

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO KỶ THI CHỌN ĐỘI TUYỂN OLYMPIC NĂM
2018**

HƯỚNG DẪN CHẤM ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Môn: SINH HỌC

Ngày thi thứ nhất: **30/3/2018**

(*Hướng dẫn chấm gồm 14 trang*)

I. Hướng dẫn chung

1. Cán bộ chấm thi chấm theo hướng dẫn chấm và thang điểm của Bộ Giáo dục và Đào tạo.
2. Nếu có câu nào, ý nào mà thí sinh có cách trả lời khác so với hướng dẫn chấm nhưng vẫn đúng thì vẫn cho điểm tối đa của câu, ý đó theo thang điểm.
3. Cán bộ chấm thi không quy tròn điểm từng câu cũng như điểm của toàn bài thi.
4. Đối với mỗi câu trắc nghiệm, nếu làm đúng 1 phương án thì không được điểm, nếu đúng 2 phương án được 0,05 điểm, nếu đúng 3 phương án được 0,15 điểm, nếu đúng 4 phương án được 0,25 điểm.

II. Hướng dẫn chấm - thang điểm

CÂU HỎI TỰ LUẬN

Câu 1 (1,25 điểm)

Trong một nghiên cứu về chức năng ti thể, người ta phân lập và chuyển ti thể cô lập vào trong môi trường đệm thích hợp có succinate là nguồn cung cấp điện tử duy nhất cho chuỗi hô hấp. Sau 5 phút, ADP được bổ sung vào môi trường. Khoảng 1 phút tiếp theo, một trong 5 chất ức chế (trình bày ở bảng phía dưới) được bổ sung và 10 phút sau đó thì thí nghiệm kết thúc. Nồng độ O_2 trong môi trường được đo liên tục trong suốt thời gian thí nghiệm.

Chất ức chế	Tác dụng
Atractyloside	ức chế protein vận chuyển ADP/ATP
Butylmalonate	ức chế vận chuyển succinate vào ti thể
Cyanide	ức chế phức hệ cytochrome c oxidase
FCCP	làm cho proton thấm được qua màng
Oligomycin	ức chế phức hệ ATP synthase

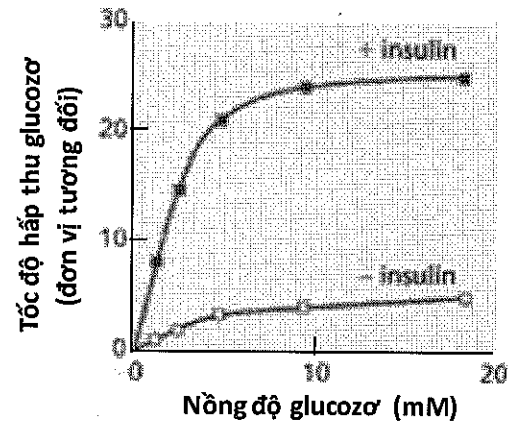
Nồng độ O_2 trong môi trường có bổ sung từng chất ức chế trên thay đổi như thế nào trong suốt thời gian thí nghiệm? Giải thích.

Hướng dẫn chấm:

- Trong tất cả các thí nghiệm, khi mới bắt đầu thí nghiệm, nồng độ O_2 trong môi trường sẽ giảm dần do hô hấp tế bào sử dụng succinate, và giảm nhanh hơn khi cho thêm ADP do sự tổng hợp ATP tăng lên, chuỗi truyền điện tử tăng hoạt động. **(0,25 điểm)**
- Thí nghiệm với atractyloside, nồng độ O_2 sẽ giảm chậm dần đi (giống như khi chưa thêm ADP) do atractyloside ức chế sự vận chuyển ADP vào ty thể và ATP ra khỏi ty thể dẫn đến làm giảm quá trình tổng hợp ATP và giảm quá trình tiêu thụ O_2 . **(0,25 điểm)**
- Thí nghiệm với butylmalonate và cyanide đều sẽ làm nồng độ O_2 ngừng giảm do butylmalonate làm mất nguồn cung cấp electron cho O_2 còn cyanide ức chế chuỗi truyền điện tử, dẫn đến làm ngừng quá trình tiêu thụ O_2 . **(0,25 điểm)**
- Thí nghiệm với oligomycin sẽ cho kết quả tương tự với atractyloside do oligomycin ức chế sự tổng hợp ATP dẫn đến làm giảm quá trình tiêu thụ O_2 . **(0,25 điểm)**
- Thí nghiệm với FCCP làm cho màng trong ty thể thấm với H^+ làm tăng nồng độ H^+ bên trong chất nền ti thể (sự không kết cặp giữa chuỗi truyền điện tử và tổng hợp ATP), thúc đẩy chuỗi truyền điện tử dẫn tới tốc độ tiêu thụ O_2 sẽ tăng nhanh. **(0,25 điểm)**

Câu 2 (1,0 điểm)

Khi nghiên cứu về vai trò của insulin trong cơ chế vận chuyển glucozo bởi protein vận chuyển GLUT4 trên màng tế bào động vật có vú, các nhà khoa học đã tiến hành hai thí nghiệm sử dụng các tế bào không được xử lý với insulin (tế bào đối chứng) và các tế bào được xử lý với insulin (tế bào thí nghiệm). Ở thí nghiệm 1, tốc độ hấp thu glucozo của các tế bào đối chứng và thí nghiệm được xác định như ở hình bên. Ở thí nghiệm 2, nồng độ GLUT4 trong các loại màng phân lập từ các tế bào đối chứng và thí nghiệm được xác định bằng cách sử dụng cytochalasin B đánh dấu phóng xạ (^3H -cytochalasin B) và được trình bày ở bảng phía dưới (cpm, số hạt phóng xạ đếm được/phút). Cytochalasin B là một chất ức chế cạnh tranh đặc hiệu mạnh đối với glucozo để liên kết với GLUT4.



Loại tế bào	^3H -cytochalasin B gắn với GLUT4 (cpm/mg protein)	
	Màng sinh chất	Màng nội bào
Đối chứng (- insulin)	890	4070
Thí nghiệm (+ insulin)	4480	80

- a) Cơ chế nào làm tăng hấp thu glucozo ở các tế bào thí nghiệm? Giải thích
 b) Insulin có làm thay đổi tốc độ vận chuyển tối đa và ái lực của GLUT4 với glucozo không? Giải thích.

Hướng dẫn chấm:

A. Số liệu cho thấy insulin làm tăng sự hấp thu glucozo qua việc phân phối lại các phân tử GLUT4 từ hệ thống màng nội bào ra màng sinh chất. (0,25 điểm)

Sự tăng tốc độ hấp thu glucozo lên khoảng 5 lần ở các tế bào thí nghiệm (số liệu từ Hình) đi kèm với sự tăng khoảng 5 lần số lượng các phân tử GLUT4 trên màng sinh chất (số liệu từ bảng). Ngoài ra, sự tăng các phân tử GLUT4 trên màng sinh chất đi kèm với sự giảm tương ứng số các phân tử GLUT4 trên màng nội bào. (0,25 điểm)

B. Tốc độ vận chuyển tối đa và ái lực của GLUT4 với glucozo không thay đổi.

(0,25 điểm)

Từ hình đã cho, ái lực của GLUT4 với glucozo (K_m) ở tế bào đối chứng và thí nghiệm tương đương nhau (khoảng 2 mM). Sự tăng khoảng 5 lần tốc độ hấp thu glucozo tỷ lệ với sự tăng khoảng 5 lần số lượng các phân tử GLUT4 trên màng sinh chất. Đây là tốc độ tối đa được tính trên tổng lượng GLUT4. Do vậy, tốc độ vận chuyển tối đa glucozo qua các GLUT4 là giống nhau (V_{max} không thay đổi). (0,25 điểm)

Câu 3 (0,75 điểm)

Một nhóm nghiên cứu muốn tạo giống lợn siêu tạo cơ bằng kỹ thuật chuyển nhân tế bào sinh dưỡng (xôma). Trong kỹ thuật này, nhân của nguyên bào sợi nuôi cấy được chuyển vào tế bào trứng đã loại nhân và hoạt hóa để phát triển thành phôi mà không qua thụ tinh. Để tế bào trứng được chuyển nhân có khả năng phát triển thành phôi cao nhất thì nhân nguyên bào sợi phải được lấy ở pha nào của chu kỳ tế bào? Giải thích.

Hướng dẫn chấm:

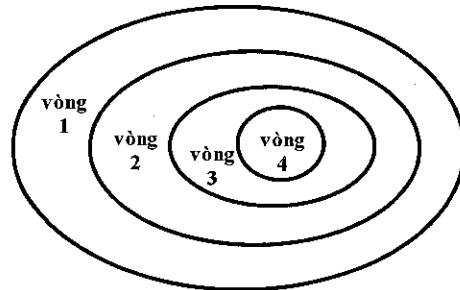
- Nhân của tế bào ở G1 đang ổn định ở cấu trúc 2n đặc trưng của loài, không có sự biến động về vật liệu di truyền, cấu trúc nhân ổn định. (0,25 điểm)

- Pha S thì đang xảy ra hoạt động nhân đôi ADN và nhiễm sắc thể, tác động tới nhân ở giai đoạn này có thể gây bất thường về cấu trúc ADN dẫn tới không phát triển.

giữa là anthranilate. (Thí sinh có thể giải thích theo cách khác nhưng đúng với dữ liệu đã cho thì vẫn được điểm) (0,25 điểm)

Câu 5 (0,75 điểm)

Cấu trúc hoa lưỡng tính của cây *Arabidopsis* được điều khiển bởi ba lớp gen A, B hoặc C theo mô hình ABC. Khi cả ba lớp gen này hoạt động sẽ tạo ra hoa lưỡng tính có cấu trúc gồm bốn vòng như hình vẽ dưới đây. Giả sử, mỗi lớp gen hoạt động sẽ tạo ra một loại protein tương ứng là A, B hoặc C.



Vòng 1: Đài hoa
 Vòng 2: Cánh hoa
 Vòng 3: Nhị
 Vòng 4: Nhụy

- Nêu các loại protein được tạo ra ở mỗi vòng cấu trúc của hoa trên. Giải thích.
- Nêu các loại protein và kiểu hình tương ứng với bốn vòng cấu trúc hoa *Arabidopsis* trong trường hợp đột biến dẫn đến lớp gen C luôn biểu hiện ở tất cả tế bào. Giải thích.

Hướng dẫn chấm

- Vòng 1: Đài hoa có protein A do chỉ có lớp gen A hoạt động; lớp gen B và C không hoạt động.
 - Vòng 2: Cánh hoa có protein A và B do có hoạt động của hai lớp gen A và B; còn lớp gen C không hoạt động.
 - Vòng 3: Nhị có protein B và C do có hoạt động của hai lớp gen B và C, còn lớp gen A không hoạt động.
 - Vòng 4: Nhụy có protein C do chỉ có lớp gen C hoạt động, còn lớp gen A và B không hoạt động.

(đúng 4 ý được 0,5 điểm, 3 ý được 0,25 điểm)

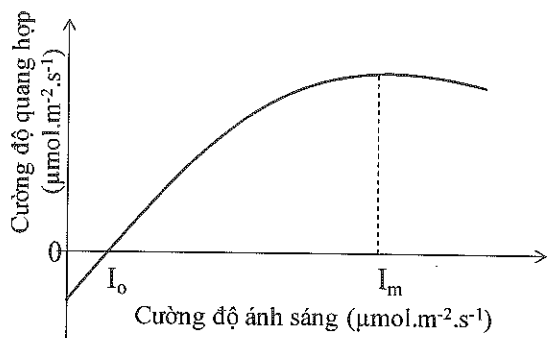
- Khi lớp gen C luôn được biểu hiện ở tất cả tế bào thì sẽ ức chế hoạt động của lớp gen A ở vòng 1 và vòng 2 của hoa *Arabidopsis*. Do đó:
 - Vòng 1: có protein C – kiểu hình nhụy: Do lớp gen C hoạt động làm ức chế lớp gen A → chỉ sinh ra protein C biểu hiện thành nhụy.
 - Vòng 2: có protein B và C - kiểu hình nhị: Do lớp gen C hoạt động làm ức chế lớp gen A, lớp gen B và C cùng hoạt động tạo ra protein B và C → biểu hiện thành nhị.
 - Vòng 3: protein B và C - kiểu hình nhị: do lớp gen B và C cùng hoạt động tạo ra protein B và C → biểu hiện thành nhị.
 - Vòng 4: protein C - kiểu hình nhụy: Do lớp gen C hoạt động (làm gen A bị ức chế) tạo ra protein C → biểu hiện thành nhụy.

(đúng cả 0,25 điểm)

Câu 6 (1,25 điểm)

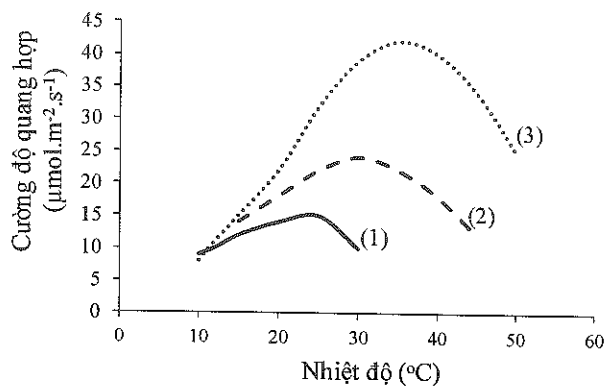
Mối quan hệ giữa cường độ quang hợp với cường độ ánh sáng và nhiệt độ được minh họa trong các hình A và B dưới đây. Trong đó, cường độ quang hợp được tính theo hàm lượng CO₂ cây hấp thụ (đo tại thời điểm hấp thụ). Hãy cho biết:

- Trong giới hạn nhiệt độ từ 15 °C – 25 °C, I₀ có thể trùng với điểm 0 không? Giải thích.
- Có thể dựa vào I_m để phân biệt thực vật C₃ và C₄ không? Giải thích.
- Đường cong (1), (2) và (3) tương ứng với cường độ quang hợp của nhóm thực vật nào trong các thực vật C₃, C₄ và CAM? Giải thích.



Hình A

I_0 và I_m lần lượt là điểm bù ánh sáng và điểm bão hòa ánh sáng



Hình B

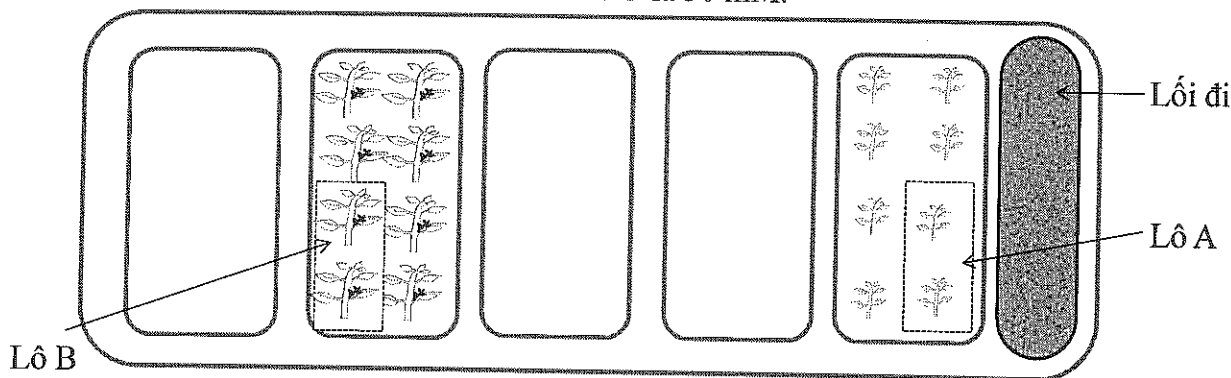
(1), (2) và (3) là các đường biểu diễn cường độ quang hợp của ba nhóm thực vật khác nhau.

Hướng dẫn chấm

- a) Trong giới hạn nhiệt độ từ $15^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}$, điểm bù ánh sáng I_0 không thể trùng với điểm 0 vì khi cường độ ánh sáng bằng 0 thì cường độ quang hợp bằng 0 nhưng cường độ hô hấp vẫn khác 0. (0.25 điểm)
- b) Được. Bởi vì điểm bão hòa ánh sáng I_m của thực vật C_3 có giá trị thấp gần 1/3 ánh sáng mặt trời toàn phần (khoảng 30.000 lux) còn thực vật C_4 có I_m cao hơn gần với ánh sáng mặt trời toàn phần (khoảng 90.000 lux). (0.25 điểm)
- c) - Đường cong (1) tương ứng với cường độ quang hợp của thực vật CAM do thực vật CAM mở khí khổng vào ban đêm nên thời điểm hấp thu CO_2 có nhiệt độ thấp và cường độ quang hợp thấp hơn thực vật C_3 và C_4 . (0.25 điểm)
- Đường cong (3) tương ứng với cường độ quang hợp của thực vật C_4 do cường độ quang hợp của nhóm thực vật này cao nhất trong 3 nhóm C_3 , C_4 và CAM đồng thời nhiệt độ tối ưu cho quang hợp cũng cao (trên 35°C). (0.25 điểm)
- Đường cong (2) tương ứng với cường độ quang hợp của thực vật C_3 vì cường độ quang hợp của nhóm thực vật này thấp hơn thực vật C_4 và nhiệt độ tối ưu cho quang hợp ở gần 30°C . (0.25 điểm)

Câu 7 (1,0 điểm)

Ở một trang trại trồng đậu tương, những người làm vườn nhận thấy những cây trồng gần lối đi (lô A) thì còi cọc hơn những cây trồng xa lối đi (lô B) như minh họa ở hình dưới. Mẫu đất ở mỗi lô A và B được mang đi phân tích. Kết quả cho thấy các chỉ tiêu của hai mẫu đất này hoàn toàn giống nhau trừ nồng độ muối NaCl của mẫu đất ở lô A cao hơn lô B là 50 mM.



- a) Ở nhiệt độ 20°C , thế nước của mẫu đất ở lô A chênh lệch bao nhiêu MPa so với thế nước của mẫu đất ở lô B? Biết rằng thế thẩm thấu của dung dịch được tính theo công thức $\Psi_s = -C \times R \times T \times i$;

trong đó C là nồng độ chất tan (mol.L^{-1}), R là hằng số khí ($0,008 \text{ L.MPa.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$), T là nhiệt độ tuyệt đối (K), i là hệ số Van-Hop của dung dịch. Biết rằng muối NaCl phân li hoàn toàn nên $i = 2$.

b) Tại sao cây ở lô A bị còi cọc?

c) Nêu biện pháp khắc phục tình trạng còi cọc của những cây đang trồng ở lô A. Giải thích.

Hướng dẫn chấm

a) - Do các chỉ tiêu khác của lô đất A và B đều giống nhau có nghĩa là thế áp suất và thế thẩm thấu gây ra bởi các chất tan khác (không phải NaCl) trong đất ở lô A và B là như nhau. Vì vậy, chỉ có sự tăng 50 mM NaCl là nguyên nhân làm giảm thế thẩm thấu dẫn đến làm giảm thế nước của lô A so với lô B. (0.25 điểm)

- Thế thẩm thấu gây ra bởi 50 mM NaCl tăng thêm của lô A là:

$$\psi_s = - C \times R \times T \times i = - [0,05 \times 0,008 \times (273 + 20) \times 2] = - 0,2344 \text{ MPa}$$

Vậy thế nước của lô A nhỏ hơn - 0,2344 MPa so ở lô B.

(0.25 điểm)

b) - Do đất ở lô A bị nhiễm mặn nên thế nước ở trong đất ở lô A thấp làm giảm sự chênh lệch thế nước từ đất vào rễ, cây đậu tương hấp thụ được ít nước hơn nên các quá trình sinh tổng hợp, vận chuyển của cây bị chậm lại và làm cho cây bị còi cọc. (0.25 điểm)

- Để cây có thể dễ dàng hấp thụ nước cho quá trình sinh trưởng và phát triển thì cần phải khử mặn cho đất bằng cách tưới nhiều nước làm rửa trôi muối NaCl, từ đó làm tăng sự chênh lệch thế nước của đất so với rễ, nước sẽ dễ dàng đi vào rễ cây. (0.25 điểm)

Câu 8 (1,0 điểm)

Một nhà khoa học đã sử dụng hai chất điều hòa sinh trưởng (ĐHST) M và N để xử lý cho hạt cây rau cải ở giai đoạn trước và sau khi nảy mầm. Ông đã bố trí 3 lô thí nghiệm, mỗi lô 50 hạt đồng đều nhau về chất lượng. Mỗi chất ĐHST M và N đều được sử dụng riêng rẽ ở nồng độ thích hợp.

- Lô I: không được xử lý (lô đối chứng).

- Lô II: được xử lý với chất M.

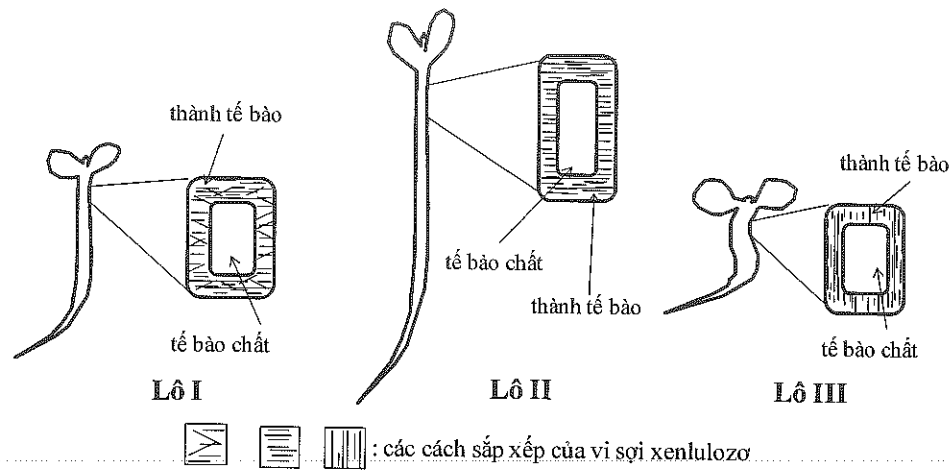
- Lô III: được xử lý với chất N.

Kết quả về tỷ lệ nảy mầm (sau 24 giờ xử lý hạt) và đặc điểm thân mầm (4 ngày tuổi) được trình bày ở bảng và hình dưới đây.

Lô thí nghiệm	Chất ĐHST	Tỷ lệ hạt nảy mầm (%)	Đặc điểm sinh trưởng của thân mầm
Lô I	không có	51,3	mảnh, thẳng và kích thước trung bình
Lô II	M	96,0	mảnh, thẳng và dài
Lô III	N	59,8	mập, cong và ngắn

a) Mỗi chất điều hòa sinh trưởng M và N thuộc nhóm nào? Giải thích.

b) Bằng phương pháp tế bào học, nhà khoa học đã phát hiện hai chất ĐHST này đều có tác dụng đến thành phần cấu trúc Y trong tế bào chất dẫn đến thay đổi cấu trúc thành của tế bào đang tăng trưởng ở cây lô II và lô III như hình dưới. Y là gì? Nêu tác dụng của chất M hoặc N lên Y trong mỗi lô này.



Hướng dẫn chấm

a) - Do các hạt của Lô II có tỷ lệ nảy mầm cao so với lô đối chứng, thân mầm dài và thẳng chứng tỏ các hạt trong lô này chịu tác động của một chất ĐHST vừa có tác dụng kích thích nảy mầm, vừa có tác dụng kéo dài chồi → M là chất thuộc nhóm gibberellin. Các thân mầm ở lô III có kích thước ngắn, mập lại uốn cong là biểu hiện của cây mầm trong điều kiện có etilen → N là etilen .

(0,25 điểm)

Trong trường hợp thí sinh lý luận tương tự và chọn M là brassinosteroid và N là etilen thì vẫn được 0,25 điểm.

b) - Ở hai lô II và III, các bó vi sợi xeloluse đều sắp xếp theo một hướng nhất định (ngang hoặc là dọc với trục của cây) chứ không ngẫu nhiên như lô đối chứng. Sự sắp xếp định hướng của cellulose trong thành tế bào được quy định bởi sự sắp xếp của các vi ống nằm trong tế bào chất, chứng tỏ vi ống là thành phần cấu trúc chịu tác động của hai chất điều hòa sinh trưởng này.

(0,25 điểm)

- Lô II: Hình ảnh tế bào cho thấy các bó vi sợi xeloluse trong thành tế bào xếp thành từng bó nằm ngang so với trục của thân → trong quá trình giãn của tế bào các vi ống trong tế bào chất cũng đã xếp theo chiều nằm ngang. Từ đó, có thể kết luận rằng chất D đã tác động đến sự sắp xếp các vi ống theo trật tự nằm ngang và làm cho tế bào giãn theo chiều dọc của thân mầm (vuông góc với vi ống).

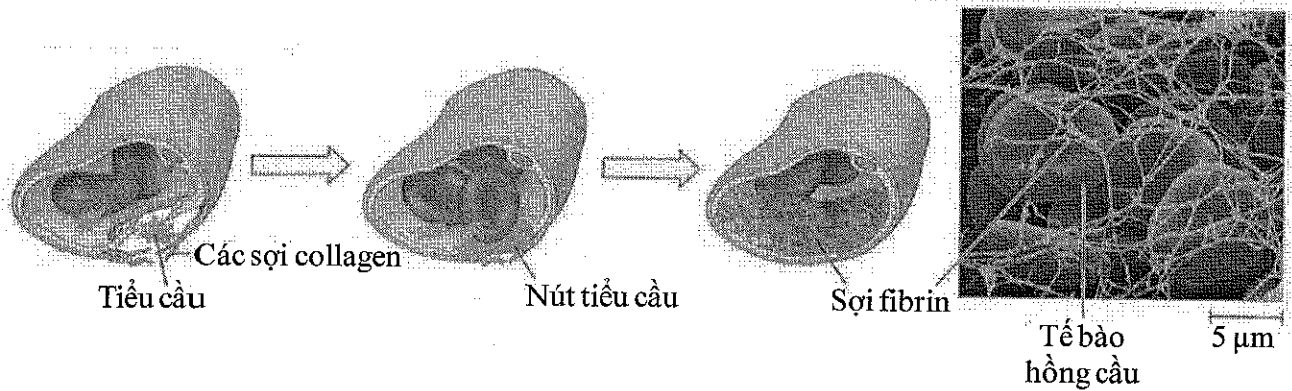
(0,25 điểm)

- Lô III: Hình ảnh tế bào cho thấy các bó vi sợi xeloluse trong thành tế bào xếp thành từng bó nằm song song với trục của thân → trong quá trình giãn của tế bào các vi ống trong tế bào chất cũng đã xếp theo chiều song song với trục của thân mầm. Từ đó, có thể kết luận rằng chất E đã tác động đến sự sắp xếp các vi ống theo chiều dọc và làm cho tế bào giãn theo chiều ngang của thân mầm (vuông góc với vi ống).

(0,25 điểm)

Câu 9 (1,0 điểm)

Đông máu là một phản ứng bảo vệ cơ thể tránh mất máu trong trường hợp mạch máu bị tổn thương. Một số bước cơ bản của quá trình đông máu được minh họa ở hình dưới.



- a) Khả năng đông máu ở những trường hợp sau bị ảnh hưởng thế nào? Giải thích.
- Người bị bệnh suy tủy xương.
 - Người bị bệnh suy giảm chức năng gan.
 - Người có chế độ ăn thiếu Ca^{2+} dẫn đến Ca^{2+} máu thấp hơn so với người khỏe mạnh bình thường.
 - Người có hàm lượng prothrombin huyết tương thấp hơn so với người khỏe mạnh bình thường.
- b) Tại sao điều trị bệnh máu khó đông bằng truyền yếu tố đông máu không gây tắc mạch ở người bệnh?

Hướng dẫn chấm

a) Các trường hợp trên đều làm máu khó đông.

- Suy tủy xương làm thiếu tiểu cầu là yếu tố khởi phát sự đông máu.
- Người suy giảm chức năng gan làm giảm chuyển hóa lipid trong đó có các vitamin K là yếu tố xúc tác/hoạt hóa các yếu tố tham gia vào phản ứng đông máu
- Thiếu Ca^{2+} máu làm giảm sự xúc tác/hoạt hóa các yếu tố tham gia vào phản ứng đông máu.
- Hàm lượng prothrombin thấp làm giảm hình thành thrombin hoạt động là enzym chuyển fibrinogen thành fibrin dạng sợi giúp hình thành cục máu đông.

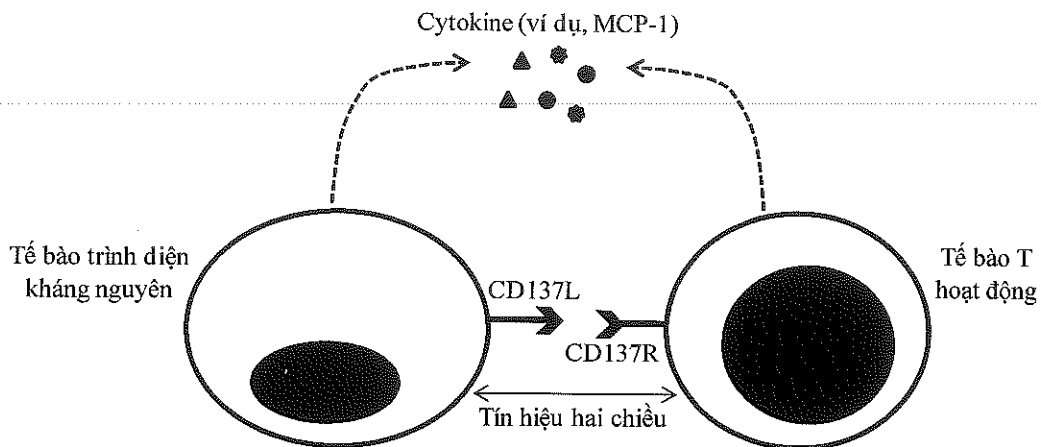
(Học sinh giải thích đúng cả 4 ý được 0,75 điểm, 3 ý được 0,5 điểm, 1-2 ý được 0,25 điểm)

b)

- Việc truyền thêm một số yếu tố đông máu giúp bổ sung cho những người bệnh bị máu khó đông do thiếu các yếu tố này. Các yếu tố này không khởi phát sự đông máu, nhưng cần thiết trong một số bước phản ứng phía sau của quá trình đông máu. (0,25 điểm)

Câu 10 (1,0 điểm)

Glicôprotein CD137R là thụ thể biểu hiện mạnh trên bề mặt tế bào T hoạt động. CD137L là phối tử (ligand) hoạt hóa CD137R và thông thường chỉ được biểu hiện lượng lớn ở các tế bào trình diện kháng nguyên. Tín hiệu hai chiều của tương tác giữa CD137R và CD137L làm tăng hoạt động của các tế bào bạch cầu, tăng sản xuất và tiết các cytokine, trong đó có MCP-1 là một yếu tố quan trọng thúc đẩy sự di nhập của các tế bào bạch cầu (hình dưới). Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra mối quan hệ giữa các con đường truyền tín hiệu thông qua tương tác CD137R/CD137L với một số bệnh ở người bao gồm cả các bệnh chuyển hóa.



Hãy cho biết:

- Ức chế tín hiệu hai chiều của tương tác CD137R/CD137L có tác động thế nào đến mỗi chỉ số sau: (1) mức độ loại thải mô ghép, (2) mức độ biểu hiện của các bệnh tự miễn, (3) mức độ phát triển của các tế bào khối u và (4) mức độ phát triển của xơ vữa thành mạch máu? Giải thích.
- CD137L biểu hiện lượng lớn ở những tế bào nào trong các tế bào sau đây: tế bào lympho B, tế bào giết tự nhiên, bạch cầu trung tính, đại thực bào và tế bào chia nhánh (tế bào tua)? Giải thích.

Hướng dẫn chấm:

a)

- Ức chế tín hiệu hai chiều CD137/CD137L làm giảm hoạt động miễn dịch do đó làm giảm (1) mức độ loại thải mô ghép, làm giảm (2) mức độ biểu hiện của các bệnh tự miễn.

(0,25 điểm)

- Giảm hoạt động miễn dịch làm giảm hoạt động của tế bào giết tự nhiên và tế bào T độc, làm tăng mức độ phát triển của các tế bào khối u.

(0,25 điểm)

- Ức chế tín hiệu làm giảm tiết MCP-1 ở khu vực tích tụ lipid ở thành mạch → giảm sự di nhập của bạch cầu đến vị trí xơ vữa → giảm mức độ phát triển của xơ vữa. (0,25 điểm)

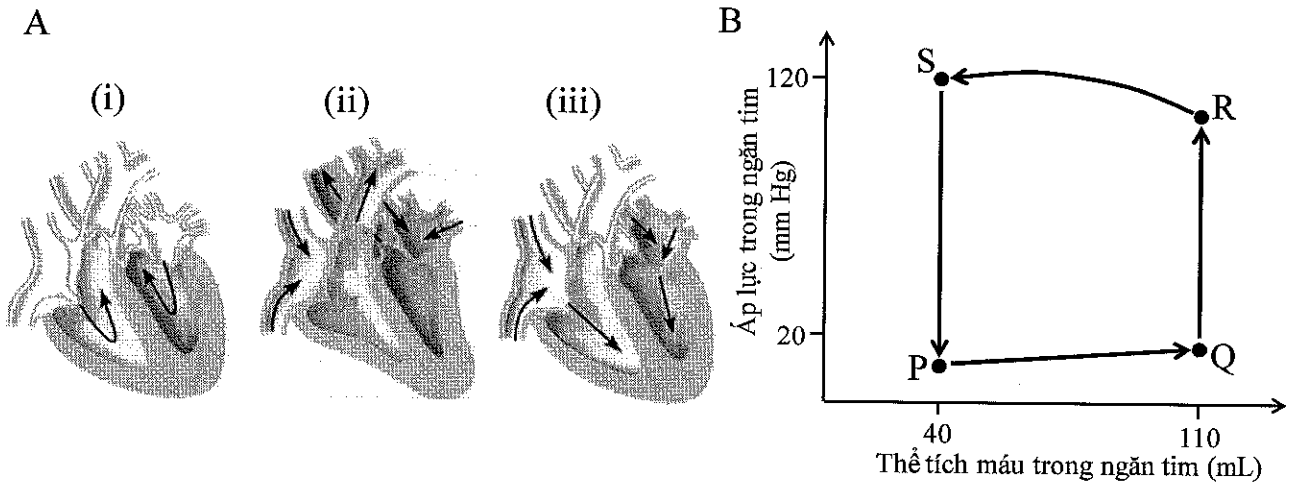
b)

- CD137L được biểu hiện cao ở các tế bào lympho B, đại thực bào và tế bào chia nhánh. Vì các tế bào trên là các tế bào trình diện kháng nguyên điển hình.

(0,25 điểm)

Câu 11 (1,0 điểm)

Một thanh niên khỏe mạnh bình thường có một chu kì tim lúc nghỉ ngơi là 0,8 giây. Hình A mô tả một số bước trong chu kì tim bình thường (chiều mũi tên mô tả chiều dòng máu lưu thông). Hình B mô tả những thay đổi về thể tích máu và áp lực trong ngăn (buồng) tim của người thanh niên này ở trạng thái nghỉ ngơi.



- a) Hình B mô tả sự thay đổi thể tích máu và áp lực ở ngăn nào trong 4 ngăn của tim? Giải thích.
 b) Ở trạng thái nghỉ ngơi, cung (lưu) lượng tim của người thanh niên này là bao nhiêu? Nêu cách tính.
 c) Mỗi bước trong chu kì tim được mô tả ở (i), (ii), (iii) ở hình A là tương ứng với giai đoạn nào trong các giai đoạn RS, SP, PQ, QR ở hình B? Giải thích.

Hướng dẫn chấm

- a) Hình C11B mô tả sự thay đổi thể tích máu và áp lực của tâm thất trái. Vì sự thay đổi áp lực tối thiểu từ dưới 20 mm Hg và áp lực tối đa khoảng 120 mm Hg là đặc trưng của tâm thất trái.

(0,25 điểm)

- b) $Cung\ lượng\ tim = Thể\ tích\ tâm\ thu \times\ nhịp\ tim = (110 - 40) \times (60/0,8) = 5250\ (ml/phút).$

(0,25 điểm)

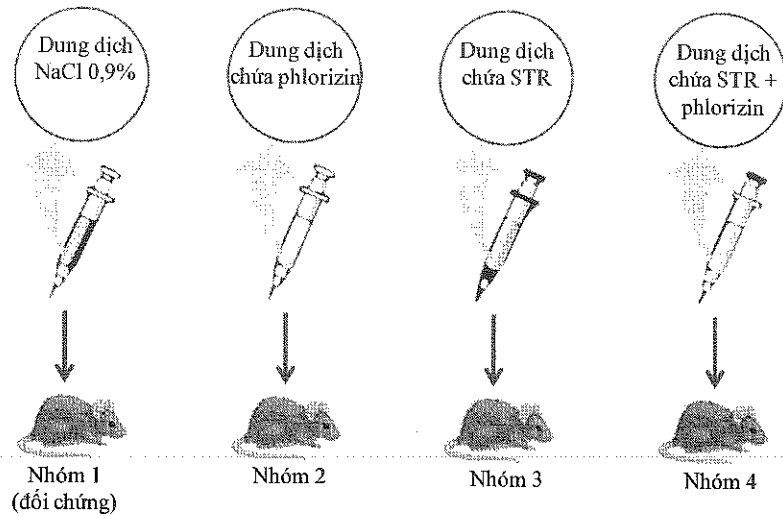
c)

- (i) tương ứng với PQ: (i) là giai đoạn tâm nhĩ co đẩy máu từ tâm nhĩ xuống tâm thất, làm thể tích máu tâm thất tăng. Áp lực tâm thất tăng không đáng kể.
- (ii) tương ứng với RS: (ii) là giai đoạn tâm thất co tống máu. Tâm thất co tăng áp lực làm mở van tổ chim và tống máu vào động mạch, thể tích máu tâm thất giảm.
- (iii) tương ứng với PQ: (iii) là giai đoạn giãn chung, trong đó cả tâm nhĩ và tâm thất đều giãn máu từ tĩnh mạch vào tâm nhĩ và xuống tâm thất, làm thể tích máu tâm thất tăng lên. Áp lực tâm thất ở giá trị thấp.

(Học sinh trả lời đúng 3 ý được 0,5 điểm, đúng 1-2 ý được 0,25 điểm)

Câu 12 (1,0 điểm)

Một nhà nghiên cứu tiến hành thí nghiệm nhằm xác định ảnh hưởng của phlorizin lên một số chỉ số sinh lí máu và nước tiểu của chuột bình thường và chuột đái tháo đường gây tạo bởi streptozotocin (STR), một chất ức chế tín hiệu insulin của tế bào nhận. Phlorizin ức chế SGLT2 là một kênh giúp tái hấp thu glucôzo ở thận. Thiết kế thí nghiệm được thể hiện ở hình dưới. Sau 4 tuần thí nghiệm, một số chỉ số sinh lí máu, nước tiểu trong ngày và sự biểu hiện gen SGLT2 ở thận đã được xác định.



Hãy cho biết:

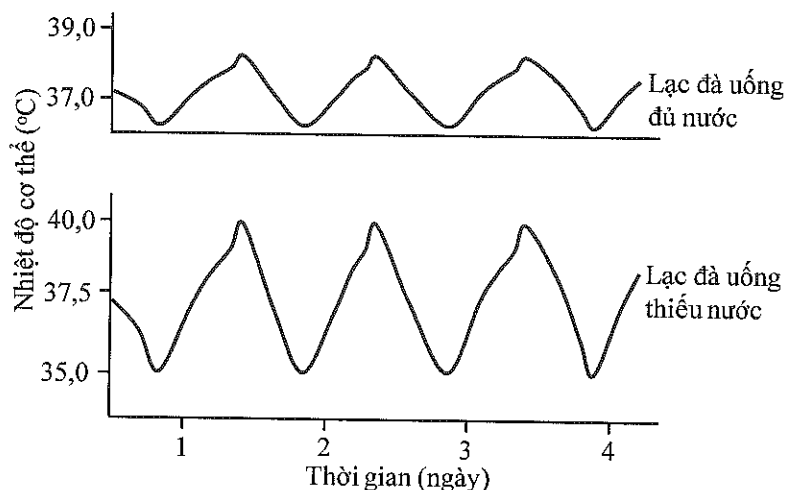
- Nhóm chuột nào có giá trị huyết áp cao nhất? Giải thích.
- Giải thích nhóm chuột nào tạo ra lượng nước tiểu nhiều nhất. Biết rằng lượng nước uống của các nhóm như nhau.
- Nhóm chuột nào có mức độ biểu hiện gen *SGLT2* ở thận cao nhất? Giải thích.
- Mức độ biểu hiện gen *SGLT2* ở miền tủy thận và miền vỏ thận khác nhau thế nào? Giải thích.

Hướng dẫn chấm

- Chuột nhóm 3 là có giá trị huyết áp cao nhất. Vì chuột bị đái tháo đường typ 2 điển hình, có lượng đường (glucose) máu cao nhất, tăng giữ nước, tăng thể tích máu → tăng huyết áp.
(0,25 điểm)
- Chuột nhóm 4 là có lượng nước tiểu được tạo ra nhiều nhất. Vì chuột nhóm 4 bị đái tháo đường bị tiêm thêm phlorizin làm tăng thải đường (glucose) qua nước tiểu → tăng giữ nước trong nước tiểu.
(0,25 điểm)
- Chuột nhóm 4 là có mức biểu hiện gen *SGLT2* cao nhất ở thận. Vì chuột nhóm 4 có lượng glucose dịch lọc cao nhất. Thận tăng biểu hiện *SGLT2* để tăng tái hấp thu glucose.
(0,25 điểm)
- SGLT2* biểu hiện cao ở miền vỏ thận cao hơn ở miền tủy thận. Vì sự tái hấp thu glucose xảy ra ở ống lượn gần ở miền vỏ thận.
(0,25 điểm)

Câu 13 (1,0 điểm)

Lạc đà thích nghi cao với đời sống ở sa mạc. Bướu của chúng chứa chủ yếu là chất béo, điển hình là tripalmitin ($C_{51}H_{98}O_6$). Hình dưới biểu diễn sự dao động nhiệt độ cơ thể giữa ban ngày và ban đêm của lạc đà trong điều kiện uống đủ nước và điều kiện uống thiếu nước.



- a) Hô hấp hiếu khí hoàn toàn 1,209 kg tripalmitin sẽ cung cấp cho lạc đà bao nhiêu mililít (mL) nước? Nêu cách tính.
- b) Vào ban ngày, một con lạc đà nặng 480 kg khi bị thiếu nước sẽ tích tụ bao nhiêu kcal của nhiệt trong cơ thể? (Biết rằng cơ thể tích tụ khoảng 0,9 cal nhiệt khi 1 gam mô cơ thể tăng thêm 1°C).
- c) Biết rằng thương số hô hấp (Q) được tính bằng tỉ lệ thể tích (V) khí CO₂ thải ra trên thể tích khí O₂ lấy vào ($Q = V_{CO_2}/V_{O_2}$). Giá trị Q ở lạc đà khi chỉ hô hấp hiếu khí tripalmitin khác biệt thế nào so với khi chỉ hô hấp hiếu khí glucôzơ? Giải thích.

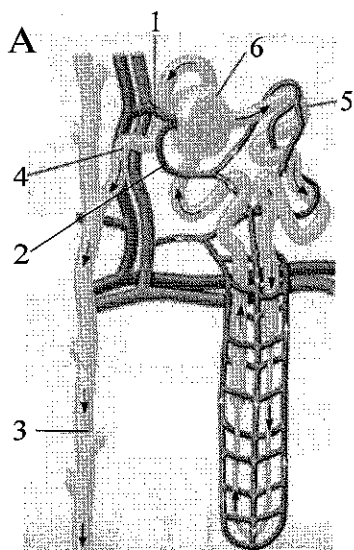
Hướng dẫn chấm

- a) Số lượng nước tạo ra = $(1209/806) \times 49 \times 18 = 1323$ (ml). (0,25 điểm)
- b) Số kcal tích tụ = $(40 - 35) \times 480 \times 1000 \times (0,9/1000) = 2160$ (kcal). (0,25 điểm)
- c) Q khi hô hấp tripalmitin nhỏ hơn so với Q khi chỉ hô hấp glucose. (0,25 điểm)
 Q khi hô hấp hiếu khí tripalmitin = $51 / ((51 \times 2 + 49 \times 1 - 6) / 2) = 0,7$
 Q khi hô hấp hiếu khí glucose = $6 / ((6 \times 2 + 6 \times 1 - 6) / 2) = 1,0$

(0,25 điểm)

Câu 14 (1,0 điểm)

Thận là nơi xảy ra quá trình lọc máu mạnh mẽ. Ở đó, các chất dư thừa trong máu được thải theo nước tiểu ra ngoài cơ thể. Ngược lại, các chất cần thiết cho cơ thể được tái hấp thu trở lại dịch mô và máu. Hình A thể hiện đơn giản các ống thận và các mạch máu liên quan. Bảng B thể hiện sự có mặt hoặc không có mặt của các chất (X, Y, Z) ở mỗi cấu trúc (1 – 6) ở hình A.



B

Cấu trúc	Các chất		
	X	Y	Z
1	Có	Có	Có
2	Có	Có	Có
3	Có	Không	Không
4	Có	Không	Không
5	Có	Có	Không
6	Có	Có	Không

Hãy cho biết:

- a) Ở người khỏe mạnh bình thường, chất X, Y, Z tương ứng với thành phần nào trong các thành phần sau: glucôzơ, urê, axit amin, protein, ion Na⁺, tế bào hồng cầu? Giải thích.
- b) Quá trình tiết và tái hấp thu ở các cấu trúc nào trong các cấu trúc 3, 4, 5, 6 có vai trò quan trọng trong điều hòa pH máu? Giải thích.

Hướng dẫn chấm

a)

- Chất X là urê và ion Na⁺, các chất này có mặt ở trong máu và tất cả các phần của đơn vị thận.
- Chất Y là glucôzơ và axit amin, các chất này được lọc qua nang bowman nhưng được tái hấp thu hoàn toàn ở ống lượn gần (5), vì vậy chúng không có mặt ở (4) và (3).
- Chất Z là prôtêin và tế bào hồng cầu, những thành phần này có mặt ở trong máu, nhưng có kích thước lớn nên không được lọc qua ở cầu thận.

(Học sinh trả lời đúng cả 3 ý được 0,5 điểm, 1-2 ý được 0,25 điểm)

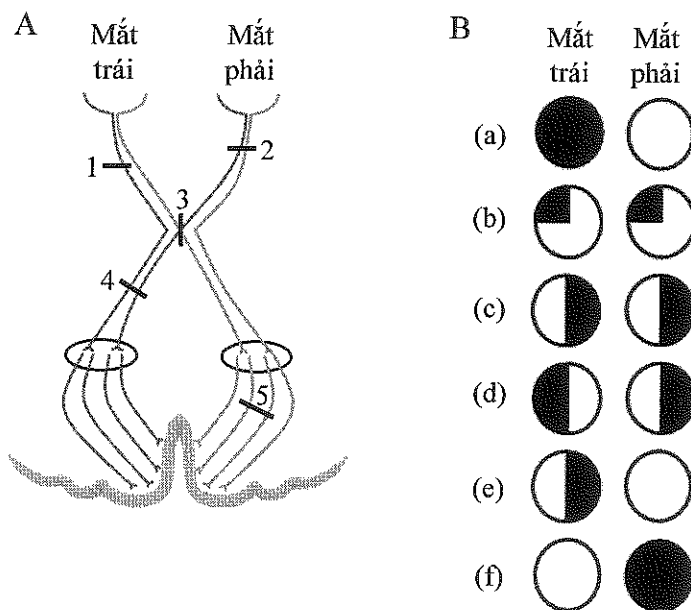
b)

- Cấu trúc 5 là ống lượn gần có các tế bào biểu mô vận chuyển tiết H^+ cũng như tổng hợp và tiết amonia giúp lấy H^+ trong dịch lọc trở thành NH_4^+ . Ống lượn gần tái hấp thu mạnh HCO_3^- đóng góp thêm cho cân bằng pH. (0,25 điểm)

- Cấu trúc 4 là ống lượn xa có vai trò quan trọng trong điều hòa pH máu thông qua điều hòa pH thông qua điều hòa chế tiết H^+ và tái hấp thu HCO_3^- . (0,25 điểm)

Câu 15 (1,0 điểm)

Ở người, tổn thương ở các con đường dẫn truyền thông tin thị giác có thể dẫn đến những suy giảm thị trường tương ứng. Hình A thể hiện các tổn thương (1 – 5) ở các con đường truyền thông tin thị giác. Hình B thể hiện một số suy giảm về thị trường từ mắt (a – f, sự suy giảm thể hiện bằng màu đen khi được nhìn bởi người bị bệnh). Trong các suy giảm thị trường ở hình B có những suy giảm thị trường gây ra bởi các tổn thương ở hình A.



Mỗi tổn thương từ 1 đến 5 ở hình A tương ứng với mỗi suy giảm thị trường từ mắt nào từ (a) đến (f) ở hình B? Giải thích.

Hướng dẫn chấm

- Tổn thương 1 – (e) là bị hỏng ở thị trường phải của mắt trái. Mắt phải bình thường. - Tổn thương 2 – (f) là bị hỏng dây thần kinh thị giác của mắt phải, không có thông tin thị giác từ mắt phải truyền về vùng não thị giác.
- Tổn thương 3 – (d) là bị hỏng ở chéo thị giác làm mất đường truyền thị giác từ thị trường trái của mắt trái và thị trường phải của mắt phải
- Tổn thương 4 – (c) là bị hỏng ở đường truyền thị giác liên quan đến toàn bộ thị trường phải. Do đó, tổn thương làm mất thị trường phải của cả hai mắt.
- Tổn thương 5 – (b) là bị hỏng ở 1/2 đường truyền thị giác ở thị trường trái của cả hai mắt.

(Học sinh trả lời đúng 5 ý được 1,0 điểm, 4 ý được 0,75 điểm, 3 ý được 0,5 điểm, 1-2 ý được 0,25 điểm)

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

Câu 16 (0,25 điểm)

Trong nghiên cứu đánh giá tác động của chất tạo màu thực phẩm armaranth đối với động vật, người ta tiến hành thí nghiệm trên tế bào động vật nuôi cấy và phôi cá. Ở thí nghiệm trên tế bào, số lượng tế

bào trước và sau thí nghiệm được xác định đồng thời bằng hai phương pháp đếm tế bào và định lượng ATP (dựa vào lượng ATP trung bình của tế bào). Kết quả được trình bày ở bảng dưới đây.

Lô tế bào thí nghiệm	Số lượng tế bào khi bắt đầu thí nghiệm		Số lượng tế bào khi kết thúc thí nghiệm	
	Phương pháp đếm tế bào	Phương pháp định lượng ATP	Phương pháp đếm tế bào	Phương pháp định lượng ATP
Không có armaranth	10^3	10^3	10^5	$9,9 \times 10^4$
Có armaranth	10^3	10^3	4×10^4	10^4

Với thí nghiệm trên phôi cá, kết quả so sánh về hình thái không phát hiện bất cứ sự khác biệt nào giữa 2 lô thí nghiệm. Tuy nhiên, kết quả về thời gian nở và khả năng vẩy đuôi của ấu thể (cá non mới nở chưa tự kiếm ăn) sau xử lý thống kê lại có khác biệt như trình bày ở bảng bên.

Lô phôi cá thí nghiệm	Thời gian nở sau thụ tinh (giờ)	Số lần vẩy đuôi trung bình của ấu thể (lần/phút)
Không có armaranth	72	12
Có armaranth	86	5

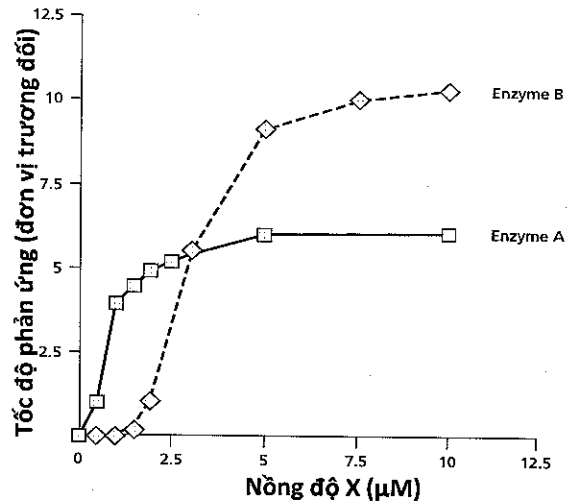
Mỗi nhận định dưới đây về ảnh hưởng của armaranth lên hoạt động của tế bào nuôi cấy và phôi cá là ĐÚNG hay SAI?

- A. Armaranth liên kết với tubulin nên ngăn cản hoạt động của vi ống.
- B. Armaranth ảnh hưởng tới hoạt động của các protein vận động.
- C. Armaranth ảnh hưởng mạnh lên tế bào nhưng ít tác động lên phôi.
- D. Armaranth làm giảm khả năng tổng hợp ATP của tế bào.

Đáp án: A. Sai; B. Đúng; C. Sai; D. Đúng

Câu 17 (0,25 điểm)

Hai enzym A và B xúc tác cho hai phản ứng khác nhau nhưng sử dụng cùng một cơ chất. A xúc tác cho phản ứng $X \rightarrow Y$, B xúc tác cho phản ứng $X \rightarrow Z$. Đồ thị bên biểu diễn tốc độ phản ứng do enzym A và enzym B xúc tác khi được trộn với nhau trong một ống nghiệm có chứa cơ chất X. Tốc độ phản ứng được xác định theo phương trình Michaelis-Menten: $v = \frac{V_{max} \times [S]}{[S] + K_M}$. Trong



đó, v là tốc độ phản ứng, V_{max} là tốc độ phản ứng tối đa, $[S]$ là nồng độ cơ chất, K_M là hằng số Michaelis-Menten. Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. K_M của phản ứng được xúc tác bởi enzym A và B tương đương nhau.
- B. K_M của phản ứng được xúc tác bởi enzym B lớn hơn $2,5 \mu M$.
- C. V_{max} của phản ứng được xúc tác bởi enzym B tăng khi không có enzym A.
- D. K_M của phản ứng được xúc tác bởi enzym B không thay đổi khi không có enzym A.

Đáp án: A. Sai; B. Đúng; C. Sai; D. Sai

Câu 18 (0,25 điểm)

Một sinh viên được giao chuẩn bị 3 dung dịch có thể tích bằng nhau để cất giữ lạnh tế bào. Trong đó, bình I đựng saccarôzơ 5% (không thấm qua màng tế bào), bình II đựng DMSO 20% (có khả năng thấm từ từ qua màng tế bào), bình III đựng hỗn hợp dung dịch từ bình I và bình II với tỷ lệ 1:1 theo thể tích.

Do sơ suất, nhãn của 3 bình đã không được ghi. Dung dịch trong bình đều trong suốt và không thể phân biệt được bằng mắt thường. Giáo viên hướng dẫn đã yêu cầu sinh viên lấy ở mỗi bình một lượng 10ml cho vào 3 túi bán thấm (tính thấm tương tự màng tế bào) tương ứng có cùng thể tích 50ml. Mỗi túi được đặt riêng rẽ vào một cốc chứa 1 lít nước cất và ủ qua đêm. Thành phần bên trong túi được xác định bằng cách so sánh khối lượng của các túi với nhau và với khối lượng túi trước khi cho vào cốc nước cất.

Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. Túi tăng khối lượng nhiều nhất đựng saccarôzơ 5%
- B. Túi giảm khối lượng đựng DMSO 20%
- C. Túi tăng khối lượng không đáng kể đựng hỗn hợp saccarôzơ và DMSO
- D. Túi đựng DMSO 20% tăng khối lượng gấp 4 lần so với túi đựng saccarôzơ 5%

Đáp án: A. Đúng; B. Sai; C. Sai; D. Sai;

Câu 19 (0,25 điểm)

Khi nghiên cứu bệnh tiêu chảy, các nhà nghiên cứu phát hiện trong đường ruột người bệnh có 2 chủng vi khuẩn *Vibrio* 1 và *Vibrio* 2. Họ đã thực hiện thí nghiệm xác định cơ chế gây bệnh của hai chủng vi khuẩn này. Tế bào biểu mô ruột của người được nuôi cấy giống nhau và chia thành 3 lô: lô đối chứng (không bị lây nhiễm) và 2 lô lây nhiễm với hai chủng vi khuẩn. Mỗi lô được chia thành 3 nhóm mà môi trường nuôi cấy không có hoặc có bổ sung một trong hai chất: MDC (chất ức chế nhập bào phụ thuộc vào protein bao) hoặc filipin (chất ức chế nhập bào không phụ thuộc vào protein bao). Nồng độ AMP vòng (cAMP) nội bào được xác định sau 60 phút thí nghiệm (tính bằng picomole/mg protein tổng số). Kết quả thu được như ở bảng dưới đây.

Lô thí nghiệm	Môi trường bổ sung chất ức chế nhập bào		
	Không có	MDC	Filipin
Tế bào lây nhiễm với <i>Vibrio</i> 1	17	12	14
Tế bào lây nhiễm với <i>Vibrio</i> 2	400	390	15
Tế bào đối chứng	14	13	15

Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. *Vibrio* 2 là chủng gây bệnh.
- B. Độc tố của *Vibrio* gây bệnh xâm nhập vào tế bào theo cơ chế phụ thuộc protein bao.
- C. Độc tố của *Vibrio* gây bệnh có hoạt tính adenyl cyclase.
- D. *Vibrio* 1 có tác dụng hoạt hóa thụ thể kết cặp G protein.

Đáp án: A. Đúng; B. Sai; C. Sai; D. Sai.

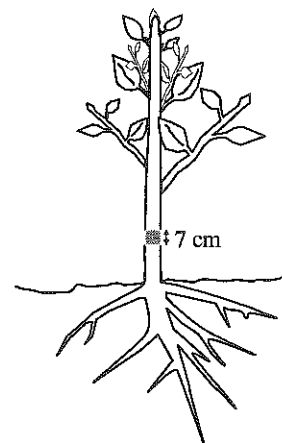
Câu 20 (0,25 điểm)

Một thân cây gỗ được khoanh vỏ (tách bỏ vỏ thứ cấp bao quanh thân) ở vị trí giữa mặt đất và cành thấp nhất như minh họa ở hình bên. Chiều rộng của khoanh vỏ là 7 cm.

Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. Lá cây bị thiếu kali và canxi do không còn mạch dẫn.
- B. Cây rụng hết lá do quá trình thoát hơi nước bị dừng lại.
- C. Rễ cây bị thiếu auxin do quá trình vận chuyển từ ngọn xuống bị gián đoạn.
- D. Rễ cây bị chết do quá trình vận chuyển đường từ lá xuống bị gián đoạn.

Đáp án: A. Sai; B. Sai; C. Đúng; D. Đúng



Câu 21 (0,25 điểm)

Để nghiên cứu tác dụng của ánh sáng đỏ (chiếu trong 1 phút) và ánh sáng đỏ xa (chiếu trong 4 phút) lên sự nảy mầm của hạt rau diếp, nhà khoa học H. A. Borthwick đã chiếu sáng 5 lô hạt (đã được làm ẩm và đồng đều về phẩm chất) theo chế độ chiếu sáng như ở bảng dưới. Sau khi chiếu sáng, các hạt được đặt trong tối 2 ngày với điều kiện tối ưu về nhiệt độ và độ ẩm. Tỷ lệ nảy mầm của hạt được trình bày trong bảng dưới.

Lô hạt	Tác động của ánh sáng (lần lượt từng loại ánh sáng)	Tỷ lệ nảy mầm (%)
Lô I	Tối	9,0
Lô II	Đỏ → Tối	99,2
Lô III	Đỏ → Đỏ xa → Tối	54,3
Lô IV	Đỏ → Đỏ xa → Đỏ → Tối	97,2
Lô V	Đỏ → Đỏ xa → Đỏ → Đỏ xa → Tối	49,9

Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. Tỷ lệ nảy mầm của các hạt được chiếu ánh sáng đỏ xa ở bước chiếu cuối cùng tương đương với tỷ lệ nảy mầm của các hạt được vùi kín trong đất.
- B. Ánh sáng được chiếu cuối cùng là nhân tố quyết định tỷ lệ nảy mầm của hạt trong thí nghiệm này.
- C. Tỷ lệ nảy mầm của lô V sẽ tăng lên nếu thay hai lượt chiếu ánh sáng đỏ bằng ánh sáng trắng (1 phút/lượt).
- D. Nếu đặt hạt sau khi chiếu sáng ở các lô II → V vào ánh sáng trắng thay vì đặt trong tối thì tỷ lệ nảy mầm ở bốn lô này đều tăng.

Đáp án: A. Sai; B. Đúng; C. Sai; D. Đúng

Câu 22 (0,25 điểm)

Trong một nghiên cứu về các đặc tính lý hóa của diệp lục, người ta sử dụng êtanol để tách chiết diệp lục từ lá và đựng dịch chiết diệp lục trong ống nghiệm thủy tinh.

Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. Khi có ánh sáng kích thích, phân tử diệp lục trong dịch chiết có khả năng phát huỳnh quang mạnh hơn phân tử diệp lục trong lá.
- B. Nếu chiếu tia tử ngoại vào dịch chiết diệp lục sẽ thấy sự phát huỳnh quang màu da cam.
- C. Các phân tử diệp lục trong dịch chiết diệp lục có khả năng vận chuyển điện tử từ chất cho sang chất nhận nếu được kích thích bằng ánh sáng.
- D. Nếu các phân tử diệp lục trong dịch chiết diệp lục bị thay thế Mg^{2+} bằng Cu^{2+} thì khả năng vận chuyển điện tử dưới sự kích thích của ánh sáng vẫn giữ nguyên.

Đáp án: A. Đúng; B. Đúng; C. Đúng; D. Sai

Câu 23 (0,25 điểm)

Khi nghiên cứu về vai trò của êtilen ở cây *Arabidopsis thaliana* người ta đã phát hiện ra một số thể đột biến khác nhau liên quan đến chất điều hòa sinh trưởng này: thể đột biến thiếu thụ thể êtilen có chức năng (*ein*), thể đột biến sản xuất thừa êtilen (*eto*) và thể đột biến thường trực đáp ứng ba bước – thân dày, ngắn và uốn cong (*ctr*).

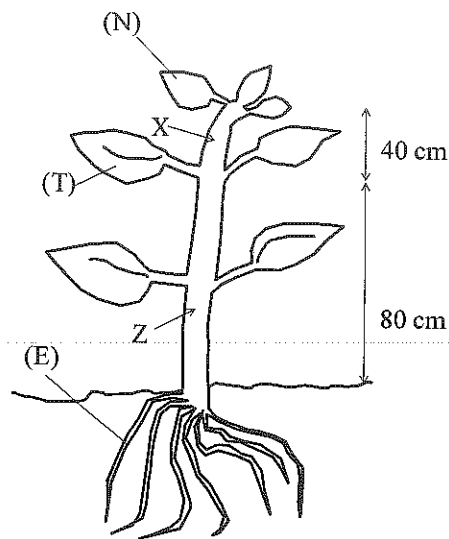
Mỗi phát biểu dưới đây về các thể đột biến trên là ĐÚNG hay SAI?

- A. Khi được bổ sung êtilen ở nồng độ thích hợp, thể *ein* và thể *ctr* có mật độ lông hút như nhau.
- B. Khi bổ sung chất ức chế tổng hợp êtilen, thể *eto* và thể *ctr* đều không có đáp ứng ba bước.
- C. Các cơ quan của thể *ein* sẽ già và rụng không theo chương trình chết tự nhiên.
- D. Nếu tiếp tục gây đột biến *ctr* cho thể *ein* thì thể đột biến kép *ein-ctr* sẽ luôn thể hiện đáp ứng ba bước ngay cả khi không có êtilen.

Đáp án: A. Sai; B. Sai; C. Đúng; D. Đúng

Câu 24 (0,25 điểm)

Hình dưới mô tả thí nghiệm về quá trình vận chuyển sản phẩm quang hợp xảy ra vào ban ngày ở một loài thực vật hạt kín. Trong đó: (N), (T) và (E) lần lượt là các lá non, lá trưởng thành và rễ; X và Z là các vị trí trong ống rây được bổ sung chất ức chế chuỗi hô hấp (cyanide).



Mỗi phát biểu dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. Đường sacarozo là thành phần được vận chuyển chính trong mạch rây.
- B. Tinh bột được tạo thành từ andehit photphoglixeric (A/PG) trong pha tối có thể tích lũy tạm thời trong lá (T).
- C. Các phân tử đường từ lá (T) được vận chuyển xuống rễ (E) nhiều hơn là vận chuyển tới lá (N).
- D. Sau khi bổ sung cyanide, lượng ATP giảm nên tốc độ vận chuyển đường từ lá (T) đến cơ quan đích giảm.

Đáp án: A: Đúng; B: Đúng; C: Sai; D: Sai

Câu 25 (0,25 điểm)

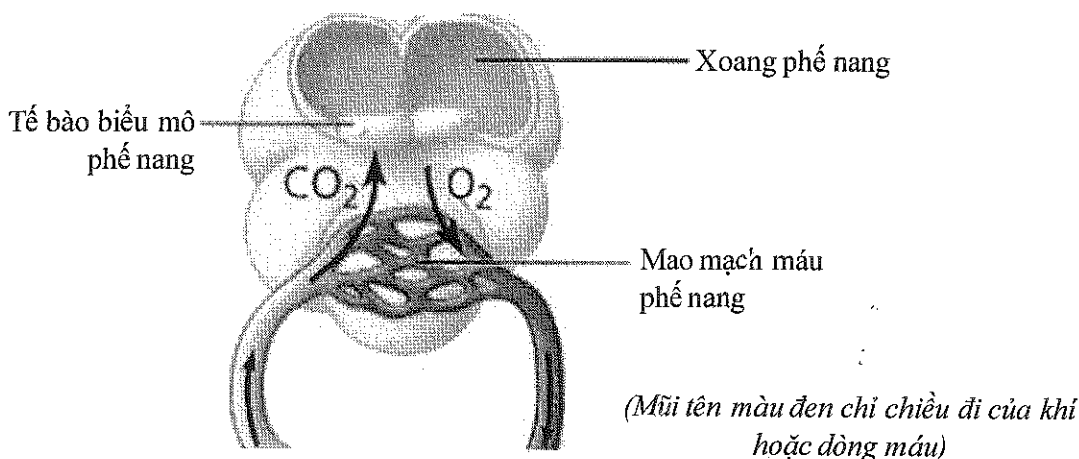
Mỗi phát biểu dưới đây về các chất điều hòa sinh trưởng nhóm auxin là ĐÚNG hay SAI?

- A. Auxin được tổng hợp trong mô phân sinh của đỉnh chồi.
- B. Trong cây, auxin luôn được vận chuyển theo một chiều từ ngọn xuống rễ.
- C. Bổ sung auxin ngoại sinh ở nồng độ cao sẽ làm tăng tính hướng sáng và số lượng rễ bên.
- D. Các chất thuộc nhóm auxin thường có vòng thơm và nhóm cacboxyl.

Đáp án: A. Đúng; B. Sai; C. Sai; D. Đúng

Câu 26 (0,25 điểm)

Sự trao đổi khí O_2 và CO_2 giữa phổi và mạch máu xảy ra giữa các phế nang của phổi và các mao mạch phế nang phân nhánh từ các tiểu động mạch và tiểu tĩnh mạch phổi (hình dưới). Tốc độ trao đổi khí phụ thuộc vào một số yếu tố môi trường bên ngoài và trong cơ thể.



Mỗi phát biểu dưới đây về các yếu tố làm tăng sự trao đổi khí giữa phế nang và mao mạch phế nang là ĐÚNG hay SAI?

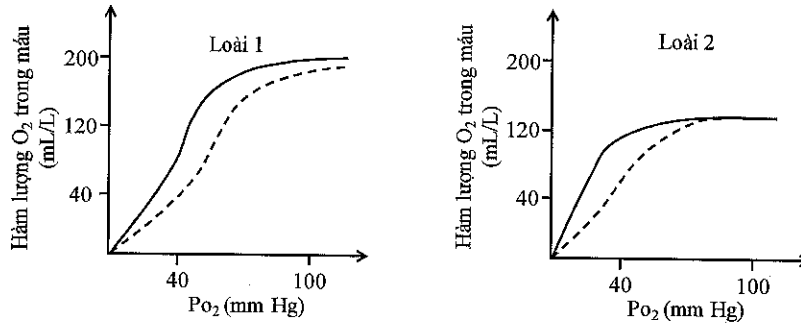
- A. Tăng diện tích bề mặt phế nang.
- B. Giảm sự chênh lệch phân áp các chất khí giữa xoang phế nang và trong lòng mao mạch.
- C. Giảm độ dày bề mặt phế nang và thành mao mạch.
- D. Tăng lượng các chất khí hòa tan trong bề mặt ẩm của phế nang.

- C. Giảm độ dày bề mặt phế nang và thành mao mạch.
 D. Tăng lượng các chất khí hòa tan trong bề mặt ẩm của phế nang.

Đáp án: A. Đúng, B. Sai, C. Đúng, D. Đúng

Câu 27 (0,25 điểm)

Hình dưới thể hiện mối tương quan giữa hàm lượng và phân áp của O_2 (P_{O_2}) trong các mẫu máu của hai loài động vật có xương sống (loài 1 và loài 2). Mỗi mẫu được đo đạc ở hai mức độ phân áp khí CO_2 : P_{CO_2} thấp, thể hiện bằng đường nét liền (—) và P_{CO_2} cao, thể hiện bằng đường nét đứt (----). Ở cả hai loài, máu giàu O_2 có P_{O_2} là 100 mm Hg, máu nghèo O_2 có P_{O_2} là 40 mm Hg.



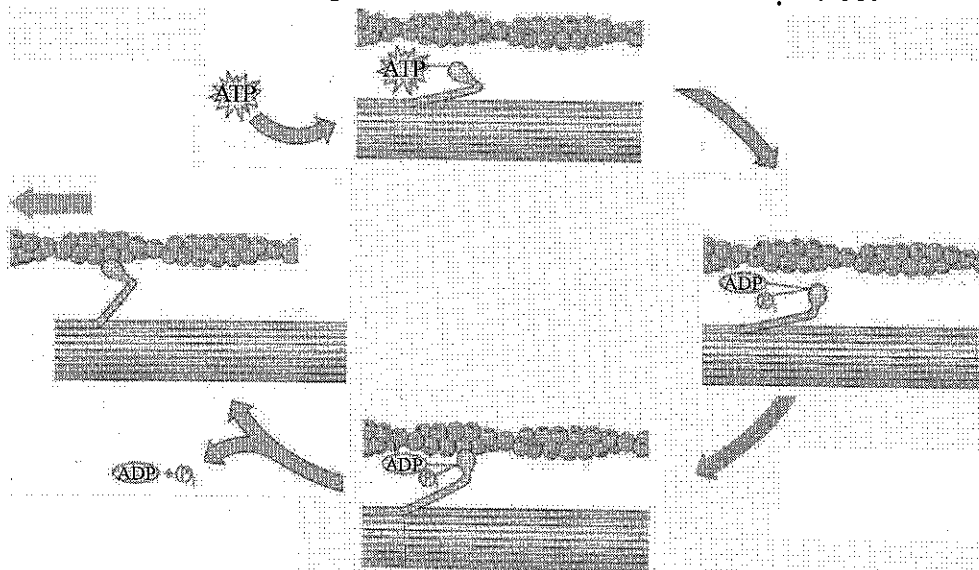
Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. Tăng lượng CO_2 trong máu không ảnh hưởng đến mức độ bão hòa O_2 trong máu ở phổi của cả hai loài trên.
 B. Khi máu nghèo O_2 tiếp xúc với P_{O_2} cao (trên 100 mm Hg), thì máu của loài 1 bão hòa O_2 nhanh hơn so với máu của loài 2.
 C. Ở loài 2, tăng CO_2 trong máu làm giảm ái lực của Hb- O_2 và khả năng chứa tối đa hàm lượng O_2 trong máu.
 D. Ở loài 1 có khoảng 160 mililit O_2 được giải phóng từ 1 lít máu tại các mô.

Đáp án: A. Sai B. Sai C. Sai D. Đúng

Câu 28 (0,25 điểm)

Một cậu bé 15 tuổi được chẩn đoán mắc bệnh teo cơ Duchenne (DMD) và biểu hiện yếu cơ chi dưới khi bắt đầu 4 tuổi sau đó đến chi trên. Bệnh DMD do đột biến ở gen *dystrophin* dẫn đến thiếu protein tương ứng. Dystrophin là một phân tử có chức năng cấu trúc quan trọng trong việc bảo vệ tính toàn vẹn của tế bào cơ. Hình dưới cung cấp thông tin về vai trò của ATP đối với sự co cơ.



Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

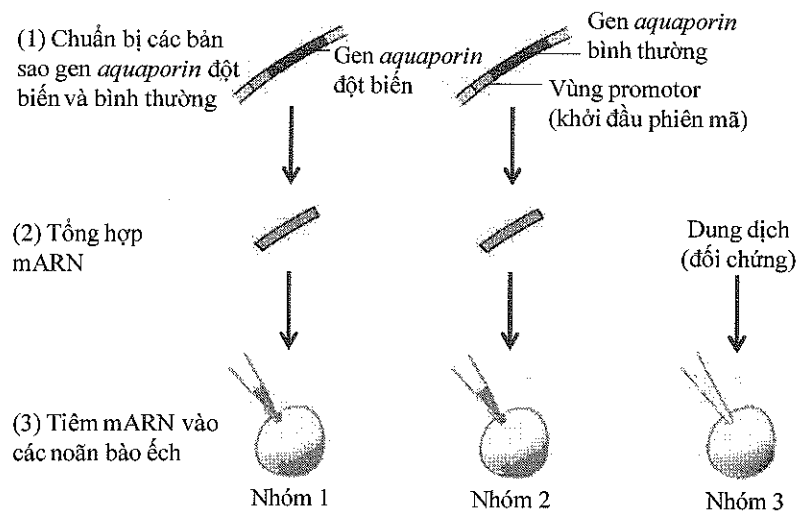
- A. ATP có thể bám đầu myosin ở trong cơ của người bị bệnh DMD.

- B. Lực cơ cực đại của cơ xương ở người bị bệnh DMD là giảm đáng kể so với ở người khỏe mạnh bình thường.
- C. Các neuron vận động không thể khởi động cơ cơ ở các sợi cơ của người bị bệnh DMD.
- D. Tăng mức creatine kinase trong huyết tương máu thường là một biểu hiện đặc trưng của người bị bệnh DMD.

Đáp án: A. Đúng, B. Đúng, C. Sai, D. Đúng

Câu 29 (0,25 điểm)

Aquaporin là protein kênh nước trên thành tế bào ống góp. Trong thí nghiệm thể hiện ở hình dưới, nhà khoa học P.M. Deen và cộng sự (1994) đã tiến hành tổng hợp mRNA từ dòng gen *aquaporin* đột biến (mất chức năng) và bình thường (kiểu dại) của người và tiêm mRNA vào noãn bào ếch. Trong các noãn bào này, các mRNA tiêm vào đã được dịch mã thành các protein aquaporin.



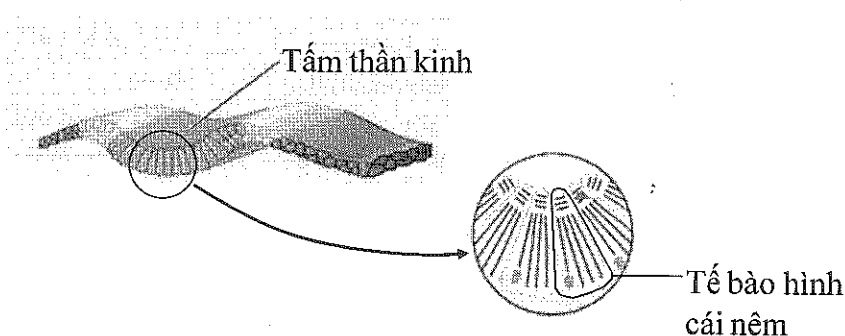
Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. Trong môi trường nhược trương, các noãn bào của nhóm 2 có khả năng đạt kích thước lớn nhất.
- B. Trong môi trường nhược trương, các noãn bào của nhóm 1 và nhóm 3 có kích thước tương đương nhau.
- C. Người trưởng thành mang đột biến gen này có lượng nước tiểu được hình thành ít hơn so với người khỏe mạnh bình thường.
- D. Người trưởng thành mang đột biến gen này có hàm lượng angiotensin II trong máu cao hơn so với người khỏe mạnh bình thường.

Đáp án: A. Đúng, B. Đúng, C. Sai, D. Đúng

Câu 30 (0,25 điểm)

Sự tạo ống thần kinh liên quan đến sự uốn cong của tấm thần kinh về phía bụng như thể hiện ở hình dưới. Sự uốn cong này là liên quan đến sự hình thành các tế bào hình cái nêm của tấm thần kinh.



Mỗi phát biểu dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. Khi dây sống bị loại bỏ, sự hình thành ống thần kinh không xảy ra.

- B. Sự định hướng của các vi ống được cho có tác động trực tiếp đến các tế bào tấm thần kinh làm cho chúng có hình cái nêm.
- C. Bổ sung chất ức chế hoạt động myosin vào giai đoạn phát triển tấm thần kinh, sự hình thành các tế bào hình cái nêm sẽ bị ngừng trệ.
- D. Bổ sung chất hóa học có hiệu quả bám giữ các ion canxi vào giai đoạn tạo ống thần kinh, sự tạo thành ống thần kinh vẫn tiếp tục diễn ra.

Đáp án: A. Đúng, B. Sai, C. Đúng, D. Sai

Câu 31 (0,25 điểm)

Hoocmôn sinh trưởng (GH) được tiết ra từ tế bào thần kinh thuộc não bộ và có thể kích thích gan tiết ra yếu tố sinh trưởng kí hiệu là IGF1 (Insulin-like Growth Factor 1/yếu tố sinh trưởng 1 tương tự insulin). Khi động vật tăng trưởng, xương được hình thành do sự phân chia và phát triển kích thước của các tế bào mầm sụn của các đĩa sụn đầu mút (gọi là đĩa sụn sinh trưởng). Bảng sau đây thể hiện 5 lô thí nghiệm (1 – 5) được tiến hành trên các đĩa sụn sinh trưởng khỏe mạnh ở chuột. Kết quả về sự phân chia và phát triển kích thước của các tế bào mầm sụn ở các lô thí nghiệm đã được xác định và thể hiện ở bảng.

Lô thí nghiệm	Mô tả phương thức thí nghiệm	Kết quả thí nghiệm	
		Phân chia tế bào	Phát triển kích thước tế bào
(1)	Tiêm GH tác động toàn bộ đĩa sụn của chuột	Có	Có
(2)	Tiêm đồng thời GH và chất ức chế hoạt động của IGF1 tác động toàn bộ đĩa sụn của chuột	Có	Không
(3)	Tiêm chất ức chế hoạt động của GH tác động toàn bộ đĩa sụn của chuột	Không	Không
(4)	Tiêm GH tác động toàn bộ đĩa sụn của chuột mà có gan đã bị loại bỏ hoàn toàn IGF1	Có	Có
(5)	Bổ sung GH vào môi trường đĩa nuôi chứa các tế bào mầm sụn sơ khai được tách ra từ các đĩa sụn	Có	Không

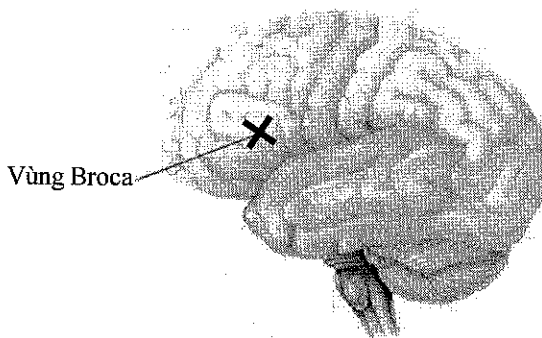
Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. IGF1 là yếu tố cần thiết cho sự phân chia tế bào mầm sụn.
- B. Các tế bào mầm sụn không sản xuất IGF1.
- C. Ở người bị bệnh không lồ do ưu năng tuyến yên có mức IGF1 huyết tương cao hơn ở người khỏe mạnh bình thường.
- D. Chỉ cần tiêm GH sẽ làm tăng số lượng tế bào sụn ở các đĩa sụn cho dù thiếu IGF1.

Đáp án: A. Sai, B. Đúng, C. Đúng, D. Đúng.

Câu 32 (0,25 điểm)

Giáo sư Charlie Kawada là người gốc Nhật Bản nói thành thạo tiếng Nhật Bản và tiếng Anh. Không may bị một cơn đột quy, Charlie đã bị một tổn thương ở vỏ não tại vùng Broca là vùng tạo ngôn ngữ của não (hình dưới).



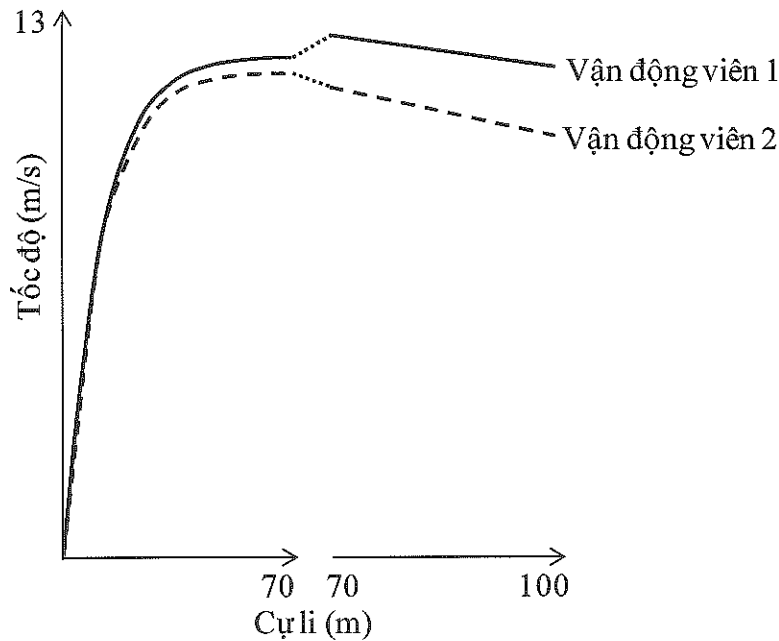
Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. Vùng Broca chịu trách nhiệm điều khiển cả hoạt động nói và hoạt động viết.
- B. Hầu hết những trường hợp như Charlie vẫn hiểu được ngôn ngữ viết trên giấy.
- C. Hầu hết những trường hợp như Charlie gặp khó khăn trong việc sử dụng tay phải để viết một câu văn bằng ngôn ngữ của họ.
- D. Khả năng nhìn của Charlie không bị ảnh hưởng.

Đáp án: A. Đúng, B. Đúng, C. Đúng, D. Đúng

Câu 33 (0,25 điểm)

Trong các cuộc thi thể thao, một số đội tuyển quốc gia đã áp dụng các nghiên cứu về sinh lí, sinh hóa và cấu tạo cơ của các vận động viên nhằm áp dụng giải pháp giúp các vận động viên đạt thành tích cao nhất có thể. Hình dưới thể hiện tốc độ chạy khác nhau của vận động viên 1 (chạy cự li ngắn 100 m) và vận động viên 2 (chạy marathon đường dài) trong một cuộc kiểm tra chạy nước rút 100 m.



Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

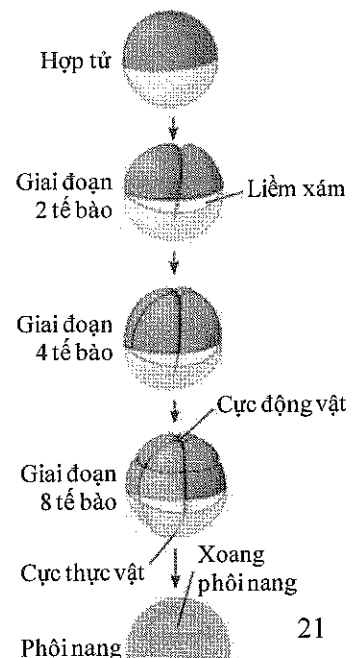
- A. Mức hoạt hóa của các enzym đường phân kỵ khí là một yếu tố quyết định cần thiết đến thành tích của vận động viên chạy marathon đường dài.
- B. Trong khi thi đấu, vận động viên 2 sử dụng sự chuyển hóa hiếu khí glicôgen thành CO₂ nhiều hơn so với vận động viên 1.
- C. Axit béo là nguồn cung cấp năng lượng chính cho vận động viên 1 sau khi chạy được 70 m.
- D. Tỷ lệ sợi cơ đường phân ở cơ bắp chân của vận động viên 1 là cao hơn so với ở vận động viên 2.

Đáp án: A. Sai, B. Đúng, C. Sai, D. Đúng

Câu 34 (0,25 điểm)

Phân cắt phôi ở động vật là giai đoạn đầu của phát triển phôi sớm đặc trưng bằng sự phân chia tế bào liên tục từ hợp tử. Hình bên thể hiện giai đoạn phân cắt ở phôi ếch (ví dụ điển hình ở động vật).

Mỗi phát biểu dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

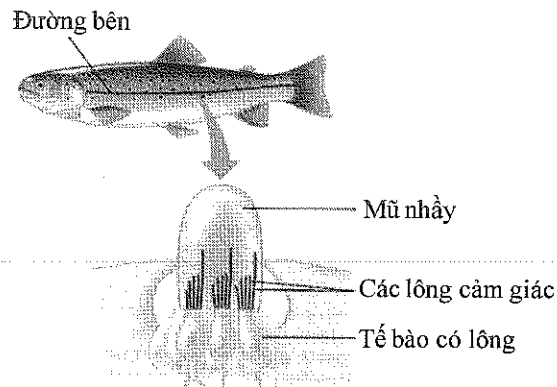


- A. Trứng ếch có ít noãn hoàng dẫn đến sự phân cắt phôi xảy ra theo kiểu phân cắt một phần.
- B. Kết quả phân cắt phôi tạo ra các phôi bào có tỉ lệ thể tích nhân/tế bào chất lớn hơn so với tỉ lệ này ở hợp tử.
- C. Sự phân hóa cực động vật và cực thực vật ở phôi xảy ra trước thời điểm thụ tinh.
- D. Số phận biệt hóa của phôi bào ở phôi ếch được xác định ở giai đoạn trước phôi nang và không thể thay đổi ở các giai đoạn phát triển sau của phôi.

Đáp án: A. Sai B. Đúng C. Đúng D. Sai

Câu 35 (0,25 điểm)

Cơ quan đường bên là cấu trúc quan trọng đối với đời sống trong môi trường nước của cá. Các tế bào có lông là thành phần cấu tạo và chức năng quan trọng của cơ quan đường bên (hình dưới).



Mỗi nhận định dưới đây về cá bị đột biến mất chức năng tế bào có lông của cơ quan đường bên là ĐÚNG hay SAI?

- A. Cá đột biến vẫn có khả năng phát hiện độ sâu của nước.
- B. Cá đột biến mất khả năng định hướng không gian.
- C. Cá đột biến giảm khả năng phát hiện sự di chuyển của nước xung quanh cơ thể.
- D. Cá đột biến vẫn phát hiện được âm thanh truyền trong nước.

Đáp án: A. Đúng B. Sai C. Đúng D. Đúng

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

Đối với mỗi câu trắc nghiệm, nếu làm đúng 1 phương án thì không được điểm, nếu đúng 2 phương án được 0,05 điểm, nếu đúng 3 phương án được 0,15 điểm, nếu đúng 4 phương án được 0,25 điểm.

Câu	A	B	C	D
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				

35				
----	--	--	--	--

----- HẾT -----

I. Hướng dẫn chung

1. Cán bộ chấm thi chấm theo hướng dẫn chấm và thang điểm của Bộ Giáo dục và Đào tạo.
2. Nếu có câu nào, ý nào mà thí sinh có cách trả lời khác so với hướng dẫn chấm nhưng vẫn đúng thì vẫn cho điểm tối đa của câu, ý đó theo thang điểm.
3. Cán bộ chấm thi không quy tròn điểm từng câu cũng như điểm của toàn bài thi.
4. Đối với mỗi câu trắc nghiệm, nếu làm đúng 1/4 phương án thì không được điểm, nếu đúng 2/4 phương án được 0,05 điểm, nếu đúng 3/4 phương án được 0,15 điểm, nếu đúng 4/4 phương án được 0,25 điểm.

II. Hướng dẫn chấm - thang điểm

CÂU HỎI TỰ LUẬN

Câu 1. (1,0 điểm)

Khi điều tra nguyên nhân lan truyền sự kháng kháng sinh của vi khuẩn ở một bệnh viện, các nhà khoa học tìm thấy nguyên nhân liên quan đến phagơ. Những phagơ này mang các gen kháng kháng sinh và khi xâm nhiễm vào tế bào vi khuẩn, chúng tạo cho vi khuẩn có tính kháng kháng sinh. Nhằm tìm biện pháp ngăn chặn sự lan truyền của phagơ, cơ chế cài ADN của nó vào nhiễm sắc thể vi khuẩn cần được làm sáng tỏ. Một nhà nghiên cứu cho lây nhiễm 2 chủng phagơ X và Y vào một số chủng vi khuẩn đột biến về các gen liên quan đến tái bản và cài biến ADN gồm: đột biến gen *polA* (*polA*⁻) mã hóa enzym ADN polymerase, đột biến gen *lig* (*lig*⁻) mã hóa enzym ligase và đột biến gen *recB* (*recB*⁻) mã hóa enzym có 2 hoạt tính helicase và endonuclease. Kết quả thí nghiệm thu được như sau:

Các chủng vi khuẩn	Khả năng cài ADN phagơ vào nhiễm sắc thể vi khuẩn	
	Phagơ X	Phagơ Y
Kiểu đại	Có	Có
<i>polA</i> ⁻	Không	Có
<i>lig</i> ⁻	Không	Có
<i>recB</i> ⁻	Có	Có

- a) Hãy giải thích cơ chế cài ADN của mỗi loại phagơ vào nhiễm sắc thể vi khuẩn.
- b) Nếu có đoạn ADN mẫu dò đánh dấu phóng xạ đặc hiệu từng gen kháng kháng sinh ở phagơ X và Y, bằng cách nào có thể kiểm chứng kiểu tái tổ hợp giữa mỗi loại phagơ với nhiễm sắc thể vi khuẩn như đã nêu ở ý (a)? Giải thích.

Hướng dẫn chấm:

- a) Sự tái tổ hợp di truyền ADN của phagơ với ADN vi khuẩn có 2 cơ chế: Cơ chế tái tổ hợp ngẫu nhiên và cơ chế tái tổ hợp có xu hướng đặc hiệu vị trí. Trong trường hợp tái tổ hợp ngẫu nhiên, phagơ thường xâm nhiễm vào tế bào chủ trong thời điểm đang thực hiện sao chép, vì

thể nên nó có xu hướng tái tổ hợp vào nhiều vị trí. Đối với phage không sử dụng hệ thống sao chép của vi khuẩn, thông thường chúng có xu hướng tái tổ hợp đặc hiệu vị trí. (0,25 điểm)

- Vì quá trình tái tổ hợp ADN của phage A với ADN của vi khuẩn đòi hỏi sự tham gia của ADN polymerase và ligase nhưng không cần sự tham gia của RecB → phage A nhiều khả năng nhất sử dụng tái tổ hợp ngẫu nhiên.

- Quá trình tái tổ hợp ADN của phage B với ADN của vi khuẩn không đòi hỏi sự tham gia của cả ADN polymerase, ADN ligaza của vật chủ → phage B nhiều khả năng nhất sử dụng tái tổ hợp đặc hiệu vị trí. (0,25 điểm)

b)

- Sử dụng kỹ thuật lai Southern blot với mẫu dò ADN đánh dấu phóng xạ đặc hiệu gen kháng kháng sinh để xác định sự tái tổ hợp hệ gen phage và vi khuẩn. (0,25 điểm)

- Tái tổ hợp đặc hiệu vị trí (Phage B) thường cho kết quả 1 băng cùng kích thước; tái tổ hợp ngẫu nhiên (phage A) thường cho kết quả có nhiều băng với kích thước khác nhau.

(0,25 điểm)

Câu 2 (1,0 điểm)

Gen ung thư là khái niệm chỉ các gen đột biến dẫn đến phát sinh ung thư, trong đó có *gen gây ung thư* và *gen ức chế khối u*. Ung thư võng mạc xuất hiện ở trẻ em phổ biến hơn ở người lớn tuổi. Số liệu điều tra cho thấy khoảng 15% trường hợp ung thư võng mạc do *gen ung thư* được truyền từ bố hoặc mẹ (ung thư di truyền), còn lại 85% do đột biến tế bào xôma (ung thư không di truyền). Ngược lại, ung thư trực tràng xuất hiện phổ biến hơn ở người lớn tuổi, với tỉ lệ ung thư di truyền khoảng 35% và do đột biến tế bào xôma khoảng 65%. Từ những thông tin trên, hãy nêu giả thuyết giải thích cho các câu hỏi sau:

a) Tại sao ung thư võng mạc phổ biến hơn ở trẻ em, còn ung thư trực tràng phổ biến hơn ở người lớn tuổi? Nêu ít nhất 3 giả thuyết.

b) Tại sao ở cả hai loại bệnh ung thư trên, phần lớn *gen ung thư* do di truyền được tìm thấy là *gen ức chế khối u*, ngược lại phần lớn *gen gây ung thư* xuất hiện do đột biến xôma?

Hướng dẫn chấm:

a) + **Giả thuyết 1:** Sự phát sinh ung thư trực tràng cần nhiều đột biến gen hơn so với sự phát sinh ung thư võng mạc, vậy nên cần nhiều thời gian hơn để tích lũy “đủ” số đột biến dẫn đến phát sinh ung thư. (0,25 điểm)

+ **Giả thuyết 2:** Sự phát sinh ung thư phụ thuộc và số lượng tế bào phân chia mới mỗi ngày có tính đặc trưng mô và khác nhau ở các độ tuổi. Nếu như số tế bào niêm mạc dạ dày phân chia mới mỗi ngày ở người trưởng thành vượt trội so với ở trẻ em thì ngược lại tỉ lệ tế bào võng mạc ở trẻ em phân chia mới mỗi ngày cao hơn ở người lớn. (0,25 điểm)

+ **Giả thuyết 3:** Nguy cơ phát sinh ung thư còn phụ thuộc vào hoạt động của hệ miễn dịch vốn có tính đặc trưng mô và cũng khác nhau ở các độ tuổi, hoặc do khả năng tiến hóa (thích nghi) khác nhau ở các dòng tế bào ung thư ở các “ổ sinh thái” mô là khác nhau. Nếu như ở trẻ em hệ miễn dịch có xu hướng chưa “hoàn thiện” và có thể khả năng đào thải các tế bào u võng mạc yếu hơn ở người trưởng thành, thì ngược lại tế bào ung thư dạ dày có ổ sinh thái “lớn” hơn, tốc độ (số lượng tế bào) phân chia lớn ở người trưởng thành ... làm tăng số phát sinh ung thư ở 2 cơ quan này khác nhau ở 2 lứa tuổi. (0,25 điểm)

c) Có lẽ vì: các *gen gây ung thư* thường có “tính trội”, nên nếu bị hoạt hóa sớm (ví dụ: xuất hiện trong tế bào mầm sinh dục ở bố/mẹ), chúng sẽ sớm tạo nên các bất thường trong quá trình phát triển của hợp tử, phôi/thai nên sẽ bị (chọn lọc) đào thải từ rất sớm.

Ngược lại, vì các *gen ức chế khối u* thường có “tính lặn”, nên chỉ “đóng góp” vào sự phát

sinh khối u khi cả 2 bản sao đều bị đột biến. Thậm chí ngay cả khi 2 bản sao gen *ức chế khối u* bị đột biến, nhưng không có sự xuất hiện “gen gây ung thư” thì khối u cũng không xuất hiện.

Vậy nên, phần lớn đột biến gen di truyền được tìm thấy là “gen ức chế khối u” mà không phải “gen gây ung thư”, ngược lại “gen gây ung thư” thường xuất hiện là do đột biến đơn phát. (0,25 điểm)

Câu 3 (1,0 điểm)

Gen *Igf2* của chuột mã hóa yếu tố sinh trưởng giống insulin. Chuột đồng hợp tử kiểu dại có kích thước bình thường, trong khi chuột đồng hợp tử đột biến có kích thước rất nhỏ. Khi lai giữa 2 cá thể dị hợp tử, thu được F_1 gồm 50% chuột kích thước bình thường và 50% chuột kích thước rất nhỏ. Tiếp tục lai chuột đực F_1 có kích thước rất nhỏ với chuột cái đồng hợp tử đột biến, thu được 100% chuột con bình thường. Biết rằng không có đột biến mới xảy ra. Hãy biện luận và viết sơ đồ lai.

Hướng dẫn chấm:

- Chuột mang 2 alen kiểu dại có kích thước bình thường, trong lúc đó chuột mang 2 alen đột biến có kiểu hình đột biến \rightarrow alen đột biến là alen lặn. Mặt khác, khi lai giữa 2 cá thể chuột có kích thước bình thường, F_1 thu được tỷ lệ kiểu hình 1:1 chứ không phải 3:1 \rightarrow đây là hiện tượng in vết gen. (0,25 điểm)

- Khi tiến hành lai chuột đực F_1 có kích thước rất bé với chuột cái đồng hợp về alen đột biến xuất hiện con lai bình thường \rightarrow đây là hiện tượng in vết gen dòng mẹ. (0,25 điểm)

- Sơ đồ lai: Để dễ nhận biết, ta có thể ký hiệu gen *Igf2* kiểu dại là A, gen *Igf2* đột biến là a; gen bị in vết là \ddot{A} .

Ta có sơ đồ lai:

Thế hệ P: $\text{♂}Aa \times \text{♀}\ddot{A}a$

Tỷ lệ kiểu gen F_1 : 25% A \ddot{A} : 25% Aa : 25% $\ddot{A}a$: 25% aa

Tỷ lệ kiểu hình: 50% kiểu dại : 50% kích thước nhỏ (0,25 điểm)

- Chuột đực F_1 kiểu hình đột biến đem lai với chuột cái đồng hợp tử gen đột biến ở trên có kiểu gen dị hợp, nhưng gen *Igf2* kiểu dại bị bất hoạt do có nguồn gốc từ chuột cái. Vì sự in vết bị “xóa” ở các tế bào sản sinh giao tử và các nhiễm sắc thể của các giao tử đang được hình thành lại được in vết mới dựa theo giới tính của cá thể tạo giao tử nên thế hệ con lai xuất hiện kiểu hình kiểu dại nếu nhận nhiễm sắc thể nguồn bố mang alen kiểu dại. (0,25 điểm)

(Thí sinh có thể sử dụng cách quy ước gen khác)

Câu 4 (1,0 điểm)

Hồng cầu hình liềm là một ví dụ điển hình về bệnh di truyền đơn gen ở người do đột biến thay thế một nucleotit trong gen mã hóa β -globin (Hình A).

Alen β -globin kiểu đại (β^A)



Alen β -globin đột biến gây bệnh hồng cầu hình liềm (β^S)

Hình A. Trình tự phân đoạn vùng đầu 5' của gen mã hóa β -globin

Lai với mẫu dò có bản chất oligonucleotit là một phương pháp phát hiện nhanh 2 alen β^A và β^S của locut gen này. Hình B mô tả trình tự các mẫu dò được dùng để phát hiện mỗi loại alen.

β^A -oligonucleotit

① biotin-5'-ATGGTCCACCTGACTCCTGA-3'

Oligonucleotit đánh dấu phóng xạ bằng ^{32}P

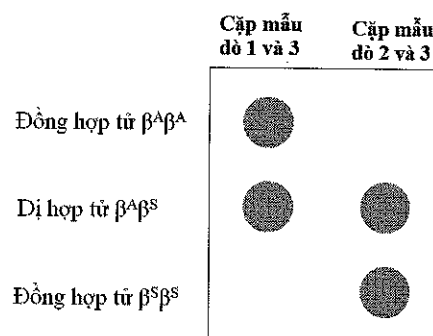
β^S -oligonucleotit

③ 5'-GGAGAAGGTCTGCCGTTACT ^{32}P G-3'

② biotin-5'-ATGGTCCACCTGACTCCTGT-3'

Hình B. Trình tự các đoạn oligonucleotit (mẫu dò)

Trong phương pháp này, người ta dùng 2 cặp mẫu dò đặc hiệu, trong đó một đoạn được gắn với biotin, đoạn còn lại được đánh dấu phóng xạ. Đoạn mẫu dò gắn biotin được gắn lên màng lai chứa giá thể streptavidin (có ái lực đặc hiệu với biotin). Mẫu ADN từ người cần xác định kiểu gen được biến tính và lai với từng cặp mẫu dò trên màng lai có bổ sung ligaza. Các đoạn không bắt cặp và kết nối đặc hiệu bị rửa trôi trước khi tín hiệu phát xạ trên màng lai được phát hiện bằng phương pháp phóng xạ tự chụp (Hình C).



Hình C. Ảnh chụp phóng xạ kết quả thí nghiệm

a) Nêu nguyên lí của phương pháp giúp xác định kiểu gen đột biến và kiểu đại đảm bảo tính chính xác và đặc hiệu.

b) Nêu tên ít nhất 2 phương pháp khác có thể giúp xác định đột biến gen mã hóa β -globin ở trên trong thực tiễn y học hiện nay.

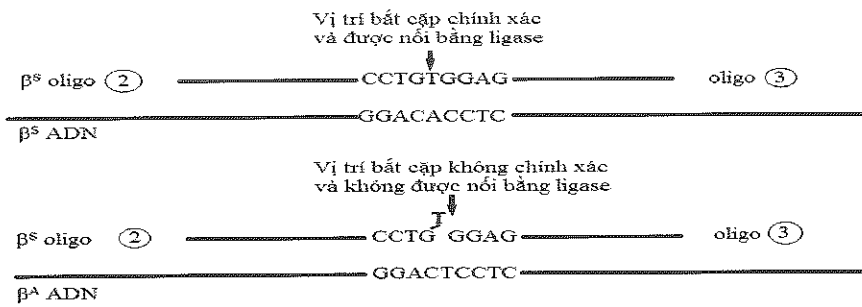
Hướng dẫn chấm

a)

- Kích thước của 2 đoạn β^A -oligo và β^S -oligo chỉ khác nhau 1 nucleotit ở đầu 3', nên sự bắt cặp gần như không có khác biệt đối với mẫu β^A -ADN và β^S -ADN. **(0,25 điểm)**

- Sự khác biệt chủ yếu xảy ra ở sự nhạy cảm đối với phản ứng nối giữa các đoạn oligo 1 và 2 với đoạn oligo số 3. Nếu có sự bắt cặp tương thích hoàn toàn, phản ứng nối sẽ được tiến hành và hiển thị trên hình ảnh phóng xạ, ngược lại thì không. **(0,25 điểm)**

- Sơ đồ biểu diễn như sau:



(0,25 điểm)

b)

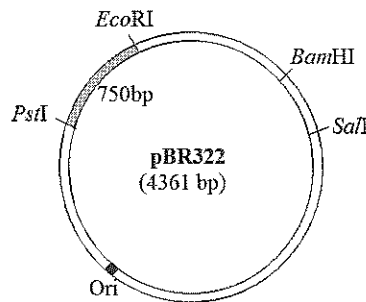
- Phương pháp sử dụng enzym cắt giới hạn kết hợp với lai Southern. Trong trường hợp của gen β -globin, người ta có thể phân biệt gen kiểu dại và gen đột biến bằng sử dụng enzym *DdeI*.

- Phương pháp PCR hoặc phân tích trình tự.

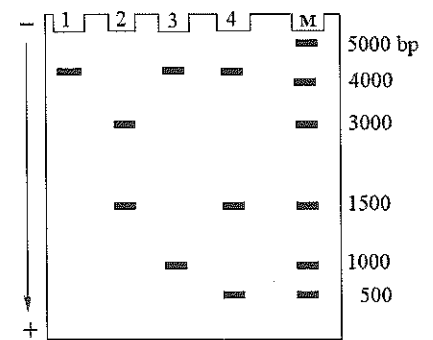
(0,25 điểm)

Câu 5 (1,0 điểm)

Vector nhân dòng pBR322 có trình tự nhận biết của một số enzym giới hạn, trong đó có *PstI* và *EcoRI* (hình A). Một đoạn ADN dài 1000 cặp bazơ (bp) được phân lập từ vi khuẩn có 2 vị trí cắt bởi *PstI* ở bên ngoài khung đọc. Ngoài ra, bên trong khung đọc còn có một vị trí cắt của *EcoRI* nằm cách một vị trí của *PstI* 250 nucleotit như biểu hiện ở hình B.



Hình A



Hình C

Ghi chú: Làn M là thang chuẩn 1,0kb; Làn 1, 2, 3, 4 là mẫu của các sản phẩm

Sau khi xử lí vector và đoạn chèn ADN bằng enzym *PstI*, các đoạn cắt được trộn cùng với ligaza để tạo ADN tái tổ hợp. Plasmid tái tổ hợp sau đó được biến nạp vào vi khuẩn và chọn



Hình B

lọc dòng tái tổ hợp. Từ 4 khuẩn lạc độc lập (kí hiệu lần lượt là 1, 2, 3 và 4), người ta tiến hành phân lập plasmid rồi cắt bằng *EcoRI*. Sản phẩm cắt của mỗi dòng (từ 1 đến 4) sau đó được điện di trên gel agarose theo thứ tự tương ứng trên hình C.

a) Giải thích kết quả điện di tương ứng với mỗi làn (1-4).

b) Vẽ bản đồ giới hạn của 4 loại plasmid (từ 1 đến 4) thu được.

Hướng dẫn chấm:

a) Giải thích:

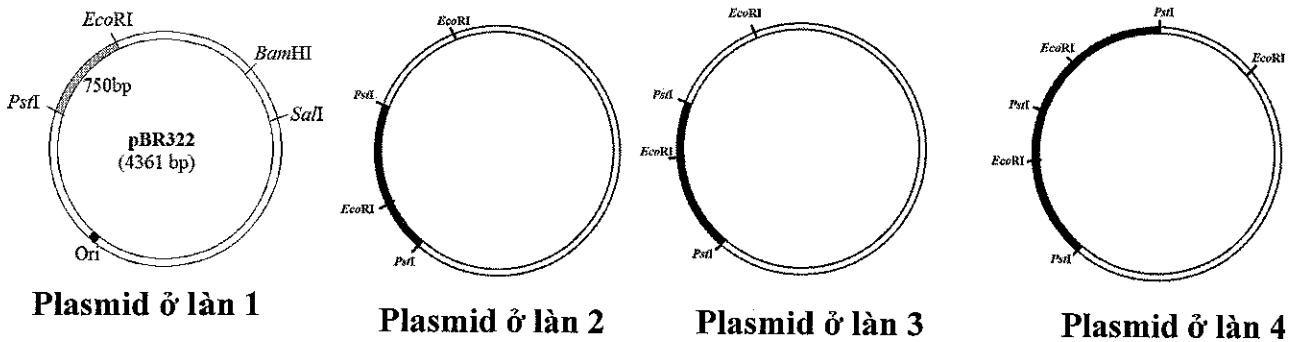
- Ở làn 1, do chỉ có 1 băng với kích thước khoảng hơn 4000 bp, có kích thước tương đương với các đoạn cắt khác ở các mẫu khác \rightarrow đây là băng của đoạn cắt mở vòng vector.

- Ở lần 2 và 3, mỗi vector có 2 đoạn cắt, vì thế nhiều khả năng đây là 2 sản phẩm tái tổ hợp giữa vector và 1 đoạn chèn. Tuy vậy, trên hình cho thấy sự khác biệt về kích thước, đặc biệt ở lần 2 có xuất hiện đoạn có kích thước 1500 bp (750 bp + 750 bp) và lần 3 có đoạn kích thước 1000bp (750 bp+250 bp). Như vậy, mẫu ở lần 2 và 3 là do có hiện tượng đảo ngược khi ghép nối. **(0,25 điểm)**

- Ở lần 4, do có sự xuất hiện của 3 đoạn với tổng kích thước là > 6000bp vì thế chắc chắn có sự chèn vào nhiều hơn 1 bản sao gen cho. Do xuất hiện đoạn 500bp → 2 vị trí của *EcoRI* thuộc trình tự 2 đoạn chèn sẽ nằm gần nhau. Vì không có đoạn 1000bp và 750bp hoặc 250bp nên số đoạn chèn có thể được gắn vào vector là số chẵn, thường là 2 đoạn. **(0,25 điểm)**

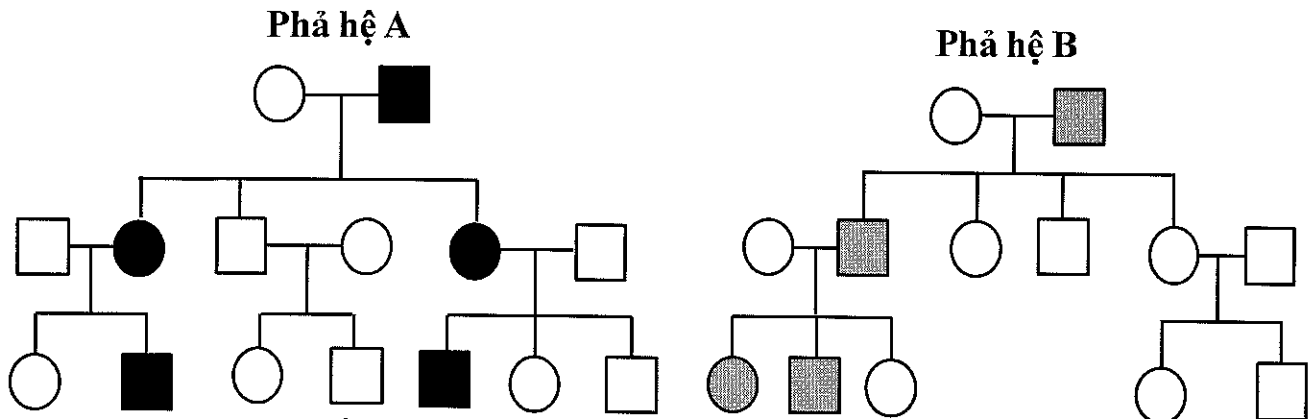
b) *Bản đồ giới hạn:*

Hình vẽ minh họa bản đồ enzym cắt giới hạn của 3 plasmid. **(0,50 điểm)**



Câu 6 (1,0 điểm)

Một nhà nghiên cứu theo dõi sự di truyền của 2 bệnh đơn gen ở người. Dựa trên số liệu, nhà nghiên cứu lập được phả hệ của 2 gia đình (Phả hệ A và B). Trong đó, màu đen và xám chỉ các cá thể mắc bệnh, màu trắng chỉ người khỏe mạnh bình thường.



a) Hai bệnh di truyền trên có thể cùng bị chi phối bởi một cơ chế di truyền không? Giải thích.

b) Cơ chế di truyền nào nhiều khả năng chi phối sự di truyền của mỗi bệnh hơn cả? Tại sao?

Hướng dẫn chấm:

a)

Xét phả hệ A:

- Nếu bố bị bệnh thì tất cả con gái sinh ra đều bị bệnh, bố bình thường thì tất cả con gái sinh ra đều bình thường; mẹ bị bệnh sinh ra hầu hết con trai bị bệnh, mẹ bình thường sinh ra tất cả con trai đều bình thường. Vì thế, gen gây bệnh nằm trên nhiễm sắc thể giới tính X.

- Mẹ bị bệnh sinh ra cả con trai bị bệnh và cả con trai bình thường → cơ thể mẹ có kiểu gen dị hợp. Như vậy, gen gây bệnh là gen trội. (0,25 điểm)

Xét phá hệ B:

- Gen biểu hiện bệnh ở phá hệ B không thể là gen trội trên NST giới tính X vì cả 2 thế hệ II và III đều không có hiện tượng di truyền chéo.

Vậy, 2 gen biểu hiện bệnh ở 2 gia đình ở trên không di truyền giống nhau. (0,25 điểm)

b)

- Ở gia đình có phá hệ A, gen biểu hiện bệnh là gen trội trên nhiễm sắc thể giới tính X → quy luật di truyền liên kết giới tính sẽ chi phối.

- Ở phá hệ B, do bố truyền bệnh cho con trai, nhưng ở thế hệ sau lại xuất hiện con trai không bị bệnh và con gái bị bệnh → gen quy định tính trạng bệnh không nằm trên nhiễm sắc thể Y. Do ở câu a) chúng ta đã khẳng định gen biểu hiện bệnh không phải là gen trội trên NST X và chắc chắn không phải di truyền theo dòng mẹ. (0,25 điểm)

- Như vậy, chỉ có các trường hợp gen trội trên NST thường, gen lặn trên NST thường và Lặn trên NST giới tính X. Trong số này, khả năng gen gây bệnh là gen trội trên NST thường là ưu thế nhất có hiện tượng Di truyền thẳng (không phải “di truyền chéo” – đặc trưng của liên kết NST X), trực tiếp từ cá thể “đực” sang cá thể “đực”, xuất hiện ở mọi thế hệ, cả “đực” và “cái” trong cùng thế hệ đều biểu hiện. Hai trường hợp còn lại có ít khả năng xảy ra hơn vì:

+) Trong trường hợp Lặn trên NST thường sẽ cần cả 2 vợ của 2 cá thể biểu hiện tính trạng ở thế hệ I và II mang kiểu gen dị hợp tử. Trong khi lặn thường do “đột biến mất chức năng” và thường là “alen gây bệnh ở người” nên xác suất này là thấp.

+) Trong trường hợp lặn trên NST giới tính X, thì cũng giống trường hợp Lặn trên NST thường cần người vợ của cả 2 cá thể biểu hiện tính trạng ở thế hệ I và II có kiểu gen dị hợp tử và người chồng của người con gái thứ 4 (thế hệ II) không mang gen qui định tính trạng, hoặc do “tình cờ” xuất hiện đột biến mới trong dòng tế bào sinh dục trong phạm vi các cá thể thế hệ I và II của phá hệ này. Xác suất đồng thời xảy ra các sự kiện trên là thấp hơn. (0,25 điểm)

Câu 7 (1,0 điểm)

Khi nghiên cứu các hệ gen vi khuẩn, người ta phát hiện thấy một số hiện tượng sau:

a) Các loài vi khuẩn khác nhau có số lượng gen trong hệ gen rất dao động, từ khoảng 500 cho đến trên dưới 13000 gen. Tuy nhiên, mật độ gen của chúng lại rất giống nhau, trung bình cứ 1000 bp có một gen. Ở một số loài, kích thước hệ gen rất khác nhau giữa các chủng.

b) Để tìm được chủng vi khuẩn xử lý nước ô nhiễm dầu, người ta phân lập được một chủng vi khuẩn từ vùng ô nhiễm dầu trong thời gian dài. Điều thú vị là mỗi tế bào của chủng vi khuẩn này đều đồng thời chứa 2 plasmid (ngoài ADN nhiễm sắc thể của nó) mà tỉ lệ các nucleotit A/G của mỗi plasmid khác nhau rõ rệt.

Những cơ chế tiến hóa nào có thể dẫn đến các hiện tượng trên?

Hướng dẫn chấm:

a) Hệ gen các loài vi khuẩn nói chung hầu hết chỉ chứa các gen thiết yếu → Phần lớn chúng thường xuyên ở trạng thái biểu hiện → các gen hầu hết chỉ mang các trình tự thiết yếu như promoter, một (hoặc rất ít) các trình tự điều hòa biểu hiện (vị trí liên kết của các yếu tố phiên mã) và vùng mã hóa (không bị “phân mảnh” - không có các intron); ngoài ra, do hầu hết các protein có số axit amin dao động trong khoảng 100 – 300 axit amin → mật độ gen giữa các loài vi khuẩn rất giống nhau. [0,25 điểm]

ADN nhiễm sắc thể của vi khuẩn có thể được mở rộng do khả năng tái tổ hợp với các plasmid của chính nó tạo nên các chủng Hfr có kích thước NST mở rộng, hoặc bởi hoạt

động của các yếu tố di truyền vận động (gen nhảy) hoặc bởi sự cài ADN có nguồn gốc virus (phago). Xu hướng này tăng lên ở các chủng phân bố ở môi trường sống phức tạp hoặc có các yếu tố stress/bất thuận của môi trường (như chất kháng sinh, mặn, hạn, lạnh, chất độc, pH, v.v) vì nhờ hệ gen mở rộng chúng tăng khả năng tích lũy đột biến và dễ thích nghi với các điều kiện môi trường bất lợi → các chủng khác nhau của một loài có kích thước hệ gen chênh lệch nhiều lần **[0,25 điểm]**

- b) Việc một chủng vi khuẩn đồng thời chứa 2 loại plasmid có tỉ lệ A/G khác biệt rõ rệt cho thấy 2 plasmid này xuất phát từ 2 loài khác nhau **[0,25 điểm]**

Điều này có thể là do:

+ Ở vi khuẩn, các cơ chế di truyền ngang và tái tổ hợp hệ gen thường hoạt động mạnh ở các quần thể chịu tác động của các điều kiện bất thuận của môi trường vì nhiều plasmid mang các gen tăng cường di truyền ngang và gen kháng điều kiện bất thuận của môi trường (điển hình nhất là các gen kháng kháng sinh).

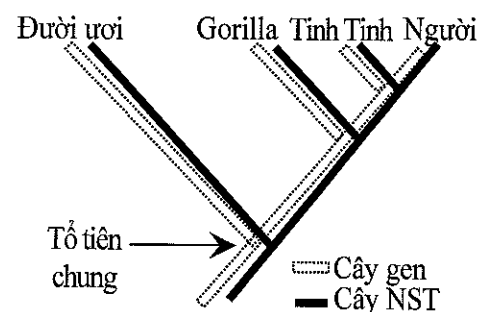
+ Vì vậy, có thể giả thuyết ít nhất 1 trong 2 plasmid có vai trò di truyền ngang và nhiều khả năng plasmid thứ 2 mang gen kháng điều kiện bất thuận của môi trường mà ở đây là gen có khả năng chuyển hóa dầu

Nhờ vậy, vi khuẩn có thể tồn tại và phát triển trong môi trường ô nhiễm có hàm lượng dầu cao → có thể sử dụng để xử lý nước ô nhiễm dầu **[0,25 điểm]**

Câu 8 (1,0 điểm)

a) Hiện nay, gen của tất cả các tế bào sống (từ vi khuẩn đến sinh vật nhân thực) trên Trái đất đều có bản chất ADN. Sự tái bản ADN chỉ diễn ra được nhờ sự xúc tác của enzym ADN polymerase. Điều này ủng hộ giả thuyết những gen đầu tiên trong quá trình tiến hóa có thể là ARN như thế nào?

b) Cây quan hệ di truyền giữa loài Người và các loài linh trưởng (Tinh tinh, Đười ươi, Gorilla) được vẽ dựa trên các đột biến cấu trúc nhiễm sắc thể (NST) tương đồng với cây được vẽ dựa trên các đột biến gen như minh họa ở hình bên. Loại đột biến nào nhiều khả năng quyết định sự phân li (hình thành loài) của Người từ tổ tiên chung? Tại sao?



Hướng dẫn chấm:

a) Tất cả các ADN polymerase đều có bản chất là protein; chúng đều phải được dịch mã và phiên mã xuất phát từ các gen có bản chất ADN. Nhưng chính ADN lại cần enzym ADN polymerase để có thể tái bản và nhân lên. Như vậy đã xuất hiện nghịch lý – ADN có trước hay protein có trước. Trong khi đó, những nghiên cứu gần đây chứng minh ARN chức năng là “vật chất di truyền” (giống chức năng vốn có của ADN), chẳng hạn ở ở nhiều virus có hệ gen ARN. **[0,25 điểm]**

Đồng thời, ARN cũng đã được tìm thấy có hoạt tính xúc tác giống như enzym (chức năng điển hình vốn biết của protein), còn gọi là ribozym. Ngoài ra, gần đây ngày càng nhiều chức năng mới của ARN được phát hiện, như chức năng cấu trúc, điều hòa biểu hiện gen, v.v... mà trước đây chủ yếu được biết là chức năng của protein.

Như vậy ARN có cả chức năng tương tự giống như ADN và protein nên có khả năng những gen cổ xưa (đầu tiên) là ARN. **[0,25 điểm]**

a) + So với đột biến gen, các đột biến NST có xu hướng ảnh hưởng đồng thời tới sự hoạt động của nhiều gen. Ví dụ, do vùng điều hòa của một gen được chuyển đến vùng mã hóa của gen khác. Một số gen có thể mất đi hoặc thêm vào một NST khác ... Các NST bất

nguồn từ tổ tiên chung nhưng không đủ tương đồng → cách li sinh sản và phân li hình thành loài mới [0,25 điểm]

[Thí sinh cũng có thể giải thích: các nghiên cứu so sánh hệ gen và cấu trúc NST giữa Người và các loài linh trưởng đến nay cho thấy sự khác biệt về gen và chức năng gen không lớn (không có sự xuất hiện gen có chức năng sinh học mới ở người) mà sự khác biệt chủ yếu là các vùng gen phân bố trên các NST khác nhau ... cũng được điểm cho ý này]

+ Các đột biến trong các gen tương đồng với các đột biến cấu trúc NST khi được dùng vẽ cây quan hệ di truyền phản ánh các loài sau khi tách li từ tổ tiên chung (nhiều khả năng do đột biến cấu trúc NST) tiếp tục tích lũy đột biến qua thời gian.

Do đột biến trong các gen tích lũy một cách độc lập (tương đối) ở mỗi nhánh tiến hóa (sau khi tách từ tổ tiên chung) nên qua thời gian nó phản ánh đúng sự khác biệt (khoảng cách) di truyền giữa các loài; nhưng có lẽ, so với đột biến cấu trúc NST, đột biến gen ít có vai trò quyết định phân li giữa các loài trong trường hợp này [0,25 điểm]

[Thí sinh cũng có thể giải thích: sau khi tách li khỏi tổ tiên chung, các đột biến gen và đột biến NST không bị CLTN đào thải có thể tích lũy độc lập ở mỗi nhánh tiến hóa nên chúng phản ánh sự tương đồng khi được sử dụng xây dựng cây PSCL ... cũng được điểm cho ý này]

Câu 9 (1,0 điểm)

Theo hệ thống học, cây phát sinh chủng loại (PSCL) có thể được vẽ bằng phương pháp “tiết kiệm tối đa” theo nguyên lý cây nhiều khả năng nhất là cây cần ít “đặc điểm phát sinh” nhất. Dưới đây là một số đặc điểm hình thái, giải phẫu có mặt (kí hiệu +) và vắng mặt (kí hiệu -) ở 8 loài thực vật.

Loài thực vật	Các đặc điểm hình thái / giải phẫu						
	Phôi được bảo vệ	Rễ thật	Thê bào tử thường xanh	Tế bào mạch	Khí khổng	Lá thật	Có hạt
Địa tiền đá (loài ngoài nhóm)	-	-	-	-	-	-	-
Rêu tản	+	-	-	-	-	-	-
Thông	+	+	+	+	+	+	+
Dương xỉ điều hâu	+	+	+	+	+	+	-
Thạch tùng	+	+	+	+	+	-	-
Rêu nước	+	-	-	-	+	-	-
Rong nước hảo vọng	+	-	+	-	+	-	-
Hoa hướng dương	+	+	+	+	+	+	+

Hãy vẽ cây PSCL theo phương pháp tiết kiệm tối đa, ghi đặc điểm phát sinh vào mỗi nhánh của cây và trả lời các câu hỏi dưới đây:

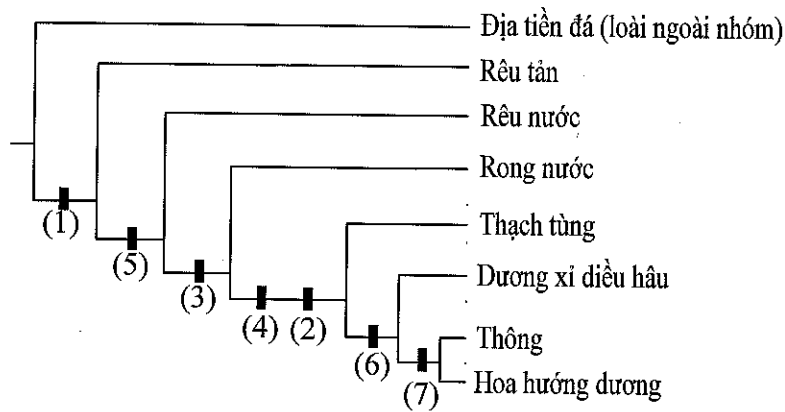
a) Trên cây PSCL, có nhánh nào đồng thời mang nhiều đặc điểm phát sinh không? Nếu có, đó là những đặc điểm gì?

b) Nhóm phát sinh chị em với nhóm thực vật có hạt gồm loài (những loài) nào? Có đặc điểm phát sinh tương tự (do kết quả của tiến hóa “hội tụ”) trên cây PSCL này không? Giải thích.

Hướng dẫn chấm:

Phân vẽ cây PSCL: Kí hiệu các đặc điểm: (1) = Phôi được bảo vệ, (2) = Rễ thực, (3) = Thê bào tử thường xanh, (4) = Tế bào mạch, (5) = Khí khổng, (6) = Lá thực và (7) = Có hạt.

- Cây PSCL vẽ được:



- + Vẽ đúng tất cả các nhánh và vị trí các loài ở mỗi nhánh, được [0,25 điểm]
 - + Điền đúng vị trí 7 đặc điểm phái sinh (1 – 7) giữa 7 điểm phân li, được [0,25 điểm]
- [Nếu thí sinh vẽ không hoàn thiện như trên, tùy mức độ không hoàn thiện có thể cho điểm theo các mức không hoàn thiện là 0,05 – 0,10 – 0,15 – 0,20 điểm]

[Lưu ý về vẽ cây PSCL (áp dụng chung khi chấm điểm các Câu 9 và 10): Cây PSCL được xem là tương đồng với cây trên nếu có một hoặc một số đặc điểm sau: 1) cây có thể được vẽ dạng ngang như trên, hoặc theo dạng thẳng đứng; 2) chiều dài và chiều rộng của mỗi nhánh trên cây không có ý nghĩa thông tin; 3) mỗi cành trên cây có thể quay 0 - 360°, 4) Thí sinh có thể không kí hiệu/đánh số đặc điểm phái sinh như trên mà ghi trực tiếp tên từng đặc điểm vào các nhánh của cây, đều được điểm như hướng dẫn ở trên].

Phản trả lời các câu hỏi:

- a) Có nhánh tiến hóa tích lũy đồng thời 2 đặc điểm phái sinh là (4) = tế bào mạch và (2) = rễ thực [0,25 điểm]
- b) Nhóm thực vật có hạt gồm Thông và Hoa hướng dương; nhóm phái sinh chị em của nhóm này gồm 1 loài là Dương xỉ điều hâu.

Không có đặc điểm phái sinh tương tự trên cây PSCL này, vì không có bằng chứng/biểu hiện của hiện tượng tiến hóa “hội tụ” (tiến hóa “đồng quy”) [0,25 điểm]

Câu 10 (1,0 điểm)

Ngoài phương pháp “tiết kiệm tối đa”, cây phát sinh chủng loại (PSCL) có thể được vẽ bằng phương pháp UPGMA (kết nối lân cận). Trong phương pháp này, hai loài có nhiều đặc điểm chung hơn cả được xếp vào nhánh (cặp loài) phân li gần nhất. Loài có sự khác biệt trung bình nhỏ nhất với 2 loài đầu tiên sẽ được xếp vào nhánh kế tiếp. Sau đó, ba loài này được kết hợp lại và sự khác biệt trung bình với các loài còn lại sẽ được tính và dùng để xếp lần lượt vào các nhánh tiếp theo, cho đến khi tất cả các loài được xếp trên cây PSCL.

Trình tự 30 axit amin của chuỗi α-globin (được đánh số thứ tự từ 1 đến 30) có thể được dùng để xây dựng cây PSCL dạng có gốc và không gốc ở các loài động vật. Bảng dưới là trình tự chuỗi 30 axit amin của Người và 3 loài động vật gồm: Cá voi,Ếch và Gà. Tuy nhiên, do mẫu được dựng trong ống nghiệm bị mất nhãn nên tên của 3 loài động vật được ký hiệu là X, Y và Z. Mỗi chữ cái (A-W) dưới đây biểu diễn một loại axit amin thuộc trình tự protein này.

Số thứ tự	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Loài/Mẫu	V	L	S	P	A	D	K	T	N	V	K	A	A	W	G	K	V	G	A	H	A	G	E	Y	G	A	E	A	L	E
Người																														

X	V L S A A D K N N V K G I F T K I A G H A E E Y G A E T L E
Y	L L S A D D K K H I K A I M P A I A A H G D K F G G E A L Y
Z	V L S P T D K S N V K A T W A K I G N H G A E Y G A E A L E

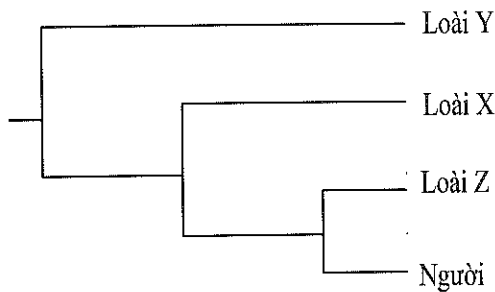
Dựa vào các thông tin trên, hãy thực hiện các nội dung dưới đây:

a) Vẽ cây PSCL dạng có gốc theo phương pháp UPGMA, rồi dựa trên hệ thống phân loại học động vật hiện nay để dự đoán các các loài tương ứng với mỗi mẫu X, Y và Z.

b) Vẽ cây PSCL dạng không gốc theo nguyên lý “tiết kiệm tối đa”, chỉ rõ *đặc điểm phát sinh có giá trị thông tin* (bằng cách ghi số thứ tự của axit amin tương ứng, từ 1 đến 30) trên mỗi nhánh của cây kể từ điểm phân li gần nhất. Sau đó, kết hợp sử dụng dữ liệu UPGMA, chuyển cây không gốc thành cây có gốc, ghi rõ tên loài (được dự đoán từ mục a) và điền vị trí các *đặc điểm phát sinh có giá trị thông tin* trên cây.

Hướng dẫn chấm:

a) Vẽ cây PSCL theo phương pháp UPGMA



[0,25 điểm]

+) Từ cây PSCL này, đồng thời dựa trên hệ thống phân loại học động vật hiện nay, có thể dự đoán Loài Z là Cá voi, Loài X là Gà và Loài Y làẾch.

[0,25 điểm]

Giải thích cách vẽ (Thí sinh không cần viết vào bài thi và không cho điểm phần này):

Ma trận về số axit amin khác biệt giữa từng cặp loài

Loài	Người	Loài X	Loài Y	Loài Z
Người	0			
Loài X	10	0		
Loài Y	16	17	0	
Loài Z	8	11	17	0

⇒ Người và Z là 2 loài có tổ tiên chung gần nhất

⇒ Số axit amin tích lũy ở mỗi nhánh sau khi 2 loài phân li từ tổ tiên chung gần nhất là 8 axit amin : 2 (cành) = 4.

Ma trận kế tiếp

Loài	(Người & Z)	Loài X	Loài Y
(Người & Z)	0		
Loài X	10,5	0	
Loài Y	16,5	17	0

⇒ Tổ tiên của (Người & Z) và Loài X có tổ tiên chung gần kế tiếp, được biểu diễn là [(Người & Z) X]

⇒ Số axit amin tích lũy ở mỗi nhánh sau khi 2 loài phân li từ tổ tiên chung trên đây là 10,5 (= 4 + 6,5).

⇒ Gộp loài cuối cùng (Loài Y) vào cây ta có cây CLPS [(Người & Z) X]Y

⇒ Số axit amin tích lũy kể từ khi các loài trên cây CLPS tách li từ tổ tiên chung đầu tiên (trên cây) là 17 (= 10,5 + 6,5 = 4 + 6,5 + 6,5)

Nhờ lập Ma trận khoảng cách và cách tính số axit amin thay thế được tích lũy ở mỗi nhánh như trên ta thu được cây PSCL như trên hình.

b) Vẽ cây tiến hóa theo phương pháp "Tiết kiệm tối đa"

Các vị trí axit amin có giá trị thông tin là: 4, 18, 21

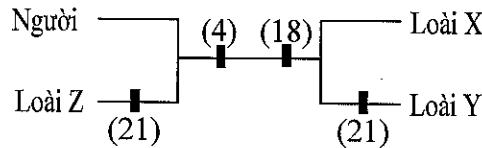
Cây không gốc theo vị trí 4 là [(Người-Loài Z)(Loài X – Loài Y)]

Cây không gốc theo vị trí 18 là [(Người-Loài Z)(Loài X – Loài Y)]

Cây không gốc theo vị trí 21 là [(Người-Loài X)(Loài Y – Loài Z)]

Từ 3 vị trí có giá trị thông tin, tìm thấy cây [(Người-Loài Z)(Loài X – Loài Y)] xuất hiện nhiều lần nhất (2/3), nên đây là cây PSCL không gốc nhiều khả năng xảy ra hơn cả.

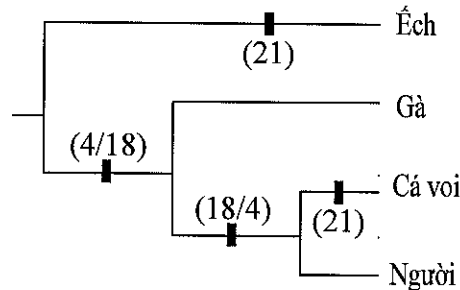
Vậy ta có cây PSCL không gốc như sau:



(0,25 điểm)

[Lưu ý: Vị trí điểm (21) trên nhánh Z & Y hoặc Người & X có ý nghĩa tương đương; ở đây vẽ trên nhánh Z & Y. Thí sinh cũng có thể vẽ dạng cây khác – không có góc vuông]

Kết hợp dữ liệu UPGMA và kết quả dự đoán các loài, ta có cây PSCL có gốc như sau:

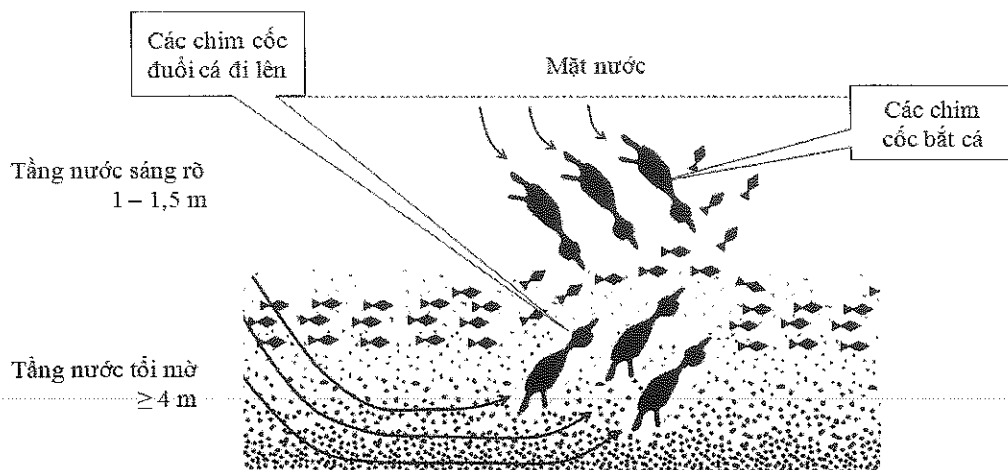


(0,25 điểm)

[Lưu ý: Vị trí 2 điểm (4/18) và (18/4) có nghĩa là hoặc 4 hoặc 18, 2 vị trí này có thể đổi chỗ cho nhau, nhưng chỉ được xuất hiện một lần trên cây]

Câu 11 (1,0 điểm)

Chim cốc (*Phalacrocorax carbo*) ăn cá. Chúng lặn dưới nước và đuổi bắt cá nhờ thị giác vì vận độ trong của nước là yếu tố quan trọng. Khi nước trong, chim cốc săn cá đơn độc, nhưng nếu nước mờ đục (tối mờ), chúng săn cá hợp tác theo nhóm như minh họa ở hình dưới.



Hãy phân tích đặc điểm và vai trò của các kiểu học tập gồm: (1) quen nhờn; (2) in vết; (3) học nhận biết không gian theo mô hình của Tinbergen; (4) học hành động theo mô hình của Skinner và (5) học tập xã hội, đối với sự hình thành hành vi săn cá hợp tác ở chim cốc.

Hướng dẫn chấm

- Quen nhờn là hiện tượng không đáp ứng với loại kích thích mà truyền đạt ít hoặc không có thông tin mới, có tính ổn định cao, ít linh hoạt (khi môi trường sống ít thay đổi, hành vi không thay đổi), KHÔNG (hoặc ít) có vai trò quan trọng trong hành vi săn cá hợp tác ở chim cốc.
- In vết là loại hành vi bao gồm cả thành tố học tập và bản năng, được hình thành ở một giai đoạn nhất định trong đời sống cá thể, có tính ổn định cao và khó thay đổi, KHÔNG (hoặc ít) có vai trò quan trọng trong hành vi săn cá hợp tác ở chim cốc.
- Học nhận biết không gian theo mô hình Tinbergen là loại hành vi dựa trên trí nhớ về cấu trúc không gian của môi trường, có tính ổn định dựa vào các mốc không gian cố định trong ổ sinh thái, tuy vậy KHÔNG (hoặc ít) có vai trò quan trọng trong hành vi săn cá hợp tác ở chim cốc.
- Học hành động theo mô hình của Skinner là kiểu học “thử-và-sai”, hình thành hành vi đúng, ổn định từ những lần thử và thất bại, CÓ vai trò quan trọng trong hành vi săn cá hợp tác ở chim cốc.
- Học tập xã hội là hành vi của một cá thể học được từ cá thể hoặc nhóm cá thể khác cùng loài; nó được hình thành và bị ảnh hưởng bởi các cá thể khác trong loài, CÓ vai trò quan trọng trong hành vi săn cá hợp tác ở chim cốc.

[Hai ý đầu tiên được 0,25 điểm, từ ý thứ 3 đến thứ 5, mỗi ý đúng được 0,25 điểm; tổng cộng 1,0 điểm; Các ý không nhất thiết phải trình bày theo thứ tự trên]

Câu 12 (1,0 điểm)

Ở động vật sinh sản hữu tính, nhiều nhà khoa học cho rằng: sự khác nhau rõ rệt về số lượng và kích thước giữa giao tử đực và giao tử cái là nguyên nhân dẫn đến hành vi sinh sản có khuynh hướng khác biệt rõ rệt giữa hai giới tính. Con đực (♂) thường sản sinh một lượng lớn tinh trùng với kích thước nhỏ hơn nhiều so với trứng ở con cái (♀). Ngược lại con cái chỉ sản sinh một lượng trứng ít hơn rõ rệt. Từ thông tin trên, hãy trả lời các câu hỏi dưới đây:

a) Đặc điểm khác biệt cơ bản nhất về hành vi sinh sản giữa hai giới tính là gì? Tại sao chọn lọc tự nhiên có khuynh hướng tạo nên sự khác biệt về hành vi sinh sản ở hai giới tính như vậy?

b) Tại sao ở nhiều loài động vật, con đực thường có màu sắc sặc sỡ hơn con cái mà không phải chiều hướng ngược lại?

c) Ở loài Thằn lằn cát (*Lacerta agilis*), các nhà khoa học nhận thấy con cái càng giao phối với nhiều con đực thì sự thành đạt sinh sản càng cao. Hãy nêu ít nhất hai giả thuyết giải thích tại sao con cái của loài này có chiến lược giao phối như vậy và cách thiết kế thí nghiệm để kiểm chứng giả thuyết.

Hướng dẫn chấm

a) Đặc điểm khác biệt về hành vi sinh sản giữa con đực và con cái ở các loài động vật nêu trên là: con đực càng giao phối với nhiều con cái càng tốt, ngược lại con cái ưu tiên “chất lượng” hơn “số lượng”.

Giải thích vì: Chọn lọc tự nhiên ủng hộ các hành vi giúp con vật tối ưu hóa sự thành đạt sinh sản mà tốn năng lượng ít nhất. Do con đực sản sinh tinh trùng với kích thước rất nhỏ và số lượng lớn nên sẽ tối ưu (về sự thành đạt sinh sản) qua giao phối với nhiều con cái. Ngược lại, con cái sản sinh trứng với số lượng ít nhưng kích thước rất lớn nên tiêu tốn rất nhiều năng lượng (chưa kể các hoạt động sinh sản và nuôi con) nên để “tối ưu hóa” (sự thành đạt sinh sản), con cái ưu tiên “chất lượng” hơn “số lượng”. Có nghĩa là nó không hướng tới việc giao phối với nhiều con đực, thay vào đó lựa chọn một hoặc vài con đực có chất lượng (ví dụ: kiểu gen/kiểu hình và sức khỏe tốt).

[0,25 điểm]

b) Vì: Ở những loài này, con cái có quyền lựa chọn con đực nên các con đực thường có màu sắc sặc sỡ (để thu hút/hấp dẫn con cái) và qua đó con cái có thể chọn được bạn tình có chất lượng tốt nhất nhằm tạo ra những đứa con khỏe mạnh. Các con cái không cần màu sắc sặc sỡ vì sự tối ưu thành đạt sinh sản ở con đực được thực hiện qua chiến lược càng giao phối với nhiều con cái càng tốt

[0,25 điểm]

c) Dù ở nhiều loài, con đực thường giao phối với nhiều con cái nhưng cũng có loài con cái chọn giao phối với nhiều con đực để tối ưu hóa sự thành đạt sinh sản. Sự thành đạt sinh sản ở con cái trong trường hợp này vẫn hướng tới “chất lượng” chứ không phải “số lượng”. Có nhiều cơ chế để giải thích, trong số đó có thể kể đến: 1) khi giao phối với nhiều con đực, con cái có thể làm tăng sự đa dạng di truyền ở đời con, qua đó làm tăng khả năng thích nghi chung của quần thể/loài (cơ hội sống sót cao hơn trong điều kiện môi trường biến đổi mạnh hoặc phức tạp); và 2) giao phối với nhiều con đực cho phép con cái có nhiều lựa chọn con đực nào có kiểu gen tốt nhất làm bố phần lớn các con của chúng

[0,25 điểm]

Cách thiết kế thí nghiệm: Phân tích kiểu gen (ADN) các cá thể con của cùng con cái để xác định con cái giao phối “ngẫu nhiên” với nhiều con đực hay chỉ “tập trung” vào một hoặc một vài con đực. Nếu giả thuyết “làm tăng sự đa dạng di truyền ở đời con” là đúng thì số lượng con non từ các bố khác nhau có xu hướng đồng đều hoặc ngẫu nhiên, ngược lại hầu hết con non sẽ chỉ xuất phát từ một hoặc một vài con bố nhất định (mặc dù con cái giao phối với rất nhiều con đực)

[0,25 điểm]

[Thí sinh có thể nêu một số giả thuyết khác nhưng nếu đúng, vẫn cho điểm như hướng dẫn chấm]

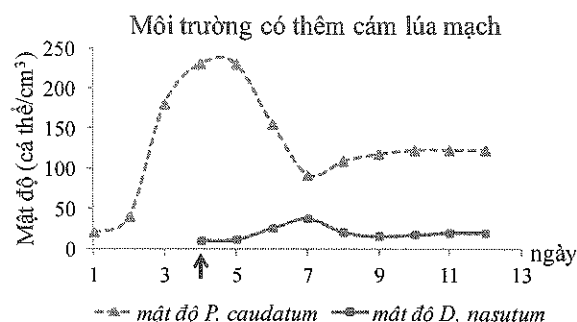
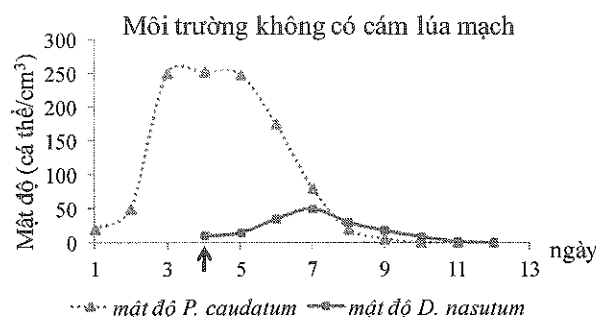
Câu 13 (1,0 điểm)

Để nghiên cứu mối quan hệ sinh thái giữa 2 loài *Paramecium caudatum* và *Didinium nasutum*, người ta đã nuôi chung 2 loài trong môi trường phù hợp theo hai công thức dưới đây. Trong đó, loài *P. caudatum* được nuôi trước, đến ngày thứ tư loài *D. nasutum* được bổ sung vào môi trường nuôi.

Công thức 1: Môi trường nuôi không có cám lúa mạch.

Công thức 2: Môi trường nuôi có thêm cám lúa mạch (làm nơi ẩn náu cho *P. caudatum*).

Kết quả thí nghiệm trong 12 ngày nuôi được biểu hiện ở các hình dưới.



Ghi chú: ↑: Thời điểm bổ sung *D. nasutum* vào môi trường nuôi cấy

Hãy phân tích số liệu để chỉ rõ mối quan hệ sinh thái giữa *P. caudatum* và *D. nasutum*.

Hướng dẫn chấm:

Đây là mối quan hệ sinh vật ăn sinh vật (vật ăn thịt – con mồi).

0,25 điểm

Ở cả hai công thức thí nghiệm, sau 3 ngày nuôi cấy quần thể *P. caudatum* đã đạt mật độ tối đa và kích thước quần thể đạt trạng thái cân bằng với nguồn sống của môi trường.

0,25 điểm

CT1: Ngày thứ tư, sau khi thả thêm *D. nasutum* vào ban đầu quần thể *D. nasutum* tăng chậm nhưng sau đó tăng nhanh, đạt kích thước tối đa. Số lượng *P. caudatum* giảm mạnh và bị tiêu diệt ở ngày thứ 9. Sau đó 2 ngày loài *D. nasutum* cũng mất đi. Vật ăn thịt - *D. nasutum* đã ăn thịt đến con mồi cuối cùng và sau đó nó cũng chết đói => là mối quan hệ vật ăn thịt con mồi.

0,25 điểm

CT2: Ban đầu, loài *P. caudatum* giảm mạnh về số lượng do bị loài *D. nasutum* khai thác. Sau đó, do có nơi lẩn trốn là các mảnh cám nên kích thước quần thể được phục hồi ở mức cân bằng với nguồn sống của môi trường. Kích thước quần thể vật ăn thịt *D. nasutum* cũng giảm rồi được phục hồi theo quần thể con mồi. Hai loài đã thích nghi với môi trường sống và thích nghi với vật săn mồi, con mồi.

0,25 điểm

Câu 14 (1,0 điểm)

Để đánh giá tiềm năng khai thác quần thể cá trê ở 3 hồ nước ngọt có điều kiện tự nhiên tương đương nhau, người ta đã sử dụng cùng một cách đánh bắt, ở cùng một thời điểm rồi phân loại số cá bắt được theo nhóm tuổi (tính theo tỷ lệ %). Biết rằng, tuổi thành thực sinh dục của cá trê là 12 – 15 tháng và số lượng cá đánh bắt ở 3 hồ trong nghiên cứu đảm bảo tin cậy về thống kê. Kết quả điều tra được nêu ở bảng dưới.

Tuổi (tháng)	1 - 3	4 - 6	7 - 9	10 - 12	13 - 15	16 - 18	19 - 21	22 - 24	25 - 27	28 - 30
Hồ 1	17,0	25,7	32,4	14,6	7,1	3,2	-	-	-	-
Hồ 2	2,1	2,7	5,0	11,2	14,5	18,4	21,2	16,9	5,2	2,8
Hồ 3	5,2	8,1	9,6	19,1	24,7	14,0	13,3	3,5	2,5	-

Để đảm bảo sự phát triển bền vững, hãy nêu giải pháp khai thác quần thể cá trê ở mỗi hồ nói trên. Giải thích.

Hướng dẫn chấm:

Hồ 1: Chủ yếu là cá nhỏ, gần 90% số lượng cá đánh bắt ở dưới nhóm tuổi thành thực sinh dục (12 - 15 tháng tuổi) => Hồ 1 đang bị khai thác quá mức, nếu tiếp tục khai thác, quần thể cá trê trong hồ sẽ bị diệt vong.

0,25 điểm

Tạm dừng khai thác cá trong một thời gian để nhóm tuổi nhỏ đạt tới tuổi trưởng thành; Quy định kích thước được phép khai thác; Cấm đánh bắt cá trong mùa sinh sản.

0,25 điểm

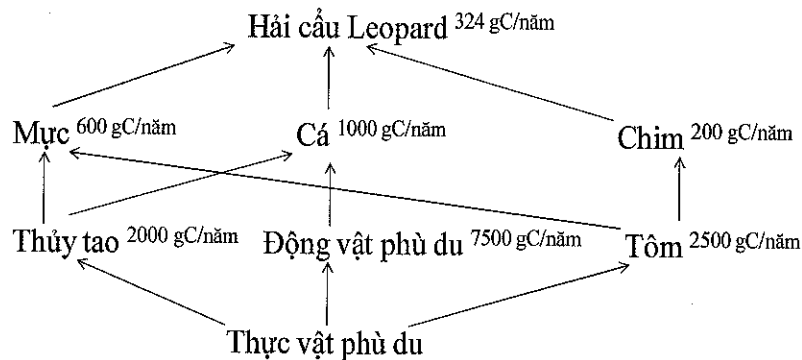
Hồ 2: Hơn 60% số lượng cá đánh bắt thuộc nhóm tuổi già => Hồ 2 sản lượng khai thác thấp hơn so với tiềm năng. Quần thể tự điều chỉnh bằng cơ chế dân số bằng cách giảm sinh

đảm bảo kích thước quần thể cân bằng với nguồn sống. Tăng cường khai thác; Quy định kích thước được phép khai thác; Cấm đánh bắt cá trong mùa sinh sản. **0,25 điểm**

Hồ 3: Phần lớn số lượng đánh bắt thuộc nhóm tuổi trung bình và phân bố tương đối đều ở các nhóm tuổi => Hồ 3 khai thác tương ứng với tiềm năng. Giữ sản lượng khai thác nhưng cần đảm bảo kích thước được phép khai thác và cấm đánh bắt cá trong mùa sinh sản. **0,25 điểm**

Câu 15. (1,0 điểm)

Khi nghiên cứu hệ sinh thái của một vùng biển, các nhà khoa học đã xác định được sinh khối tích lũy trong mỗi loài, nhóm loài như hình dưới.



Biết rằng, thời gian tồn lưu trung bình (MRT) của cacbon hữu cơ trong hệ sinh thái nghiên cứu là 73 ngày; lượng CO₂ thực vật phù du hấp thu là 220.000 gC/năm và mất do hô hấp là 100.000 gC/năm. Hãy tính sản lượng sơ cấp thực (NPP), hiệu suất sinh thái của mỗi bậc dinh dưỡng và tổng sinh khối hiện hữu (standing crop).

Hướng dẫn chấm:

Sản lượng sơ cấp thực = 220 000 – 100 000 = 120.000 g C/năm **0,25 điểm**

HSST của SVTTB1 = (2.000+7.500+2.500)x100/120.000 = 10%

HSST của SVTTB2 = (600+1.000+200)x100/12.000 = 15% **0,25 điểm**

HSST của SVTTB3 = 324x100/1.800 = 18% **0,25 điểm**

Tổng sinh khối của hệ sinh thái = MRT x sản lượng sơ cấp thực
= (73 : 365) x 120.000 = 24.000 g C/năm **0,25 điểm**

CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM

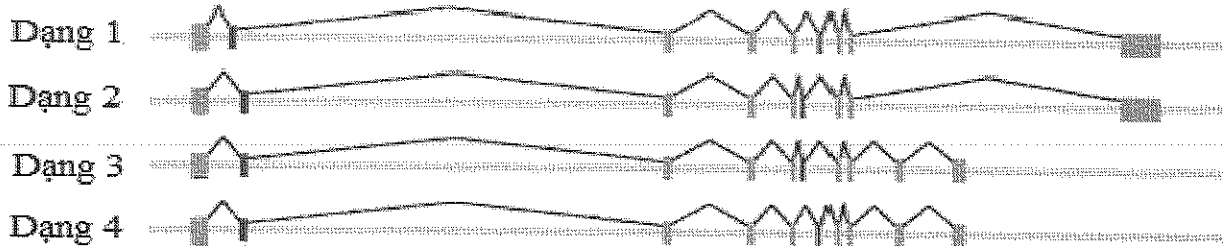
Câu 16 (0,25 điểm) [Phương Hoa biên soạn, Phú biên tập]

Một số gen động vật sau phiên mã có một số cách ghép nối exon thay thế (alternative splicing). Gen mã hóa α-tropomyosin ở người được ghép nối theo nhiều cách để tạo ra các dạng mRNA trong các loại tế bào (mô) khác nhau như biểu diễn ở hình dưới đây. Trên hình, vị trí các exon được biểu diễn bằng chữ số từ 1 đến 13, đường nối biểu diễn các kiểu cắt bỏ intron khác nhau. Tất cả các dạng mRNA đều chứa trình tự các exon 1, 4, 5, 6, 9 và 10, trong khi các exon còn lại (2, 3, 7, 8, 11 và 12) là những exon được ghép nối thay thế.

Gene mã hóa α -tropomyosin



Các dạng ghép nối



Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A) Exon 2 và exon 3 phải có số lượng nucleotit như nhau.
- B) Exon 2 và exon 3 phải có số lượng nucleotit khi chia cho 3 thì cho số dư bằng nhau.
- C) Exon 7 và exon 8 được chọn thay thế nhau vì có trình tự giống nhau.
- D) Exon 12 và exon 13 thường chứa codon kết thúc dịch mã (stop codon).

Đáp án: A. Sai B. Đúng C. Sai D. Đúng

Câu 17 (0,25 điểm)

Để xác định đột biến chuyển đoạn gây nên nhiễm sắc (NST) thể Philadenphia, các nhà khoa học đã sử dụng kỹ thuật lai huỳnh quang tại chỗ (FISH) cùng 2 mẫu dò ADN liên kết đặc hiệu với hai trình tự ADN ở vị trí đứt gãy trên 2 NST số 9 và 22. Mẫu dò liên kết với NST 22 được gắn chất huỳnh quang đỏ, mẫu dò liên kết với NST số 9 được gắn chất huỳnh quang xanh lá cây. Tế bào máu của người bệnh được lai đồng thời với cả hai mẫu dò và chụp ảnh dưới kính hiển vi huỳnh quang lần lượt với ánh sáng đỏ và xanh lá cây. Ảnh chụp tín hiệu 2 loại ánh sáng của mỗi tế bào được gộp vào một ảnh chung để phân tích kết quả.

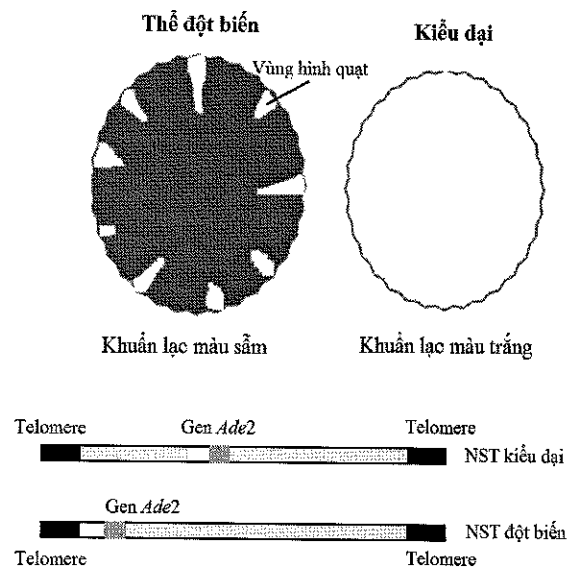
Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A) Nếu số điểm màu đỏ và màu xanh lá cây bằng nhau ở phần lớn các nhân tế bào thì chứng tỏ người bệnh có nhiễm sắc thể Philadenphia.
- B) Nếu xuất hiện các điểm màu vàng trong nhân tế bào thì chứng tỏ người bệnh không có nhiễm sắc thể Philadenphia.
- C) Ở tế bào có nhiễm sắc thể Philadenphia thì không hiển thị cả màu đỏ và màu xanh lá cây.
- D) Nếu xấp xỉ 90% tổng số nhân tế bào có 3 điểm màu đỏ và 1 điểm màu xanh lá thì chứng tỏ bệnh nhân mang nhiễm sắc thể Philadenphia bẩm sinh.

Đáp án: A. Sai B. Sai C. Sai D. Sai

Câu 18 (0,25 điểm)

Ở nấm men, gen *Ade2* có vai trò quan trọng trong quá trình tích lũy sắc tố nằm cách xa vùng đầu mút nhiễm sắc thể (telomere). Một thể đột biến chuyển đoạn đã chuyển gen *Ade2* tới gần vùng đầu mút. Hình bên minh họa khuẩn lạc hai chủng nấm men và vị trí của gen *Ade2* trên nhiễm sắc thể (NST) của kiểu dại và thể đột biến. Tuy nhiên, khi quan sát kỹ khuẩn lạc màu sẫm, người ta phát hiện thấy sự xuất hiện các vùng màu trắng hình quạt với đáy quạt hướng vào tâm của khuẩn lạc. Khi phân tích kiểu nhân các tế bào nấm men ở hai vùng màu sẫm và vùng màu trắng ở khuẩn lạc đột biến, người ta thấy rằng gen *Ade2* vẫn nằm ở vị trí gần telomere.



Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A) Ở khuẩn lạc màu trắng, gen *Ade2* nằm xa telomere nên được biểu hiện bình thường.
- B) Sự xuất hiện khuẩn lạc màu sẫm là do gen *Ade2* bị bất hoạt bởi cơ chế điều hòa chất nhiễm sắc khi nằm cạnh telomere.
- C) Sự hình thành các đám tế bào màu trắng hình quạt là do gen *Ade2* của thể đột biến được hoạt hóa biểu hiện trở lại với tần số thấp.
- D) Thay đổi về sự biểu hiện gen *Ade2* có thể được di truyền theo cơ chế di truyền biểu sinh.

Đáp án: A. Đúng B. Đúng C. Đúng D. Đúng

Câu 19 (0,25 điểm)

Ở vi khuẩn, tmARN được tìm thấy có vai trò khắc phục đột biến mất mã kết thúc. Phân tử này có cấu trúc gồm 2 phần: một phần giống tARN và một phần giống mARN với nhiều bộ ba kết thúc. Mỗi phát biểu sau đây là ĐÚNG hay SAI?

- A) Phần cấu trúc giống với ARNm có vai trò quyết định tương tác với ribosome.
- B) Phần cấu trúc giống với ARNt làm nhiệm vụ đối mã với mARN của gen đang dịch mã.
- C) tmARN đóng vai trò giống như một yếu tố kết thúc dịch mã.
- D) tmARN tổng hợp đoạn peptit tín hiệu giúp phân hủy nhanh protein đột biến.

Đáp án: A. Sai B. Sai C. Đúng D. Đúng

Câu 20 (0,25 điểm)

Mỗi phát biểu dưới đây về cấu trúc và vai trò của miARN (micro ARN) và siARN (small interfering ARN) là ĐÚNG hay SAI?

- A) miARN và siARN đều là các phân tử ARN mạch đơn, kích thước nhỏ, liên kết với một phức hệ protein để thực hiện chức năng.
- B) miARN được hình thành từ phân tử ARN mạch đơn, trong khi đó siARN lại được hình thành từ ARN mạch kép.
- C) siARN không có chức năng điều hòa cấu trúc chất nhiễm sắc.
- D) miARN được hình thành từ một gen mã hóa thuộc hệ gen, trong khi siARN có thể được hình thành từ một phân tử ARN ngoại lai.

Đáp án: Đúng, Đúng, Sai, Đúng

Câu 21 (0,25 điểm)

Phần lớn vi khuẩn có nhiễm sắc thể (NST) là một phân tử ADN sợi kép mạch vòng duy nhất. Tuy vậy, Suwanto và Kaplan (1992) đã tìm thấy ở vi khuẩn *Rhodobacterium spherodes* có 2 nhiễm sắc thể mạch vòng. Sau đó, người ta thậm chí còn phát hiện ở vi khuẩn *Agrobacterium tumefaciens* có NST mạch thẳng. Mỗi phát biểu dưới đây về hệ gen vi khuẩn là ĐÚNG hay SAI?

A) NST dạng mạch vòng thứ 2 được phát hiện ở vi khuẩn *R. spherodes* thực chất là một plasmid kích thước lớn (megaplasmid).

B) Plasmid thường không mang các gen cơ bản của vi khuẩn.

C) Một phân tử ADN trong tế bào vi khuẩn được xem là NST nếu nó chỉ tái bản một lần trong mỗi chu kỳ tế bào và mang gen thiết yếu của vi khuẩn.

D) Cấu trúc ADN mạch thẳng ở *A. tumefaciens* tồn tại được nhờ nó chứa các gen thiết yếu của vi khuẩn và có điểm tái bản độc lập.

Đáp án: A. Sai B. Đúng C. Đúng D. Đúng

Câu 22 (0,25 điểm) (câu 1, mã đề 2018_03cs70%: Chuyển đổi tự luận thành trắc nghiệm)

Một chủng ruồi giấm rất mắn cảm với CO₂. Tính trạng mắn cảm CO₂ này được di truyền cho thế hệ sau nhưng không liên kết với giới tính. Thực hiện phép lai giữa các con cái của chủng ruồi giấm mắn cảm này với con đực kiểu dại thu được 100% con lai F₁ mắn cảm với CO₂. Tiếp tục thực hiện phép lai nghịch giữa con cái đồng hợp kiểu dại với con đực mắn cảm với CO₂ thu được 100% con lai có kiểu hình kiểu dại. Mỗi phát biểu dưới đây về sự di truyền tính trạng mắn cảm CO₂ của chủng ruồi giấm trên là ĐÚNG hay SAI?

A) Gen quy định tính trạng mắn cảm với CO₂ ở chủng ruồi giấm trên là gen trội.

B) Nhiều khả năng có hiện tượng in vết hệ gen ở ruồi đực.

C) Nhiều khả năng gen quy định tính trạng mắn cảm với CO₂ thuộc hệ gen ti thể.

D) Phép lai trở lại giữa con cái F₁ với con đực kiểu dại giúp xác định được chính xác cơ chế di truyền của tính trạng này ở ruồi giấm.

Đáp án: A. Sai B. Đúng C. Đúng D. Đúng

Câu 23 (0,25 điểm)

Có 4 thể đột biến độc lập của gen *fim* (gen mã hóa protein liên quan đến sự hình thành tiêm mao ở vi khuẩn). Khi nghiên cứu sự biểu hiện của các gen đột biến, người ta nhận thấy có hiện tượng mắn cảm nhiệt độ. Để xác định nhiệt độ mắn cảm của mỗi thể đột biến và thứ tự sản phẩm mỗi gen tham gia trong quá trình hình thành tiêm mao của vi khuẩn, người ta đã thử nghiệm mỗi chủng đột biến riêng rẽ và từng cặp đột biến ở hai nhiệt độ (30°C và 42°C) và chuyển đổi từ nhiệt độ này sang nhiệt độ kia. Kết quả thu được như mô tả ở bảng dưới.

Các chủng vi khuẩn	Chế độ thay đổi nhiệt độ			
	Ổn định 30°C	Ổn định 42°C	30°C → 42°C	42°C → 30°C
Kiểu dại	+	+	+	+
<i>fim</i> ⁻¹	-	+	N/A	N/A
<i>fim</i> ⁻²	+	-	N/A	N/A
<i>fim</i> ⁻³	-	+	N/A	N/A

fim^{-4}	+	-	N/A	N/A
fim^{-1} và fim^{-2}	-	-	+	-
fim^{-1} và fim^{-3}	-	-	+	+
fim^{-1} và fim^{-4}	-	-	-	+

Ghi chú: “+”:Tiêm mao được hình thành; “-”:tiêm mao không được hình thành; N/A: không có dữ liệu.

Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A) Nhiệt độ mẫn cảm của đột biến fim^{-1} là 30°C.
 B) Thứ tự hoạt động của sản phẩm các gen là: $fim^{-1} \rightarrow fim^{-2}$.
 C) Thứ tự hoạt động của sản phẩm các gen là: $fim^{-2} \rightarrow fim^{-1} \rightarrow fim^{-4}$.
 D) Chưa đủ dữ liệu để xác định thứ tự hoạt động của sản phẩm từ gen $fim-3$.

Đáp án: A. Đúng B. Sai C. Đúng D. Đúng

Câu 24 (0,25 điểm)

Ở người, bệnh bạch tạng do gen lặn trên nhiễm sắc thể thường quy định. Điều tra quần thể, các nhà nghiên cứu đã mô tả được cấu trúc di truyền về các gen gây bệnh ở 2 quần thể người khác nhau.

Quần thể I: 0,25 AA : 0,50 Aa : 0,25 aa

Quần thể II: 0,16 AA : 0,48 Aa : 0,36 aa

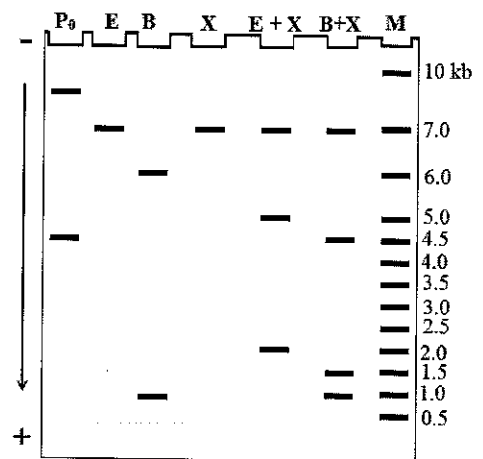
Một người chồng ở quần thể I kết hôn với người vợ ở quần thể II và cả hai đều có kiểu hình bình thường. Về lí thuyết, mỗi phát biểu dưới đây về xác suất sinh con của họ là ĐÚNG hay SAI?

- A) Xác suất sinh con gái mang kiểu gen dị hợp là 11/48.
 B) Xác suất sinh con gái bị bệnh là 3/48.
 C) Xác suất sinh 2 con đều mang kiểu gen dị hợp là 11/48.
 D) Xác suất sinh 2 con đều mang kiểu gen đồng hợp là 5/16.

Đáp án: A. Đúng B. Đúng C. Đúng D. Đúng

Câu 25 (0,25 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. 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. Mỗi phát biểu sau đây về bản đồ giới hạn của phân tử ADN trên là ĐÚNG hay SAI?



- A) Phân tử ADN này có dạng mạch vòng, kích thước 7,0 kb.

B) Có 2 vị trí cắt của *Bam*HI cách nhau 1,0 kb.

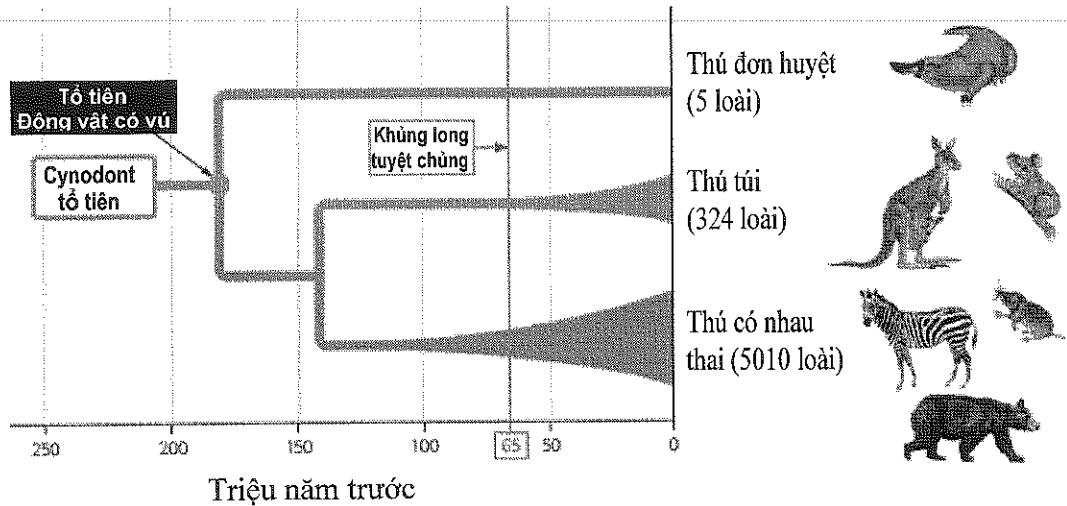
C) Có 2 vị trí cắt của *Xho*I cách nhau 3,0 kb.

D) Nếu thực hiện phản ứng cắt bởi 2 enzym *Bam*HI và *Eco*RI, ta sẽ thu được 3 đoạn cắt là: 3,5 kb; 2,5 kb và 1,0 kb.

Đáp án: A. Đúng B. Đúng C. Sai D. Đúng

Câu 26 (0,25 điểm)

Hình dưới minh họa sự tăng lên về số lượng loài động vật có vú (lớp thú) trên Trái đất qua thời gian.



Mỗi phát biểu dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

A) Số liệu trên là ví dụ điển hình về sự lan tỏa thích nghi toàn cầu.

B) Dù động vật có vú đã xuất hiện từ trên 180 triệu năm trước, nhưng sự tăng mạnh số lượng các loài động vật có vú chỉ bắt đầu từ khoảng 50 triệu năm trước, sau sự tuyệt chủng của các loài khủng long.

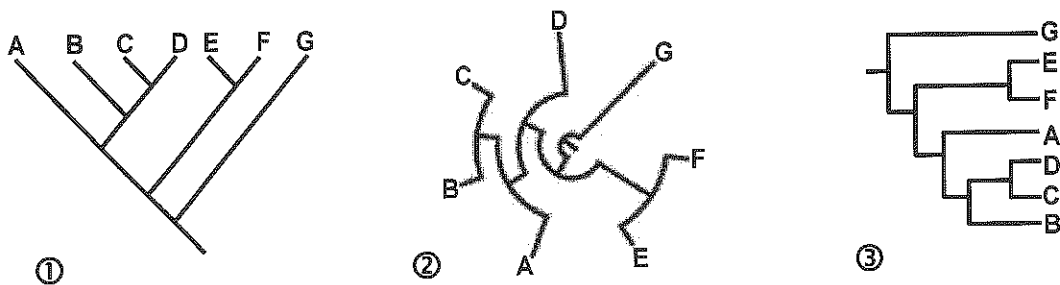
C) Trong khoảng 100 năm đầu tồn tại, động vật có vú không phát triển được do chúng có thể là thức ăn hoặc bị cạnh tranh bởi các loài khủng long vốn rất lớn và đa dạng.

D) Hoạt động của các yếu tố di truyền vận động (gen nhảy) được coi là một trong những cơ chế quan trọng dẫn đến sự bùng phát về tính đa dạng của các loài động vật có vú.

Đáp án: Đúng, Đúng, Đúng, Đúng

Câu 27 (0,25 điểm)

Dưới đây là 3 dạng cây phát sinh chủng loại (PSCL) phản ánh mối quan hệ giữa 7 loài.



Mỗi phát biểu dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

A) Cây ① cho thấy mối quan hệ giữa các loài không giống với cây ③.

B) Ở cả 3 cây, loài G được dự đoán tích lũy nhiều đột biến hơn loài B kể từ khi các loài phân li từ tổ tiên chung.

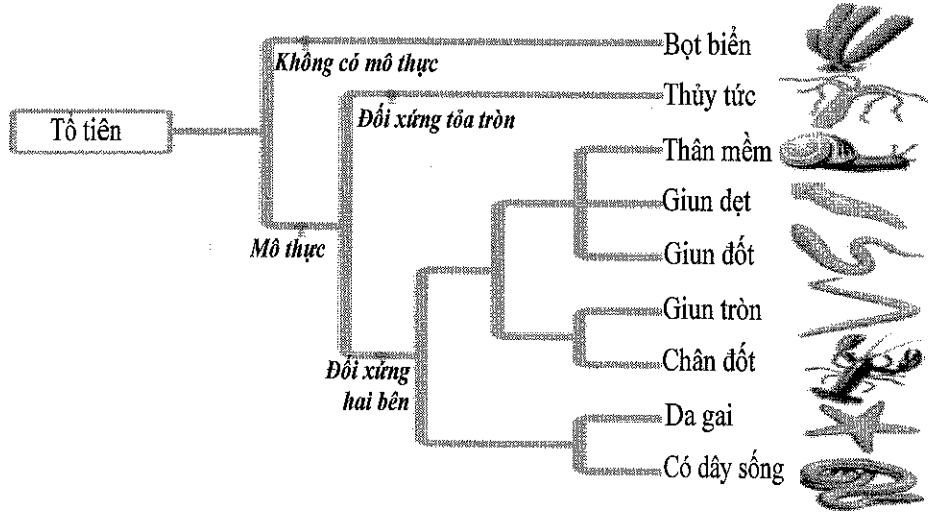
C) Ở cả 3 cây, 6 loài gồm A, B, C, D, E và F lập thành nhóm đơn phát sinh.

D) Ở cây ②, quan hệ di truyền giữa loài A với loài B gần hơn giữa loài A với loài D.

Đáp án: Sai, Sai, Sai

Câu 28 (0,25 điểm)

Dưới đây là một cây phát sinh chủng loại (PSCL) động vật không xương sống rút gọn.



Xét riêng cây PSCL này, mỗi phát biểu dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

A) Giun đốt và giun tròn là hai taxon chị, em.

B) Bọt biển và thủy tức là một nhóm đơn phát sinh.

C) Giun tròn, giun dẹt và giun đốt là một nhóm đa phát sinh.

D) Cơ thể đối xứng hai bên là đặc điểm phát sinh quan trọng làm tăng sự đa dạng và hình thành các loài mới.

Đáp án: Sai, Sai, Sai, Sai

Câu 26 (0,25 điểm)

Mỗi phát biểu dưới đây về cơ chế tiến hóa và phân loại học là ĐÚNG hay SAI?

A) Việc lạm dụng thuốc trừ sâu trong nông nghiệp là nguyên nhân tận cùng gây nên tính kháng thuốc ở côn trùng.

B) Sinh sản hữu tính, chứ không phải đột biến, là cơ chế chính gây nên phần lớn sự đa dạng và biến dị di truyền ở người.

C) Giả thuyết được chấp nhận rộng rãi về sự xuất hiện của những tế bào sinh vật nhân thực đầu tiên liên quan đến hai quá trình: (1) sự cuộn gấp nội bào của màng sinh chất và (2) sự nội cộng sinh của các tế bào nhân sơ.

D) Bằng chứng khảo cổ và phôi sinh học là cơ sở để nhiều nhà phân loại học phát triển hệ thống phân loại sinh vật theo 3 lãnh giới (vi khuẩn, vi khuẩn cổ và sinh vật nhân thực) từ hệ thống 5 giới (khởi sinh, nguyên sinh, nấm, thực vật và động vật).

Đáp án: Sai, Đúng, Đúng, Đúng

Câu 30 (0,25 điểm)

Ở một loài dơi hút máu động vật ăn cỏ, các cá thể dơi sống trong lãnh địa với nhiều cá thể khác không cùng họ hàng. Các cá thể ăn no thường chia sẻ một phần máu của chúng với các cá thể đang đói và chúng cũng thường nhận được máu từ những cá thể khác khi chúng đói.

Mỗi phát biểu dưới đây về hành vi ở loài dơi này là ĐÚNG hay SAI?

A) Trên đây là ví dụ về hành vi vị tha có đi có lại.

B) Mỗi cá thể dơi có xu hướng sống lâu dài ở một hoặc một số lãnh địa nhất định.

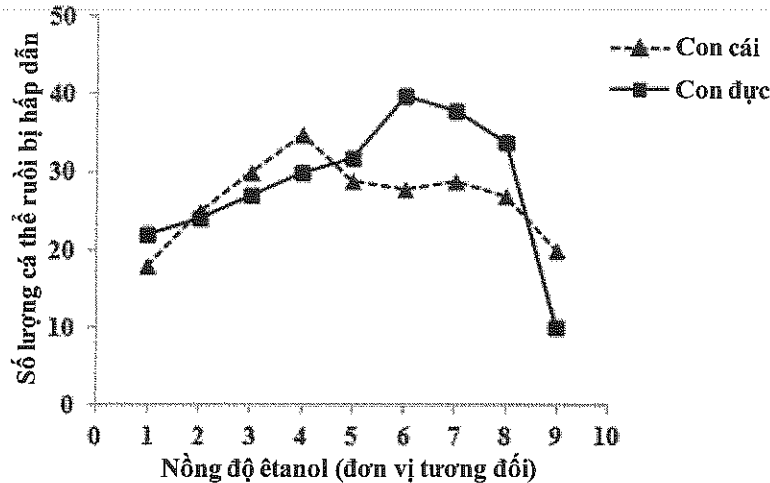
C) Các cá thể dơi thường không nhận ra các cá thể khác trong cùng lãnh địa.

D) Hành vi này của loài dơi có tính thích nghi tổng thể cao và giải thích được bằng bất đẳng thức Hamilton ($r \times B > C$).

Đáp án: Đúng, Đúng, Sai, Sai,

Câu 31 (0,25 điểm)

Ruồi quả thường tìm kiếm thức ăn bằng cách nhận biết mùi êtanol phát ra từ quả. Các quả cũng là địa điểm để ruồi đực và ruồi cái kết cặp và sinh sản. Hình dưới thể hiện mối quan hệ giữa số lượng ruồi bị hấp dẫn với nồng độ êtanol.



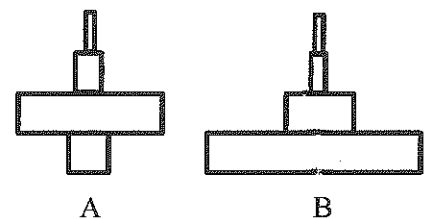
Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A) Sự cạnh tranh giữa các ruồi đực là quyết liệt nhất ở nồng độ êtanol ở mức 6.
- B) Số lượng trứng đực thụ tinh cao nhất khi nồng độ êtanol vào khoảng từ 6 đến 7.
- C) Số lượng ruồi bị hấp dẫn là cao nhất tại nồng độ êtanol ở mức 9.
- D) Giữa hai giới tính, không có sự khác biệt rõ rệt về vùng nồng độ êtanol ưa thích.

Đáp án: Đúng, Đúng, Sai, Sai

Câu 32 (0,25 điểm)

Hình bên mô tả tháp sinh khối của hai hệ sinh thái A và B. Mỗi phát biểu dưới đây là ĐÚNG hay SAI?



A. Dựa vào hai tháp bên có thể xác định được sự thất thoát năng lượng khi chuyển từ bậc dinh dưỡng thấp lên bậc dinh dưỡng cao.

B. Sinh vật sản xuất ở tháp A có kích thước nhỏ, chu kì sống ngắn, sinh sản nhanh.

C. B có thể là hệ sinh thái trên cạn hoặc cũng có thể là hệ sinh thái dưới nước.

D. Nếu hiệu suất sinh thái giữa các bậc dinh dưỡng ở tháp B đạt 10% thì sản lượng sơ cấp thực cần 20.000 gC/m² để thu được sinh khối 20 gC/m² ở loài chủ chốt.

Đáp án: A. Sai, B. Đúng, C. Đúng, D. Đúng

Câu 33 (0,25 điểm)

Khi nghiên cứu mật độ quần thể chuột cộc (*Ondatra zibethica*) phân bố ở Châu Âu, một nhà nghiên cứu đã tiến hành thu thập số liệu với tần suất 2 tháng/lần và kéo dài trong 4 năm liên tục. Số liệu về mật độ cá thể của quần thể phân bố theo mùa được tổng hợp ở bảng sau.

Thời gian nghiên cứu	Mật độ trung bình (số cá thể /1000 m ²)	
		Từ tháng 4 đến tháng 10

Năm thứ nhất	125,3	81,5
Năm thứ hai	136,6	98,0
Năm thứ ba	131,2	103,4
Năm thứ tư	118,1	76,8

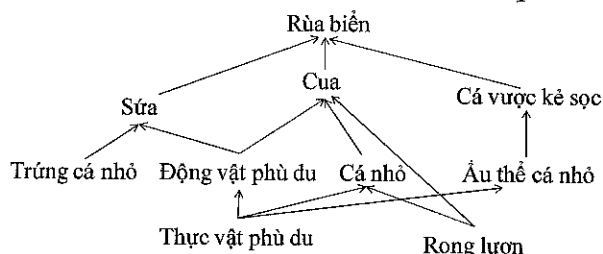
Mỗi nhận định sau đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. Quần thể có tập tính phân bố ngẫu nhiên, các cá thể ít cạnh tranh hoặc ít hỗ trợ nhau.
- B. Từ tháng 4 đến tháng 10, quần thể phân bố đều, các cá thể trong quần thể cạnh tranh gay gắt, hỗ trợ yếu.
- C. Từ tháng 11 đến tháng 3, quần thể phân bố theo nhóm, các cá thể cạnh tranh yếu, hỗ trợ cao trong khai thác nguồn sống, chống lại điều kiện bất lợi của môi trường.
- D. Quần thể không thay đổi cách phân bố theo mùa, chỉ thay đổi mật độ do nguồn sống từ môi trường thay đổi.

Đáp án: A. Sai B. Đúng C. Đúng D. Sai

Câu 34 (0,25 điểm)

Hình dưới đây thể hiện một phần lưới thức ăn ở vịnh Chesapeake.



Cua (*Callinectes sapidus*) là loài ăn tạp. Rùa biển là loài quý hiếm thuộc danh sách cần được bảo tồn. Hệ thống sinh học ở vịnh được khống chế theo mô hình từ trên xuống. Điều gì sẽ xảy ra đối với phần lưới thức ăn nói trên khi cua bị cấm khai thác.

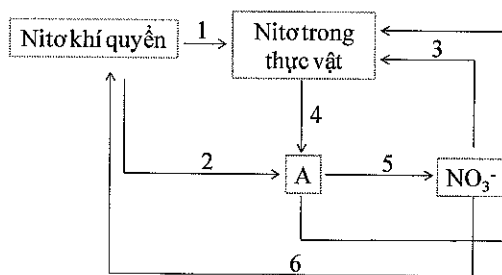
Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. Số lượng cá nhỏ tăng.
- B. Số lượng rong lươn giảm.
- C. Số lượng sứa, cá vược kẻ sọc tăng.
- D. Số lượng cua tăng, nguồn thức ăn khan hiếm, chúng có thể ăn thịt đồng loại.

Đáp án: A. Đúng, B. Đúng, C. Sai, D. Đúng

Câu 35 (0,25 điểm)

Hình dưới mô tả chu trình chuyển hóa nitơ trong tự nhiên. Các quá trình chuyển hóa nitơ được ký hiệu lần lượt từ 1 đến 6.



Mỗi phát biểu sau đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. Quá trình 1 là kết quả của mối quan hệ cộng sinh giữa vi khuẩn và thực vật.
- B. Quá trình 2 và 4 đều có sự tham gia của sinh vật phân giải.

C. Quá trình 5 có sự tham gia của 3 nhóm vi khuẩn: vi khuẩn nitrit hóa, vi khuẩn nitrat hóa và vi khuẩn cố định nitơ trong đất.

D. Khi mất rừng, hàm lượng chất A trong đất giảm dần.

Đáp án: A. Đúng, B. Sai, C. Sai, D. Đúng

----- HẾT -----

II. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM (ngày 2, 26/3/2017)

Câu	A	B	C	D
16	Sai	Đúng	Sai	Đúng
17	Sai	Sai	Sai	Sai
18	Đúng	Đúng	Đúng	Đúng
19	Sai	Sai	Đúng	Đúng
20	Đúng	Đúng	Sai	Đúng
21	Sai	Đúng	Đúng	Đúng
22	Sai	Đúng	Đúng	Đúng
23	Đúng	Sai	Đúng	Đúng
24	Đúng	Đúng	Đúng	Đúng
25	Đúng	Đúng	Sai	Đúng
26	Đúng	Đúng	Đúng	Đúng
27	Sai	Sai	Sai	Sai
28	Sai	Sai	Sai	Sai
29	Sai	Đúng	Đúng	Đúng
30	Đúng	Đúng	Sai	Sai
31	Đúng	Đúng	Sai	Sai
32	Sai	Đúng	Đúng	Đúng
33	Sai	Đúng	Đúng	Sai
34	Đúng	Đúng	Sai	Đúng
35	Đúng	Sai	Sai	Đúng
Tổng	10 đúng 10 Sai	14 đúng 6 sai	10 đúng 10 sai	14 đúng 6 sai

----- HẾT -----

