hữu cơ (nitơ có trong axit amin, protein,...).
- Quá trình này được thực hiện bởi thực vật và 1 số VSV.

\* Quá trình cố định nitơ phân tử:

- Cố định nitơ phân tử là quá trình VSV khử  $N_2$  thành  $NH_3$  dưới sự xúc tác của enzyme nitrogenaza. Sau đó,  $NH_3$  có thể kết hợp với các axit hữu cơ để tạo thành các acid amin và protein.
- Quá trình cố định phân tử  $N_2$  có tác dụng rất lớn đến đời sống của sinh vật trên trái đất. Vì con người và động vật chỉ sử dụng được đạm hữu cơ (acid amin, protid), thực vật chỉ sử dụng đạm vô cơ (muối amon, muối nitrat), còn trong không khí chỉ là những phân tử đạm nitơ phân tử  $N_2$ . Quá trình cố định nitơ phân tử giúp cho động vật và thực vật có khả năng sử dụng nguồn đạm  $N_2$  khổng lồ trong khí quyển.
- Có 2 loại VSV cố định  $N_2$ :

1. VSV cố định  $N_2$  sống tự do:

+ Gồm các VSV sống thuộc 3 họ: Azotobacteraceae, Bacillaceae, Enterobacteraceae.

+ Dựa vào nhu cầu O<sub>2</sub> có thể phân biệt VSV cố định đạm sống tự do trong đất trong 2 nhóm: nhóm hiếu khí và nhóm kỵ khí.

+ Azotobacter là vi khuẩn sống tự do, hô hấp hiếu khí, không có bào tử, tế bào hình trứng, thường sinh chất nhầy ngoại bào, sinh trưởng nhanh, catalaza (+). Azotobacter dùng nitơ của không khí để biến thành hợp chất nitơ của cơ thể sống. Khi sống trong môi trường có đầy đủ thức ăn nitơ vô cơ hay hữu cơ thì tác dụng cố định nitơ sẽ rất thấp hoặc không có. Azotobacter thích hợp với điều kiện hiếu khí vừa phải và pH trung tính hoặc hơi kiềm. Chi Beijerinckia cũng là loại vi khuẩn hiếu khí cố định N<sub>2</sub> nhưng có khả năng chịu thua cao hơn nhiều so với Azotobacter.

+ Nhóm VSV kỵ khí sống tự do thuộc chi Clostridium, đặc biệt là loài C.pasteurianum có hoạt tính cố định N<sub>2</sub> cao hơn các loài khác thuộc chi này. Tác dụng cố định nitơ phân tử của các loài thuộc chi này thấp hơn Azotobacter rất nhiều và phân bố rộng rãi hơn nên nguồn nitơ chúng cố định trong đất rất quan trọng.

## 2. Các vi khuẩn cố định nitơ cộng sinh:

+ Vi khuẩn nốt sần họ đậu:

- VSV nốt sần là Rhizobium thuộc họ Rhizobiaceae.
- Đặc điểm: các vi khuẩn này có kích thước khoảng 0,5 - 0,9 x 12 - 13µm. Hình thái thay đổi tùy theo giai đoạn và điều kiện sinh trưởng. Có khả năng di động nhờ 1 - 7 tiên mao, không sinh bào tử, gram âm. Khi phát triển trên môi trường có chứa hydrat cacbon thường tạo thành khá nhiều chất nhầy, ngoại bào có bản chất polysaccharit, hô hấp hiếu khí, nhiệt độ thích hợp 25 - 30°C, pH thích hợp 0,6 - 8,5 tỷ lệ GX trong ADN là 59,1 - 65,5 %. Khuẩn lạc không màu hoặc màu trắng.
- Mối quan hệ cộng sinh: Khi cố định trong nốt sần cây họ đậu, các vi khuẩn Rhizobium hấp thụ nitơ không khí cung cấp nguồn nitơ vô cơ cho cây và cây đậu cung cấp cho chúng nguồn glucid do cây hấp thụ được trong đất.

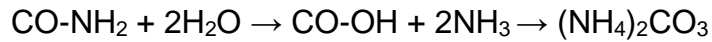
+ Các loại vi khuẩn cộng sinh khác:

- Các vi khuẩn sống cộng sinh trong rễ của 1 số loài cây nhiệt đới: Rhizosphere, chúng bao gồm các loài Azotobacter, Beijerinckia, Derxia, Azospirillum.
- Vi khuẩn lam cố định nitơ cộng sinh: Anabaena asollae cộng sinh trong bèo hoa dâu. Bèo hoa dâu (Azolla) được dùng làm phân xanh, làm thức ăn chăn nuôi. Toàn bộ lượng nitơ trong protein của bèo là được cố định từ không khí nhờ các vi khuẩn lam sống cộng sinh này.

## Câu 8: Trình bày cơ chế, tác nhân của quá trình amôn hóa.

### 1. Quá trình amôn hóa urê.

\* Cơ chế: urê dưới tác dụng của enzym ureaza trong tế bào VSV sẽ thủy phân thành muối cacbonat amon, muối này không bền, dễ bị phân giải tạo thành  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$  theo phương trình sau:



\* Tác nhân: Rất nhiều chủng vi khuẩn thuộc họ cầu khuẩn (Coccaceae) và trực khuẩn (Bacillaceae). Nhiều loại nấm mốc và xạ khuẩn cũng có khả năng phân giải urê.

## 2. Quá trình amôn hóa protein.

Quá trình phân hủy và chuyển hóa các hợp chất hữu cơ (protein) để tạo ra  $\text{NH}_3$  cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng dưới tác dụng của các loài VSV được gọi là quá trình amôn hóa protein.

\* Cơ chế: quá trình phân giải protein dưới tác dụng của enzym phân giải có trong tế bào VSV có thể chia làm 3 giai đoạn:

- Giai đoạn 1: phân giải protein thành các acid amin dưới tác dụng của enzym exoproteaza.

Protein được phân giải và phân hủy dưới tác dụng của enzym proteaza do VSV tiết ra ngoài môi trường (do đó còn được gọi là các enzym eczoproteaza). Sự thủy phân tiến hành dần dần và tạo thành nhiều sản phẩm trung gian. Các acid amin là sản phẩm cuối cùng của sự thủy phân đó.

Protein	Protid đơn giản	Pepton	Polipeptid	Peptid
Acid amin				

- Giai đoạn 2: Chuyển hóa axit amin bên trong tế bào VSV.

Các acid amin được tạo thành do quá trình thủy phân sẽ khuếch tán vào tế bào VSV được phân hủy tiếp theo bằng cách khử nhóm amin hoặc khử nhóm cacboxyl hoặc đồng thời khử cả 2 nhóm để hình thành  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$  và các hợp chất hữu cơ tương ứng.

+ Phản ứng khử amin có kèm theo quá trình decacboxyl hóa hoặc không:

- Khử amin bằng cách thủy phân.
- Khử amin bằng cách oxy hóa (trong điều kiện hiếu khí).
- Khử amin bằng cách khử hydro (trong điều kiện yếm khí).
- Khử amin do mất  $\text{NH}_3$  trực tiếp (khử amin nội phân tử).

+ Phản ứng chuyển amin.

Phản ứng chuyển amin là phản ứng trao đổi giữa nhóm amin của acid amin với nhóm cacboxyl của xetoacid. Bằng cách chuyển hóa này, hầu hết các acid amin (trừ lizin, treonin, arginin) đều có thể chuyển nhóm amin của mình cho acid xetoacid để tạo thành acid amin, xetoacid lại có thể nhận nhóm amin để tạo thành acid amin tương ứng.

- Giai đoạn 3: Chuyển hóa các hợp chất hữu cơ được tạo thành do sự phân giải axit amin.

Các hợp chất hữu cơ được tạo thành do sự phân giải sơ bộ các acid amin như trên sẽ được tiếp tục chuyển hóa, sự chuyển hóa này tùy theo loài VSV và điều kiện môi trường mà rất khác nhau:

+ Trong điều kiện hiếu khí: các hợp chất hữu cơ được tạo thành sẽ được oxy hóa và vô cơ hóa hoàn toàn thành các cấu tử cơ bản của protid như  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .

+ Trong điều kiện yếm khí: các sản phẩm đó không được oxy hóa hoàn toàn, như vậy trong môi trường sẽ tích tụ nhiều axit hữu cơ, rượu, amin trong đó có nhiều chất gây mùi khó chịu và rất độc.

\* Tác nhân:

- Vi khuẩn hiếu khí:

+ *Bacillus mycoides*: rất phổ biến trong đất, là những trực khuẩn không lớn lắm, có bào tử hình bầu dục, khi phân hủy protid không tạo thành  $\text{H}_2\text{S}$ , trên môi trường đặc chúng tạo thành những khuẩn lạc đặc biệt giống như khuẩn ty thể của nấm.

+ *Bacillus mezentericus* và *Bacillus megathericum*: là những trực khuẩn có tiên mao xung quanh, có bào tử hình bầu dục, tế bào không lớn lắm và thường xếp thành chuỗi, có hình thành  $\text{H}_2\text{S}$  khi phân giải protid.

+ *Bacillus subtilis*: rất phổ biến trong tự nhiên và gây nên sự phân giải protid rất mạnh. Nó là trực khuẩn có 2 đầu tròn, bào tử hình bầu dục, thường phát triển trên xác thực vật, rơm rạ nên có tên là trực khuẩn cỏ khô.

+ *Pseudomonas fluorescens*: là trực khuẩn có khả năng sinh bào tử, di động được nhờ tiên mao ở đầu, khi phân giải protid tạo sắc tố màu vàng lục.

+ *Cromobacterium prodigiosum*: là trực khuẩn không bào tử, có thể hình thành sắc tố màu đỏ, khuẩn lạc của vi khuẩn này trông giống vết máu.

- Vi khuẩn hô hấp tùy tiện:

+ *Proteus vulgaris*: là trực khuẩn nhỏ, không sinh bào tử, chuyển động rất mạnh, có khả năng thay đổi hình dạng và kích thước trên những môi trường thức ăn khác

nhau, khi phân giải protid chúng làm cho môi trường trở nên kiềm và sinh rất nhiều H<sub>2</sub>S và indol.

+ *Bacterium coli*: là trực khuẩn đại tràng, luôn có trong ruột người và động vật rồi đi vào đất, nước và vào phân. Chúng là những trực khuẩn ngắn, chuyển động được, không có bào tử, không có khả năng phân giải protid nguyên mà chỉ phát triển trên sản phẩm thủy phân protid. Trong điều kiện yếm khí chúng gây nên sự lên men lactic đặc biệt.

- Vi khuẩn yếm khí:

+ *Bacillus putrificum*: là trực khuẩn nhỏ, có bào tử tương đối lớn ở 1 đầu, không có khả năng lên men glucid, khi phân giải protid tạo thành nhiều khí.

+ *Bacillus sporogenes*: khác với loài trên, chúng có khả năng lên men glucid, khi phân giải protid tạo thành nhiều H<sub>2</sub>S.

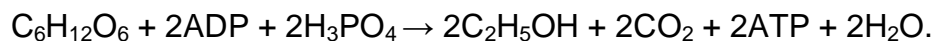
- Ngoài các loài vi khuẩn nói trên còn có các xạ khuẩn, nấm mốc *Penicillium*, *Aspegillus*, *Mucor*, *Tricoderma* cũng có khả năng phân giải protid mạnh mẽ.

### Câu 9: Trình bày cơ chế, tác nhân và vai trò ứng dụng của quá trình lên men rượu.

- Cơ chế:

+ Quá trình lên men rượu là quá trình chuyển hóa đường glucoza thành rượu etylic và CO<sub>2</sub>, đồng thời làm sản sinh ra 1 số năng lượng xác định dưới tác dụng của hệ thống enzym của 1 số VSV.

Phương trình tổng quát:



+ Đường cùng với chất dinh dưỡng khác được hấp thụ trên bề mặt và sau đó khuếch tán qua màng bán thấm vào bên trong tế bào nấm men, trải qua quá trình đường phân và bước cuối cùng của quá trình lên men là sự chuyển hóa acid pyruvic thành rượu etylic và CO<sub>2</sub>. Do ảnh hưởng của enzym decacboxilaza, acid pyruvic bị khử tạo thành khí CO<sub>2</sub> và andehit acetic, sau đó hợp chất này bị khử thành rượu etylic dưới tác dụng xúc tác của enzym alcooldehydrogenaza của nấm men.

- Tác nhân:

Tác nhân chính của quá trình lên men rượu là nấm men *Saccharomyces cerevisiae*, ngoài ra nấm mốc *Mucor* và 1 số vi khuẩn cũng có khả năng này. Trong công nghiệp sản xuất rượu, bia, bánh mì mỗi ngành sử dụng những chủng nấm men này khác nhau. Trong điều kiện yếm khí, nấm men có khả năng chuyển đường thành

etanol và CO<sub>2</sub> một cách hợp thức. Ngoài ra nấm men còn có khả năng tạo ra các enzym nội bào (endofermen) tiến hành xúc tác bên trong tế bào. Như vậy sự phân giải đường xảy ra bên trong tế bào nấm men, còn rượu etylic và CO<sub>2</sub> được tạo thành thì đi ra khỏi tế bào và tích tụ ở trong môi trường. Dựa vào đặc tính của quá trình lên men mà nấm men được chia làm 2 nhóm chính: nấm men nổi và nấm men chìm.

+ Nấm men nổi:

Gây ra sự lên men nổi, tức là lên men ở nhiệt độ cao từ 20 - 28°C. Quá trình lên men nhanh, tạo thành nhiều bọt, do tác dụng thoát CO<sub>2</sub> mạnh mẽ nên trong thời gian lên men nấm men nổi trên mặt hoặc lơ lửng trong dịch lên men và chỉ lắng xuống đáy thành 1 lớp xốp khi quá trình lên men kết thúc. Loại nấm men này thường được dùng trong sản xuất rượu trắng, bánh mì.

+ Nấm men chìm:

Gây ra sự lên men bầng lẽ chậm chạp ở nhiệt độ tương đối thấp từ 5 - 10°C, CO<sub>2</sub> thoát ra ít, trong quá trình lên men, nấm men ở đáy thùng lên men. Loại này thường được dùng trong sản xuất bia, rượu vang. Có khả năng lên men đường rafinoza.

- Vai trò ứng dụng

Quá trình lên men rượu được sử dụng để sản xuất rượu etylic, sản xuất bia, rượu vang, chế biến nước giải khát lên men (nước Kvat, bia ngọt), sản xuất glycerin và dầu khét.

### Câu 10: Trình bày cơ chế, tác nhân và vai trò ứng dụng của quá trình lên men acid lactic.

\* Cơ chế:

Dựa trên cơ chế là chuyển hóa thành acid lactic, người ta chia các phản ứng lên men lactic thành 2 kiểu đó là lên men lactic điển hình và lên men lactic không điển hình. Lên men lactic điển hình chỉ tạo ra acid lactic, còn lên men lactic không điển hình ngoài tạo ra acid lactic còn tạo ra etanol, acid acetic, glycerol và 1 số chất khác.

- Lên men acid lactic điển hình.

Trong trường hợp này acid pyruvic được tạo thành theo sơ đồ Embden – Mayerhorf – Parnas (EMP). Sau đó ở vi khuẩn lactic điển hình, acid pyruvic sẽ bị khử bằng 2 nguyên tử hidro và tạo thành acid lactic dưới tác dụng của enzym latico – dehydrogenaza. Lượng acid lactic tạo thành chiếm hơn 90%. Chỉ 1 lượng nhỏ pyruvic bị khử cacbon để tạo thành acid acetic, etanol, CO<sub>2</sub> và aceton. Lượng sản phẩm phụ tạo thành phụ thuộc vào sự có mặt của oxy.



Glucozo

Acid pyruvic

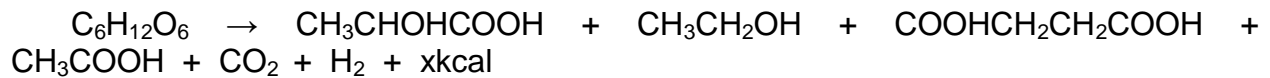
Acid lactic

- Lên men acid lactic dị hình

+ Ngoài acid lactic, quá trình lên men acid lactic dị hình còn tạo ra acid acetic, acid succinic, etanol và 1 số chất thơm khác như este, diacetyl,...

+ Lên men dị hình có độ tinh khiết không cao và phức tạp.

+ Lượng các sản phẩm phụ hoàn toàn phụ thuộc vào giống VSV, vào môi trường dinh dưỡng và điều kiện ngoại cảnh. Nói chung thì lượng acid lactic thường chiếm 40% lượng đường đã bị phân hủy, acid succinic 20%, rượu etylic chiếm 10%, acid acetic 10% và các loại khí gần 20%.



Glucoza  
acetic

Acid lactic

Rượu etylic

Acid succinic

Acid

\* Tác nhân:

- Vi khuẩn lên men lactic điển hình:

+ *Lactobacillus casei*: đây là những trực khuẩn rất ngắn gây lên men sữa chua tự nhiên. Hô hấp yếm khí tùy tiện. Lên men tốt glucoza, maltoza, lactoza tạo trong môi trường 0,8 - 1% acid lactic. Ở điều kiện bình thường gây chua sữa trong 10 - 12 giờ. Nguồn nitơ cho vi khuẩn này cần cung cấp là pepton. Nhiệt độ tối thiểu cho chúng phát triển là 10°C, tối ưu là 35°C và cao nhất là 45°C. Chúng thủy phân casein và gelatin rất yếu.

+ *Streptococcus cremoris*: tế bào có kích thước 0,6 - 0,7µm, thường phát triển ở nhiệt độ thấp hơn *Streptococcus lactis*. Nhiệt độ phát triển tối ưu là 25 - 30°C, tối đa là 35 - 38 °C. Lên men glucoza và galactoza.

+ *Lactobacillus Bulgaricus*: có khả năng lên men glucoza ở nhiệt độ 40 - 45°C, nhiệt độ phát triển tối ưu là 20°C có khả năng tạo acid rất cao (có khả năng tạo ra 3,7% acid lactic).

- Vi khuẩn lên men lactic không điển hình:

+ *Streptobacterium hassisee Fermentatae*: thường thấy chúng có trong dịch lên men chua rau cải. Thường tồn tại tế bào đơn hoặc ghép thành từng đôi hoặc chuỗi ngắn và thường tạo thành chuỗi dài hình sợi. Đuôi tế bào thường uốn cong lại.

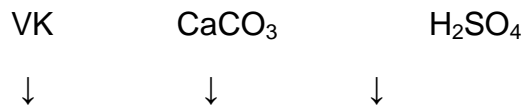
+ *Lactobacterium lycopersici*: là trực khuẩn gram dương, sinh hơi, tế bào tạo thành chuỗi hay đơn có khi tạo thành từng đôi một. Khi lên men tạo thành rượu, acid lactic, acid acetic và CO<sub>2</sub>, chúng có khả năng tạo bào tử. Tế bào sinh dưỡng thường chết ở 77 - 80°C.

+ *Escherichia coli aerogenes*: chúng có khả năng lên men lactoza để tạo thành rượu, acid acetic, acid lactic, CO<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>. Ngoài ra chúng còn có khả năng tạo metan, acid succinic, acid propionic, acid muranic.

\* Ứng dụng:

Quá trình lên men lactic được ứng dụng để:

- Sản xuất sữa chua, kem chua, fomat
- Sản xuất bánh mì đen
- Sản xuất acid lactic:



Nguyên liệu → xử lý → lên men → trung hòa → lactat → lọc → kết tinh → dung dịch acid lactic → cô đặc → kết tinh → acid lactic tinh thể

- Ứng dụng muối chua rau quả

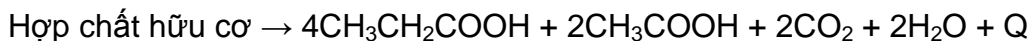
Rau quả → Lựa chọn → Xử lý sơ bộ → Phơi nắng → Cho đường, muối, nước → Lên men t° = 20 - 25°C → Ủ chua → Thẩm thấu

- Ứng dụng để ủ thức ăn gia súc

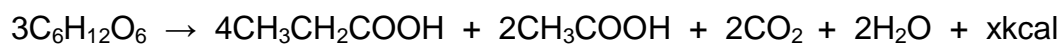
### Câu 11: Trình bày cơ chế, tác nhân và vai trò ứng dụng của quá trình lên men acid propionic.

Lên men propionic là quá trình chuyển hóa acid lactic và muối lactac thành acid propionic dưới tác dụng của VSV.

- Cơ chế:

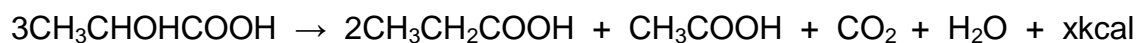


+ Phân hủy đường: cơ chế hóa học của sự lên men này giống như lên men lactic điển hình:



Glucosa            Acid propionic            Acid acetic

+ Phân hủy acid lactic: cơ chế này tương tự quá trình lên men lactic không điển hình:



Acid lactic            Acid propionic            Acid acetic



- Tác nhân:

Vi khuẩn propionic khá đa dạng trong đó loài hoạt động mạnh nhất là *Bacterium acidipropionic*. Vi khuẩn này rất giống với vi khuẩn lactic, chúng rất phổ biến trong sữa, trong đất và trong khoang miệng của 1 số động vật nhai lại, tham gia vào quá trình tạo acid hữu cơ trong đó. Đây là loài trực khuẩn Gram (+), không chuyển động, không có bào tử, hô hấp kỵ khí bắt buộc vì thế không thể mọc thành khuẩn lạc trên môi trường đặc nuôi cấy thường, nhiệt độ phát triển thích hợp là 14 - 35°C. Vi khuẩn này lên men dễ dàng acid lactic, muối lactac và 1 số đường hecsoza, pH-7 là pH thích hợp để lên men. Chúng cần có thức ăn là nitơ hữu cơ phức tạp dạng protid. Phần lớn chúng có chứa hệ enzym xitocrom và catalaza.

Vi khuẩn propionic bao gồm các loại điển hình sau:

- *Propionibacterium freudenreichii*
- *Propionibacterium shermanii*
- *Clostridium propionicum*
- *Selenomonas ruminantium*

- Ứng dụng:

- + Sản xuất acid propionic trong công nghiệp thực phẩm.
- + Sản xuất phomat trong công nghiệp thực phẩm

Dưới tác dụng của vi khuẩn *Bacterium acidipropionic* và vi khuẩn lactic quá trình sản xuất phomat được tiến hành theo 4 giai đoạn:

- Sản xuất phomat khối
  - Tách đường
  - Muối phomat
  - Ủ chín phomat
- + Sản xuất vitamin B<sub>12</sub>

### **Câu 12: Chất thải rắn là gì? Nguồn phát sinh chất thải rắn. Sự phát sinh chất thải rắn phụ thuộc vào những yếu tố nào?**

- Chất thải rắn là chất thải ở dạng rắn hoặc dạng bùn là các chất được thải ra trong sinh hoạt, trong quá trình sản xuất, dịch vụ hoặc trong các hoạt động khác.

- Nguồn phát sinh chất thải rắn:

Chất thải rắn phát sinh chủ yếu từ các nguồn sau:

+ Từ khu dân cư: bao gồm các hộ dân cư tập trung, những hộ dân cư tách rời. Nguồn rác thải chủ yếu là: thực phẩm dư thừa, thủy tinh, gỗ, nhựa, cao su,... , còn có 1 số chất thải nguy hại.

+ Từ các hoạt động thương mại: quầy hàng, nhà hàng, chợ, khách sạn,... Các nguồn thải có thành phần tương tự như đối với các khu dân cư (thực phẩm, giấy,...).

+ Các cơ quan, công sở: trường học, bệnh viện, các cơ quan hành chính: lượng rác thải tương tự như đối với rác thải dân cư và các hoạt động thương mại nhưng khối lượng ít hơn.

+ Từ xây dựng: từ các hoạt động xây dựng mới nhà cửa, cầu cống, sửa chữa đường xá, dỡ bỏ các công trình cũ. Chất thải mang đặc trưng riêng trong xây dựng: sắt thép vụn, gạch vỡ, cát sỏi, bê tông, các vôi vữa, xi măng, các đồ dùng cũ không dùng nữa.

+ Dịch vụ công cộng, khu vui chơi: vệ sinh đường xá, chỉnh tu các công viên, bãi biển,... Rác thải bao gồm cỏ rác, rác thải từ việc trang trí đường phố, rác sinh hoạt.

+ Các quá trình xử lý nước thải: từ quá trình xử lý nước thải, các quá trình xử lý trong công nghiệp. Nguồn thải là bùn,...

+ Từ các hoạt động sản xuất công nghiệp: bao gồm chất thải phát sinh từ các hoạt động sản xuất công nghiệp và tiểu thủ công, quá trình đốt nhiên liệu, bao bì đóng gói sản phẩm,... Chất thải bao gồm các chất thải rắn công nghiệp như: xỉ, bụi, bùn, bã thải trong quá trình sản xuất. Nguồn chất thải còn bao gồm 1 phần từ sinh hoạt của nhân viên hoạt động.

+ Từ các hoạt động sản xuất nông nghiệp: nguồn chất thải chủ yếu từ các cánh đồng sau mùa vụ, các trang trại, các vườn cây,... Rác thải chủ yếu là thực phẩm dư thừa, phân gia súc, rác nông nghiệp, các chất thải ra từ trồng trọt, từ quá trình thu hoạch sản phẩm, chế biến các sản phẩm nông nghiệp, bao bì thuốc trừ sâu, phân bón,...

## Gói 30 điểm.

### **Câu 1: Tính đặc hiệu của enzim là gì? Trình bày các tính đặc hiệu của enzim.**

\* Mỗi enzim chỉ có khả năng xúc tác cho sự chuyển hóa 1 hay 1 số chất nhất định theo 1 kiểu phản ứng nhất định. Sự tác dụng có tính lựa chọn cao này gọi là tính đặc hiệu hoặc tính chuyên môn hóa của enzim.

\* Các tính đặc hiệu của enzim:

#### 1. Đặc hiệu kiểu phản ứng:

- Mỗi enzim chỉ có thể xúc tác cho 1 trong các kiểu phản ứng chuyển hóa 1 chất nhất định. Ví dụ: phản ứng oxi hóa khử, chuyển vị thủy phân,...

- Nhiều chất có khả năng xảy ra nhiều loại phản ứng hóa học, mỗi phản ứng ấy phải do 1 enzym đặc hiệu xúc tác.

## 2. Đặc hiệu cơ chất:

- Mỗi enzym chỉ xúc tác cho sự chuyển hóa của 1 hoặc 1 số chất nhất định.

- Mức độ đặc hiệu của các enzym không giống nhau, người ta thường phân biệt thành các mức sau:

### + Đặc hiệu tuyệt đối

- 1 số enzym hầu như chỉ xúc tác cho phản ứng chuyển hóa 1 cơ chất nhất định và chỉ xúc tác cho phản ứng ấy mà thôi.
- Cấu trúc trung tâm hoạt động tương ứng rất chặt chẽ với cấu trúc của cơ chất, chỉ còn 1 sai khác nhỏ về cấu trúc của cơ chất cũng đủ làm enzym không xúc tác được.
- Những enzym có tính đặc hiệu tuyệt đối được dùng để định lượng chính xác cơ chất của nó.

### + Đặc hiệu tương đối

Enzym có khả năng tác dụng lên 1 kiểu liên kết hóa học nhất định trong phân tử cơ chất thì không phụ thuộc vào cấu tạo của các thành phần tham gia tạo thành mối liên kết đó.

Ví dụ: lipaza có khả năng thủy phân được tất cả các mối liên kết este. Aminopeptidaza có thể xúc tác thủy phân nhiều peptid.

### + Đặc hiệu nhóm

Enzym có khả năng tác dụng lên 1 kiểu liên kết hóa học nhất định với điều kiện 1 trong 2 phần tham gia tạo thành liên kết phải có cấu tạo xác định.

Ví dụ: cacboxypeptidaza có khả năng phân cắt liên kết peptid gần nhóm cacboxyl tự do.

### + Đặc hiệu quang học (đặc hiệu lập thể)

- Enzym chỉ tác dụng với 1 trong 2 dạng đồng phân quang học của các chất.

Ví dụ: phản ứng khử nước của axit malic để tạo thành axit fumaric dưới tác dụng của fumarathydrataza chỉ xảy ra đối với axit L - malic mà không tác dụng lên axit D - malic.

- Enzym cũng thể hiện tính đặc hiệu lên 1 dạng đồng phân hình học cis hoặc trans.

Ví dụ: fumarathydrataza chỉ tác dụng lên dạng trans của axit fumaric mà không tác dụng lên dạng cis.

- Trong tự nhiên cũng có các enzym xúc tác cho các phản ứng chuyển hóa tương hỗ giữa các cặp đồng phân trong không gian tương ứng.

Ví dụ: lactatracemaza của vi khuẩn xúc tác cho phản ứng chuyển hóa lẫn nhau giữa axit D và L - lactic.

## Câu 2: Trình bày ảnh hưởng của nồng độ cơ chất lên hoạt lực xúc tác của enzym.

\* TH1:  $[S] \ll K_m$

$$v = v_{\max} \cdot [S]/K_m = (v_{\max}/K_m) \cdot [S] \quad (y=ax)$$

→ Nhận xét: Khi nồng độ cơ chất thấp hơn rất nhiều  $K_m$  thì tốc độ phản ứng sẽ phụ thuộc vào nồng độ cơ chất.

\* TH2:  $[S] = K_m$

$$v = v_{\max}/2.$$

→ Nhận xét: Khi nồng độ cơ chất =  $K_m$  thì vận tốc = 1 nửa vận tốc cực đại.

\* TH3:  $[S] \gg K_m$

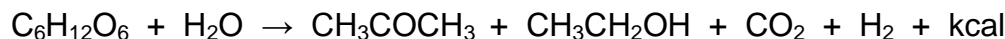
$$v = v_{\max}$$

→ Nhận xét: Khi nồng độ cơ chất lớn hơn rất nhiều so với  $K_m$  thì vận tốc đạt cực đại và không phụ thuộc vào nồng độ cơ chất.

## Câu 3: Trình bày cơ chế tác nhân và vai trò ứng dụng của quá trình lên men axeton - etanol

- Cơ chế:

Phương trình tổng quát của quá trình này có thể viết như sau:



Glucid                      Aceton                      Etanol

Cơ chế hóa học của quá trình phản ứng này khá phức tạp, bao gồm 2 giai đoạn: giai đoạn đầu là giai đoạn tích lũy axit và giai đoạn sau tạo thành aceton - etanol.

- Tác nhân:

Nhóm vi khuẩn có khả năng lên men aceton - etanol là những VSV hô hấp kỵ khí tùy tiện, có khả năng phân hủy nhiều glucid và các chất pectin, không phân hủy được

xenlulo. Chúng gây lên men và tạo ra các sản phẩm khá ổn định, tỷ lệ giữa rượu etylic và aceton thường vào khoảng 2,5/1 và 3/1.

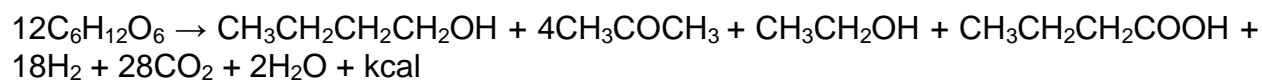
- Ứng dụng:

Trong công nghiệp, có thể dùng để sản xuất aceton và rượu etylic.

#### Câu 4: Trình bày cơ chế tác nhân và vai trò ứng dụng của quá trình lên men aceton - butanol.

- Cơ chế:

Sự lên men aceton - butanol là quá trình lên men phức tạp, thực hiện trong điều kiện yếm khí nghiêm ngặt.



Glucoza	Butanol	Aceton	Etanol	Acid butyric
---------	---------	--------	--------	--------------

Sự lên men aceton – butanol được chia làm 2 giai đoạn:

+ Giai đoạn đầu là giai đoạn tích tụ axit, glucoza được chuyển hóa theo con đường glycolizơ thành pyruvat, sau đó pyruvat được decacboxyl hóa thành acetyl coenzim-A và coenzim-A lại tiếp tục được chuyển hóa thành acid butyric tích tụ trong môi trường làm giảm pH tới 4,5.

+ Giai đoạn 2 là giai đoạn aceton - butanol, trong giai đoạn này aceton và butanol được tạo thành trong môi trường acid. Ngoài các sản phẩm trên, H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> và 1 lượng nhỏ acid acetic cũng được tạo ra trong quá trình lên men.

- Tác nhân:

+ Quá trình lên men này xảy ra do hoạt động của nhóm vi khuẩn kỵ khí sinh bào tử thuộc chi Clostridium: Clostridium acetobutylicum, Clostridium tetanomorphum, Clostridium saccharobutylicum, Clostridium beijerinckii, Clostridium aurantibutylicum, Clostridium puniceum.

+ Đặc điểm:

- Gồm các vi khuẩn gram (+), hô hấp hiếu khí.
- Có tiên mao mọc quanh cơ thể nên có khả năng di chuyển.
- Tế bào có khả năng sinh bào tử, tế bào dinh dưỡng hình que, khi mang bào tử ở các vị trí khác nhau thì tế bào có hình thoi hoặc hình dùi trống.

- Ứng dụng:

Aceton và rượu butyric là 2 sản phẩm công nghiệp có giá trị rất cao. Aceton được dùng làm dung môi trong nhiều ngành công nghiệp, đặc biệt là sản xuất thuốc nổ. Rượu butyric được dùng để sản xuất sơn các loại trong công nghiệp xe hơi, máy bay, dùng điều chế butadien để làm cao su tổng hợp.

## Câu 5: Trình bày cơ chế sinh học, các yếu tố ảnh hưởng của phương pháp bể bùn hoạt tính xử lý nước thải.

### 1. Cơ chế sinh học

- Nguyên lý hoạt động: Aeroten hoạt động dựa trên các chủng VSV có khả năng oxy hóa và khoáng hóa các chất hữu cơ có trong nước thải.

- Quá trình OXH các chất bẩn hữu cơ xảy ra trong Aeroten qua 3 giai đoạn:

+ Giai đoạn 1: Tốc độ OXH bằng tốc độ tiêu thụ oxy. Ở giai đoạn này bùn hoạt tính hình thành và phát triển. Hàm lượng oxy cần cho VSV sinh trưởng, đặc biệt ở thời gian đầu tiên thức ăn dinh dưỡng trong nước thải rất phong phú, lượng sinh khối trong thời gian này rất lớn. Sau khi VSV thích nghi với môi trường, chúng sinh trưởng rất mạnh theo cấp số nhân. Vì vậy lượng tiêu thụ oxy tăng cao dần.

+ Giai đoạn 2: VSV phát triển ổn định và tốc độ tiêu thụ oxy cũng ở mức gần như ít thay đổi. Chính ở giai đoạn này các chất bẩn hữu cơ bị phân hủy nhiều nhất. Hoạt lực enzym của bùn hoạt tính trong giai đoạn này cũng đạt tới mức cực đại và kéo dài trong 1 thời gian tiếp theo. Điểm cực đại của enzym OXH của bùn hoạt tính thường đạt ở thời điểm sau khi lượng bùn hoạt tính (sinh khối VSV) tới mức ổn định. Qua các thông số hoạt động của Aeroten cho thấy ở giai đoạn thứ 1 tốc độ tiêu thụ oxy (hay tốc độ OXH) rất cao, có khi gấp 3 lần ở giai đoạn thứ 2.

+ Giai đoạn 3: Sau 1 thời gian khá dài tốc độ OXH cầm chừng (hầu như ít thay đổi) và có chiều hướng giảm, lại thấy tốc độ tiêu thụ oxy tăng lên. Đây là giai đoạn nitrat hóa các muối amoni. Sau cùng, nhu cầu oxy lại giảm và cần phải kết thúc quá trình làm việc của Aeroten (làm việc theo mẻ).

### 2. Các yếu tố ảnh hưởng.

- Ảnh hưởng của nhiệt độ:

+ Trong xử lý sinh học, nhiệt độ có vai trò quan trọng quyết định vận tốc phản ứng OXH, các quá trình sinh trưởng và phát triển của VSV.

+ Với đa số sinh vật, nhiệt độ trong các hệ thống xử lý có thể biến động từ 16 - 37°C, nhiệt độ tối ưu là 25 - 30°C.

+ Ở trên 40°C thì sự phân hủy sinh học giảm xuống do sự biến tính của enzyme và protein. Còn ở nhiệt độ gần 0°C thì sự phân hủy sinh học gần như ngừng hoàn toàn.

+ Nhiệt độ tăng (trong 1 khoảng nào đó) mà sự chuyển hóa sinh học tăng theo tuy nhiên khi nhiệt độ tăng lên quá nhiệt độ tối ưu thì tốc độ phản ứng giảm bớt.

$$R_T = R_{20} \cdot Q^{T-20}$$

Trong đó: -  $R_T$ ,  $R_{20}$  là tốc độ phản ứng ở nhiệt độ xử lý và ở 20°C.

-  $Q$  là hệ số nhiệt độ (có giá trị từ 1,00 – 1,04).

-  $T$  là nhiệt độ xử lý, °C.

- Ảnh hưởng của độ pH:

+ pH là 1 yếu tố chính trong sự phát triển của VSV. Phần lớn VSV chịu được pH trong khoảng 4 – 9. Trong đó, pH thích hợp cho quá trình xử lý nước thải Aeroten là 6,5 – 8,5.

+ Nước thải có pH ngoài ngưỡng cho phép được điều chỉnh trong bể điều hòa.

- Ảnh hưởng của thành phần và nguồn dinh dưỡng:

+ Thành phần dinh dưỡng chủ yếu trong nước thải là nguồn cacbon. Ngoài ra cần lưu ý với nguồn nitơ (thường ở dạng  $NH_4^+$ ) và nguồn photpho (ở dạng muối photphat) và 1 số các thành phần khoáng khác như: Mg, k, Ca. Tỷ lệ C : N : P tối ưu là 100 : 5 : 1.

+ Thiếu N, P trong thời gian dài là 1 trong những nguyên nhân làm thay đổi tương tác giữa các nhóm vi khuẩn có trong bùn hoạt tính. Các vi khuẩn dạng sợi phát triển mạnh làm bùn xốp, khó lắng, gây khó khăn cho quá trình tách bùn ở bể lắng thứ cấp.

+ Thiếu dinh dưỡng sẽ làm ảnh hưởng đến mức độ sinh trưởng, phát triển tăng sinh khối của VSV, thể hiện bằng bùn hoạt tính giảm, ức chế các quá trình OXH chất hữu cơ gây nhiễm bẩn.

- Ảnh hưởng của các chất độc đối với VSV:

Các chất độc hữu cơ, vô cơ, nhất là các ion kim loại nặng, các ion halogen có khả năng ức chế, thậm chí vô hoạt hệ enzym oxy hóa khử ở VSV. Vì vậy cần kiểm tra và đảm bảo hàm lượng của chúng không vượt quá giới hạn cho phép.

- Ảnh hưởng của nồng độ oxy hòa tan:

+ Nồng độ oxy hòa tan có ảnh hưởng mạnh đến quá trình OXH để đảm bảo cho hệ thống xử lý hiếu khí có khả năng OXH chất bẩn hữu cơ với hiệu suất cao cần phải đủ lượng oxy đáp ứng yêu cầu hiếu khí của VSV trong bùn hoạt tính.

+ Hiệu suất sử dụng oxy trong thiết bị xử lý phụ thuộc không chỉ vào phương thức cấp khí mà còn phụ thuộc vào nhiệt độ, tính chất của nước thải, tỉ số F/M (nguồn dinh dưỡng và lượng sinh khối), tốc độ sinh trưởng, đặc trưng hình thái và sinh lý của VSV.

+ Để đảm bảo tốc độ OXH, độ oxy hòa tan cần đạt ít nhất là 4 mg/l.

## Câu 6: Trình bày cơ chế sinh học, các yếu tố ảnh hưởng của phương pháp làm phân hữu cơ.

### 1. Cơ chế sinh học

\* Các chất hữu cơ trong rác thải, chủ yếu là cellulose, protein, lignin, lipid, tinh bột,... sẽ bị phân giải theo phương trình:



\* Phương trình phân giải các hợp chất hữu cơ chủ yếu (trang 226, 227)

Viết hết đến :  $H_2S + 2O_2 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

### 2. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình làm phân hữu cơ:

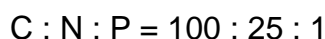
\* Nguyên liệu đầu vào:

- Thành phần: Tất cả các nguyên liệu có chứa các thành phần protein, acid amin, lipid, xenluloza,... có thể phân hủy nhờ VSV đều có thể được sử dụng làm nguyên liệu đầu vào cho quá trình phân hữu cơ. Mỗi loại nguyên liệu khác nhau (giấy, gỗ, rơm rạ, lá cây,...) có thành phần chất hữu cơ khác nhau nên tạo ra phân hữu cơ có chất lượng và hiệu suất khác nhau.

- Phân loại: Tách ra các thành phần không bị VSV phân hủy: gạch, đất, đá, thủy tinh, sắt, thép, nylon và các vật thải kích thước lớn, chất thải nguy hiểm làm tăng chất lượng nguyên liệu đầu vào làm phân hữu cơ.

- Kích thước: Làm giảm kích thước rác, tăng diện tích tiếp xúc với không khí và VSV đồng thời nghiền rác cũng làm lỏng lẻo cấu trúc tinh thể của xenlulose giúp VSV hoạt động hiệu quả hơn, nghiền rác tới khoảng < 5cm là thích hợp cho quá trình làm phân hữu cơ.

- Dinh dưỡng: Trộn rác với ăm và bổ sung N, P đạt tỷ lệ:



Tỷ lệ C : N > 50 sẽ làm chậm quá trình và chất lượng sản phẩm kém, ngược lại C : N nhỏ thì N sẽ mất đi dưới dạng  $NH_3$ . Khi C : N cao có thể điều chỉnh bằng cách trộn thêm phân xí nghiệp, nhà máy hoặc nước thải của bùn cống. Nguyên liệu rác và phế thải nông nghiệp thường có tỷ lệ nitơ thấp, nếu muốn đạt tỷ lệ C/N thích hợp, thường phải bổ sung phân gia súc. Các nguyên tố đa lượng P, Ca, Na, Mg, K, Fe và vi lượng như Co, Ni, Cu,... thường có sẵn trong rác thải nhưng nếu thiếu cũng cần bổ sung.

- Các VSV tham gia phân hủy: Tập đoàn các VSV tham gia phân hủy các chất hữu cơ: vi khuẩn, nấm men, nấm mốc, xạ khuẩn.



Quá trình ủ phân hữu cơ là kết quả của sự hoạt động nối tiếp mang tính hợp đồng của các nhóm VSV. Chúng hoạt động ở các thời điểm khác nhau và phụ thuộc vào các điều kiện môi trường. Sản phẩm phân hủy của nhóm VSV này sẽ là cơ chất hoặc tạo điều kiện tốt cho sự hoạt động của nhóm VSV khác.

+ Vi khuẩn luôn chiếm ưu thế ở lớp bề mặt và tầng đáy của đồng ủ và luôn hoạt động vào giai đoạn đầu. Chúng dễ dàng phân hủy các chất dễ phân hủy như protein, cacbohydrat, đường.

+ Xạ khuẩn và nấm đóng vai trò quan trọng ở các giai đoạn kế tiếp. Khi nước bay hơi, đồng ủ trở nên khô hơn, xạ khuẩn và nấm ưa nhiệt sẽ chiếm ưu thế. Nấm có nhu cầu nitơ thấp hơn, nên có khả năng phân giải cellulose và các chất khó phân giải khác.

→ bổ sung các VSV đã được tuyển chọn kỹ, có hoạt tính enzyme mạnh, có khả năng sinh trưởng nhanh.

\* Ảnh hưởng của môi trường:

- pH: là nhân tố quan trọng vì mỗi loài thích nghi với một khoảng pH riêng biệt. pH thích hợp cho vi khuẩn là 6 - 8, còn nấm men, nấm mốc là 5 - 6. Ngoài khoảng này các VSV kém phát triển hoặc chết.

Tùy từng loài, nguyên liệu thường có pH 5 - 7, thường là 6. Sau 2 - 4 ngày, pH giảm xuống 4,5 - 5 do hình thành các axit hữu cơ, sau đó các VSV dùng axit hữu cơ làm thức ăn, làm cho đồng ủ trở thành trung tính hoặc hơi kiềm (pH 7,5 - 8,5). Trong trường hợp nếu nguyên liệu ủ có pH quá thấp (2 - 4) thì có thể điều chỉnh bằng cách bổ sung thêm vôi.

- Độ ẩm: VSV rất cần nước cho sự sống, sự hòa tan chất dinh dưỡng, tham gia vào phản ứng chuyển hóa và thủy phân cơ chất.

+ Độ ẩm ở mức 50 - 60% là tối ưu cho quá trình ủ.

+ Độ ẩm > 65% thì nguyên liệu bị ướt, ngăn cản việc thoát khí, VSV hiếu khí không sinh trưởng được.

+ Độ ẩm < 40%: không đủ nước cho VSV hoạt động, thời gian ủ kéo dài.

- Nhiệt độ: nhiệt độ ảnh hưởng lớn tới sự phát triển của VSV do ảnh hưởng tới tốc độ của các phản ứng sinh hóa xảy ra ngay trong tế bào VSV. Ngoài ra nhiệt độ còn là yếu tố để tiêu diệt các vi khuẩn gây bệnh. VSV trong đồng ủ có nhu cầu nhiệt độ khác nhau. Đa số là loại ưa ấm, nhiệt độ sinh trưởng là 25 - 40°C. Một số là VSV ưa nhiệt, có nhiệt độ sinh trưởng thích hợp là 40 - 70°C. Chỉ 1 số rất ít có khả năng chịu lạnh, sinh trưởng là 15 - 20°C.

+ Nhiệt độ từ 35 - 55°C là dải nhiệt độ thích hợp cho đồng ủ, bởi vì nhiều loại VSV cùng tham gia vào quá trình phân hủy.

+ Nếu nhiệt độ < 20°C, các VSV không thể hoạt động mạnh và quá trình phân giải diễn ra sẽ rất chậm.

+ Nếu nhiệt độ > 65°C, đa số các VSV ưa ấm sẽ bị chết, chỉ các VSV ưa nhiệt mới tồn tại và phát triển được. Khi nhiệt độ lên đến 70°C thì cả VSV ưa nhiệt cũng bị chết → biện pháp đuổi nhiệt.

- Độ thoáng khí: không khí cung cấp oxy cho các VSV hiếu khí khi tiến hành hô hấp hiếu khí, sinh năng lượng và có tác dụng tản nhiệt trong đồng ủ.

+ Nếu đủ không khí, quá trình phân giải xảy ra nhanh chóng và không sinh ra mùi khó chịu.

+ Nếu thiếu không khí, quá trình kỵ khí xảy ra vừa sinh ra mùi hôi vừa sinh ra nhiều nước rác.

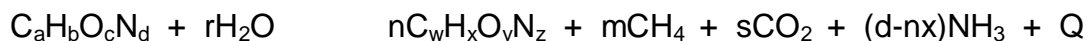
+ Không khí được cung cấp nhờ khuếch tán và thổi khí cưỡng bức là nguồn cung cấp khí chủ yếu của phương pháp ủ hiếu khí.

- Chất kìm hãm: các kim loại nặng, phenol, CN<sup>-</sup>, thuốc bảo vệ thực vật thường là những chất kìm hãm quá trình phát triển của VSV.

## Câu 7: Trình bày cơ chế sinh học, các yếu tố ảnh hưởng của phương pháp biogas xử lý chất thải.

### 1. Cơ chế sinh học

Phân hủy yếm khí: là quá trình phân giải các hợp chất hữu cơ không có mặt của oxy (tinh bột, cellulose, lipit và protein), sản phẩm cuối cùng là khí CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, 1 lượng nhỏ các loại khí khác, acid hữu cơ và sinh khối VSV.



Các giai đoạn của quá trình phân hủy: 3 giai đoạn (trang 235, 236).

Viết hết đến: “ Khoảng 70% khí CH<sub>4</sub> được tạo thành nhờ quá trình decarboxyl hóa các axit hữu cơ và các chất trung tính khác”.

Giai đoạn 2 và 3 bỏ VD.

### 2. Các yếu tố ảnh hưởng

- Ảnh hưởng của nhiệt độ:

Nhiệt độ tối ưu cho toàn quá trình phụ thuộc vào chủng loại VSV, vì nhiệt độ ảnh hưởng rất lớn tới hoạt lực của VSV. Với VSV ưa ấm nhiệt độ tối ưu là 33 - 38°C, với VSV ưa nóng nhiệt độ tối ưu là 50 - 52°C. Người ta dùng chủ yếu các VSV ưa ấm và thiết bị có hệ thống điều chỉnh và ổn định nhiệt độ.

- Ảnh hưởng của độ pH:

Khoảng pH tối ưu là 7 – 7,2. Mặc dù khoảng vận hành có thể cho phép là 6,6 – 7,6. Cần trang bị hệ thống đo và điều chỉnh pH cho thiết bị. Nếu pH xuống thấp thì có thể bổ sung kiềm hoặc ngừng cấp liệu để giảm quá trình thủy phân và axit hóa.

- Ảnh hưởng của nồng độ cơ chất:

Vi khuẩn thực hiện quá trình phân hủy yếm khí có tốc độ tạo sinh khối rất nhỏ. Thông thường hệ số tạo sinh khối chỉ đạt 0,100 – 0,136 từ BOD<sub>5</sub>. Thực nghiệm cho thấy tỉ lệ C/N = 30/1 là thích hợp. Ngoài ra còn cần bổ sung các nguyên tố P, K,... tùy thành phần của chất cần phân hủy.

- Ảnh hưởng của tải trọng khối (kgCOD/m<sup>3</sup>.ngày):

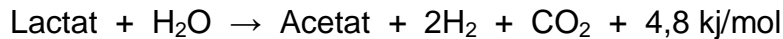
Tải trọng cao sẽ dẫn đến dư thừa các axit hữu cơ làm giảm pH, ức chế quá trình phát triển của vi khuẩn Metan. Tải trọng thấp làm giảm năng suất của thiết bị.

- Ảnh hưởng của thời gian lưu:

Thời gian lưu thường khoảng 0,5 – 6 ngày. Thời gian lưu quá ngắn thì hiệu suất xử lý không cao. Thời gian lưu quá dài làm giảm năng suất xử lý hoặc tăng vốn đầu tư thiết bị.

- Ảnh hưởng của thế oxy hóa khử (hàm lượng H<sub>2</sub>) trong giai đoạn tạo axit acetic:

Các phản ứng oxy hóa khử các sản phẩm trung gian như lactat, etanol, butyrat, propionat tạo ra acetat và H<sub>2</sub> theo các phản ứng:



Khí H<sub>2</sub> sinh ra được phản ứng tiếp tạo CH<sub>4</sub> nhờ vi khuẩn Metan hóa. Nếu quá trình này bị đình trệ thì quá trình acetic hóa cũng bị đình trệ.

- Ảnh hưởng của các chất kìm hãm:

Một số chất kìm hãm là: axit dễ bay hơi, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Cd, Fe,...

# ABOUT

*Hỗ trợ ôn tập là một dự án phi lợi nhuận hướng tới cộng đồng.*

Với mục đích đem đến kiến thức miễn phí cho tất cả mọi người, chúng tôi sẽ hỗ trợ các bạn tốt nhất trong lĩnh vực giáo dục bằng cách cung cấp cho các bạn tài liệu ôn tập miễn phí, đề cương ôn tập miễn phí.

Các bạn sẽ không cần phải lo về đề cương, về tài liệu, về sách,... Các bạn chỉ việc theo dõi và để lại yêu cầu cho đội nhóm chúng tôi, còn việc tìm kiếm và biên soạn tài liệu đã có chúng tôi lo!!!!

## **Hiện giờ, chúng tôi đang hỗ trợ về**

1. Tài liệu ôn tập tiếng anh FREE.
2. Tài liệu ôn thi đại học FREE
3. Tài liệu ôn thi cấp 3 FREE
4. Đề cương ôn thi chương trình Đại học FREE.
5. Một số tài liệu khác.

## **Liên hệ và kết nối với chúng tôi:**

- ✓ Facebook: [facebook.com/HoTroOnTap](https://facebook.com/HoTroOnTap)
- ✓ Fanpage: [facebook.com/HoTroOnTapPage](https://facebook.com/HoTroOnTapPage)
- ✓ Group: [facebook.com/groups/HoTroOnTapGroup](https://facebook.com/groups/HoTroOnTapGroup)
- ✓ Website: [hotroontap.com](https://hotroontap.com)