

CÔNG THỨC & BÀI TẬP**NGUYÊN PHÂN – GIẢM PHÂN – THỤ TINH****A. CÔNG THỨC****1. Xác định số NST, Cromatic, tâm động của TB qua các kì của nguyên phân.**

Các kì	Kì đầu	Kì giữa	Kì sau	Kì cuối
Số NST	2n kép	2n kép	4n đơn	2n đơn
Số cromatic	4n	4n	0	0
Số tâm động	2n	2n	4n	2n

2. Xác định số NST, Cromatic, tâm động của TB qua các kì của giảm phân

Giảm phân I	Đầu I	Giữa I	Sau I	Đầu II	Giữa II	Sau II	Cuối II
Số NST	2n kép	2n kép	2n kép	n kép	n kép	2n đơn	n đơn
Số cromatic	4n	4n	4n	2n	2n	0	0
Số tâm động	2n	2n	2n	n	n	2n	n

3. Tính số tế bào con tạo thành

- Từ 1 tế bào nguyên phân liên tiếp k lần tạo ra 2^k TB con
- Từ x tế bào nguyên phân liên tiếp k lần tạo ra $x \cdot 2^k$ TB con

4. Tính số NST do môi trường cung cấp cho quá trình nguyên phân

- Từ 1 TB mẹ (2n) qua k lần nguyên phân liên tiếp, tổng số NST đơn trong các TB con được tạo thành là: $\sum \text{NST} = 2^k \cdot 2n$

→ Từ x TB: $\sum \text{NST} = x \cdot 2^k \cdot 2n$

- Từ 1 TB mẹ (2n) qua k lần nguyên phân liên tiếp, tổng số NST đơn lấy từ nguyên liệu môi trường là: $\sum \text{NST} = 2n \cdot 2^k - 2n = 2n \cdot (2^k - 1)$

→ Từ x TB: $\sum \text{NST} = x \cdot 2n \cdot (2^k - 1)$

- Từ 1 TB mẹ (2n) qua k lần nguyên phân liên tiếp, tổng số NST đơn mới hoàn toàn lấy từ nguyên liệu môi trường là: $\sum \text{NST} = 2n \cdot 2^k - 2 \cdot 2n = 2n \cdot (2^k - 2)$

→ Từ x TB: $\sum \text{NST} = x \cdot 2n \cdot (2^k - 2)$

5. Tính số tinh trùng và trứng hình thành

- Từ 1 tế bào sinh tinh giảm phân cho 4 tinh trùng.
- 1 tế bào sinh trứng qua giảm phân cho 1 tế bào trứng và 3 thể cực.

$$\boxed{\text{Số hợp tử} = \text{Số trứng thụ tinh} = \text{Số tinh trùng thụ tinh}}$$

- Hiệu suất thụ tinh của tinh trùng:

$$H = \frac{\text{Số tinh trùng được thụ tinh}}{\text{Tổng số tinh trùng tạo ra}} \times 100\%$$

- Hiệu suất thụ tinh của trứng:

$$H = \frac{\text{Số trứng được thụ tinh}}{\text{Tổng số trứng tạo ra}} \times 100\%$$

B. BÀI TẬP

Bài 1:

Có 5 tế bào sinh dưỡng của một loài nguyên phân liên tiếp một số lần tạo ra được 40 tế bào con. Tế bào trên đã trải qua mấy lần nguyên phân

HD:

Số tế bào ban đầu: 5 TB

Số tế bào tạo thành: 40 TB

Ta có: Số tế bào thành = $x \cdot 2^k$

$$40 = 5 \cdot 2^k$$

$$\rightarrow k = 3$$

Vậy 5 tế bào trên cùng trải qua 3 lần nguyên phân.

Bài 2:

Một hợp tử của một loài đã nguyên phân một số lần liên tiếp tạo ra được 8 tế bào mới.

- Xác định số đợt phân bào của hợp tử.
- Xác định bộ NST lưỡng bội của loài và tên loài. Biết trong quá trình nguyên phân, môi trường đã cung cấp nguyên liệu với 322 NST đơn.

HD:

a. Số lần nguyên phân của hợp tử (k)

Số TB ban đầu : 1TB

Số TB tạo thành: 8 TB

Ta có: Số tế bào thành = 2^k

$$8 = 2^k$$

$$\rightarrow k = 3$$

Vậy hợp tử trên trải qua 3 lần nguyên phân.

(Lưu ý: hợp tử cũng là tế bào)

b. Xác định bộ NST lưỡng bội của loài (2n)

Theo giả thiết, ta có:

Số NST môi trường cung cấp 322 NST đơn

$$\sum \text{NST} = 2n \cdot (2^k - 1)$$

$$322 = 2n \cdot (2^3 - 1)$$

$$\rightarrow 2n = 46$$

Vậy với $2n = 46$, đây là bộ NST lưỡng bội của loài Người

Bài 3:

Một hợp tử của gà ($2n = 78$) nguyên phân một số lần liên tiếp, các tế bào con của hợp tử trên đã chứa tất cả 624 nhiễm sắc thể ở trạng thái chưa nhân đôi. Hãy xác định:

- Số lần nguyên phân của hợp tử
- Số NST trong các TB có nguyên liệu hoàn toàn mới.

HD:

a. Số lần nguyên phân của hợp tử (k)

Theo giả thiết, ta có:

Số NST trong cá tế bào con tạo thành là 624 NST

$$\sum \text{NST} = 2n \cdot 2^k$$

$$624 = 78 \cdot 2^k$$

$$\rightarrow k = 3$$

(Lưu ý: $2n$ là bộ NST của 1 TB con, 2^k là số TB con tạo thành)

Vậy hợp tử của gà đã trải qua 3 lần nguyên phân liên tiếp.

b. Số NST trong các TB có nguyên liệu hoàn toàn mới

$$\sum \text{NST} = 2n \cdot (2^k - 2)$$

$$= 78 \cdot (2^3 - 2)$$

$$= 468 \text{ NST}$$

Vậy 468 NST trong các tế bào con có nguyên liệu hoàn toàn mới.

Bài 4

Ở 1 loài sinh vật có bộ NST $2n = 44$

- Tính số NST, số tâm động, số cromatic ở các kì của quá trình nguyên phân
- Tính số NST, tâm động, cromatic ở kì giữa I và kì sau II của quá trình giảm phân.

HD

a. Số NST, tâm động, cromatic ở các kì Nguyên phân

	Kì đầu	Kì giữa	Kì sau	Kì cuối
Số NST	44 kép	44 kép	88 đơn	44 đơn
Số Cromatic	88	88	0	0
Số tâm động	44	44	88	44

b. Số NST, tâm động, cromatic kì giữa I và kì sau II của giảm phân

	Kì giữa I	Kì sau II
Số NST	44 kép	44 đơn
Số Cromatic	88	0
Số tâm động	44	44

Bài 5:

Một tế bào sinh dục sơ khai của thỏ cái ($2n=24$) nguyên phân liên tiếp 8 lần

- Tính số tế bào con tạo thành
- Các tế bào con tạo ra đều trở thành tế bào sinh trứng giảm phân cho trứng. Tính số tế bào trứng được tạo thành.
- Biết hiệu suất thụ tinh của trứng là 50%. Tính số hợp tử được tạo thành, số tinh trùng tham gia thụ tinh biết hiệu suất thụ tinh của tinh trùng là 6,25%.

HD:

a. Số tế bào con tạo thành

Số tế bào con tạo thành: $2^k = 256$ tế bào

b. Số tế bào trứng tạo thành

1 TB sinh trứng \rightarrow qua giảm phân \rightarrow 1 tế bào trứng + 3 thể cực

256 TB trứng \rightarrow qua giảm phân \rightarrow 256 tế bào trứng.

Vậy số TB trứng tạo thành là 256 TB

c. Số hợp tử tạo thành, số tinh trùng tham gia thụ tinh

✚ Số hợp tử

Ta có:

$$H_{\text{trứng}} = \frac{\text{Số trứng thụ tinh}}{\text{Số trứng tạo thành}} \times 100\%$$

$$\rightarrow \text{Số trứng thụ tinh} = \frac{H_{\text{trứng}} \times \text{Số trứng tạo thành}}{100\%}$$

$$\rightarrow \text{Số trứng thụ tinh} = \frac{50\% \times 256}{100\%} = 128 \text{ (TB)}$$

Mà: Số hợp tử = Số trứng thụ tinh = Số tinh trùng thụ tinh = 128 (TB)

Vậy số hợp tử là 128 TB

✚ **Số tinh trùng tham gia thụ tinh**

Ta có:

$$H_{\text{tinh trùng}} = \frac{\text{Số tinh trùng thụ tinh}}{\text{Số tinh trùng tạo thành}} \times 100\%$$

$$\rightarrow \text{Số tinh trùng tạo thành} = \frac{\text{Số trứng thụ tinh} \times 100\%}{H_{\text{tinh trùng}}}$$

$$\text{Số tinh trùng tạo thành} = \frac{128 \times 100\%}{6,25\%} = 2048 \text{ tinh trùng}$$

Vậy có 2048 tinh trùng được tạo thành

Bài 6:

Một tế bào sinh dục sơ khai của ruồi giấm tiến hành nguyên phân liên tiếp một số lần tạo ra số tế bào mới ở thể hệ cuối cùng có 512 NST ở trạng thái chưa nhân đôi.

1. Hãy xác định số đợt phân bào của tế bào sinh dục sơ khai nói trên
2. Các tế bào mới được tạo thành nói trên đều trở thành tế bào sinh trứng
 - a. Khi tế bào sinh trứng giảm phân thì lấy nguyên liệu từ môi trường nội bào tạo ra bao nhiêu NST đơn?
 - b. Quá trình giảm phân trên hoàn thành thì tạo ra được bao nhiêu trứng và tổng số NST trong các tế bào trứng là bao nhiêu?
 - c. Biết hiệu suất thụ tinh của trứng là 25% và mỗi trứng thụ tinh cần 1 triệu tinh trùng tham gia

Hãy xác định số tinh trùng tham gia thụ tinh cho 25% số trứng nói trên.

HD

1. Xác định số đợt phân bào của tế bào sinh dục sơ khai

Ở ruồi giấm bộ NST lưỡng bội $2n = 8$

Gọi k là số lần phân bào (k nguyên dương, $k > 0$)

Theo giả thiết, ta có:

$$2^k \cdot 2n = 512$$

$$\Leftrightarrow 2^k \cdot 8 = 512$$

$$\rightarrow k = 6$$

Vậy tế bào sinh dục sơ khai nói trên tiến hành 6 đợt phân bào.

2.a Số NST đơn môi trường cung cấp cho quá trình giảm phân

Mỗi tế bào sinh trứng có $2n = 8$ NST đơn, trước khi giảm phân tạo trứng thì đều nhân đôi NST đơn thành NST kép tức là tạo thêm 8 NST đơn từ nguyên liệu của môi trường nội bào.

Mà tổng số tế bào sinh trứng được tạo ra sau 6 đợt phân bào là $2^6 = 64$ tế bào

Vậy các tế bào sinh trứng đã lấy nguyên liệu từ môi trường nội bào để tạo ra số NST đơn là : $8 \cdot 64 = 512$ NST đơn.

b. Xác định số NST đơn trong các trứng tạo thành

Vì mỗi tế bào sinh trứng đã lấy nguyên liệu từ môi trường nội bào để tạo ra số NST đơn là :

$$64 \cdot 1 = 64 \text{ trứng}$$

Ở ruồi giấm $n = 4$ NST nên tổng số NST trong các trứng tạo thành là

$$64 \cdot 4 = 256 \text{ NST đơn}$$

c. Số tinh trùng tham gia thụ tinh

Hiệu suất thụ tinh của trứng là 25% nên tổng số trứng được trực tiếp thụ tinh tạo hợp tử là: $64 \cdot 25\% = 16$ trứng

Vậy số tinh trùng tham gia thụ tinh là : $1.000.000 \times 16 = 16.000.000$ tinh trùng

Bài 7:

Ba hợp tử của 1 loài sinh vật, trong mỗi hợp tử có 78 NST lúc chưa nhân đôi. Các hợp tử nguyên phân liên tiếp để tạo ra các tế bào con. Tổng số NST đơn trong các tế bào con sinh ra từ 3 hợp tử bằng 8112. Tỷ lệ số tế bào con sinh ra từ hợp tử 1 với hợp tử 2 bằng 1/4. Số tế bào con sinh ra từ hợp tử 3 gấp 1,6 lần số tế bào con sinh ra từ hợp tử 1 và hợp tử 2.

- a. Tìm số lượng tế bào con sinh ra từ mỗi hợp tử
- b. Tính số lần nguyên phân liên tiếp của mỗi hợp tử
- c. Tính số lượng NST môi trường nội bào cần cung cấp cho 3 hợp tử thực hiện các lần nguyên phân.

HD:

a. Số tế bào con sinh ra từ mỗi hợp tử

- Gọi x: số tế bào con sinh ra từ hợp tử 1
- y: số tế bào con sinh ra từ hợp tử 2
- z: Số tế bào con sinh ra từ hợp tử 3

- Theo đề bài, ta có:

$$\frac{x}{y} = \frac{1}{4} \rightarrow y = 4x \quad (1)$$

$$z = 1,6(x + y) = 1,6 \cdot 5x = 8x \quad (2)$$

- Mặt khác, ta lại có:

Tổng số NST đơn trong các tế bào con sinh ra từ 3 hợp tử là 8112

$$\sum \text{NST} = 2n \cdot (x + y + z) \quad (3)$$

- Từ (1), (2), (3) ta có:

$$\sum \text{NST} = 2n \cdot 13x$$

$$8112 = 78 \cdot 13x$$

$$x = 8$$

$$\rightarrow y = 32$$

$$z = 64$$

Vậy số TB con sinh ra từ hợp tử 1 là 8

Số TB con sinh ra từ hợp tử 2 là 32

Số TB con sinh ra từ hợp tử 3 là 64

b. Số lần nguyên phân của mỗi hợp tử

$$\text{Số TB con sinh ra từ hợp tử 1 là } 8 \rightarrow 2^{k_1} = 8 \rightarrow k_1 = 3 \text{ (lần)}$$

$$\text{Số TB con sinh ra từ hợp tử 2 là } 32 \rightarrow 2^{k_2} = 32 \rightarrow k_2 = 5 \text{ (lần)}$$

$$\text{Số TB con sinh ra từ hợp tử 3 là } 64 \rightarrow 2^{k_3} = 64 \rightarrow k_3 = 6 \text{ (lần)}$$

c. Số NST môi trường nội bào cung cấp cho mỗi hợp tử: $\sum \text{NST} = 2n \cdot (2^k - 1)$

- Số NST môi trường nội bào cung cấp cho hợp tử 1: $78 \cdot (2^{k_1} - 1) = 546 \text{ NST}$

- Số NST môi trường nội bào cung cấp cho hợp tử 2: $78 \cdot (2^{k_2} - 1) = 2418 \text{ NST}$

- Số NST môi trường nội bào cung cấp cho hợp tử 3: $78 \cdot (2^{k_3} - 1) = 4914 \text{ NST}$

Bài 8:

Có 10 hợp tử của cùng một loài nguyên phân một số lần bằng nhau và đã sử dụng của môi trường nội bào tương đương với 2480 NST đơn. Trong các tế bào con được tạo thành, số NST mới hoàn toàn được tạo thành từ nguyên liệu môi trường là 2400.

- Tính số lần nguyên phân của mỗi hợp tử trên
- Xác định bộ NST của loài.

HD.

a. Số lần nguyên phân của mỗi hợp tử

10 hợp tử cùng nguyên phân một số lần bằng nhau, gọi là k

Theo đề bài, ta có:

$$10 \cdot 2n \cdot (2^k - 1) = 2480 \quad (1)$$

$$10 \cdot 2n \cdot (2^k - 2) = 2400 \quad (2)$$

Lấy (1) chia (2), ta được:

$$\frac{2^k - 1}{2^k - 2} = \frac{31}{30}$$

$$2^k - 2 = 30$$

$$30 \cdot (2^k - 1) = 31 \cdot (2^k - 2)$$

$$2^k = 32 \rightarrow k = 5$$

Vậy 10 hợp tử đều trải qua 5 lần nguyên phân.

b. Xác định bộ NST của loài

Thế k = 5 vào pt (1), ta được:

$$10 \cdot 2n \cdot (2^5 - 1) = 2480$$

$$2n = 8$$

Suy ra, đây là bộ NST của ruồi giấm

Bài 9:

Có 10 tế bào sinh dục sơ khai phân bào liên tiếp với số lần như nhau ở vùng sinh sản, môi trường cung cấp 2480 nhiễm sắc thể đơn, tất cả các tế bào con đến vùng chín giảm phân đã đòi hỏi môi trường tế bào cung cấp thêm 2560 nhiễm sắc thể đơn. Hiệu suất thụ tinh của giao tử là 10 % và tạo ra 128 hợp tử. Biết không có hiện tượng trao đổi chéo xảy ra trong giảm phân.

Hãy xác định:

- Bộ nhiễm sắc thể 2n của loài và tên của loài đó
- Tế bào sinh dục sơ khai là đực hay cái? Giải thích?

HD:

a. Xác định bộ NST của loài, tên loài

Gọi x là số lần nguyên phân của tế bào sinh dục sơ khai, 2n là bộ nhiễm sắc thể lưỡng bội của loài, ta có:

$$\begin{cases} 2n(2^x - 1)10 = 2480 \\ 2n2^x10 = 2560 \end{cases} \rightarrow 2n = 8 \text{ (ruồi giấm)}$$

$$2n \cdot 2^x \cdot 10 = 2560 \rightarrow x = 5$$

b. Số tế bào con sinh ra: 320

Số giao tử tham gia thụ tinh: $\frac{128}{10} \times 100 = 1280$

Số giao tử hình thành từ mỗi tế bào sinh giao tử: $\frac{1280}{320} = 4$ suy ra là con đực

🚩 Lưu ý:

- (1) Cần nắm vững lý thuyết
- (2) Sơ đồ hóa kiến thức
- (3) Phân biệt các thuật ngữ: NST đơn, NST kép, Cromatic
- (4) Chứng minh các công thức nguyên phân – giảm phân – thụ tinh

CHÚC CÁC EM HỌC TỐT!