

BÀI 2 : PHIÊN MÃ VÀ DỊCH MÃ

1. Lý thuyết

1.1. Khái niệm

- Phiên mã: là quá trình tổng hợp ARN trên mạch khuôn ADN. Quá trình phiên mã diễn ra ở trong nhân tế bào, tại kì trung gian giữa 2 lần phân bào, lúc NST tháo xoắn.
- Dịch mã: là quá trình tổng hợp prôtein. Nơi diễn ra: ở tế bào chất.

1.2. Cấu trúc và chức năng ARN

1.2.1. mARN

- Cấu trúc: Gồm 1 mạch polynucleotit, mạch thẳng. Đầu 5' có trình tự nucleotit đặc hiệu (không được dịch mã) gần codon mở đầu để ribôxôm nhận biết và gắn vào
- Chức năng: Mang thông tin di truyền cấu trúc chuỗi pôlypeptit

1.2.2. tARN

- Cấu trúc: Mạch đơn xoắn 3 thùy, thùy giữa mang anticodon. Đầu 3' mang a.a
- Chức năng: Mang axit amin đến ribôxôm tham gia dịch mã

1.2.3. ARN

- Cấu trúc: Là 1 mạch polynucleotit dạng mạch đơn hoặc quấn lại như tARN
- Chức năng: Là thành phần cấu tạo ribôxôm

1.3. Diễn biến quá trình phiên mã

Bước 1: Tháo xoắn ADN

- Enzim ARN polymeraza bám vào vùng khởi đầu làm gen tháo xoắn để lộ mạch khuôn 3'-5'

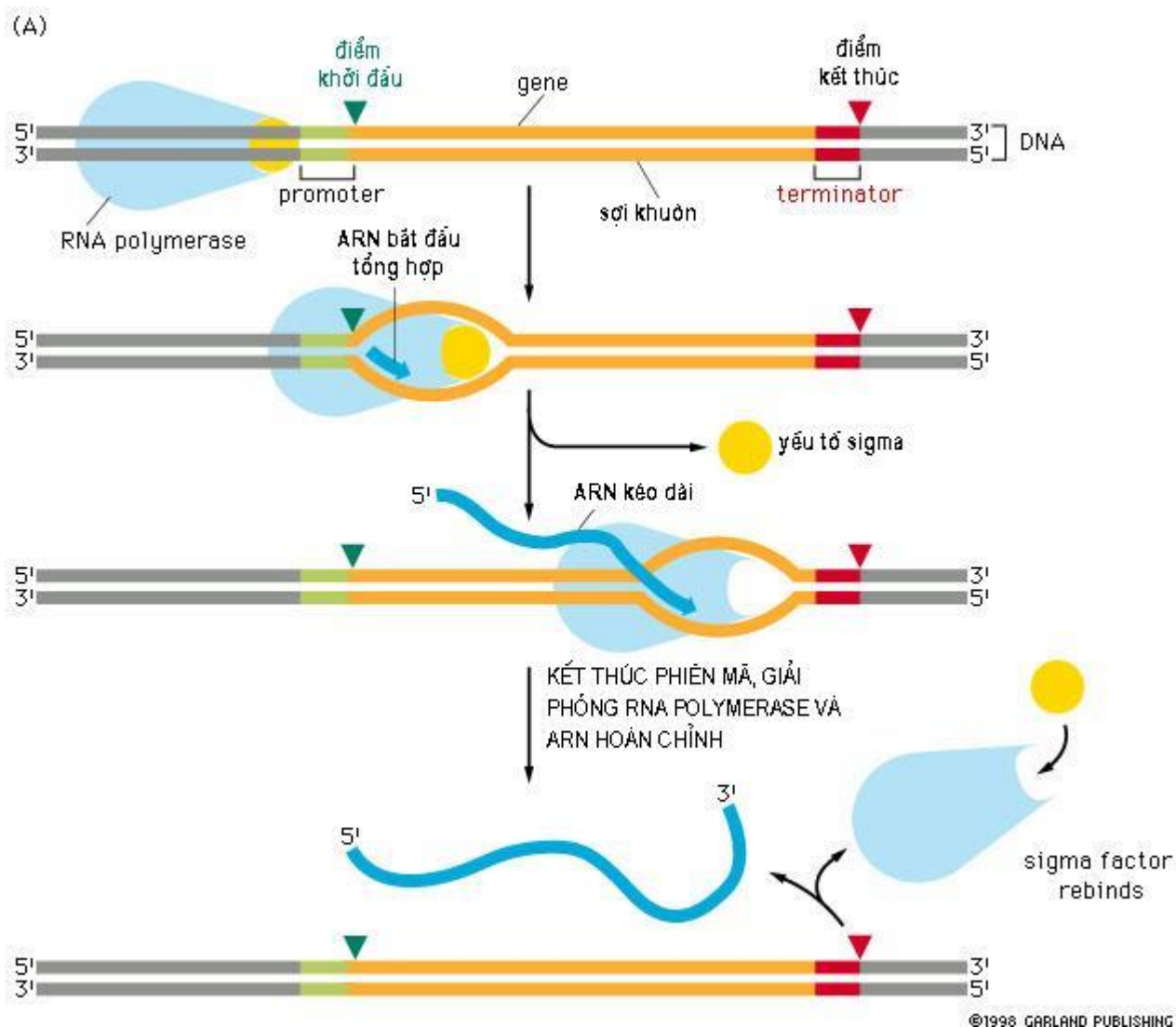
Bước 2: Tổng hợp ARN

- Enzim ARN polymeraza trượt dọc theo mạch mã gốc 3'-5' tổng hợp ARN theo nguyên tắc bổ sung (A-U, G-X) cho đến khi gặp tín hiệu kết thúc

Bước 3: Giai đoạn kết thúc

- Enzim ARN polymeraza gặp tín hiệu kết thúc thì quá trình phiên mã dừng lại và phân tử mARN vừa tổng hợp được giải phóng

Sơ đồ quá trình phiên mã



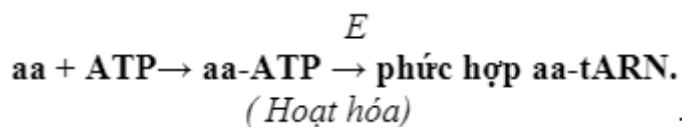
Lưu ý

- Ở tế bào nhân sơ, mRNA sau phiên mã được trực tiếp dùng làm khuôn để tổng hợp protein
- Ở tế bào nhân thực, mRNA sơ khai được cắt bỏ các đoạn Intron và nối các đoạn Exon lại với nhau thành mRNA trưởng thành

1.4. Cơ chế dịch mã

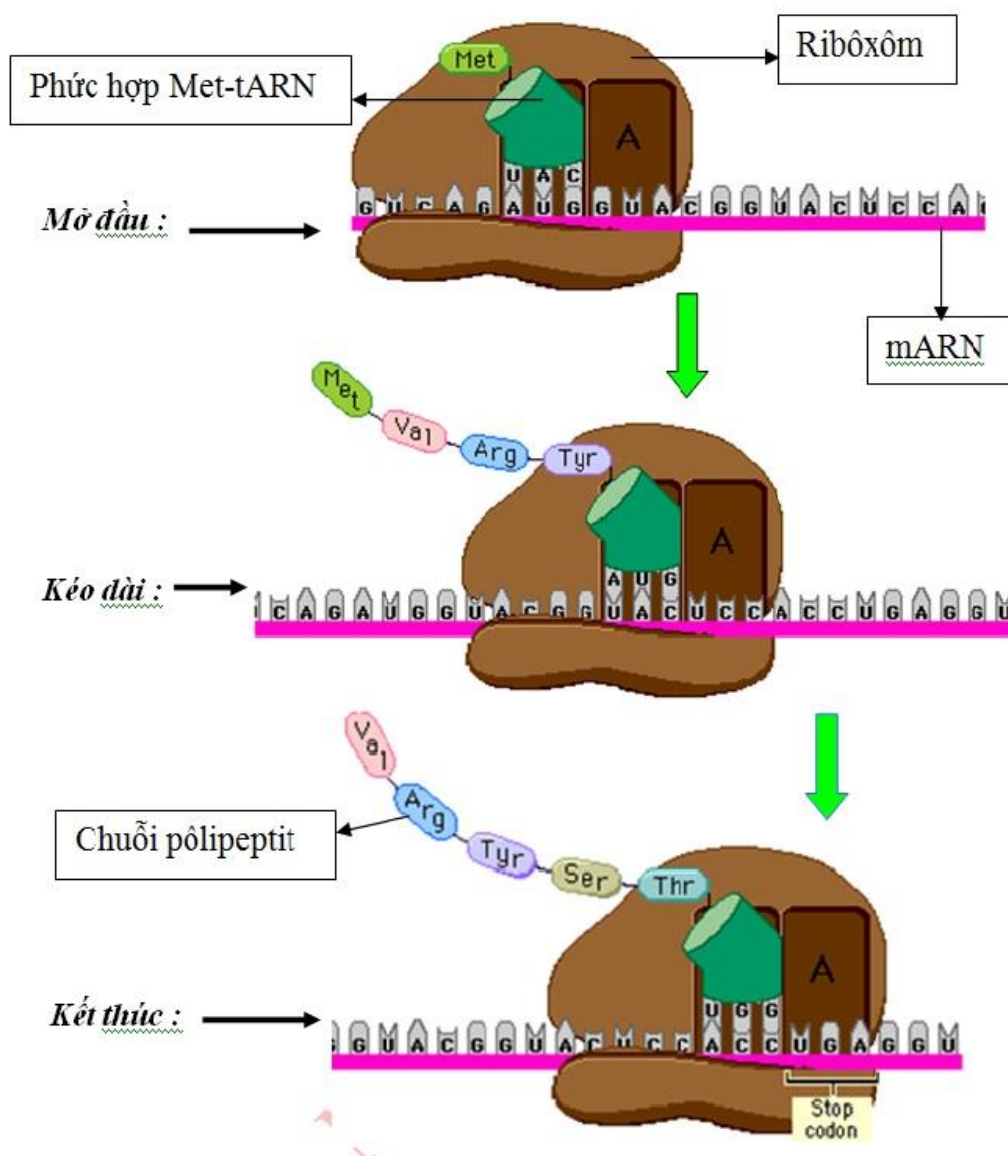
1.4.1. Hoạt hoá axit amin

- Nhờ các enzym đặc hiệu và năng lượng ATP, các aa được hoạt hóa và gắn với tARN tương ứng tạo thành phức hợp aa-tARN
- Sơ đồ hoạt hóa



1.4.2. Tổng hợp chuỗi Polipeptit

- Sơ đồ quá trình dịch mã



Bước 1. Mở đầu

- Đầu tiên tiểu phần bé của Riboxom tiếp xúc với mRNA tại vị trí đặc hiệu có mã AUG
- aa-tARN mang aa mở đầu metionin (ở sinh vật nhân thực), hoặc Foocminmetionin (ở sinh vật nhân sơ) tiến vào mRNA bổ sung mã mở đầu theo NTBS (A-U, G-X)
- Tiểu phần lớn của Riboxom liên kết với tiểu phần bé tạo thành Riboxom hoàn chỉnh

Bước 2. Kéo dài chuỗi Polipeptit

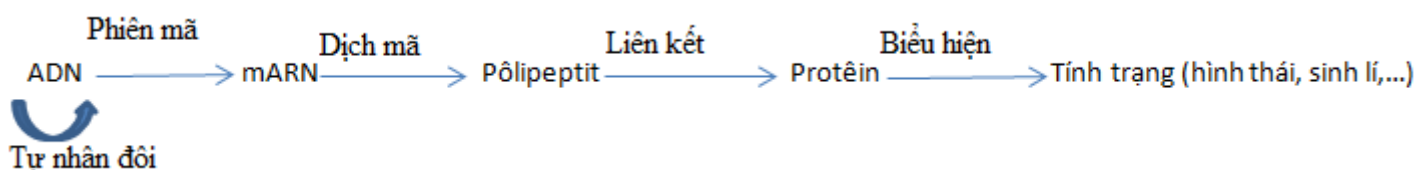
- Tiếp theo, aa1-tARN gắn vào vị trí bên cạnh, bộ 3 đối mã của nó cũng khớp với bộ 3 của axit amin thứ nhất trên mRNA theo NTBS.
- Enzim xúc tác tạo thành liên kết peptit giữa axit amin mở đầu và aa1 (Met-aa1). Riboxom dịch chuyển đi 1 bộ 3 đồng thời tARN được giải phóng khỏi riboxom.

- Tiếp theo, aa2-tARN lại tiến vào riboxom, quá trình cũng diễn ra như đối với aa1
- Quá trình cứ tiếp tục tiếp diễn cho đến cuối phân tử mARN

Bước 3. Kết thúc

- Khi Riboxom tiếp xúc với mã kết thúc (UAA, UAG, UGA) thì quá trình dịch mã dừng lại
- Riboxom tách khỏi mARN, giải phóng chuỗi polipeptit
- aa mở đầu bị cắt khỏi chuỗi polipeptit tạo Pr có cấu trúc hoàn chỉnh

Cơ chế phân tử của hiện tượng di truyền



2. Bài tập minh họa

2.1. Dạng 1 biết cấu trúc gen, xác định cấu trúc ARN, cấu trúc aa và ngược lại

Một số đoạn gen có trình tự các nucleotit như sau:

3' XGA GAA TTT XGA 5' (mạch mã gốc)

5' GXT XTT AAA GXT 3'

a) Hãy xác định trình tự các axit amin trong chuỗi pôlipeptit được tổng hợp từ đoạn gen trên.

b) Một đoạn phân tử prôtêin có trình tự axit amin như sau: – lơxin – alanin – valin – lizin –
Hãy xác định trình tự các cặp nuclêôtit trong đoạn gen mang thông tin quy định cấu trúc đoạn prôtêin đó.

Hướng dẫn giải

a) Dựa vào các bộ ba quy định axit amin tương ứng thì từ mạch mARN có:

5' GXU XUU AAA GXU 3'

Trình tự axit amin trong prôtêin là: Ala – Leu – Lys – Ala

b) Vì có nhiều bộ ba cùng mã hóa một axit amin nên đây là một trường hợp.

Trình tự axit amin trong prôtêin:

– lơxin – alanin – valin – lizin

→ mARN: UUA GXU GUU AAA

⇒ ADN: 3' AAT XGA XAA TTT 5' (mạch mã gốc)

5' TTA GXT GTT AAA 3'

2.2. bài tập lí thuyết phân biệt diễn biến, kết quả của quá trình phiên mã, dịch mã.

Hãy trình bày diễn biến quá trình phiên mã và kết quả của nó?

Hướng dẫn giải

- Diễn biến quá trình phiên mã

Bước 1: Tháo xoắn ADN

- Enzim ARN polymeraza bám vào vùng khởi đầu làm gen tháo xoắn để lộ mạch khuôn 3'-5'.

Bước 2: Tổng hợp ARN

- Enzim ARN polymeraza trượt dọc theo mạch mã gốc 3'-5' tổng hợp ARN theo nguyên tắc bổ sung (A-U, G-X) cho đến khi gặp tín hiệu kết thúc.

Bước 3: Giai đoạn kết thúc

- Enzim ARN polymeraza gặp tín hiệu kết thúc thì quá trình phiên mã dừng lại và phân tử mARN vừa tổng hợp được giải phóng.

- Kết quả của quá trình phiên mã

Kết thúc 1 lần phiên mã 1 gen tổng hợp nên 1 phân tử ARN, có trình tự giống với mARN bổ sung nhưng thay T bằng U.

3. Luyện tập

3.2 Bài tập tự luận

Câu 1: Một gen ở vi khuẩn E.coli đã tổng hợp cho một phân tử prôtêin hoàn chỉnh có 298 axit amin. Phân tử mARN được tổng hợp từ gen trên có tỷ lệ A : U : G : X là 1:2:3:4. Số lượng nuclêôtit từng loại của gen trên là bao nhiêu

Câu 2: Phân tử mARN có chiều dài 346,8 nanômet và có chứa 10% uraxin với 20% adenin. Xác định số lượng từng loại nuclêôtit của gen đã điều khiển tổng hợp phân tử mARN nói trên.

Câu 3: Một gen có khối lượng 720000 đơn vị cacbon và có 3240 liên kết hiđrô. Gen phiên mã tạo ra phân tử mARN có chứa 30% guanine và 20% adenin. Xác định số lượng từng loại ribonuclêôtit của phân tử mARN nói trên.

Câu 4: Một gen nhân đôi 3 lần đã sử dụng của môi trường 8652 nuclêôtit tự do. Các gen con tạo ra đều phiên mã một số lần bằng nhau và toàn bộ các phân tử mARN được tạo ra có tổng khối lượng bằng 1854000 đơn vị cacbon. Số lần phiên mã của mỗi gen nói trên bằng bao nhiêu?

Câu 5: So sánh quá trình phiên mã và dịch mã

3.2 Bài tập trắc nghiệm

Câu 1: Quá trình phiên mã ở vi khuẩn E.coli xảy ra trong?

- A. Riboxom
- B. Tế bào chất
- C. Ti thể
- D. Nhân tế bào

Câu 2: Đơn vị được sử dụng để giải mã cho thông tin di truyền nằm trong chuỗi polipeptit là

- A. Anticodon
- B. Axit amin
- C. Codon
- D. Triplet

Câu 3: Một phân tử mRNA đã để cho 6 ribôxôm trượt qua nó một lần và đã có tất cả 1794 lượt phân tử tARN mang axit amin vào dịch mã. Phân tử mRNA nói trên có khối lượng bằng

- A. 180000 đơn vị cacbon
- B. 360000 đơn vị cacbon
- C. 270000 đơn vị cacbon
- D. 540000 đơn vị cacbon

Câu 4: Phân tử mRNA có chiều dài 0,255 micrômet và có chứa 10% uraxin với 20% adênin. Số lượng từng loại nuclêôtit của gen đã điều khiển tổng hợp phân tử mRNA nói trên là:

- A. A = T = 450; G = X = 1050
- B. A = T = 1050; G = X = 450
- C. A = T = 225; G = X = 525
- D. A = T = 525; G = X = 225

Câu 5: Một gen dài 0,408 micrômet và có tỉ lệ từng loại nuclêôtit bằng nhau. Phân tử mRNA do gen tổng hợp có chứa 15% uraxin và 20% guanine. Số lượng từng loại ribonuclêôtit của phân tử mRNA là:

- A. rA = 420; rU = 180; rG = 360; rX = 240
- B. rA = 180; rU = 420; rG = 240; rX = 360
- C. rA = 840; rU = 360; rG = 720; rX = 480
- D. rA = 360; rU = 840; rG = 480; rX = 720

Câu 6: Một phân tử mRNA có chứa 899 liên kết hóa trị giữa các ribonuclêôtit và có tỉ lệ một số loại ribonuclêôtit là 10% uraxin, 30% adênin. Số liên kết hiđrô của gen đã sao mã ra phân tử mRNA nói trên là:

- A. 2340 liên kết

- B. 3420 liên kết
- C. 4320 liên kết
- D. 4230 liên kết

4. Kết luận

Sau khi học xong bài này các em cần

- Xác định được trình tự, cấu trúc của các aa, các ARN khi biết cấu trúc ADN và ngược lại
- Trình bày được những diễn biến chính của cơ chế phiên mã và dịch mã.
- Phân tích được nội dung bài học.