

ĐỀ CHÍNH THỨC

Thời gian làm bài: 180 phút (không kể thời gian giao đề)
(Đề thi có 04 trang, gồm 15 câu)
Ngày thi: 28 tháng 03 năm 2022

Câu 1 (2,0 điểm)

Ở một loài thực vật, thực hiện phép lai P: cây thân cao, hoa đỏ, quả dài × cây thân thấp, hoa vàng, quả tròn thu được F₁ gồm toàn cây thân cao, hoa đỏ, quả tròn. Cho F₁ lai với một cây khác thu được F₂ có tỉ lệ: 4 cây thân cao, hoa đỏ, quả dài: 4 cây thân cao, hoa vàng, quả tròn: 4 cây thân thấp, hoa đỏ, quả dài: 4 cây thân thấp, hoa vàng, quả tròn: 1 cây thân cao, hoa đỏ, quả tròn: 1 cây thân cao, hoa vàng, quả dài: 1 cây thân thấp, hoa đỏ, quả tròn: 1 cây thân thấp, hoa vàng, quả dài. Biết rằng mỗi gen quy định một tính trạng. Theo lí thuyết, các phát biểu sau đây phát biểu nào đúng, phát biểu nào sai? Giải thích cụ thể.

- I. Ba gen quy định ba tính trạng này nằm trên hai cặp NST khác nhau.
- II. Cho F₁ tự thụ phấn thu được F₂. Ở F₂ cây thân thấp, hoa đỏ, quả dài chiếm 5%.
- III. Gen quy định chiều cao cây phân li độc lập với gen quy định màu sắc hoa và hình dạng quả.
- IV. Quá trình giảm phân ở cây F₁ đã xảy ra hoán vị gen với tần số 20%.

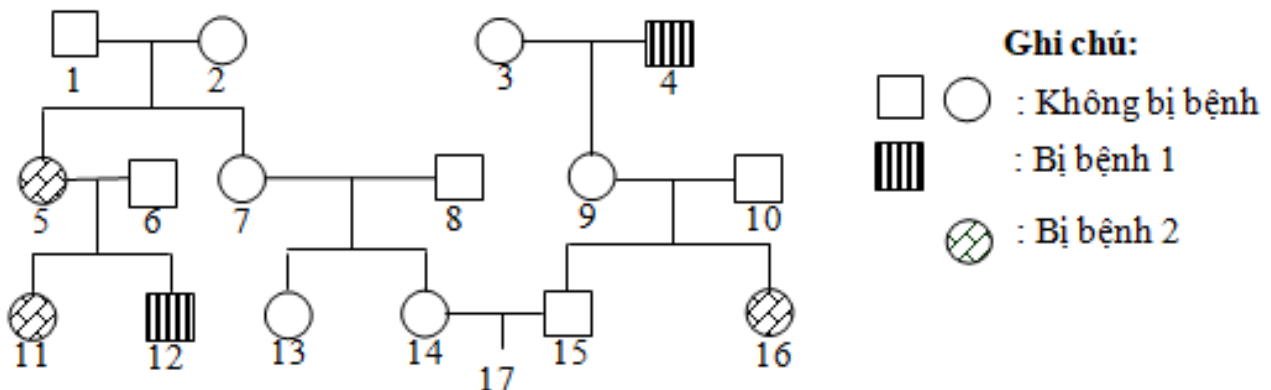
Câu 2 (2,0 điểm)

Một quần thể thực vật tự thụ phấn, xét 2 cặp gen phân li độc lập, alen A quy định thân cao trội hoàn toàn so với alen a quy định thân thấp; alen B quy định hoa đỏ trội hoàn toàn so với alen b quy định hoa trắng. Quần thể (P) gồm toàn cây thân cao, hoa đỏ tự thụ phấn, thu được F₁ có tỉ lệ 9 cây thân cao, hoa đỏ: 2 cây thân thấp, hoa đỏ: 1 cây thân cao, hoa trắng. Theo lí thuyết, các phát biểu sau đây phát biểu nào đúng, phát biểu nào sai? Giải thích cụ thể.

- I. Ở F₁, có tối đa 5 loại kiểu gen.
- II. Trong các cây thân cao, hoa đỏ F₁ thì số cây đồng hợp 2 cặp gen chiếm 1/3.
- III. Các cây F₁ giảm phân chỉ cho tối đa 3 loại giao tử.
- IV. Ở F₁, cây thân thấp, hoa đỏ chỉ có 1 loại kiểu gen.

Câu 3 (2,0 điểm)

Cho sơ đồ phả hệ sau:



Cho biết mỗi bệnh do 1 trong 2 alen của 1 gen quy định và các gen phân li độc lập. Biết rằng người số 6 không mang alen gây bệnh 1 và người số 8 mang alen gây bệnh 2. Theo lí thuyết, các phát biểu sau đây phát biểu nào đúng, phát biểu nào sai? Giải thích cụ thể.

- I. Xác định được chính xác tối đa kiểu gen của 8 người trong phả hệ trên.
- II. Người số 2, 6, 8 và 10 chắc chắn có kiểu gen giống nhau.
- III. Xác suất người số 17 bị cả 2 bệnh là 1/160.
- IV. Người số 1 và số 9 có kiểu gen giống nhau.

Câu 4 (2,0 điểm)

1. Các nhân tố tiến hóa: đột biến, di – nhập gen, các yếu tố ngẫu nhiên và CLTN làm thay đổi mức đa dạng di truyền trong phạm vi một quần thể và tốc độ phân ly di truyền giữa các quần thể khác nhau trong một loài như thế nào? Giải thích.
2. Sự biến đổi mức độ dòng gen có liên quan như thế nào với sự hình thành loài mới ở động vật.

Câu 5 (1,5 điểm)

1. Hãy nêu các cơ chế ở tế bào sinh vật nhân thực cho phép nhiều gen cảm ứng có thể được điều hòa biểu hiện (khởi đầu phiên mã) đồng thời.
2. Bằng cách nào người ta có thể xác định được một nhóm gen nhất định được điều hòa biểu hiện đồng thời bằng cơ chế nào trong những cơ chế nêu ở phần (a)? Giải thích.

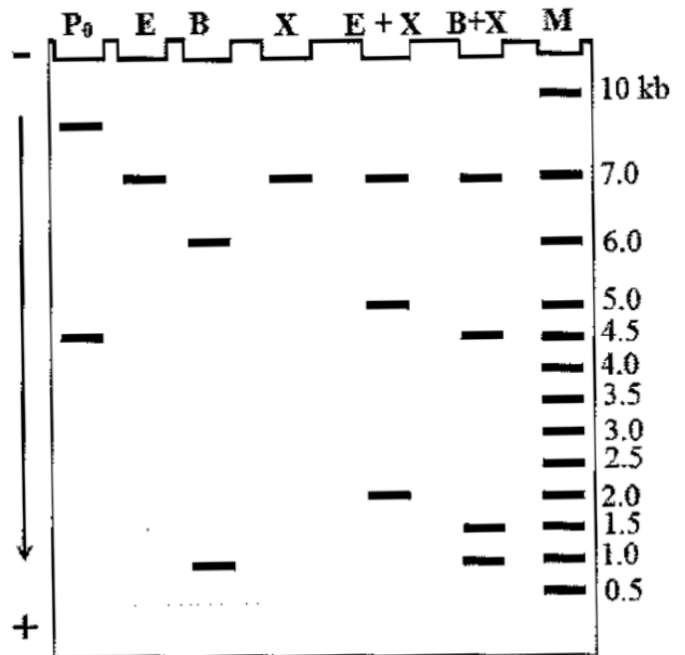
Câu 6 (1,0 điểm)

Hợp tử chứa một đột biến mất đoạn trên nhiễm sắc thể 15 có nguồn gốc từ mẹ, còn nhiễm sắc thể tương đồng bình thường có nguồn gốc từ bố, thì phát triển thành đứa trẻ bị hội chứng Angelman (người gầy, miệng rộng, hàm nhô). Cũng một đột biến mất đoạn ở vị trí và chiều dài giống hệt nhưng ở trên nhiễm sắc thể 15 có nguồn gốc từ bố, còn nhiễm sắc thể tương đồng bình thường từ mẹ, thì sinh ra đứa trẻ mắc hội chứng Prader-Willi (thấp, béo, đầu và chân nhỏ). Hãy giải thích cơ sở di truyền của 2 hội chứng Angelman và Prader-Willi.

Câu 7 (1,5 điểm)

Để phân tích bản đồ giới hạn của một phân tử ADN, người ta đã tiến hành phản ứng cắt với từng enzym riêng rẽ và mỗi cặp kết hợp. Sau phản ứng, sản phẩm cắt được phân tích trên điện di agarose. Kết quả điện di được biểu diễn ở hình bên (Hình 7.1). Trong hình, mẫu P₀ là mẫu đối chứng (chưa bị cắt bởi enzym); mẫu E được cắt bởi enzym *EcoRI*; mẫu B được cắt bởi enzym *BamHI*; mẫu X được cắt bởi enzym *XhoI*; mẫu E+X và mẫu B+X là các mẫu được cắt đồng thời bởi từng cặp enzym trong một đệm đồng nhất; mẫu M là thang chuẩn kích thước 1,0kb.

- a. Phân tử AND này có dạng mạch như thế nào? Kích thước là bao nhiêu? Giải thích.
- b. Enzim *BamHI* và *XhoI* có bao nhiêu vị trí cắt? Tính khoảng cách giữa các vị trí cắt đối với mỗi enzym.
- c. Nếu thực hiện phản ứng cắt bởi hai enzym *BamHI* và *EcoRI* sẽ thu được các đoạn cắt có độ dài là bao nhiêu? Giải thích.



Câu 9 (1,5 điểm)

Đột biến thay thế đơn nucleotit (viết tắt là SNP) là biến dị di truyền phổ biến nhất ở người. Giữa 2 người bất kỳ ước lượng khác nhau khoảng 3 triệu SNP. Hội chứng dị ứng lông mèo ở người được biết do gen trên nhiễm sắc thể số 20 (NST20) gây nên. Để lập bản đồ gen này trên NST20, người ta phân tích sự liên kết của một số SNP trên NST20 với gen gây bệnh. Phân tích sự có mặt của các SNP ở 10 người bị mắc hoặc không mắc hội chứng thu được kết quả như sau:

Cá thể	Tình trạng mắc hội chứng	SNP1	SNP2	SNP3	SNP4	SNP5
1	Có	-	+	+	+	-
2	Không	-	+	-	-	+
3	Không	-	-	-	-	+
4	Có	+	+	+	-	-
5	Có	+	-	+	+	+
6	Có	-	-	+	+	-
7	Không	+	+	-	-	+
8	Có	+	+	+	+	-
9	Có	-	-	+	+	+
10	Không	+	-	-	-	-

Trong đó, “+” là có mặt, còn “-” là vắng mặt.

SNP nào nhiều khả năng liên kết với gen gây hội chứng hơn cả? SNP nào ở gần gen gây hội chứng? SNP nào không biểu hiện liên kết với gen gây hội chứng? Giải thích.

Câu 10 (1,0 điểm)

Một quần thể của cùng một loài sinh vật sau khi bị các trở ngại địa lí chia cắt thành hai quần thể cách li (được gọi là quần thể A và B). Sau một thời gian dài bị cách li địa lí với nhau các trở ngại địa lí không còn nữa và hai quần thể lại tiếp xúc với nhau. Người ta nhận thấy khi quần thể A tiếp xúc với quần thể B thì các con lai vẫn được tạo ra. Hãy cho biết, các con lai có các đặc điểm sinh học như thế nào thì chọn lọc tự nhiên sẽ làm cho quần thể A và B dần hình thành hai loài khác nhau ngay cả khi các cá thể của quần thể B vẫn tiếp tục giao phối với các cá thể của quần thể A cho ra các cá thể lai.

Câu 11 (1,0 điểm)

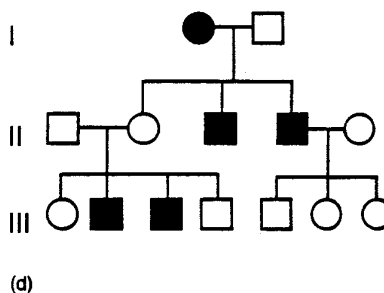
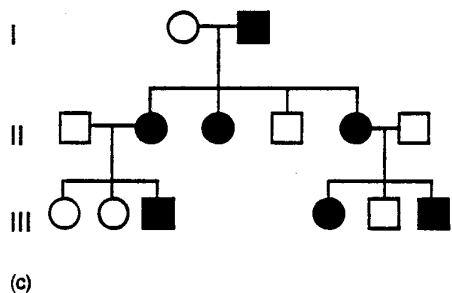
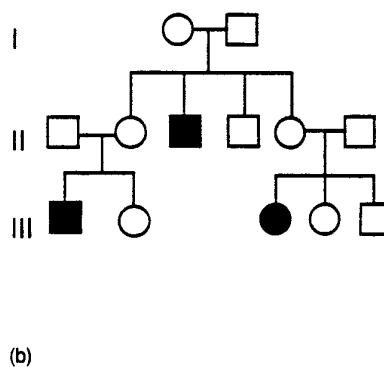
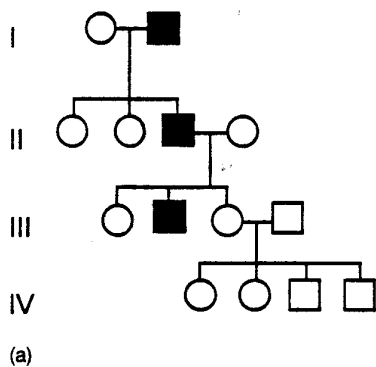
Ở một loài cây, gen A và B liên kết không hoàn toàn với nhau. Người ta đã tạo ra cây đột biến có gen A và B luôn luôn di truyền cùng với nhau. Hãy cho biết loại đột biến nào đã xảy ra và giải thích tại sao lại có thể làm cho các gen A và B vốn không liên kết hoàn toàn với nhau lại di truyền cùng nhau?

Câu 12 (1,0 điểm)

Ở một sinh vật lưỡng bội, trong một con đường chuyển hoá cơ chất $A \rightarrow C$ có sự tham gia của hai enzym do hai gen quy định: E_1 xúc tác phản ứng chuyển hoá $A \rightarrow B$, E_2 xúc tác phản ứng chuyển hoá $B \rightarrow C$. Dạng đột biến e_1 có hoạt tính bằng 40% E_1 , dạng đột biến e_2 có hoạt tính bằng 30% E_2 . Đối với cả hai enzym, mỗi gen đóng góp 50% cho tổng lượng prôtêin có trong tế bào và cả hai phản ứng đều có cùng tốc độ như trong tế bào kiểu dại. Nếu một quần thể đang ở trạng thái cân bằng di truyền về hai cặp alen E_1e_1 và E_2e_2 với tần số $q_{e_1} = 0,6$ và $q_{e_2} = 0,4$ thì tỷ lệ cá thể có sản phẩm trung gian B tích lũy cao hơn bình thường (kiểu dại) là bao nhiêu?

Câu 13 (1,0 điểm)

Với mỗi phả hệ dưới đây, hãy biện luận quy luật di truyền nào là không phù hợp với tính trạng đang xét.



Câu 14 (1,0 điểm)

Quá trình tiến hoá tạo ra gen có chức năng mới có thể được hình thành theo những cách nào?

Câu 15 (1,5 điểm)

Bảng bên mô tả bốn đột biến thuộc bốn gen khác ở ruồi giấm *Drosophila* và kiểu hình tương ứng của thể đột biến. Người ta tiến hành hai phép lai giữa các dòng thuần chủng như sau:

Kí hiệu alen	Tên gen	Kí hiệu alen kiểu dại	Kiểu hình đột biến
<i>d</i>	<i>dwarf</i>	<i>d+</i>	thân nhỏ
<i>rm</i>	<i>rumpled</i>	<i>rm+</i>	không lông
<i>p</i>	<i>pallid</i>	<i>p+</i>	cánh xám
<i>rv</i>	<i>raven</i>	<i>rv+</i>	thân đen

(1) ♀ Thân nhỏ, không lông x ♂ Cánh xám, thân đen → F₁: 100% ♀ kiểu dại, 100% ♂ thân nhỏ, không lông

(2) ♀ Cánh xám, thân đen x ♂ Thân nhỏ, không lông → F₁: 100% ♀ kiểu dại, 100% ♂ cánh xám, thân đen

Tiếp tục lấy con cái F₁ thu được từ phép lai (1) đem lai với con đực *d rm p rv* thu được 1000 con lai F₂ với tỉ lệ kiểu hình phân bố như sau:

3 cánh xám	428 cánh xám, thân đen	48 cánh xám, thân đen, không lông	23 cánh xám, không lông
47 thân nhỏ	22 thân nhỏ, đen	2 thân nhỏ, đen, không lông	427 thân nhỏ, không lông

Biện luận để giải thích kết quả thu được và lập bản đồ di truyền thể hiện vị trí tương đối của các đột biến.

-----HẾT-----

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

HƯỚNG DẪN TRẢ LỜI

Câu 1: 3 phương án đúng

Câu 2: 4 phương án đúng

Câu 3: 4 phương án đúng

Câu 4:

1.

- Đột biến làm tăng tốc độ phân li di truyền trong quần thể.
- Đột biến làm tăng tốc độ phân ly di truyền giữa các quần thể của một loài.
- Di nhập gen có thể làm tăng biến dị di truyền trong quần thể nếu di nhập gen đưa vào quần thể những alen mới (quy định kiểu hình mới).
- Di nhập gen làm giảm tốc độ phân ly di truyền giữa các quần thể.
- Yếu tố ngẫu nhiên làm giảm biến dị di truyền trong quần thể.
- CLTN có thể làm tăng hoặc giảm biến dị di truyền trong quần thể.
- CLTN có thể làm tăng hoặc giảm sự phân ly di truyền giữa các quần thể.

2.

Mức độ dòng gen phản ánh mức độ của quá trình hình thành loài mới:

+ Ban đầu, khi hai quần thể mới được hình thành do phân li từ một quần thể gốc, dòng gen dễ diễn ra, chứng tỏ chưa có sự phân hóa. Khi hai quần thể có sự cách li địa lí, dòng gen ít diễn ra. Điều đó cho thấy hai quần thể đã thành hai nòi.

+ Khi có sự cách li trước hợp tử, dòng gen rất hiếm xảy ra. Điều này cho thấy hai loài phụ đang được hình thành. Khi có sự cách li sau hợp tử, dòng gen không diễn ra là tín hiệu cho thấy hai loài mới được hình thành.

Câu 5:

a)

- Cơ chế biến đổi cấu trúc chất nhiễm sắc/di truyền học biểu sinh/biến đổi histone-nucleôxôm.
- Cơ chế dùng chung promoter.
- Cơ chế sử dụng chung các yếu tố phiên mã.

b) Có thể dùng nhiều biện pháp khác nhau:

- Giải trình tự hệ gen.
- Lai tại chỗ.
- Tách chiết ARN sơ khai rồi lai với các đoạn dò đặc hiệu của từng gen.

Câu 9

SNP liên kết chặt	SNP gần gen gây hội chứng	SNP không liên kết
SNP3	SNP4	SNP1 SNP2 SNP5

Câu 10

Khi con lai AB được tạo ra có khả năng sinh sản kém hơn so với các cá thể con “thuần chủng” của từng quần thể A và B thì những cá thể giao phối với các cá thể khác giới thuộc cùng một loại quần thể sẽ sinh ra nhiều con hơn so với những cá thể giao phối với đối tác khác quần thể. Khi đó chọn lọc tự nhiên sẽ “ủng hộ” các cặp giao phối trong cùng quần thể hơn là các cặp giao phối khác quần thể. Lâu ngày chọn lọc tự nhiên sẽ phân hóa các quần thể A và B thành các loài khác nhau.

Câu 11

Hai gen liên kết không hoàn toàn với nhau chứng tỏ chúng nằm cách khá xa nhau trên NST. Để cho chúng luôn di truyền cùng nhau ta có thể dùng tác nhân đột biến gây đảo đoạn nhiễm sắc thể chứa alen A và gen B. Những cây dị hợp tử đảo đoạn khi xảy ra trao đổi chéo trong vòng đảo đoạn giữa hai gen A và B tạo ra 50% số giao tử bình thường (có A và B trên cùng NST) và 50% số giao tử chứa sản phẩm tái tổ hợp gen do trao đổi chéo bị mất cân bằng gen sẽ chết hoặc khi chúng kết hợp với giao tử

bình thường sẽ tạo ra hợp tử không có sức sống. Như vậy chỉ giao tử không trao đổi chéo chứa gen A và B mới tồn tại ở thế hệ sau.

Câu 12

- Tỷ lệ các thể tích lũy B nhiều hơn bình thường (kiểu đại) là:
 $(0,16 \times 0,48 + 0,16 \times 0,16 + 0,48 \times 0,48 + 0,48 \times 0,16 + 0,36 \times 0,16) \times 100\% = 46,72\%$.

Câu 13

- a. Gen trội liên kết X.
- b. Gen trội trên nhiễm sắc thể thường, gen trội liên kết X, gen liên kết Y.
- c. Gen lặn liên kết X, gen liên kết Y.
- d. Gen trội liên kết X, gen liên kết Y, gen trội trên nhiễm sắc thể thường.

Chúng ta chỉ có thể loại bỏ những kiểu di truyền hoàn toàn trái với phả hệ.

Câu 14

- Đột biến gen.
- Lặp gen + đột biến gen
- Lặp và xáo trộn exon
- Tác động của ET.

Câu 15

- Khoảng cách giữa p/d và $rv = (23 + 22 + 3 + 2)/1000 = 0,05$
- Khoảng cách giữa rv và $rm = (47 + 48 + 3 + 2)/1000 = 0,1$
- Do vậy bản đồ di truyền thích hợp nhất giữa các gen là:

