

Phần năm : DI TRUYỀN HỌC

Chương I. CƠ CHẾ DI TRUYỀN VÀ BIẾN DỊ

A – BÀI TẬP CÓ LỜI GIẢI

Bài 1. Trong một phân tử mARN ở *E. coli*, tỉ lệ % các loại nuclêôtit như sau :
U = 20%, X = 22%, A = 28%.

a) Xác định tỉ lệ % từng loại nuclêôtit trong vùng mã hoá của gen đã tổng hợp nên phân tử mARN trên.

b) Trong phân tử mARN trên, nếu số nuclêôtit loại adenin là 560 thì đoạn ADN làm khuôn để tổng hợp nên nó có chiều dài bao nhiêu Å ?

Lời giải :

a) Theo cơ chế phiên mã của gen ta có sơ đồ :

ADN	Mạch bổ sung	T = 20%	X = 22%	A = 28%	G = 30%
	Mạch mã gốc	A = 20%	G = 22%	T = 28%	X = 30%
mARN		U = 20%	X = 22%	A = 28%	G = 30%

Sơ đồ tổng hợp thành phần các nuclêôtit của đoạn mã hoá của gen khi một mạch của nó là 100%. Từ sơ đồ trên ta thấy :

$$\%A_{ADN} = \%T_{ADN} = \frac{\%A_{ARN} + \%U_{ARN}}{2} ;$$

$$\%G_{ADN} = \%X_{ADN} = \frac{\%G_{ARN} + \%X_{ARN}}{2}$$

Vậy, ta có : $\%A_{ADN} = \%T_{ADN} = 24\%$; $\%G_{ADN} = \%X_{ADN} = 26\%$

b) Số nuclêôtit của mARN : $(560 \times 100) : 28 = 2000$ nuclêôtit.

Số nuclêôtit của mARN bằng số nuclêôtit trên mạch khuôn thuộc vùng mã hoá của gen. Vậy, chiều dài đoạn ADN mã gốc tổng hợp nên phân tử mARN là :

$$2000 \times 3,4 \text{ \AA} = 6800 \text{ \AA}$$

Bài 2. Vùng mã hoá của gen xác định chuỗi pôlipeptit ở *E. coli* dài 30 axit amin có trình tự pheninalanin và tirôzin sắp xếp luân phiên nhau. Xác định trình tự nuclêôtit đúng với trình tự axit amin này trong các trường hợp sau :

a) Mạch ADN được đọc để tạo ra mARN, cho rằng UUU mã hoá pheninalanin và UAU mã hoá tirôzin trong mARN.

b) Mạch ADN không được phiên mã.

c) Các cụm đối mã của các tARN tương ứng.

Lời giải :

a) 3' TAXAAAATAAAAATAAAAATAAAAATA... 5'

(foocmin mêtiônin hay mêtiônin mở đầu bị tách ra khỏi chuỗi pôlipeptit sau dịch mã mARN).

b) 5' ATGTTTTATTTTTATTTTTATTTTTAT... 3'

c) 3' AAA 5' là cụm đối mã của tARN vận chuyển pheninalanin và 3' AUA 5' là cụm đối mã của tARN vận chuyển tirôzin.

Bài 3. Đoạn mARN ở tế bào nhân sơ có trình tự nuclêôtit như sau :

...UUUAAGAAUXUUGX...

a) Xác định trình tự nuclêôtit của mạch ADN mã gốc đã tạo ra đoạn mARN này.

b) Xác định 4 axit amin có thể được dịch mã từ điểm bắt đầu của đoạn mARN này.

c) Cho rằng thay thế nuclêôtit xảy ra ở ADN và nuclêôtit thứ ba (U) của mARN được thay thế bằng G.

Xác định trình tự axit amin là kết quả của đột biến này.

d) Nếu việc thêm nuclêôtit xảy ra trong ADN để G được thêm vào giữa nuclêôtit thứ ba và thứ tư.

Xác định trình tự axit amin là kết quả của đột biến này.

e) Trên cơ sở những thông tin ở (c) và (d), hãy xác định loại đột biến nào trong ADN có hiệu quả sâu rộng hơn tới prôtêin khi dịch mã gen ? Giải thích.

Lời giải :

Trình tự mARN : ...UUUAAGAAUXUUGX...

a) Trình tự nuclêôtit của mạch ADN mã gốc đã tạo ra đoạn mARN trên :

...AAATTXTTAGAAXG...

b) Bốn axit amin có thể được dịch mã :

Phe – Lys – Asn – Leu

c) Đột biến thay thế trong ADN → nuclêôtit thứ ba (U) trong mARN được thay thế bằng G, tức là :

...UUG* AAG AAU XUUGX...

Trình tự axit amin là kết quả của đột biến :

... Leu – Lys – Asn – Leu ...

d) Đột biến thêm G vào giữa nuclêôtit thứ ba và thứ tư, tức là :

...UUUG* AAGAAUXUUGX...

Trình tự axit amin là kết quả của đột biến :

...Phe – Glu – Glu – Ser – Cys...

e) Trên cơ sở những thông tin ở mục c và d cho thấy đột biến thêm 1 nuclêôtit vào ADN → có ảnh hưởng sâu rộng hơn tới prôtêin được tổng hợp, do từ vị trí thêm 1 nuclêôtit, khung đọc dịch chuyển đi 1 nuclêôtit → tất cả các codon từ đó sẽ thay đổi → thay đổi lớn đến thành phần axit amin của prôtêin hơn so với loại đột biến thay thế 1 nuclêôtit (thường chỉ ảnh hưởng đến 1 axit amin trong prôtêin).

Bài 4. Nhiễm sắc thể (NST) bình thường có trình tự gen như sau :

A B C D E F G H
—————●—————

Hãy xác định dạng đột biến NST được minh họa trong các trường hợp sau :

a) A B C F E D G H
—————●—————

b) A B C D E F E F G H
—————●—————

c) A B D E F G H
—————●—————

B – BÀI TẬP TỰ GIẢI

I – BÀI TẬP

1. Bài tập tự luận

Bài 1. Một phân tử ADN chứa 650000 nuclêôtit loại X, số nuclêôtit loại T bằng 2 lần số nuclêôtit loại X.

- Tính chiều dài của phân tử ADN đó (ra μm).
- Khi phân tử ADN này nhân đôi, thì nó cần bao nhiêu nuclêôtit tự do trong môi trường nội bào ?

Bài 2. Cho biết các axit amin dưới đây tương ứng với các bộ ba mã hoá trên mARN như sau :

Val : GUU, Ala : GXX, Leu : UUG, Lys : AAA

- Hãy xác định trình tự axit amin trong đoạn pôlipeptit được tổng hợp từ một đoạn gen có trình tự các cặp nuclêôtit như sau (không tính mã mở đầu và mã kết thúc) :

...XGG TTT XAA AAX...

...GXX AAA GTT TTG...

- Một đoạn phân tử prôtêin có trình tự axit amin như sau : Leu – Ala – Val – Lys. Hãy xác định trình tự các cặp nuclêôtit tương ứng trong đoạn ADN mang thông tin quy định cấu trúc của đoạn phân tử prôtêin đó.

Bài 3. Phân tử hemôglôbin trong hồng cầu người gồm 2 chuỗi pôlipeptit α và 2 chuỗi pôlipeptit β . Gen quy định tổng hợp chuỗi β ở người bình thường có $G = 186$ và có 1068 liên kết hiđrô. Gen đột biến gây bệnh thiếu máu HbC kém gen bình thường một liên kết hiđrô, nhưng 2 gen có chiều dài bằng nhau.

- Đột biến liên quan đến mấy cặp nuclêôtit ? Thuộc dạng đột biến gen nào ?
- Số nuclêôtit mỗi loại trong gen bình thường và gen đột biến là bao nhiêu ?
- Tính số lượng các axit amin của chuỗi pôlipeptit được tổng hợp từ gen bình thường và gen đột biến.

Bài 4. Số lượng NST lưỡng bội của một loài là $2n = 10$. Có bao nhiêu NST được dự đoán ở :

- | | | |
|---------------|--------------|------------|
| a) Thể một | b) Thể ba | c) Thể bốn |
| d) Thể ba kép | e) Thể không | |

Bài 5. Bộ NST lưỡng bội ở một loài sinh vật có $2n = 24$.

- Có bao nhiêu NST được dự đoán ở thể đơn bội, tam bội và tứ bội ?
- Trong các dạng đa bội trên, dạng nào là đa bội lẻ, dạng nào là đa bội chẵn ?
- Cơ chế hình thành các dạng đa bội trên như thế nào ?

Bài 6. Một đoạn mạch khuôn của gen có trình tự nuclêôtit là :

TAX TXA GXG XTA GXA

- Viết trình tự phần tương ứng của mạch bổ sung.
- Liên hệ với bảng mã di truyền (bảng 1 SGK Sinh học 12). Hãy hoàn thành bảng sau :

Mã trong ADN	Mã trong mARN	Thông tin được giải mã
TAX	AUG	Mã mở đầu với Met
TXA	AGU	Axit amin Ser
GXG
XTA
GXA

c) Chỉ ra hậu quả của mỗi đột biến riêng rẽ :

- Mất nuclêôtit số 10.
- Thay thế nuclêôtit số 13 (G bằng A).

Bài 7. Dưới đây là một đoạn trình tự nuclêôtit trong mạch khuôn của gen :

... TAT GGG XAT GTA AAT GGX ...

- Xác định trình tự nuclêôtit trong :
 - Mạch ADN bổ sung.
 - mARN có thể được phiên mã từ đoạn khuôn này.
- Bao nhiêu côdon có trong bản phiên mã mARN ?
- Liệt kê các cụm đối mã tương ứng với mỗi côdon.

Bài 8. Tham khảo bảng mã di truyền trong bài 1 SGK Sinh học 12 và trả lời các câu hỏi sau :

- Trong các côdon GGU, GGX, GGA, GGG, côdon nào xác định việc đưa Gly vào chuỗi pôlipeptit được tổng hợp ?

- b) Bao nhiêu codon chứa thông tin cho việc bổ sung Lys vào chuỗi polipeptit ?
- c) Khi codon AAG trên mRNA được dịch mã, axit amin nào được bổ sung vào protein ?

2. Bài tập trắc nghiệm

Chọn phương án trả lời đúng hoặc đúng nhất.

- Gen là một đoạn axit nucleic mang thông tin mã hoá cho
 - một phân tử protein.
 - một phân tử mRNA.
 - một chuỗi polipeptit.
 - một chuỗi polipeptit hay một phân tử mRNA.
- Quá trình nhân đôi ADN chủ yếu diễn ra ở
 - tế bào chất.
 - ribôxôm.
 - ti thể.
 - nhân tế bào.
- Câu nào sau đây là đúng nhất ?
 - ADN được chuyển đổi thành các axit amin của protein.
 - ADN chứa thông tin mã hoá cho việc gắn nối các axit amin để tạo nên protein.
 - ADN biến đổi thành protein.
 - ADN xác định axit amin của protein.
- Dạng thông tin di truyền được trực tiếp sử dụng trong tổng hợp protein là
 - ADN.
 - mRNA.
 - rRNA.
 - tRNA.
- ARN là hệ gen của
 - vi khuẩn.
 - virut.
 - một số loại virut.
 - tất cả các tế bào nhân sơ.
- Trong chu kỳ tế bào, sự nhân đôi của ADN diễn ra ở
 - kì trung gian.
 - kì giữa.
 - kì đầu.
 - kì sau và kì cuối.
- Trên một đoạn mạch khuôn của phân tử ADN có số nucleotit các loại như sau : A = 60, G = 120, X = 80, T = 30. Sau một lần nhân đôi đòi hỏi môi trường cung cấp số nucleotit mỗi loại là bao nhiêu ?

- A. $A = T = 180, G = X = 110.$ B. $A = T = 150, G = X = 140.$
 C. $A = T = 90, G = X = 200.$ D. $A = T = 200, G = X = 90.$
8. Phân tử ADN dài 1,02 mm. Khi phân tử này nhân đôi một lần, số nuclêôtit tự do mà môi trường nội bào cần cung cấp là
- A. $1,02 \cdot 10^5.$ B. $6 \cdot 10^5.$
 C. $6 \cdot 10^6.$ D. $3 \cdot 10^6.$
9. Trong quá trình nhân đôi ADN, enzym ADN pôlimeraza di chuyển
- A. theo chiều $5' \rightarrow 3'$ và cùng chiều với mạch khuôn.
 B. theo chiều $3' \rightarrow 5'$ và ngược chiều với mạch khuôn.
 C. theo chiều $5' \rightarrow 3'$ và ngược chiều với chiều mạch khuôn.
 D. ngẫu nhiên.
10. Loại ARN nào sau đây mang bộ ba đối mã ?
- A. rARN. B. tARN.
 C. mARN. D. Cả 3 loại.
11. Trình tự nào sau đây phù hợp với trình tự các nuclêôtit được phiên mã từ đoạn gen có đoạn mạch bổ sung là AGXTTAGXA ?
- A. AGXUUAGXA. B. UXGAAUXGU.
 C. TXGAATXGT. D. AGXTTAGXA.
12. Phiên mã là quá trình
- A. tổng hợp chuỗi pôlipeptit.
 B. nhân đôi ADN.
 C. duy trì thông tin di truyền qua các thế hệ.
 D. truyền thông tin di truyền từ gen đến mARN.
13. Các mã bộ ba khác nhau ở
- A. số lượng các nuclêôtit. B. thành phần các nuclêôtit.
 C. trình tự các nuclêôtit. D. cả B và C.
14. Các codon nào dưới đây không mã hoá axit amin (codon vô nghĩa) ?
- A. AUA, UAA, UXG. B. AAU, GAU, UXA.
 C. UAA, UAG, UGA. D. XUG, AXG, GUA.

- 15.** Đặc điểm thoái hoá của mã bộ ba có nghĩa là
- A. một bộ ba mã hoá cho nhiều loại axit amin.
 - B. các bộ ba nằm nối tiếp nhưng không gối lên nhau.
 - C. nhiều bộ ba cùng mã hoá cho một axit amin.
 - D. nhiều bộ ba cùng mang tín hiệu kết thúc dịch mã.
- 16.** Câu nào dưới đây là không đúng ?
- A. Ở tế bào nhân sơ, sau khi được tổng hợp, foomin mêtiônin được cắt khỏi chuỗi pôlipeptit.
 - B. Sau khi hoàn tất quá trình dịch mã, ribôxôm tách khỏi mARN và giữ nguyên cấu trúc để chuẩn bị cho quá trình dịch mã tiếp theo.
 - C. Trong dịch mã ở tế bào nhân thực, tARN mang axit amin mở đầu là Met đến ribôxôm để bắt đầu dịch mã.
 - D. Tất cả các prôtêin sau dịch mã đều được cắt bỏ axit amin mở đầu và tiếp tục hình thành các cấu trúc bậc cao hơn để trở thành prôtêin có hoạt tính sinh học.
- 17.** Quá trình dịch mã kết thúc khi
- A. ribôxôm tiếp xúc với codon AUG trên mARN.
 - B. ribôxôm rời khỏi mARN và trở về trạng thái tự do.
 - C. ribôxôm tiếp xúc với một trong các bộ ba : UAA, UAG, UGA.
 - D. ribôxôm gắn axit amin Met vào vị trí cuối cùng của chuỗi pôlipeptit.
- 18.** Cấu trúc của operon ở tế bào nhân sơ sắp xếp theo thứ tự
- A. vùng khởi động, vùng vận hành, các gen cấu trúc : gen Z – gen Y – gen A.
 - B. gen điều hoà, vùng điều hoà, vùng vận hành, các gen cấu trúc.
 - C. vùng điều hoà, các gen cấu trúc.
 - D. vùng vận hành, các gen cấu trúc.
- 19.** Trong cơ chế điều hoà biểu hiện của gen ở tế bào nhân sơ, vai trò của gen điều hoà R là
- A. gắn với các prôtêin ức chế làm cản trở hoạt động của enzym phiên mã.
 - B. quy định tổng hợp prôtêin ức chế tác động lên vùng vận hành.
 - C. tổng hợp prôtêin ức chế tác động lên vùng điều hoà.
 - D. tổng hợp prôtêin ức chế tác động lên các gen cấu trúc.

20. Đột biến là
- A. hiện tượng tái tổ hợp di truyền.
 - B. những biến đổi có khả năng di truyền trong thông tin di truyền.
 - C. phiên mã sai mã di truyền.
 - D. biến đổi thường, nhưng không phải luôn có lợi cho sự phát triển của cơ thể mang nó.
21. Trong các dạng biến đổi vật chất di truyền sau đây, dạng nào là đột biến gen ?
- A. Mất một đoạn NST.
 - B. Mất một hay một số cặp nuclêôtit.
 - C. Thay thế cặp nuclêôtit này bằng cặp nuclêôtit khác.
 - D. Cả B và C.
22. Trình tự các thay đổi nào dưới đây là đúng nhất ?
- A. Thay đổi trình tự các nuclêôtit trong gen → thay đổi trình tự các nuclêôtit trong mRNA → thay đổi trình tự các axit amin trong prôtêin → thay đổi tính trạng.
 - B. Thay đổi trình tự các nuclêôtit trong gen → thay đổi trình tự các axit amin trong chuỗi pôlipeptit → thay đổi tính trạng.
 - C. Thay đổi trình tự các nuclêôtit trong gen → thay đổi trình tự các nuclêôtit trong tARN → thay đổi trình tự các axit amin trong prôtêin → thay đổi tính trạng.
 - D. Thay đổi trình tự các nuclêôtit trong gen → thay đổi trình tự các nuclêôtit trong rARN → thay đổi trình tự các axit amin trong prôtêin → thay đổi tính trạng.
23. Đột biến NST gồm các dạng
- A. đột biến cấu trúc và đột biến số lượng NST.
 - B. thêm đoạn và đảo đoạn NST.
 - C. lệch bội và đa bội.
 - D. đa bội chẵn và đa bội lẻ.
24. Dạng đột biến nào sau đây thường gây chết hoặc làm giảm sức sống ?
- A. Chuyển đoạn nhỏ.
 - B. Mất đoạn.
 - C. Lặp đoạn.
 - D. Đảo đoạn.

II – HƯỚNG DẪN TRẢ LỜI VÀ ĐÁP ÁN

1. Bài tập tự luận

Bài 1.

- a) 663 μm
- b) 3900000 nuclêôtit

Bài 2.

- a) Ala – Lys – Val – Leu
- b) AAX XGG XAA TTT
T TG GXX GTT AAA

Bài 3.

- a) Đột biến liên quan đến một cặp nuclêôtit và thuộc loại đột biến thay thế 1 cặp nuclêôtit.
- b) Số nuclêôtit mỗi loại :
 - Gen bình thường : $A = T = 255$; $G = X = 186$
 - Gen đột biến : $A = T = 256$; $G = X = 185$
- c) Số lượng axit amin ở gen bình thường và gen đột biến bằng nhau.

Bài 4.

- a) 9 b) 11 c) 12
- d) 12 e) 8

Bài 5.

- a) $n = 12$; $3n = 36$; $4n = 48$
- b) Đa bội lẻ : tam bội. Đa bội chẵn : tứ bội
- c) Cơ chế hình thành : không phân li cả bộ NST trong giảm phân hoặc nguyên phân.

Bài 6.

- a) ATG AGT XGX GAT XGT

b)

Mã trong ADN	Mã trong mARN	Thông tin được giải mã
GXG	XGX	Arg
XTA	GAU	Asp
GXA	XGU	Arg

c) Mất nucleôtit số 10 → làm thay đổi trình tự axit amin.

Thay thế nucleôtit số 13 : G → A nên làm thay đổi bộ ba GXA → AXA, dẫn đến làm thay đổi axit amin Ala → Thr.

Bài 7.

a) Mạch bổ sung : ATA XXXGTA XAT TTA XXG

mARN : AUA XXXGUA XAU UUA XXG

b) Số codon : 6 codon

c) Các cụm đối mã : UAU GGG XAU GUA AAU GGX

Bài 8.

a) Cả 4 codon GGU, GGX, GGA, GGG

b) 2 codon AAA và AAG

c) Lys

2. Bài tập trắc nghiệm

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 – 10	D	D	B	B	C	A	C	C	C	B
11 – 20	A	D	D	C	C	B	C	A	B	B
21 – 24	D	A	A	B						