BÀI GIẢNG: BÀI TẬP ĐỘT BIẾN GENE

CHUYÊN ĐỀ: DI TRUYỀN HỌC PHÂN TỬ

MÔN: SINH HỌC 12

GIÁO VIÊN: NGUYỄN KIM ANH

MỤC TIÊU

- ✓ *Vận dụng các kiến thức đã học để giải quyết các bài tập về đột biến gene.*
- ✓ *Làm quen với các công thức về bài tập về đột biến gene. Vận dụng các công thức đã học vào bài học thực tế.*

PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP ĐỘT BIẾN GEN

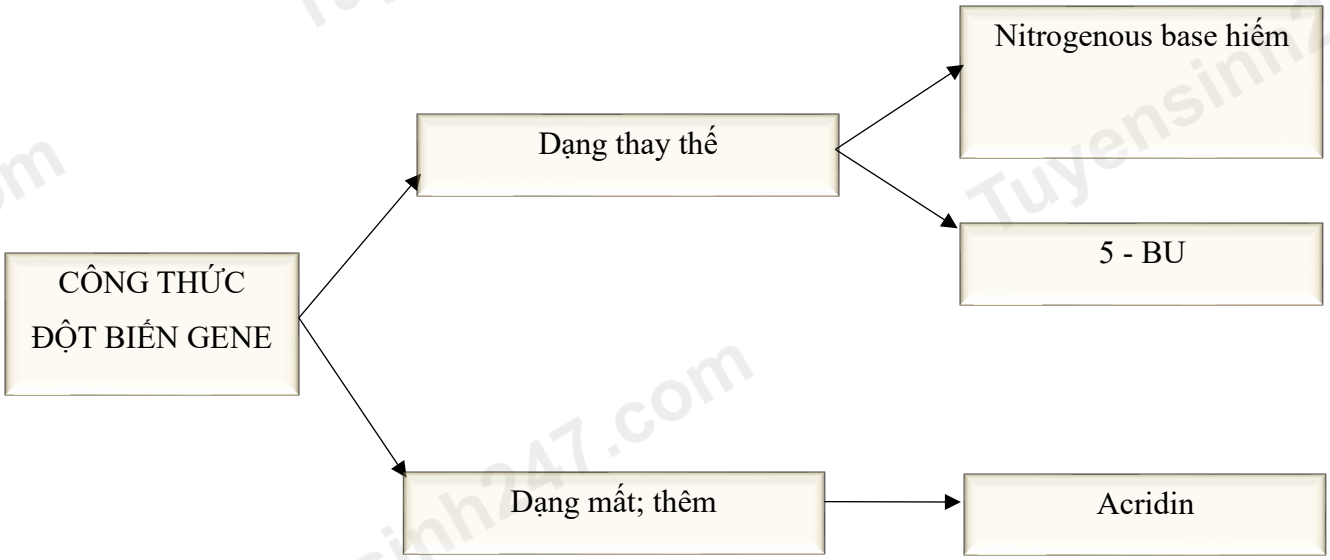
LOẠI ĐỘT BIẾN ĐIỂM		SỰ THAY ĐỔI GIỮA GENE SAU ĐỘT BIẾN		
		Chiều dài gene	Số lượng nucleotide	Số liên kết hidro
Mất 1 cặp nu	A – T	Giảm 3,4 A^o	$A_{đb} = A - 1$	Giảm 2 liên kết
	G - C	Giảm 3,4 A^o	$G_{đb} = G - 1$	Giảm 3 liên kết
Thêm 1 cặp nu	A – T	Tăng 3,4 A^o	$A_{đb} = A + 1$	Tăng 2 liên kết
	G - C	Tăng 3,4 A^o	$G_{đb} = G + 1$	Tăng 3 liên kết
Thay thế cặp nu này bằng cặp nu khác	Cùng loại A - T → T – A G – C → C – G	Không đổi	Không đổi	Không đổi
	Khác loại A – T → G – C	Không đổi	$A_{đb} = A - 1$ $G_{đb} = G + 1$	Tăng 1 liên kết
	Khác loại G – C → A – T	Không đổi	$A_{đb} = A + 1$ $G_{đb} = G - 1$	Giảm 1 liên kết

Bước 1: → **Bước 2:** → **Bước 3:**

Gene trước đột biến
- Tính N
- Tính L, lk H, lk hóa trị….
- Số lượng A, T, G, C
- …….

GENE đột biến
- Tính N
- Tính L, lk H, lk hóa trị….
- Số lượng A, T, G, C
- …….

So sánh – kết luận

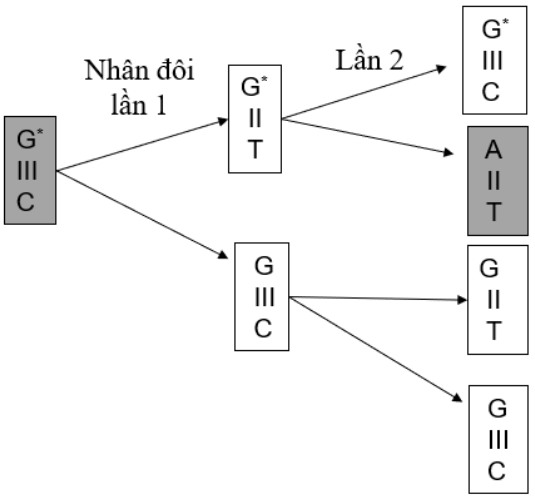


CÔNG THỨC ĐỘT BIẾN GENE DẠNG THAY THẾ

1. Kết cặp không đúng trong nhân đôi – tác nhân nitrogenous base hiếm

Sau 2 lần nhân đôi → tạo ra 1 gene đột biến

Số gene đột biến xuất hiện sau k lần nhân đôi: $2^{k-1} - 1$

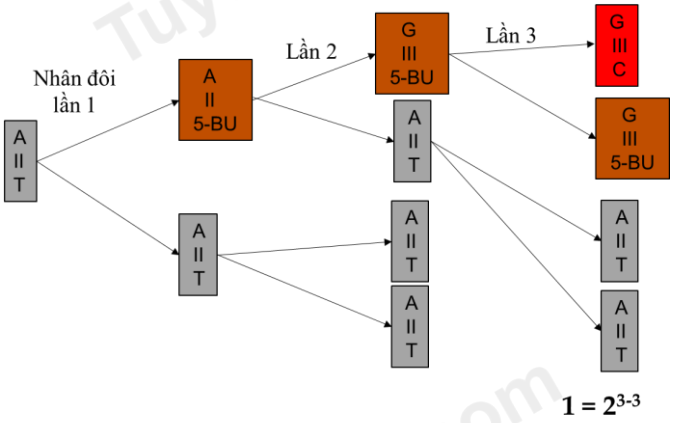


$0 = 2^{1-1} - 1$ $1 = 2^{2-1} - 1$

2. Tác nhân 5 - BU

Sau 3 lần nhân đôi →tạo ra 1 gene đột biến

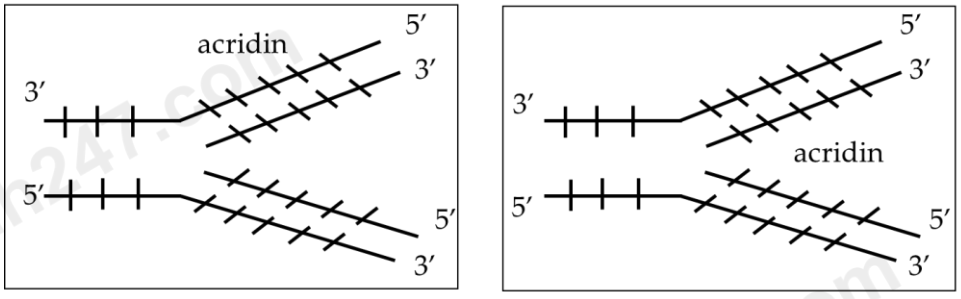
Số gene đột biến sau k lần nhân đôi: 2^{k-3}



$1 = 2^{3-3}$

3. Tác nhân gây đột biến: Acridin – Chèn vào mạch →Mất, thêm

Sau 1 lần nhân đôi →tạo ra 1 gene đột biến



A – Chèn vào mạch khuôn cũ

a) Nếu acridin được chèn vào mạch khuôn cũ tạo nên đột biến thêm 1 cặp nucleotide.

Số nucleotit trong các gene đột biến ở thế hệ cuối cùng là:
$\mathbf{(N + 2) \times 2^{k-1}}$

b) Nếu acridin được chèn vào mạch mới đang được tổng hợp tạo nên đột biến mất 1 cặp nucleotide.

Số nucleotit trong các gene đột biến ở thế hệ cuối cùng là:
$\mathbf{(N - 2) \times 2^{k-1}}$

Câu 1. Dạng đột biến gene nào sau đây khi xảy ra có thể làm thay đổi số liên kết hidro nhưng không làm thay đổi số lượng nucleotide của gene?

A. Mất và thêm một cặp nucleotide.

B. Thêm một cặp nucleotide.

C. Thay thế một cặp nucleotide này bằng một cặp nucleotide khác.

D. Mất một cặp nucleotide.

Câu 2. Một gene ở sinh vật nhân sơ có 3000 nucleotide và có tỷ lệ A/G = 2/3 gene này bị đột biến mất 1 cặp nucleotide do đó giảm đi 2 liên kết hidro so với gene bình thường. Số lượng từng loại nucleotide của gene mới được hình thành sau đột biến là :

A. A = T = 599; G = C = 900 B. A = T = 600 ; G = C = 900

C. A = T = 600; G = C = 899 D. A = T = 900; G = C = 599

Giải:

- Gen trước đột biến: N = 3000; tỉ lệ A/G = 2/3

$$\rightarrow \begin{cases} 2A + 2G = 3000 \\ 3A - 2G = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} A = T = 600 \\ G = X = 900 \end{cases}$$

- Gen đột biến: Mất 1 cặp nucleotide; giảm 2 liên kết hidro

→ Đột biến mất 1 cặp A-T

Câu 3. Alen B dài 221 nm và có 1669 liên kết hidro, alen B bị đột biến thành alen b. Từ một tế bào chứa cặp gen Bb qua hai lần nguyên phân bình thường, môi trường nội bào đã cung cấp cho quá trình nhân đôi của cặp gen này 2211 nucleotide loại thymine và 1869 nucleotide loại citosine. Dạng đột biến đã xảy ra với alen B là

A. mất một cặp A - T. B. thay thế một cặp G - C bằng một cặp A - T.

C. mất một cặp G - C. D. thay thế một cặp A - T bằng một cặp G - C.

Giải:

- Gen B : L = 221 nm = 2210 Å

$$\begin{cases} N = 2A + 2G = 1300 \\ L = 2A + 3G = 1669 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} A = T = 369 \\ G = X = 281 \end{cases}$$

- Gen Bb nhân đôi 2 lần, môi trường cung cấp

$(2^k - 1) \times T = 2211 \rightarrow T_{B+b} = 737 \rightarrow T_b = 368 \rightarrow$ Giảm 1 cặp A-T so với alen B

$(2^k - 1) \times C = 1689 \rightarrow C_{B+b} = 563 \rightarrow C_b = 282 \rightarrow$ Tăng 1 cặp G-C so với alen b

Câu 4. Một gene của sinh vật nhân sơ chỉ huy tổng hợp 3 polipeptide đã huy động từ môi trường nội bào 597 amio acid các loại. Phân tử mRNA được tổng hợp từ gen trên có 100A ; 125U . Gen đã bị đột biến dẫn đến hậu quả tổng số nuclêôtit trong gen không thay đổi nhưng tỷ lệ A/G bị thay đổi và bằng 59,57%. Đột biến trên thuộc dạng nào sau đây?

A. Thay thế hai cặp G - X bằng hai cặp A - T. B. Thay thế một cặp G - X bằng một cặp A - T

C. Thay thế một cặp A - T bằng một cặp G - X. D. Thay thế hai cặp A - T bằng hai cặp G - X.

Giải:

Gene quy định tổng hợp 3 chuỗi polipeptide lấy từ môi trường 597 amino acid

→ Số amino acid của 1 choỗi polypeptide là 199

→ Số bộ 3 mã hoá = số amino acid + 1 = 200 → Số nucleotide của mRNA = 600

→ Số nucleotide của gene = 600 x 2 = 1200

Xét mRNA có 100 A, 125U → $A_{gene} = T_{gene} = A+U = 225 \rightarrow G_{gene} = X_{gene} = 375$

→ Ta có tỉ lệ A/G_{gene} trước đột biến = 60%.

Câu 5. Trên gen có 1 nitrogenous base dạng hiếm A*, sau 5 lần nhân đôi tối đa sẽ xuất hiện bao nhiêu gen đột biến dạng thay thế cặp A - T→ G -C ?

A. 5 B. 31 C. 15 D. 7

Giải:

Trong một gene đang sẵn có nitrogenous base dạng hiếm thì sau n lần nhân đôi thì số gen bị đột biến sẽ là $2^{k-1} - 1$

Vậy sau 5 lần nhân đôi thì số gen bị đột biến sẽ là $2^{5-1} - 1 = 15$