

BÀI 25: NGUỒN GỐC SỰ SỐNG

Mục tiêu

❖ Kiến thức

- + Nêu được sự sống trên Trái Đất được phát sinh và phát triển qua các giai đoạn tiến hóa hóa học, tiến hóa tiền sinh học và tiến hóa sinh học.
- + Trình bày được thí nghiệm của Milơ về sự hình thành các hợp chất hữu cơ và thí nghiệm chứng minh các prôtêin nhiệt có thể tự hình thành từ các axit amin mà không cần đến cơ chế dịch mã.
- + Tóm tắt được những sự kiện xảy ra trong quá trình tiến hóa hóa học và tiến hóa tiền sinh học.
- + Giải thích được chọn lọc tự nhiên đã giúp hình thành nên các tế bào sơ khai.
- + Giải thích được quá trình hình thành các tế bào sơ khai như đã từng xảy ra có thể xảy ra trên Trái Đất hiện nay nữa hay không.

❖ Kỹ năng

- + Dự đoán và giải thích kết quả thí nghiệm của Milơ về sự hình thành các hợp chất hữu cơ.
- + Lập bảng phân biệt tiến hóa hóa học và tiến hóa tiền sinh học.
- + Quan sát, phân tích tranh hình/ video về thí nghiệm của Milơ và Urây.
- + Đọc tài liệu về nguồn gốc sự sống.

I. LÝ THUYẾT TRỌNG TÂM

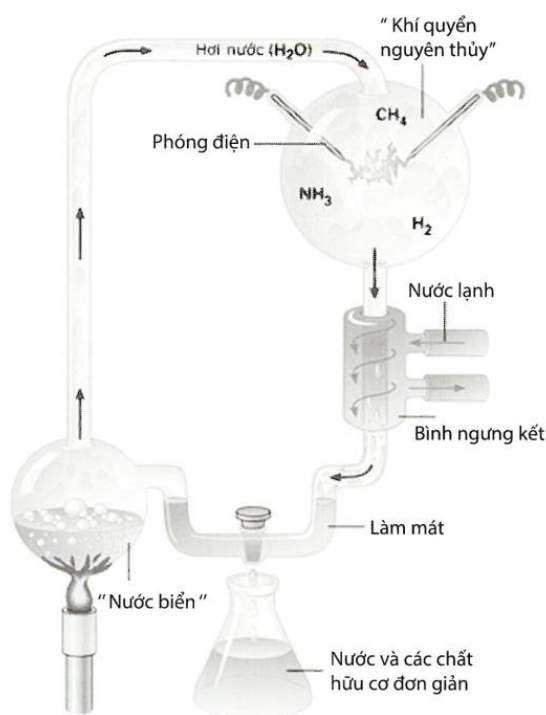
1. Tiến hóa hóa học

• Tiến hóa hóa học: quá trình hình thành các hợp chất hữu cơ theo phương thức hóa học nhờ nguồn năng lượng tự nhiên. Từ chất vô cơ → chất hữu cơ đơn giản → chất hữu cơ phức tạp.

1.1. Hình thành các chất hữu cơ đơn giản từ các chất vô cơ

• Theo Oparin (Nga) và Haldane (Anh) đã độc lập nhau cùng đưa ra giả thuyết cho rằng các hợp chất hữu cơ đơn giản đầu tiên trên Trái Đất có thể được xuất hiện bằng con đường hóa tổng hợp từ các chất vô cơ nhờ nguồn năng lượng là sấm sét, tia tử ngoại, núi lửa,...

• Miller và Urây đã làm thí nghiệm kiểm chứng: tạo ra môi trường có thành phần hóa học giống khí quyển của Trái Đất nguyên thủy trong bình thủy tinh. Hỗn hợp khí CH_4 , NH_3 , H_2 và hơi nước được đặt trong điều kiện phóng điện liên tục suốt 1 tuần lễ. Kết quả các ông đã thu được 1 số chất hữu cơ đơn giản trong đó có các axit amin. Các chất hữu cơ được hình thành trong điều kiện hóa học của bầu khí quyển nguyên thủy ngày càng phức tạp dần.



Hình 25.1. Thí nghiệm của Stanley Miller

1.2. Quá trình trùng phân tạo nên các đại phân tử hữu cơ

• Để chứng minh các đơn phân như axit amin có thể kết hợp với nhau tạo nên các chuỗi pôlipeptit đơn giản trong điều kiện Trái Đất nguyên thủy, Fox và các cộng sự, 1950 đã tiến hành thí nghiệm đun nóng hỗn hợp các axit amin khô ở nhiệt độ từ 150°C - 180°C và đã tạo ra được các chuỗi peptit ngắn gọi là prôtêin nhiệt.

• **Kết luận:** các đơn phân tử kết hợp với nhau tạo thành các đại phân tử.

• Sự hình thành các đại phân tử: bầu khí quyển nguyên thủy không có ôxi, dưới tác dụng của nguồn năng lượng tự nhiên (tia chớp, tia tử ngoại, núi lửa,...) 1 số các chất vô cơ kết hợp tạo nên chất hữu cơ

đơn giản như axit amin, nucleotit, đường đơn, axit béo,... Trong những điều kiện nhất định, các đơn phân kết hợp với nhau tạo thành các đại phân tử.

1.3. Sự xuất hiện cơ chế tự nhân đôi

• Quá trình tiến hóa tạo nên khả năng nhân đôi và dịch mã các phân tử ARN và ADN: các axit amin liên kết yếu với ARN → ARN như 1 khuôn mẫu để các axit amin bám vào và sau đó chúng liên kết với nhau tạo nên các chuỗi pôlipeptit ngắn → các chuỗi pôlipeptit ngắn này xúc tác cho quá trình phiên mã và dịch mã → CLTN chọn lọc ra phức hợp các phân tử hữu cơ có thể phối hợp với nhau để tạo nên các cơ chế tự sao và dịch mã.

 **Câu hỏi:** AND có trước hay ARN có trước?

+ Một số bằng chứng đã chứng minh ARN có thể tự nhân đôi không cần enzym nên ARN tiến hóa trước ADN.

+ Các ribonucleotit kết hợp → nhiều phân tử ARN → CLTN chọn các ARN tự sao tốt hơn có hoạt tính enzym tốt làm vật liệu di truyền → từ ARN tổng hợp ADN có cấu trúc bền vững hơn và có khả năng sao chép chính xác hơn → ADN thay thế ARN trong việc bảo quản, lưu giữ thông tin di truyền trong tế bào.

2. Tiến hóa tiền sinh học

• Tiến hóa tiền sinh học: hình thành nên các tế bào sơ khai từ các đại phân tử và màng sinh học → hình thành nên những cơ thể sinh vật đầu tiên.

• Các đại phân tử như lipid, prôtêin, các axit nucleic,... xuất hiện trong nước và tập trung với nhau lớp màng lipid hình thành bao bọc lấy tập hợp các đại phân tử hữu cơ tạo nên các giọt nhỏ li ti → CLTN tác động làm những giọt nhỏ tiến hóa thành các tế bào sơ khai.

** Thí nghiệm chứng minh:*

Cho lipid vào nước cùng một số các chất hữu cơ khác nhau → tạo ra các giọt lipôxôm có biểu hiện 1 số đặc tính sơ khai của sự sống như phân đôi, trao đổi chất với môi trường.

Tạo thành các giọt côaxecva có biểu hiện 1 số đặc tính sơ khai của sự sống từ các hạt keo.

• Tế bào sơ khai nào có được tập hợp các phân tử giúp chúng có khả năng trao đổi chất và năng lượng với bên ngoài, có khả năng phân chia và duy trì thành phần hóa học thích hợp sẽ được giữ lại và nhân rộng.

** Tế bào nhân sơ (cách đây 3,5 tỉ năm), đơn bào nhân thực (1,5 - 1,7 tỉ năm), đa bào nhân thực (670 triệu năm).*

• Kết luận: sự sống đầu tiên trên Trái Đất được hình thành bằng con đường hóa học theo 4 bước:

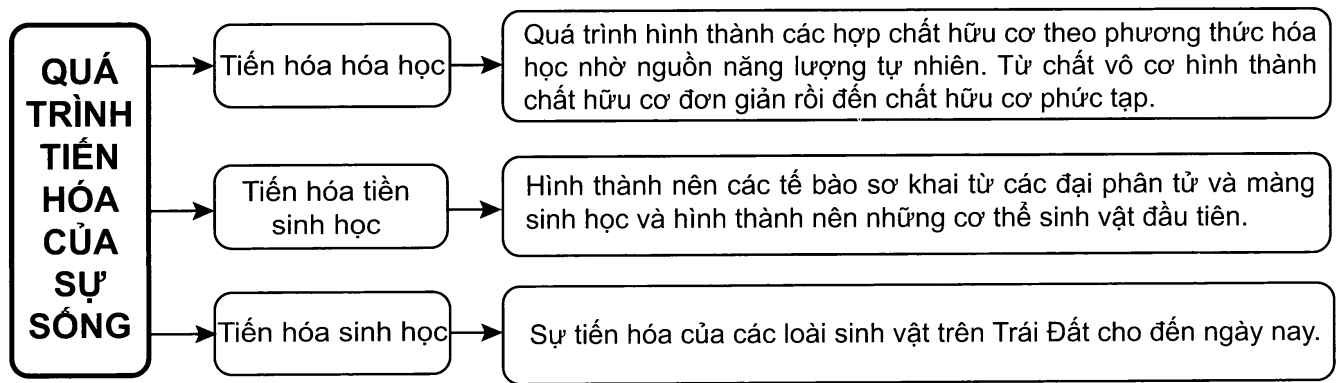
+ Hình thành các đơn phân. Trùng phân các đơn phân thành các đại phân tử.

+ Tương tác giữa các đại phân tử hình thành nên cơ chế tự nhân đôi.

+ Hình thành nên tế bào sơ khai.

+ Sau khi tế bào sơ khai hình thành, quá trình tiến hóa sinh học được tiếp diễn tạo ra các loài sinh vật hiện nay (xem thuyết tiến hóa tổng hợp).

SƠ ĐỒ HỆ THỐNG HÓA



II. CÁC DẠNG BÀI TẬP

Ví dụ mẫu

Ví dụ 1 (Câu 1 - SGK trang 139): Trình bày thí nghiệm của Milơ về sự hình thành của các hợp chất hữu cơ?

Hướng dẫn giải

Năm 1953, Miller và Urây đã làm thí nghiệm kiểm chứng: tạo ra môi trường có thành phần hóa học giống khí quyển của Trái Đất nguyên thủy trong bình thủy tinh. Hỗn hợp khí CH_4 , NH_3 , H_2 và hơi nước được đặt trong điều kiện phóng điện liên tục suốt 1 tuần lễ. Kết quả các ông đã thu được 1 số chất hữu cơ đơn giản trong đó có các axit amin. Các chất hữu cơ được hình thành trong điều kiện hoá học của bầu khí quyển nguyên thủy ngày càng phức tạp dần.

Ví dụ 2 (Câu 2 - SGK trang 139): Nêu thí nghiệm chứng minh các prôtêin nhiệt có thể tự hình thành từ các axit amin mà không cần đến các cơ chế dịch mã?

Hướng dẫn giải

- Để chứng minh các đơn phân như axit amin có thể kết hợp với nhau tạo nên các chuỗi pôlipeptit đơn giản trong điều kiện Trái Đất nguyên thủy, Fox và các cộng sự vào năm 1950 đã tiến hành thí nghiệm đun nóng hỗn hợp các axit amin khô ở nhiệt độ từ 150°C - 180°C và đã tạo ra được các chuỗi peptit ngắn gọi là prôtêin nhiệt.

- Kết luận: các đơn phân tử kết hợp với nhau tạo thành các đại phân tử.

- Sự hình thành các đại phân tử: bầu khí quyển nguyên thủy không có ôxi, dưới tác dụng của nguồn năng lượng tự nhiên (tia chớp, tia tử ngoại, núi lửa,...) 1 số các chất vô cơ kết hợp tạo nên chất hữu cơ đơn giản như axit amin, nuclêôtit, đường đơn, axit béo,... Trong những điều kiện nhất định, các đơn phân kết hợp với nhau tạo thành các đại phân tử.

Ví dụ 3 (Câu 3 - SGK trang 139): Giả sử ở một nơi nào đó trên Trái Đất hiện nay, các hợp chất hữu cơ được tổng hợp từ chất vô cơ trong tự nhiên thì liệu từ các chất này có thể tiến hoá hình thành nên các tế bào sơ khai đã từng xảy ra trong quá khứ? Giải thích?

Hướng dẫn giải

Điều kiện khí hậu và môi trường trên Trái Đất ngày nay đã khác bầu khí quyển nguyên thủy rất nhiều. Do vậy, nếu trên Trái Đất có các chất hữu cơ được hình thành bằng con đường hoá học thì những chất này cũng rất dễ bị các sinh vật khác phân giải ngay.

Ví dụ 4 (Câu 4 - SGK trang 139): Nêu vai trò của lipit trong quá trình tiến hoá tạo nên lớp màng bán thấm?

Hướng dẫn giải

Màng lipit có vai trò rất quan trọng trong việc hình thành sự sống vì màng sẽ bao bọc lấy tập hợp các đại phân tử hữu cơ tạo nên các giọt nhỏ li ti khác nhau. Những giọt nhỏ chứa các phân tử hữu cơ có màng bao bọc và chịu sự tác động của CLTN sẽ tiến hóa dần tạo nên các tế bào sơ khai với các cơ chế nhân đôi, phiên mã, dịch mã, trao đổi chất, sinh trưởng và sinh sản.

Ví dụ 5 (Câu 5 - SGK trang 139): Giải thích CLTN giúp hình thành nên các tế bào sơ khai như thế nào?

Hướng dẫn giải

Tập hợp các đại phân tử trong các tế bào sơ khai (giọt côaxecva) có thể rất khác nhau, những tế bào sơ khai nào có được tập hợp các đại phân tử giúp chúng có khả năng sinh trưởng, trao đổi chất, phân đôi tốt hơn thì sẽ được CLTN duy trì, ngược lại sẽ bị CLTN đào thải.

Ví dụ 6: Trong giai đoạn tiến hoá hoá học đã diễn ra quá trình nào sau đây?

- A. Hình thành mầm mống những cơ thể đầu tiên.
- B. Tạo thành các giọt côaxecva từ các hạt keo.
- C. Hình thành các đơn phân hữu cơ từ các chất vô cơ.
- D. Hình thành nên các tế bào sơ khai.

Hướng dẫn giải

Phương án A, B, D: sai, vì đây là các quá trình xảy ra trong tiến hóa tiền sinh học.

Chọn C.

Ví dụ 7: Trong quá trình phát sinh và phát triển sự sống trên Trái Đất, loại chất hữu cơ mang thông tin di truyền đầu tiên là

- A. ARN.
- B. ADN.
- C. prôtêin.
- D. lipit.

Hướng dẫn giải

Trong quá trình phát sinh và phát triển sự sống trên Trái Đất, loại chất hữu cơ mang thông tin di truyền đầu tiên là ARN.

Chọn A.

Ví dụ 8: Năm 1950, Fox và các cộng sự đã tiến hành thí nghiệm đun nóng hỗn hợp các axit amin khô ở nhiệt độ 150°C - 180°C và đã tạo ra được các chuỗi peptit ngắn gọi là prôtêin nhiệt. Kết luận rút ra từ thực nghiệm này là

- A. chuỗi peptit có thể được tổng hợp ngoài tế bào sống và không cần sự xúc tác của enzym.
- B. sự sống được bắt nguồn từ các chất hữu cơ đơn giản nhờ quá trình trùng ngưng hóa học.
- C. các enzym không có vai trò trong quá trình hình thành sự sống trên Trái Đất.

D. nhiệt độ cao là cần thiết cho quá trình hình thành sự sống trên Trái Đất để tạo ra sinh vật sống đầu tiên.

Hướng dẫn giải

Từ thực nghiệm này chỉ có thể thấy rằng các chuỗi peptit ngắn có thể được tổng hợp ngoài tế bào sống mà không cần enzym xúc tác. Chưa thể đưa ra kết luận về các yếu tố khác ngoài hệ thống thí nghiệm được nhất là việc hình thành sự sống.

Chọn A.

Bài tập tự luyện

Bài tập cơ bản

Câu 1: Giai đoạn tiến hóa hóa học từ các chất vô cơ đã hình thành các chất hữu cơ đơn giản rồi phức tạp là nhờ

- A.** sự liên kết ngẫu nhiên của các chất hóa học.
- B.** tác động của enzym và nhiệt độ.
- C.** tác dụng của các nguồn năng lượng tự nhiên (bức xạ nhiệt, tia tử ngoại,...).
- D.** do các cơn mưa kéo dài hàng năm.

Câu 2: Sự kiện nào sau đây **không** thuộc trong giai đoạn tiến hóa tiền sinh học?

- A.** Hình thành các hợp chất hữu cơ phức tạp prôtêin và axit nuclêic.
- B.** Sự tạo thành các hạt côaxecva.
- C.** Sự xuất hiện tế bào sơ khai.
- D.** Sự hình thành màng.

Câu 3: Khi nói về sự phát sinh sự sống trên Trái Đất, phát biểu nào sau đây **không** đúng?

- A.** Sự xuất hiện sự sống gắn liền với sự xuất hiện các đại phân tử hữu cơ có khả năng tự nhân đôi.
- B.** CLTN không tác động ở những giai đoạn đầu tiên của quá trình tiến hoá hình thành tế bào sơ khai.
- C.** Nhiều bằng chứng thực nghiệm thu được đã ủng hộ quan điểm cho rằng các chất hữu cơ đầu tiên trên Trái Đất được hình thành bằng con đường tổng hợp hoá học.
- D.** Các chất hữu cơ đơn giản đầu tiên trên Trái Đất có thể được xuất hiện bằng con đường tổng hợp hoá học.

Câu 4: Quá trình tiến hoá dẫn tới hình thành các hợp chất hữu cơ đầu tiên trên Trái Đất **không** có sự tham gia của những nguồn năng lượng nào sau đây?

- | | |
|---|--|
| A. Hoạt động núi lửa, bức xạ mặt trời. | B. Phóng điện trong khí quyển, tia tử ngoại, |
| C. Tia tử ngoại, hoạt động núi lửa. | D. Năng lượng hóa học và năng lượng sinh học. |

Câu 5: Bằng chứng nào sau đây ủng hộ giả thuyết cho rằng vật chất di truyền xuất hiện đầu tiên trên Trái Đất có thể là ARN?

- | | |
|--|---|
| A. ARN có thành phần nuclêôtit loại uraxin. | B. ARN có thể nhân đôi mà không cần đến enzym. |
| C. ARN có kích thước nhỏ hơn ADN. | D. ARN là hợp chất hữu cơ đa phân tử. |

Câu 6: Trong khí quyển nguyên thủy của Trái Đất chưa có hay có rất ít

- A. ôxi. B. hơi nước (H_2O). C. cacbon ôxit (CO). D. amôniac (NH_3).

Câu 7: Quá trình tiến hóa hóa học bắt đầu từ những chất vô cơ đơn giản và kết thúc là quá trình hình thành nên

- A. các hạt côaxecva. B. mầm mống các sinh vật đầu tiên.
C. các sinh vật. D. các đại phân tử hữu cơ.

Câu 8: Sự phát sinh sự sống là kết quả của những quá trình nào sau đây?

- I. Tiến hóa hóa học. II. Tiến hóa lí học. III. Tiến hóa tiền sinh học. IV. Tiến hóa sinh học.
A. I, II. B. III, IV. C. I, III. D. II, IV.

Câu 9: Trong giai đoạn tiến hóa hóa học của quá trình hình thành sự sống trên Trái Đất, dạng năng lượng nào sau đây **không** đóng vai trò quan trọng?

- A. Năng lượng tia sét. B. Năng lượng tử ngoại,
C. Năng lượng địa nhiệt. D. Năng lượng trong ATP.

Câu 10: Sự tương tác giữa các đại phân tử nào sau đây là cơ sở cho quá trình hình thành sự sống trên Trái Đất?

- A. Lipit và prôtêin. B. Prôtêin và axit nuclêic.
C. Gluxit, lipit và prôtêin. D. Lipit, gluxit và ADN.

Bài tập nâng cao

Câu 11: Khi nói về quá trình hình thành sự sống trên Trái Đất, bao nhiêu phát biểu sau đây đúng?

1. Các nguồn năng lượng sinh học đóng vai trò chủ đạo trong giai đoạn tiến hóa hóa học.
 2. Có thể tạo ra các chất hữu cơ từ các chất vô cơ bên ngoài tế bào sống và không cần sự xúc tác của các enzym.
 3. Nhiều dẫn liệu chứng tỏ ARN xuất hiện trước ADN trong quá trình tiến hóa của sinh vật.
 4. Trong phòng thí nghiệm có thể tạo ra các giọt côaxecva với một số đặc tính sơ khai của sự sống.
- A. 1. B. 4. C. 2. D. 3.

Câu 12: Theo giả thuyết về quá trình hình thành cơ chế dịch mã, thứ tự đúng của quá trình tiến hóa của cơ chế dịch mã là

1. CLTN chọn ra các phức hệ có khả năng dịch mã chuẩn xác hơn.
 2. Chuỗi peptit tạo ra có hoạt tính xúc tác, thúc đẩy quá trình gắn kết.
 3. Các axit amin rời rạc hình thành liên kết yếu với ARN.
 4. Hình thành cơ chế dịch mã hoàn thiện.
 5. Nhờ cùng bám vào ARN mà các axit amin hình thành liên kết peptit để tạo chuỗi.
- A. 1 → 2 → 4 → 3 → 5. B. 3 → 5 → 2 → 1 → 4.
C. 3 → 5 → 1 → 2 → 4. D. 3 → 1 → 5 → 2 → 4.

ĐÁP ÁN

1-C	2-A	3-B	4-D	5-B	6-A	7-D	8-C	9-D	10-B
11-D	12-B								