

Bài 1. GEN, MÃ DI TRUYỀN VÀ QUÁ TRÌNH NHÂN ĐÔI ADN.**A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT :****I. Gen (gen cấu trúc) :***1. Khái niệm :*

- Gen là **một đoạn ADN** mang thông tin mã hoá cho một chuỗi pôlipeptit hay một phân tử ARN.

Vd: Gen Hba mã hoá chuỗi pôlipeptit a, gen t-ARN mã hoá cho phân tử tARN.

- Gen cấu trúc ở sinh vật nhân sơ có vùng mã hoá liên tục (không phân mảnh), còn ở sinh vật nhân thực là gen phân mảnh (bên cạnh các đoạn exon (mã hoá axit amin) còn được xen kẽ các đoạn intron (không mã hoá axit amin)).

2. Cấu trúc chung của gen cấu trúc (gen mã hóa chuỗi Polipeptit):

Gen cấu trúc mã hoá prôtêin gồm 3 vùng trình tự nuclêôtit :

- Vùng điều hoà: nằm ở đầu 3' của mạch mã gốc của gen, có trình tự các nuclêôtit đặc biệt giúp ARN pôlimeraza có thể nhận biết và liên kết để khởi động quá trình phiên mã, đồng thời cũng chứa trình tự nuclêôtit điều hoà quá trình phiên mã.

- Vùng mã hoá: mang thông tin mã hoá các axit amin. Các gen ở sinh vật nhân sơ có vùng mã hoá liên tục (gen không phân mảnh). Phần lớn các gen của sinh vật nhân thực có vùng mã hoá không liên tục, xen kẽ các đoạn mã hoá axit amin (exon) là các đoạn không mã hoá axit amin (intron). Vì vậy, các gen này gọi là gen phân mảnh.

- Vùng kết thúc: nằm ở đầu 5' của mạch mã gốc của gen, mang tín hiệu kết thúc phiên mã.

II. Mã di truyền :*1. Khái niệm :*

- Mã di truyền là trình tự sắp xếp các nuclêôtit trong gen (mạch gốc) quy định trình tự sắp xếp các a.amin trong prôtêin.

- Ba Nucleotit trên mARN (côđon) đứng liền mã hóa cho 1 axit amin.

2. Đặc điểm :

+ Mã di truyền được đọc từ một điểm theo chiều 3'=>5', theo từng bộ ba, không gối lên nhau

+ Mã di truyền có tính phổ biến. (tất cả các loài đều có chung một bộ mã di truyền)

+ Mã di truyền có tính đặc hiệu. (mỗi bộ ba mã hóa cho 1 axit amin)

+ Mã di truyền có tính thoái hoá. (nhiều bộ ba cùng xác định 1 axit amin)

III. Quá trình nhân đôi ADN :

Bước 1 : Tháo xoắn phân tử ADN.

- Nhờ các enzym tháo xoắn 2 mạch phân tử ADN tách nhau dần lộ ra 2 mạch khuôn và tạo ra chạc hình chữ Y (chạc sao chép).

Bước 2 : Tổng hợp các mạch ADN mới.

- 2 mạch ADN tháo xoắn được dùng làm mạch khuôn tổng hợp nên mạch mới theo nguyên tắc bổ sung(A liên kết với T, G liên kết với X).

- Mạch khuôn có chiều 3' - 5' thì mạch mới được tổng hợp liên tục còn mạch khuôn có chiều 5' - 3' thì mạch mới được tổng hợp từng đoạn(Okazaki) rồi sau đó nối lại với nhau.

Bước 3: 2 phân tử ADN được tạo thành.

- Trong mỗi phân tử ADN mới có 1 mạch của phân tử ADN ban đầu(nguyên tắc bán bảo toàn) và 1 mạch mới được tổng hợp.

B. MỘT SỐ CÔNG THỨC SỬ DỤNG ĐỂ GIẢI BÀI TẬP VỀ GEN :**1. Tổng số Nu, chiều dài, số liên kết hiđrô, số vòng xoắn, kích thước trung bình, và liên kết cộng hóa trị của gen :**

- Tổng số Nu (N): có 4 loại Nucleotit A, T, G, X nên ta có :

$$N = A + T + G + X \quad (A = T, G = X) \rightarrow N = 2A + 2G = 2T + 2X.$$

- Chiều dài của gen (L) : $L_{\text{gen}} = \frac{N}{2} \times 3,4 \text{ (Å)}$ hoặc $L_{\text{gen}} = \text{số vòng xoắn} \times 34 \text{ (Å)}$

- Số liên kết hiđrô (H) : $H = 2A + 3G = 2T + 3X$ hay $H = N + G$.

$$\text{Số vòng xoắn} : C = \frac{N}{20}$$

- Khối lượng phân tử trung bình (M) : $M_{\text{gen}} = N \times 300 \text{ đv.C}$

- Số liên kết cộng hóa trị : $H_0 = 2. (N - 1)$

2. Số lượng từng loại nucleotit trong gen, số lượng từng loại nucleotit trên 1 mạch của gen :

- Số lượng từng loại Nu trong gen : $A + T + G + X = 100\% \rightarrow A + G = \frac{N}{2} = 50\%$

- Số lượng từng loại Nu trên 1 mạch đơn của gen :

$$A = T = A_1 + A_2 = T_1 + T_2 = A_1 + T_1 = A_2 + T_2$$

$$G = X = G_1 + G_2 = X_1 + X_2 = G_1 + X_1 = G_2 + X_2$$

$A\% = T\% = \frac{A1\% + A2\%}{2} = \frac{T1\% + T2\%}{2}$ $G\% = X\% = \frac{G1\% + G2\%}{2} = \frac{X1\% + X2\%}{2}$

3. Mã di truyền : Số lượng bộ ba : $= \frac{N}{6}$ hoặc $= \frac{rN}{3}$

4. Tự nhân đôi DNA :

- Số lượng ADN, gen sau x lần nhân đôi, với **a gen ban đầu** : $a.2^x$
- Tổng số Nu mà môi trường nội bào cung cấp sau x lần nhân đôi với **a gen ban đầu** : $N_{mtcc} = a. N. (2^x - 1)$
- Số lượng từng loại Nu mà môi trường cần cung cấp sau x lần nhân đôi với **a gen ban đầu** :

$$A_{mtcc} = T_{mtcc} = a. A. (2^x - 1) = a. T. (2^x - 1)$$

$$G_{mtcc} = X_{mtcc} = a. G. (2^x - 1) = a. G. (2^x - 1)$$

- Số gen có mạch đơn hoàn toàn mới = $a(2^x - 2)$

C. MỘT SỐ BÀI TẬP ÁP DỤNG :

Câu 1. Điều nào sau đây đúng khi nói về liên kết bổ sung giữa các nuclêôtit trong phân tử ADN?

- A. A liên kết T bằng 2 liên kết hiđrô
- B. T liên kết X bằng 2 liên kết hiđrô
- C. X liên kết G bằng 2 liên kết hiđrô
- D. G liên kết A bằng 3 liên kết hiđrô

Câu 2. Đơn phân cấu tạo của ADN là:

- A. Axit amin
- B. Axit đêôxiribonucleic
- C. Axit ribonucleic
- D. Nuclêôtit

Câu 11. ADN có trong thành phần nào sau đây của tế bào?

- A. Chỉ có ở trong nhân
- B. Màng tế bào
- C. Chỉ có ở bào quan
- D. Phần lớn ở trong nhân và một ít ở bào quan

Câu 3. Đơn phân cấu tạo của ADN là:

- A. Axit amin
- B. Axit đêôxiribonucleic
- C. Axit ribonucleic
- D. Nuclêôtit

Câu 4. Một đoạn phân tử ADN mang thông tin mã hoá một chuỗi polipeptit hay một phân tử ARN gọi là:

- A. mã di truyền
- B. bộ ba mã hóa (codon)
- C. gen
- D. bộ ba đối mã (anticodon)

Câu 5. Vùng khởi đầu (Vùng điều hoà đầu gen):

- A. mang tín hiệu khởi động và kiểm soát quá trình phiên mã
- B. mang thông tin mã hoá các axit amin
- C. mang tín hiệu kết thúc phiên mã.
- D. quy định trình tự sắp xếp các axit amin trong phân tử protein

Câu 6. Vùng mã hoá:

- A. mang tín hiệu kết thúc phiên mã
- B. mang thông tin mã hoá các axit amin
- C. mang tín hiệu khởi động và kiểm soát quá trình phiên mã
- D. mang bộ ba mã mở đầu, các bộ ba mã hóa và bộ ba mã kết thúc

Câu 7. Vùng kết thúc:

- A. mang tín hiệu khởi động và kiểm soát quá trình phiên mã
- B. quy định trình tự sắp xếp các axit amin trong phân tử protein
- C. mang tín hiệu kết thúc phiên mã
- D. mang thông tin mã hoá các axit amin

Câu 8. Mã di truyền **không** có đặc điểm:

- A. có tính phổ biến
- B. có tính đặc hiệu
- C. mang tính thoái hoá
- D. có tính toàn vẹn

Câu 9. Ở sinh vật nhân sơ bộ ba AUG là mã mở đầu có chức năng quy định điều khiển khởi đầu dịch mã và quy định axitamin là :

- A. Mêtionin
- B. Foocmin mêtionin
- C. Pheninalanin
- D. Foocmin alanin

Câu 10. Trong quá trình nhân đôi ADN, vì sao trên mỗi chạc tái bản có một mạch được tổng hợp liên tục còn mạch kia được tổng hợp gián đoạn?

- A. Vì enzym ADN polimeraza chỉ tổng hợp mạch mới theo chiều $5' \rightarrow 3'$.
- B. Vì enzym ADN polimeraza chỉ tác dụng lên một mạch.
- C. Vì enzym ADN polimeraza chỉ tác dụng lên mạch khuôn $3' \rightarrow 5'$.
- D. Vì enzym ADN polimeraza chỉ tác dụng lên mạch khuôn $5' \rightarrow 3'$.

Câu 11. Mã di truyền có tính đặc hiệu, tức là

- A. tất cả các loài đều dùng chung một bộ mã di truyền.
- B. mã mở đầu là AUG, mã kết thúc là UAA, UAG, UGA.
- C. nhiều bộ ba cùng xác định một axit amin.
- D. một bộ ba mã hoá chỉ mã hoá cho một loại axit amin.

Câu 12. Quá trình nhân đôi ADN được thực hiện theo nguyên tắc gì?

- A. Hai mạch được tổng hợp theo nguyên tắc bổ sung song song liên tục.
- B. Một mạch được tổng hợp gián đoạn, một mạch được tổng hợp liên tục.
- C. Nguyên tắc bổ sung và nguyên tắc bán bảo toàn.
- D. Mạch liên tục hướng vào, mạch gián đoạn hướng ra chạc ba tái bản.

Câu 13. Một gen có $A_1 = 250$ Nu, $T_1 = 350$, $G_2 = 550$ Nu, $X_2 = 350$. Xác định tổng số Nu của gen trên ?

- A. 1500
- B. 600
- C. 900
- D. 300

Câu 14. Cho một đoạn mạch đơn của ADN có trình tự các nuclêôtit như sau: T – A – X – G – X – A
Trật tự các nuclêôtit của đoạn mạch tương ứng còn lại là:

- A. A – T – G – X – G – T
- B. A – G – T – X – G – A
- C. T – A – X – G – X – A
- D. A – X – G – X – A – T

Câu 15. Một gen có 480 adenin và 3120 liên kết hiđrô. Gen đó có số lượng nuclêôtit là

- A. 1800
- B. 2400
- C. 3000
- D. 2040

Câu 16. Một gen tiến hành tự nhân đôi liên tiếp 3 lần thì tổng số gen con được hình thành hoàn toàn do môi trường cung cấp là :

- A. 5 gen con B. 6 gen con C. 7 gen con D. 8 gen con

Câu 17. Một đoạn ADN có chiều dài 5100A⁰. Khi tự nhân đôi 1 lần môi trường nội bào đã cung cấp:

- A. 3000nu B. 2500 nu C. 1500 nu D. 2000 nu

Câu 18. Một gen có 3000 Nu, A = 30% = 900 nucleotid. Số liên kết hydro của gen sau khi tự nhân đôi 1 lần là

- A. 2400 B. 3600 C. 4200 D. 6000

Câu 19. Một phân tử ADN ở sinh vật nhân thực có số nuclêôtit loại Adênin chiếm 20% tổng số nuclêôtit. Tỷ lệ số nuclêôtit loại Guanin trong phân tử ADN này là

- A. 20%. B. 10%. C. 30%. D. 40%.

Câu 20. Trong 64 bộ ba mã di truyền, có 3 bộ ba không mã hoá cho axit amin nào. Các bộ ba đó là:

- A. UGU, UAA, UAG B. UUG, UGA, UAG C. UAG, UAA, UGA D. UUG, UAA, UGA

Bài 2. PHIÊN MÃ VÀ DỊCH MÃ

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT :

I. Phiên mã: (Tổng hợp ARN)

1. Cấu trúc và chức năng của các loại ARN

- ARN thông tin(mARN): Có cấu tạo mạch thẳng, là khuôn cho quá trình dịch mã ở ribôxôm.
- ARN vận chuyển(tARN): Có nhiều loại tARN, mỗi phân tử tARN đều có 1 bộ ba đối mã (anticôdon) và 1 đầu để liên kết với axit amin tương ứng. Vận chuyển axit amin tới ribôxôm để tham gia tổng hợp chuỗi pôlipeptit.
- ARN ribôxôm(rARN): Là thành phần kết hợp với prôtêin tạo nên ribôxôm.

2. Cơ chế phiên mã: (Tổng hợp ARN)

- Phiên mã là quá trình tổng hợp ARN trên mạch khuôn ADN.
- Diễn biến của quá trình phiên mã.

ARN polimeraza bám vào vùng điều hòa làm gen tháo xoắn lộ mạch gốc có chiều 3'=>5' bắt đầu phiên mã.

ARN polimeraza trượt trên mạch gốc theo chiều 3'=>5'.

mARN được tổng hợp theo chiều 5'=>3', mỗi nu trên mạch gốc liên kết với nu tự do theo nguyên tắc bổ sung A-U, G-X, T-A, X-G (vùng nào trên gen được phiên mã song thì sẽ đóng xoắn ngay). Khi ARN polimeraza gặp tín hiệu kết thúc thì dừng phiên mã. Một phân tử mARN được giải phóng.

Ở sinh vật nhân thực mARN sau khi tổng hợp sẽ cắt bỏ các đoạn Intron, nối các đoạn Exon tạo thành mARN trưởng thành sẵn sàng tham gia dịch mã.

Kết quả: Tạo nên **phân tử mARN** mang thông tin di truyền từ gen tới ribôxôm để làm khuôn trong tổng hợp prôtêin.

II. Dịch mã: (Tổng hợp prôtêin) Gồm 2 giai đoạn :

1. Hoạt hoá axit amin

- Nhờ các enzym đặc hiệu và ATP mỗi axit amin được hoạt hoá và gắn với tARN tương ứng tạo axit amin- tARN(aa-tARN).

2. Tổng hợp chuỗi pôlipeptit :

* Mở đầu :

- Ribôxôm gắn với mã mở đầu AUG (ở đầu 5' của mạch gốc) và Met-tARN (anticôdon UAX) bổ sung chính xác với codon mở đầu.
- Các aa-tARN vận chuyển axit amin tới, anticôdon của tARN bổ sung với codon trên mARN. Enzim xúc tác hình thành liên kết peptit giữa 2 axit amin.

* Kéo dài chuỗi polypeptit :

- Ribôxôm dịch chuyển đến codon tiếp và cứ tiếp tục như vậy cho đến khi tiếp xúc với mã kết thúc (không có axit amin vào Riboxom) thì dừng dịch mã hoàn tất. Một chuỗi Polipeptit được hình thành.

* Kết thúc :

- Nhờ enzym đặc hiệu axit amin đầu tiên (Met) được cắt khỏi chuỗi tạo thành chuỗi polipeptit hoàn chỉnh. Sau đó hình thành các cấu trúc bậc cao thực hiện chức năng sinh học của Protein.
- Một nhóm ribôxôm (pôlixôm) gắn với mỗi mARN giúp tăng hiệu suất tổng hợp prôtêin.

B. MỘT SỐ CÔNG THỨC SỬ DỤNG ĐỂ GIẢI BÀI TẬP VỀ GEN :

1. Tổng số Nu, Chiều dài, khối lượng trung bình của ARN :

- Tổng số Nu của ARN : Do ARN có cấu trúc 1 mạch, được cấu tạo từ 4 loại Nu : A, U, G và X nên

$$mA + mU + mG + mX = 100 \% = \frac{N}{2}$$

- Chiều dài của ARN : $L_{ARNm} = Nm \times 3,4 (A^0)$

- Khối lượng phân tử trung bình : $M = N_{ARNm} \times 300 \text{ đv. C}$

2. Quá trình phiên mã : từ các Nu trên mạch mã gốc DNA phiên mã thành các Nu trên RNA.

- Số lượng từng loại Nu trên gen được tính từ các Nu trên RNA (với mạch 1 trên DNA là mạch gốc) :

$$A = T = A_1 + T_1 = A_m + U_m \rightarrow A\% = T\% = \frac{A_m\% + U_m\%}{2}$$

$$G = X = G_1 + X_1 = G_m + X_m \rightarrow G\% = X\% = \frac{G_m\% + X_m\%}{2}$$

- Số axit amin môi trường cung cấp = số axit amin tạo thành = $\frac{N}{6} - 1$ hoặc $\frac{rN}{3} - 1$

- Số axit amin trong protein hoàn chỉnh : = $\frac{N}{6} - 2$ hoặc $\frac{rN}{3} - 2$ (mã mở đầu + mã kết thúc)

C. MỘT SỐ BÀI TẬP ÁP DỤNG :

Câu 1: Sự truyền thông tin di truyền từ phân tử ADN mạch kép sang phân tử ARN mạch đơn là quá trình :

- A. Di truyền B. Phiên mã C. Giải mã D. Tổng hợp

Câu 2: Trong 2 mạch đơn của gen chỉ có mạch khuôn (mạch mã gốc) được phiên mã thành ARN theo :

- A. Nguyên tắc bán bảo tồn B. Nguyên tắc bổ sung
C. Nguyên tắc giữ lại một nửa D. Nguyên tắc tự trị

Câu 3: Chiều phiên mã trên mạch mang mã gốc của ADN là :

- A. Trên mạch có chiều 3' → 5' B. Có đoạn theo chiều 3' → 5' có đoạn theo chiều 5' → 3'
C. Trên mạch có chiều 5' → 3' D. Trên cả hai mạch theo hai chiều khác nhau

Câu 4: Làm khuôn mẫu cho quá trình phiên mã là nhiệm vụ của

- A. mạch mã hoá. B. mARN. C. mạch mã gốc. D. tARN.

Câu 5: Đơn vị được sử dụng để giải mã cho thông tin di truyền nằm trong chuỗi polipeptit là

- A. anticodon. B. axit amin. B. codon. C. triplet.

Câu 6: Đặc điểm nào dưới đây thuộc về cấu trúc của mARN?

- A. mARN có cấu trúc mạch kép, dạng vòng, gồm 4 loại đơn phân A, T, G, X.
B. mARN có cấu trúc mạch kép, gồm 4 loại đơn phân A, T, G, X.
C. mARN có cấu trúc mạch đơn, gồm 4 loại đơn phân A, U, G, X.
D. mARN có cấu trúc mạch đơn, dạng thẳng, gồm 4 loại đơn phân A, U, G, X.

Câu 7: Quá trình phiên mã xảy ra ở

- A. nhân con B. tế bào chất C. nhân D. màng nhân

Câu 8: Trong quá trình dịch mã, mARN thường gắn với một nhóm ribôxôm gọi là poliribôxôm giúp

- A. tăng hiệu suất tổng hợp prôtêin. B. điều hoà sự tổng hợp prôtêin.
C. tổng hợp các prôtêin cùng loại. D. tổng hợp được nhiều loại prôtêin.

Câu 9: Đôi mã đặc hiệu trên phân tử tARN được gọi là

- A. codon. B. axit amin. B. anticodon. C. triplet.

Câu 10: Các chuỗi polipeptit được tổng hợp trong tế bào nhân thực đều

- A. kết thúc bằng Met. B. bắt đầu bằng axit amin Met.
C. bắt đầu bằng axit foocmin-Met. D. bắt đầu từ một phức hợp aa-tARN.

Câu 11: Trong quá trình phiên mã, chuỗi poliribonucleôtit được tổng hợp theo chiều nào?

- A. 3' → 3'. B. 3' → 5'. C. 5' → 3'. D. 5' → 5'.

Câu 12: Quá trình dịch mã diễn ra ở:

- A. nhân con B. tế bào chất C. nhân D. màng nhân

Câu 13: Sản phẩm của giai đoạn hoạt hoá axit amin là

- A. axit amin hoạt hoá. B. axit amin tự do. C. chuỗi polipeptit. D. phức hợp aa-tARN.

Câu 14: Dịch mã là quá trình tổng hợp nên phân tử

- A. mARN B. ADN C. prôtêin D. mARN và prôtêin

Câu 15: Cho một đoạn mạch đơn của ADN có trình tự các nucleôtit như sau: T – A – X – G – X – A. Trật tự các nucleôtit của đoạn mạch được phiên mã từ đoạn gen trên là:

- A. A – T – G – X – G – T B. A – G – T – X – G – A
C. T – A – X – G – X – A D. A – U – G – X – G – U

Câu 16: Ở sinh vật nhân sơ, một gen có số nucleotit là 3072 sẽ mã hóa cho một phân tử protein có số axit amin là:

- A. 490 B. 500 C. 510 D. 512

Câu 17: Một đoạn gen có chiều dài 5100A⁰. Số axit amin được dịch mã từ đoạn gen trên ?

- A. 498A⁰ B. 510A⁰ C. 51A⁰ D. 15A⁰