

ĐỀ CHÍNH THỨC

Thời gian làm bài: 180 phút (không kể thời gian giao đề)
(Đề thi có 04 trang, gồm 12 câu)

Ngày thi: 25 tháng 04 năm 2022

A. PHẦN 1

Câu 1: Ở ruồi giấm có bộ nhiễm sắc thể $2n = 8$. Xét ba cặp nhiễm sắc thể thường, trên mỗi cặp nhiễm sắc thể, xét một gen có hai alen khác nhau. Trong quá trình giảm phân ở một ruồi giấm đực, một số tế bào có một cặp nhiễm sắc thể không phân li trong giảm phân I, giảm phân II diễn ra bình thường; các sự kiện khác trong giảm phân diễn ra bình thường và các tế bào khác giảm phân bình thường. Theo lý thuyết, số loại giao tử về các gen trên có thể được tạo ra từ quá trình giảm phân của cơ thể trên là bao nhiêu?

Câu 2: Ở một loài thực vật, xét phép lai P: ♂AabbDD x ♀AaBBdd. Ở đời con, một thể đột biến có kiểu gen AAaBbDd. Hãy giải thích cơ chế hình thành thể đột biến trên.

Câu 3: Một cá thể ở một loài động vật có bộ nhiễm sắc thể $2n = 12$. Khi quan sát quá trình giảm phân của 10000 tế bào sinh tinh, người ta thấy có 10 tế bào có cặp nhiễm sắc thể số 1 xảy ra trao đổi chéo không cân giữa 2 crômatit khác nguồn gốc, các tế bào còn lại giảm phân bình thường; các sự kiện khác trong giảm phân diễn ra bình thường. Theo lý thuyết, trong tổng số tinh trùng được tạo thành, các tinh trùng mang đột biến mất đoạn nhiễm sắc thể chiếm tỷ lệ bao nhiêu?

Câu 4:

1. Quá trình giảm phân bình thường của một cây lưỡng bội (cây B), xảy ra trao đổi chéo tại một điểm duy nhất trên cặp nhiễm sắc thể số 2 đã tạo ra tối đa 128 loại giao tử. Quan sát quá trình phân bào của một tế bào (tế bào M) của một cây (cây A) cùng loài với cây B, người ta phát hiện trong tế bào M có 14 nhiễm sắc thể đơn chia thành 2 nhóm đều nhau, mỗi nhóm đang phân li về một cực của tế bào. Cho biết không phát sinh đột biến mới và quá trình phân bào của tế bào M diễn ra bình thường.

a) Xác định bộ nhiễm sắc thể của cây B.

b) Tế bào M có thể đang ở kì nào của quá trình phân bào? Giải thích.

2. Một tế bào sinh dưỡng của một loài động vật thực hiện nguyên phân liên tiếp một số lần, trong quá trình này môi trường nội bào đã cung cấp nguyên liệu tương đương 42 NST thường và trong tất cả các tế bào con có 8 NST giới tính X. Hãy xác định bộ NST $2n$ của cá thể động vật nói trên. Biết rằng không có đột biến xảy ra.

Câu 5:

a. Một loài có bộ nhiễm sắc thể (NST) $2n = 40$. Xét một nhóm tế bào của loài mang 640 NST đơn đang phân li về 2 cực của tế bào. Nhóm tế bào trên đang ở kì nào của quá trình phân bào? Số lượng tế bào của nhóm là bao nhiêu? Biết không xảy ra đột biến.

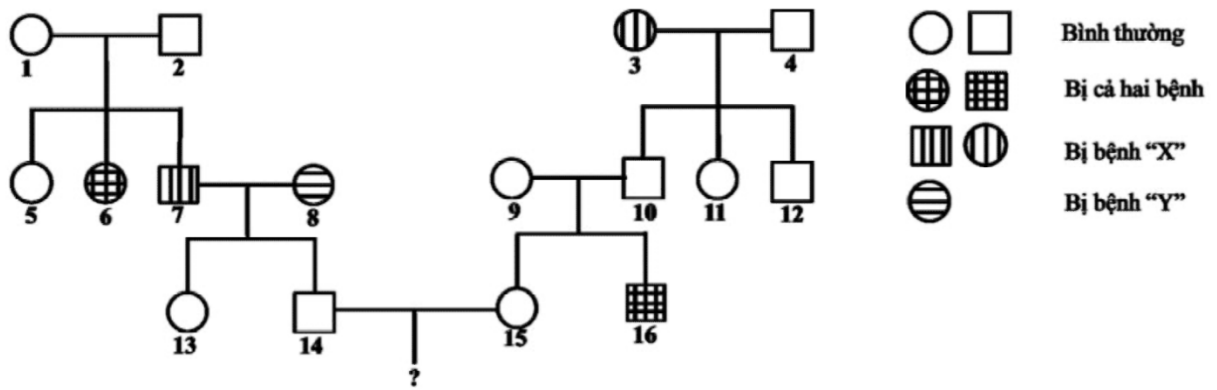
b. Nêu vai trò của thoi phân bào trong nguyên phân và giảm phân. Điều gì xảy ra nếu ở kì giữa của nguyên phân thoi phân bào bị phá hủy?

c. Một số tế bào của cơ thể có kiểu gen $\frac{ABDe}{abde}$ giảm phân bình thường tạo ra 12 loại tinh trùng.

Cần ít nhất bao nhiêu tế bào sinh tinh để tạo ra đủ số loại tinh trùng trên?

Câu 6:

Phả hệ ở hình dưới đây mô phỏng sự di truyền của bệnh “X” và bệnh “Y” ở người. Hai bệnh này đều do hai alen lặn nằm trên hai cặp nhiễm sắc thể thường khác nhau gây ra.



Cho rằng không có đột biến mới phát sinh. Alen a gây bệnh X, alen b gây bệnh Y. Các alen trội tương ứng là A, B không gây bệnh (A, B là trội hoàn toàn so với a và b).

- Tính xác suất để đứa con của cặp vợ chồng số 14 và 15 có kiểu hình bình thường về cả hai tính trạng.
- Tính xác suất để đứa con của cặp vợ chồng số 14 và 15 mang alen gây bệnh.

Câu 7: Ở một loài động vật, tiến hành phép lai giữa hai cá thể thuần chủng: con đực mắt đỏ, lông dài với con cái mắt trắng, lông ngắn; F₁ thu được 100% con cái mắt đỏ, lông dài; 100% con đực mắt đỏ, lông ngắn. Cho F₁ giao phối ngẫu nhiên, F₂ thu được tỉ lệ phân li kiểu hình là: 1 cái mắt đỏ, lông dài: 1 cái mắt trắng, lông ngắn: 1 đực mắt đỏ, lông dài: 1 đực mắt đỏ, lông ngắn. Giải thích cơ sở di truyền học của các tính trạng và viết sơ đồ lai minh họa.

B. PHẦN 2

Câu 1 (1,5 điểm)

- Hãy nêu các loại liên kết, tương tác hóa học chủ yếu chi phối mỗi bậc cấu trúc của protein.
- Thành phần chủ yếu của lòng trắng trứng là protein. Ở nhiệt độ phòng thì lòng trắng trứng sống ở trạng thái lỏng, nhưng sau khi luộc chín chúng lại ở trạng thái đặc. Giải thích tại sao.

Câu 2 (1,5 điểm)

- Mức độ linh động của màng sinh chất phụ thuộc vào những yếu tố nào? Giải thích.
- Màng tế bào của các cây thích nghi với môi trường lạnh thường khác biệt với màng tế bào của các cây thích nghi với môi trường nóng như thế nào? Giải thích.

Câu 3 (2,0 điểm)

- Cho biết vai trò của các điểm kiểm soát trong chu kì tế bào. Điểm kiểm soát nào có vai trò quyết định đến việc tế bào có phân chia hay không?
- Nêu vai trò của protein cyclin D và protein p53 trong điều hòa chu kì tế bào. Điều gì sẽ xảy ra nếu các gen mã hóa cho các protein này bị đột biến khiến sản phẩm của chúng bị mất chức năng?

Câu 4 (2,0 điểm)

- Gọi P là áp suất thẩm thấu của tế bào, T là sức căng trương nước của tế bào, S là sức hút nước của tế bào thì $S = P - T$. Khi đưa tế bào thực vật đã phát triển đầy đủ vào một dung dịch, hãy cho biết:
 - Khi nào T cực đại và khi T cực đại thì bằng bao nhiêu?
 - Khi nào T giảm và khi nào T giảm đến 0?
 - Có khi nào $S > P$ không? Giải thích.
- Một cây được tưới nước và bón phân bình thường. Hãy nêu những trường hợp giá trị T có thể tăng?

Câu 5 (1,5 điểm)

- Việc sống trong điều kiện môi trường thiếu magiê (Mg) hoặc thiếu sắt (Fe) sẽ ảnh hưởng đến khả năng sinh trưởng và phát triển của thực vật như thế nào? Giải thích.
- Nếu chỉ dựa vào kiểu hình của thực vật, hãy nêu đặc điểm điển hình để phân biệt cây thiếu magiê với cây thiếu sắt.

Câu 6 (1,5 điểm)

Một người làm vườn gieo hạt một loài cây 2 lá mầm và thu được các cây con cùng kích thước và độ tuổi. Sau đó, trồng các cây con này vào 4 cốc thí nghiệm chứa dung dịch dinh dưỡng khoáng cơ bản và đánh dấu tương ứng 1, 2, 3 và 4. Lần lượt bổ sung hoocmôn A vào cốc 1, hoocmôn B vào cốc 2, hoocmôn C vào cốc 3 với các lượng thích hợp, cốc 4 không bổ sung hoocmôn (cốc đối chứng). So với cốc 4, kết quả thí nghiệm thu được sau 14 ngày như sau:

Cốc 1: Cây phân nhánh nhiều hơn, rễ ít phát triển hơn.

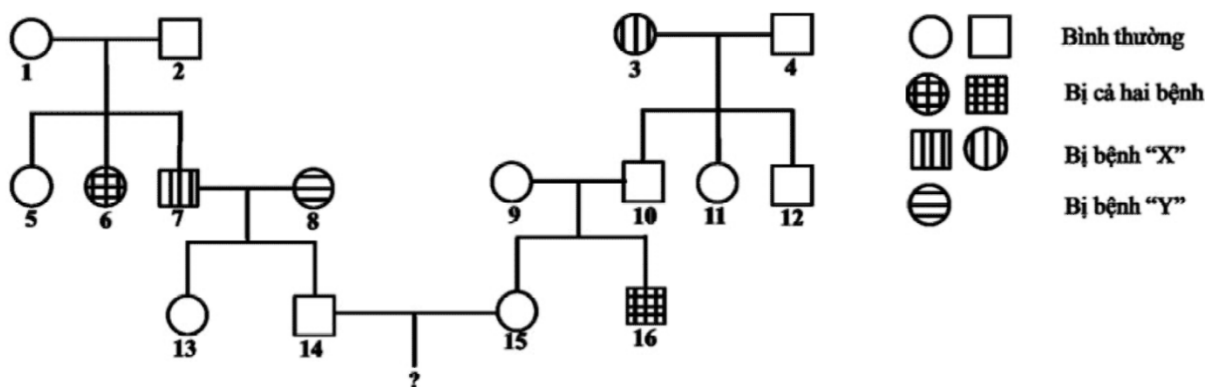
Cốc 2: Chiều cao của cây tăng nhanh hơn, ít phân nhánh hơn.

Cốc 3: Chiều cao cây tăng nhanh hơn, không phân nhánh, nhiều rễ.

- Dựa vào kết quả thí nghiệm, hãy cho biết A, B, C nhiều khả năng nhất là hoocmôn nào trong số các hoocmôn sau: auxin, axit abxixic, xitokinin, gibberelin, etilen?
- Phân biệt hoocmôn A với hoocmôn B về: vị trí tổng hợp và các vai trò sinh lý chủ yếu.

Câu 7 (2,0 điểm)

Phả hệ ở hình dưới đây mô phỏng sự di truyền của bệnh “X” và bệnh “Y” ở người. Hai bệnh này đều do hai alen lặn nằm trên hai cặp nhiễm sắc thể thường khác nhau gây ra.



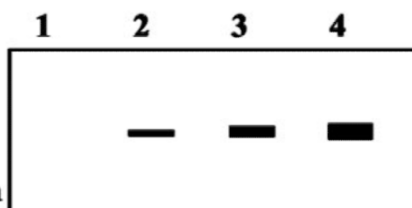
Cho rằng không có đột biến mới phát sinh. Alen a gây bệnh X, alen b gây bệnh Y. Các alen trội tương ứng là A, B không gây bệnh (A, B là trội hoàn toàn so với a và b).

- Tính xác suất để đứa con của cặp vợ chồng số 14 và 15 có kiểu hình bình thường về cả hai tính trạng.
- Tính xác suất để đứa con của cặp vợ chồng số 14 và 15 mang alen gây bệnh.

Câu 8 (1,5 điểm)

- Nêu tóm tắt quy trình tạo cừu biến đổi gen có khả năng tạo sữa chứa protein của người.
- Trong thí nghiệm lai Western dưới đây, protein được tách chiết từ các tế bào máu của người ở các giai đoạn phát triển khác nhau từ phôi, thai đến trẻ sơ sinh và người trưởng thành. Mỗi mẫu phân tích có lượng protein tổng số tương đương nhau. Kháng thể sơ cấp nhận biết polypeptide β -globin có mặt trên phân tử hemoglobin. Giải thích kết quả lai Western.

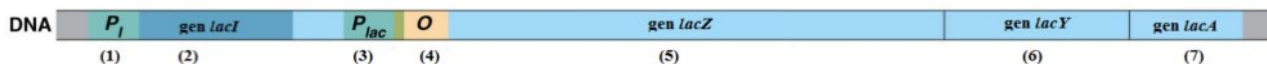
Làn 1: Tế bào hồng cầu ở phôi
Làn 2: Tế bào hồng cầu ở thai nhi
Làn 3: Tế bào hồng cầu ở trẻ sơ sinh
Làn 4: Tế bào hồng cầu ở người trưởng thành



Câu 9 (2,0 điểm)

Hình ảnh dưới đây mô tả trúc của operon *lac* và các trình tự ADN tham gia vào điều hòa hoạt động operon này.

- Hãy cho biết chức năng của các trình tự ADN số (1), số (5), số (6) và số (7).
- Về mặt lí thuyết, nếu đột biến gen xảy ra ở trình tự số (2) thì sự biểu hiện của các gen cấu trúc có thể bị ảnh hưởng như thế nào? Giải thích.



Câu 10 (1,5 điểm)

Ở một loài động vật, tiến hành phép lai giữa hai cá thể thuần chủng: con đực mắt đỏ, lông dài với con cái mắt trắng, lông ngắn; F₁ thu được 100% con cái mắt đỏ, lông dài; 100% con đực mắt đỏ, lông ngắn. Cho F₁ giao phối ngẫu nhiên, F₂ thu được tỉ lệ phân li kiểu hình là: 1 cái mắt đỏ, lông dài: 1 cái mắt trắng, lông ngắn: 1 đực mắt đỏ, lông dài: 1 đực mắt đỏ, lông ngắn. Giải thích cơ sở di truyền học của các tính trạng và viết sơ đồ lai minh họa.

Câu 11 (1,5 điểm)

Viết phương trình và vẽ sơ đồ biểu diễn sự tăng trưởng của quần thể theo hàm mũ và hàm logistic. Trong những điều kiện nào quần thể tăng trưởng số lượng của mình theo hàm mũ và hàm logistic? Em có nhận xét gì về sức chống đối của môi trường lên sự phát triển của quần thể liên quan đến sự biến đổi của N và r. Hãy biểu diễn sức chống đối của môi trường trong sơ đồ và trong phương trình tăng trưởng quần thể.

Cho biết N là số lượng cá thể, K là sức chứa môi trường và r là hệ số tăng trưởng nội tại của quần thể.

Câu 12 (1,5 điểm)

Một hồ nước hàng năm tiếp nhận 18 triệu kcal năng lượng mặt trời và thu được một sản lượng cá dữ là 6,8 tấn, tức là 32% năng lượng từ việc sử dụng 10% tổng năng lượng đồng hoá được của cá ăn động vật phù du. Trong hồ, động vật phù du chỉ sử dụng 60% năng lượng được tích lũy trong thực vật phù du, song động vật phù du chỉ sử dụng được 60% năng lượng được đồng hoá cho đời sống của mình, số năng lượng còn lại dành 70% làm thức ăn cho cá hiền (cá ăn động vật phù du). Biết 1 kcal tương ứng với 2 kg cá tươi. Hãy cho biết:

- Xích thức ăn trong hồ như thế nào?
- Hiệu suất quang hợp của thực vật phù du?
- Hiệu suất đồng hoá thức ăn của cá hiền so với bậc dinh dưỡng đầu tiên của xích thức ăn?

-----HẾT-----

Học sinh không được sử dụng tài liệu – Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm./.

HƯỚNG DẪN TRẢ LỜI

PHẦN 1

Câu 1

- Một số tế bào giảm phân bình thường:
- Ở mỗi cặp NST giảm phân cho 2 loại giao tử. Số loại giao tử bình thường là: $2 \times 2 \times 2 = 8$ (loại giao tử).
- Số loại giao tử đột biến: $8 \times 3 = 24$ (loại)
- Số loại giao tử về các gen trên có thể được tạo ra từ quá trình giảm phân của các tế bào trên là: $8 + 24 = 32$ (loại).

Câu 2

- * Rối loạn giảm phân I ở cơ thể đực hoặc cơ thể cái
- * Rối loạn giảm phân II ở cơ thể đực hoặc cơ thể cái

Câu 3

- Tổng số tinh trùng hình thành: $4 \times 10000 = 40000$ (tinh trùng).
- 10 tế bào sinh tinh giảm phân có trao đổi chéo tạo được 40 tinh trùng trong đó có 20 tinh trùng bình thường, 10 tinh trùng mang đột biến mất đoạn và 10 tinh trùng mang đột biến lặp đoạn
- Tỷ lệ tinh trùng mang đột biến mất đoạn: $10/40000 = 0,025\%$.

Câu 4

1.
 - a)
 - Giả sử cây B có n cặp NST tương đồng có cấu trúc khác nhau. Quá trình giảm phân bình thường của một cây lưỡng bội (cây B), xảy ra trao đổi chéo tại một điểm duy nhất trên cặp nhiễm sắc thể số 2 đã tạo ra tối đa $= 2^{(n+1)} = 128$ loại giao tử $= 2^7 \rightarrow 2n = 12$.
 - b) Tế bào M của cây A cùng loài với cây B, có 14 nhiễm sắc thể đơn chia thành 2 nhóm đều nhau, mỗi nhóm đang phân li về một cực của tế bào, đây là kì sau II của giảm phân.

2.

Xác định bộ NST $2n$ của cá thể động vật.

* TH1: Trong tế bào có 1 NST X

- Nếu tế bào ban đầu có NST giới tính là XY \rightarrow số NST của bộ $2n$ là: 8
- Nếu tế bào ban đầu có NST giới tính là XO \rightarrow số NST của bộ $2n$ là: 7

* TH2: Trong tế bào có 2 NST X. Nhiễm sắc thể $2n = 14$.

Câu 5

1.

* Các NST đơn đang phân li về hai cực nên tế bào đang ở kỳ sau của nguyên phân hoặc giảm phân 2..

* TH 1: Tế bào đang ở kỳ sau của nguyên phân:

Mỗi tế bào có $4n = 80$ (NST đơn) \rightarrow Số tế bào là: $640 : 80 = 8$ (tế bào)

* TH 2: Tế bào đang ở kỳ sau giảm phân II

Mỗi tế bào có $2n = 40$ (NST đơn) \rightarrow Số tế bào là: $640 : 40 = 16$ (tế bào)

2.

- Giúp nhiễm sắc thể di chuyển dễ dàng, phân li đồng đều trong nguyên phân và giảm phân.

- Nếu thoi phân bào bị phân hủy thì các NST không thể di chuyển về các tế bào con và tạo ra các tế bào tứ bội.

3.

- 12 loại tinh trùng tạo ra có 2 loại liên kết và 10 loại hoán vị.

- Mỗi tế bào giảm phân cho 2 loại giao tử hoán vị và 2 loại giao tử liên kết.

- Cần ít nhất số TB giảm phân để tạo đủ 12 loại tinh trùng là: $10 : 2 = 5$ (TB).

Câu 6.

- ♂ (7) bị bệnh X \Rightarrow có kiểu gen aaB- ♀ (8) bị bệnh Y \Rightarrow có kiểu gen A-bb

- ♂ (14) bình thường phải có kiểu gen **AaBb**.
- ♂ (16) bị cả hai bệnh => có kiểu gen **aabb**.
- ♀(9) x ♂(10) bình thường => **đều phải có kiểu gen AaBb**.
- Khi (9) ♀AaBb x (10) ♂AaBb
 → ♀ (15) bình thường sẽ có kiểu gen là một trong số 4 kiểu gen với tỉ lệ xuất hiện các kiểu gen tương ứng là: **1AABB: 2AaBB: 2AABb: 4AaBb**
- Khi ♂ (14) x ♀ (15):
 => xác suất để đứa con của cặp vợ chồng số 14 và 15 có kiểu hình bình thường về cả hai tính trạng là **25/36 x 100% = 69,44%**
- Xác suất để đứa con không mang alen gây bệnh là: $4/36 \times 100\% = 11,11\%$
- Xác suất để đứa con của cặp vợ chồng số 14 và 15 mang alen gây bệnh = **100% - 11,11% = 88,89%**

Câu 7

Quy ước: A – mắt đỏ, a – mắt trắng
 B – lông dài, b – lông ngắn

Cho F₁ giao phối ngẫu nhiên, F₂ thu được tỉ lệ phân li kiểu hình về màu mắt là: 1 cái mắt đỏ: 1 cái mắt trắng, 2 đực mắt đỏ.

⇒ Gen quy định màu mắt nằm trên NST giới tính tại vùng tương đồng của cặp NST XY vì có hiện tượng di truyền thẳng giữa các con đực.

F₁ giao phối ngẫu nhiên, F₂ thu được tỉ lệ 1: 1: 1: 1 => cả hai gen cùng nằm trên NST giới tính và liên kết hoàn toàn với nhau.

Sơ đồ lai

P t/c ♂ X^A_BY^A (mắt đỏ, lông dài) x ♀ X^a_bX^a_b (mắt trắng, lông ngắn)

F1: X^A_BX^a_b x X^a_bY^A

F2: 1X^A_BX^a_b : 1X^a_bX^a_b : 1X^A_BY^A : 1X^a_bY^A