

Phần ba

SINH HỌC VI SINH VẬT

Chương I

CHUYỂN HOÁ VẬT CHẤT VÀ NĂNG LƯỢNG Ở VI SINH VẬT

ĐẠI

22 DINH DƯỠNG, CHUYỂN HOÁ VẬT CHẤT VÀ NĂNG LƯỢNG Ở VI SINH VẬT

I – MỤC TIÊU BÀI HỌC

Sau khi học xong bài này, HS cần :

- Trình bày được các kiểu dinh dưỡng của vi sinh vật dựa theo nguồn cacbon và năng lượng.
- Nêu được 3 loại môi trường nuôi cấy cơ bản của vi sinh vật.
- Phân biệt được các kiểu hô hấp và lên men ở vi sinh vật.

II – PHƯƠNG TIỆN DẠY HỌC

Có thể chuẩn bị trước một số sơ đồ cho từng kiểu chuyển hoá vật chất.

III – NHỮNG ĐIỀU CẦN LƯU Ý

Đây là một bài khó, nhưng là bài rất quan trọng làm cơ sở để học các bài sau. Nội dung khó như các kiểu dinh dưỡng, khái niệm hô hấp và lên men. Quá trình dinh dưỡng bao gồm sự hấp thụ các chất, sự chuyển hoá các chất trong tế bào và sử dụng các chất chuyển hoá vào quá trình sinh tổng hợp vật chất và năng lượng. Thông thường, khi môi trường không có ôxi phân tử, vi sinh vật tiến hành lên men.

Tuy nhiên, có những vi sinh vật có thể sử dụng ôxi trong hợp chất để nhận electron cuối cùng của chuỗi chuyển electron, do đó chúng tiến hành hô hấp kỵ khí.

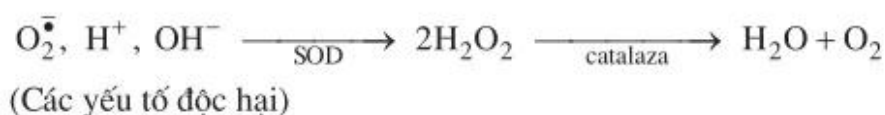
Không nên đi sâu vào cơ chế của các quá trình. Cần làm cho HS phân biệt được các khái niệm chung nhất.

Sau khi hấp thụ các chất dinh dưỡng, nguồn năng lượng... trong tế bào diễn ra các phản ứng sinh hoá biến đổi các chất này, đó chính là quá trình chuyển hoá vật chất.

Khi hướng dẫn HS nghiên cứu về các kiểu chuyển hoá vật chất, GV có thể tham khảo một số nội dung sau :

* Môi trường có O₂

Tế bào cần có enzym SOD (superôxidismutaza), catalaza với tỉ lệ khác nhau tùy theo loài để biến đổi các yếu tố độc hại thành không độc hại cho tế bào :



Một số vi sinh vật nhân thực còn có perôxidaza (trong các hạt perôxixôm) có khả năng biến đổi H₂O₂ thành H₂O mà không giải phóng ôxi phân tử.

Một số kiểu hô hấp :

– Hô hấp hiếu khí : cơ thể sử dụng ôxi không khí làm chất nhận electron, sản phẩm là 36 mol ATP hay 38 mol ATP (tức là 40% năng lượng của 1mol glucôzơ), CO₂ và H₂O.

Phương trình tổng quát :



Một số tài liệu cho rằng ở vi sinh vật nhân thực, số ATP mà tế bào thực chất thu được từ sự phân giải 1mol glucôzơ là 36mol ATP.

– Hô hấp hiếu khí không hoàn toàn : khi thiếu một số coenzim, mặc dù có ôxi phân tử nhưng vi sinh vật hô hấp hiếu khí có thể dừng lại ở pha phân giải thứ nhất (đường phân và chu trình Crep), vì thế, chúng thải ra môi trường các sản phẩm phân giải dở dang nên gọi là hô hấp hiếu khí không hoàn toàn. Nhiều sản phẩm được giải phóng ra môi trường từ chu trình Crep.

Cần hiểu rõ ở vi khuẩn khi hô hấp hiếu khí, chuỗi chuyển electron ở trên màng sinh chất, còn ở vi sinh vật nhân thực, chuỗi truyền electron ở trên màng trong của ti thể.

Hô hấp hiếu khí không hoàn toàn sử dụng ôxi không khí làm chất nhận electron, nhưng năng lượng tế bào thu được ít hơn và sản phẩm là các chất hữu cơ chưa ôxi hoá hoàn toàn. Nguyên nhân do tế bào thiếu một số enzym của chuỗi chuyển electron, sự thiếu enzym này có nguyên nhân từ môi trường thiếu một số nguyên tố vi lượng.

– Hô hấp vi hiếu khí : vi sinh vật sử dụng ôxi phân tử với hàm lượng thấp hơn hàm lượng ôxi trong không khí. Vi hiếu khí là kiểu hô hấp của một số vi sinh vật đối với môi trường có ít ôxi phân tử. Trong tế bào của chúng không đủ số lượng và chủng loại enzym (SOD, catalaza, peroxidaza) để phân giải triệt để các yếu tố độc hại (H^+ , O_2^{\bullet} , OH^-) được sinh ra khi tế bào tiếp xúc với ôxi phân tử.

* Môi trường không có O_2

– Hô hấp kỵ khí : Một số vi sinh vật hiếu khí khi không có ôxi phân tử nhưng có ôxi trong hợp chất vô cơ thì có thể chuyển sang hô hấp kỵ khí như :

+ Hô hấp nitrat (khử dị hoá nitrat, phản nitrat hoá) : vi sinh vật lấy ôxi từ hợp chất nitrat làm chất nhận electron cuối cùng trong chuỗi hô hấp, từ 1mol glucôzơ, tế bào thu được khoảng 30% năng lượng của glucôzơ (25mol ATP). Những vi sinh vật này phải có nitratreductaza dị hoá.

+ Hô hấp sunphat (khử dị hoá sunphat, phản sunphat hoá) : vi sinh vật lấy ôxi từ sunphat làm chất nhận electron trong chuỗi vận chuyển electron. Từ 1mol glucôzơ, tế bào thu được khoảng 25% năng lượng của 1mol glucôzơ (22mol ATP). Những vi sinh vật này phải có sunphat reductaza dị hoá.

– Lên men : một số vi sinh vật có thể tiến hành lên men ; từ 1mol glucôzơ, tế bào thu được khoảng 2% năng lượng (2mol ATP đối với lên men êtilic và lactic đồng hình).

IV – GỢI Ý TIẾN TRÌNH TỔ CHỨC BÀI HỌC

1. Mở bài

Nêu tầm quan trọng của chuyển hoá và kiểu dinh dưỡng rất đa dạng ở vi sinh vật. Chính vì vi sinh vật sống trong thiên nhiên với các yếu tố sinh thái rất khác nhau nên vi sinh vật bao gồm rất nhiều nhóm phân loại đa dạng với nhiều kiểu dinh dưỡng và chuyển hoá vật chất mà ở cơ thể đa bào bậc cao không thấy có.

2. Hướng dẫn dạy học bài mới

a) Khái niệm vi sinh vật

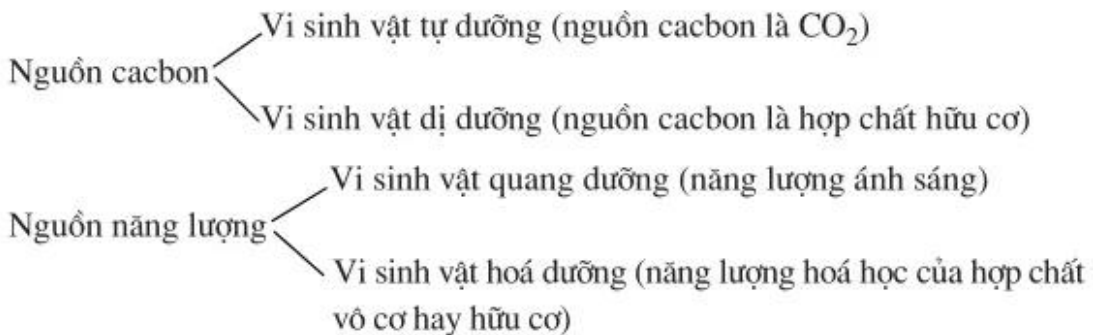
Vi sinh vật không phải là khái niệm phân loại, nó bao gồm nhiều nhóm cơ thể, chủ yếu là đơn bào và tập đoàn đơn bào có kích thước hiển vi.

b) Môi trường và các kiểu dinh dưỡng

Cần phân biệt môi trường của vi sinh vật nói chung với môi trường nuôi cấy vi sinh vật trong phòng thí nghiệm. Trong phòng thí nghiệm, căn cứ vào thành phần môi trường, người ta chia thành 3 loại môi trường cơ bản : môi trường dùng chất tự nhiên (gồm các hợp chất tự nhiên), môi trường tổng hợp (gồm các chất có thành phần và số lượng đã biết) và môi trường bán tổng hợp (gồm các hợp chất tự nhiên và các hợp chất đã biết thành phần).

GV có thể nêu về các kiểu dinh dưỡng. GV cũng có thể sử dụng sơ đồ hoặc kẻ bảng để gợi ý HS trả lời về các kiểu dinh dưỡng và chuyển hoá vật chất ở vi sinh vật.

Có thể kết hợp giảng giải và hỏi đáp theo sơ đồ sau (dựa vào 2 tiêu chí là nguồn cacbon và nguồn năng lượng) :



Hoặc kẻ bảng như sau :

Nguồn cacbon Năng lượng	CO₂	Chất hữu cơ
Ánh sáng	Quang tự dưỡng. Ví dụ : vi khuẩn lam, tảo đơn bào, vi khuẩn lưu huỳnh màu tía và màu lục.	Quang dị dưỡng. Ví dụ : vi khuẩn màu lục và màu tía không chứa lưu huỳnh.
Hoá học	Hoá tự dưỡng. Ví dụ : vi khuẩn ôxi hoá hiđrô, vi khuẩn ôxi hoá lưu huỳnh.	Hoá dị dưỡng. Ví dụ : nấm, động vật nguyên sinh, phần lớn vi khuẩn không quang hợp.

Nếu muốn nhấn mạnh về các kiểu dinh dưỡng, GV có thể kẻ theo bảng như ở SGK.

Giải đáp lệnh :

Vi sinh vật quang tự dưỡng khác với vi sinh vật hoá dị dưỡng (có thể kẻ bảng như sau) :

Đặc điểm so sánh	Vi sinh vật quang tự dưỡng	Vi sinh vật hoá dị dưỡng
Nguồn năng lượng	Ánh sáng	Hoá học
Nguồn cacbon	CO ₂	Chất hữu cơ
Tính chất của quá trình	Đồng hoá	Dị hoá

c) *Hô hấp và lên men*

GV cần cho HS phân biệt hô hấp hiếu khí và hô hấp kỵ khí ; hô hấp và lên men dựa vào các đặc điểm như chất nhận electron, sản phẩm tạo thành...

Giải đáp lệnh : Hô hấp hiếu khí như các loại nấm, động vật nguyên sinh, xạ khuẩn. Hô hấp hiếu khí bị rối loạn ở pha sau chu trình Crep như vi khuẩn axêtic, vi khuẩn sinh mùi chính, nấm cúc đen (*Aspergillus niger*) sinh axit xitric (axit chanh). Hô hấp kỵ khí như vi khuẩn phản nitrat hoá. Lên men như vi khuẩn lactic, nấm men.

3. Củng cố và hoàn thiện kiến thức

Kiểm tra, đánh giá : GV có thể dùng các câu hỏi trong bài, câu hỏi trắc nghiệm hoặc có thể dùng bảng để hệ thống hoá kiến thức.

Cần nhấn mạnh hô hấp bao giờ cũng có quá trình chuyển electron diễn ra trên màng sinh chất (đối với tế bào nhân sơ) và ở màng trong của ti thể (đối với tế bào nhân thực). Khi lên men, chất hữu cơ là chất cho electron và chất hữu cơ khác (chất ôxi hoá hơn) làm chất nhận electron. Quá trình lên men thực hiện trong tế bào chất. Sản phẩm lên men được vi sinh vật tiết ra ngoài môi trường.

V – GỢI Ý ĐÁP ÁN CÁC CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CUỐI BÀI

Câu 1. Các môi trường tự nhiên như : sữa cho vi khuẩn lactic lên men, dịch quả cho nấm men rượu lên men tạo rượu vang. Cơ thể người cũng là môi trường cho những nhóm vi sinh vật khác nhau phát triển (ví dụ, trong khoang miệng có nhiều vi khuẩn lactic).

Câu 2. Các tiêu chí cơ bản để phân chia vi sinh vật vào các kiểu dinh dưỡng là nguồn năng lượng (ánh sáng hay hoá học của chất vô cơ hoặc chất hữu cơ) và nguồn cacbon (CO₂ hay chất hữu cơ).

Câu 3. a) Môi trường đó là môi trường tổng hợp, chỉ thích hợp cho một số vi sinh vật quang hợp.

b) Vi sinh vật phát triển trên môi trường này là vi sinh vật có kiểu dinh dưỡng quang tự dưỡng.

c) Nguồn cacbon là CO_2 , nguồn năng lượng là ánh sáng, nguồn nitơ là photphat amôn.