



**KỶ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI QUỐC GIA
TRUNG HỌC PHỔ THÔNG
NĂM HỌC 2024-2025**

Môn: **SINH HỌC**
 Thời gian: **180 phút** (không kể thời gian giao đề)
 Ngày thi thứ nhất: **25/12/2024**
 Đề thi gồm **05 trang, 12 câu**

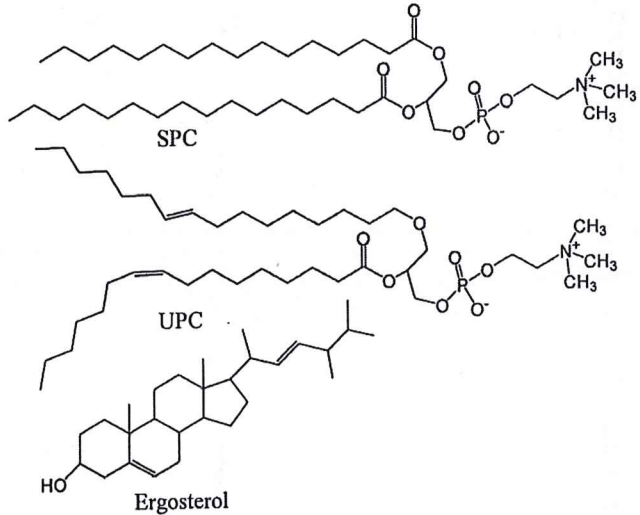
Câu 1 (1,5 điểm)

Các nhà khoa học đã tạo ra các bóng bào nhân tạo có kích thước tương đương nhau với lớp phospholipid kép có độ dày khoảng 5 nm. **Hình 1** minh họa cấu trúc hoá học của 3 trong 4 lipid cấu tạo nên các bóng bào.

Bóng bào A có lớp phospholipid kép được cấu tạo từ 100% SPC. Bóng bào B có lớp phospholipid kép được cấu tạo từ 100% UPC. Bóng bào C có lớp phospholipid kép được cấu tạo từ 85% SPC và 15% cholesterol. Bóng bào D có lớp phospholipid kép được cấu tạo từ 85% SPC và 15% ergosterol.

Để đánh giá hệ số thẩm của các lớp phospholipid kép, các bóng bào A, B, C được đặt trong nước và đo hệ số thẩm của từng bóng bào đối với nước ở 25°C. Kết quả thể hiện ở **Bảng 1**.

- Vì sao hệ số thẩm của màng bóng bào B đối với nước cao hơn so với màng bóng bào A?
- Hãy sắp xếp các hợp chất glycerol, formic acid và lactic acid theo thứ tự tăng dần hệ số thẩm của màng bóng bào B đối với chúng. Giải thích.
- Tính thẩm của màng bóng bào D đối với formic acid lớn hơn, nhỏ hơn hay tương đương so với màng bóng bào A? Giải thích.



Hình 1

Bảng 1

	Bóng bào A	Bóng bào B	Bóng bào C
Hệ số thẩm (cm/s)	$7,8 \times 10^{-5}$	1600×10^{-5}	23×10^{-5}

Câu 2 (1,5 điểm)

Cho danh mục các chất và dụng cụ được sử dụng trong một thí nghiệm: nước cất (H₂O), dung dịch glucose 5% (Glucose), dung dịch NaOH 10% (Dung dịch NaOH), dung dịch tinh bột tan 2% (Tinh bột tan), dung dịch protein A pH 7,0 (Dung dịch A), dung dịch xanh methylene, ống nghiệm thể tích 20 mL, pipette, bút ghi kính, đèn cồn, kẹp gỗ, diêm.

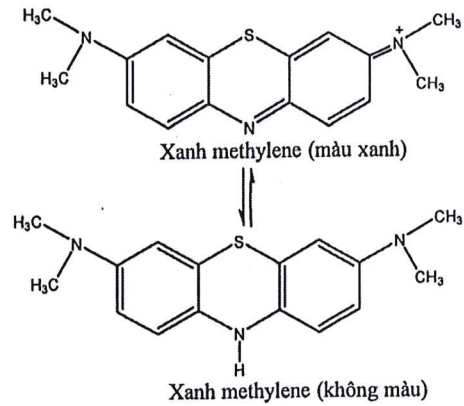
Thí nghiệm đã được tiến hành với 5 ống nghiệm (được đánh số lần lượt từ I đến V). Các bước thí nghiệm được trình bày trong **Bảng 2**.

Bảng 2

Các bước thí nghiệm	Các ống nghiệm				
	I	II	III	IV	V
Bước 1. Bổ sung 1 mL	H ₂ O	Glucose	H ₂ O	Tinh bột tan	Tinh bột tan
Bước 2. Bổ sung 1 mL	H ₂ O	H ₂ O	Dung dịch A	H ₂ O	Dung dịch A
Bước 3. Trộn đều mỗi ống nghiệm và để ở nhiệt độ phòng trong thời gian 30 phút					
Bước 4. Bổ sung 2 mL Dung dịch NaOH vào mỗi ống nghiệm và trộn đều					
Bước 5. Bổ sung 0,2 mL dung dịch xanh methylene vào mỗi ống nghiệm và trộn đều					
Bước 6. Đun mỗi ống nghiệm trên ngọn lửa đèn cồn trong 1 phút					

Sau 6 bước thí nghiệm, thu được kết quả như sau: dung dịch trong các ống nghiệm I, III và IV có màu xanh; dung dịch trong các ống nghiệm II và V không màu.

- a) Dựa vào phản ứng chuyển hóa của xanh methylene ở **Hình 2**, hãy giải thích kết quả thí nghiệm của mỗi ống nghiệm I và II.
- b) Hãy giải thích kết quả thí nghiệm của mỗi ống nghiệm III, IV và V.
- c) Một học sinh thực hiện thí nghiệm tương tự như ở ống nghiệm V nhưng thay đổi thứ tự của 2 trong 6 bước: Trường hợp 1 (TH1) – đảo thứ tự giữa Bước 1 và Bước 2 (bổ sung 1 mL Dung dịch A sau đó bổ sung 1 mL Tinh bột tan); Trường hợp 2 (TH2) – đảo thứ tự Bước 3 và Bước 4 (bổ sung 2 mL Dung dịch NaOH và trộn đều sau đó để ở nhiệt độ phòng trong thời gian 30 phút). Hãy dự đoán và giải thích màu của dung dịch thu được trong mỗi TH1 và TH2.



Hình 2

Câu 3 (1,5 điểm)

Một nghiên cứu được thực hiện để đánh giá sự sinh trưởng của chủng vi khuẩn A trong môi trường lỏng có chứa các chất gồm: KH_2PO_4 , NH_4Cl , MgSO_4 , CaCl_2 , KCl , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ và các nguyên tố vi lượng. Khi được sục không khí liên tục, chủng vi khuẩn A sinh trưởng tốt trong cả hai điều kiện có hay không có ánh sáng.

- a) Giá trị OD_{600} (mật độ quang ở bước sóng 600 nm) của mẫu khi bắt đầu nuôi (0 giờ) là 0,2. Tại thời điểm 30 giờ nuôi, giá trị OD_{600} của mẫu đã được pha loãng 100 lần là 0,4. Nếu cách tính và tính thời gian trung bình thế hệ của chủng vi khuẩn A trong 30 giờ nuôi (làm tròn đến hai chữ số sau dấu phẩy).
- b) Những chất nào trong môi trường nuôi cấy có thể là nguồn cung cấp năng lượng cho sự sinh trưởng của chủng vi khuẩn A? Giải thích.
- c) Khi quần thể vi khuẩn A đang ở giữa pha log, nếu sục khí CO_2 thay vì sục không khí thì tốc độ sinh trưởng của quần thể vi khuẩn A tăng, không đổi hay ngừng lại? Giải thích.

Câu 4 (1,5 điểm)

SARS-CoV-2 là virus gây đại dịch Covid-19. Virus này có vật chất di truyền là RNA mạch đơn dương [ssRNA(+)] và không có enzyme phiên mã ngược.

- a) Quá trình tái bản hệ gene và tổng hợp mRNA của SARS-CoV-2 diễn ra trong nhân hay tế bào chất của tế bào chủ? RNA polymerase phụ thuộc RNA (RdRp) được mang theo trong hạt virus trước khi xâm nhập hay được tổng hợp sau khi virus xâm nhập vào tế bào chủ? Giải thích.
- b) Vaccine Pfizer-BioNTech đã được sử dụng để tiêm phòng dịch Covid-19. Vaccine này gồm 2 thành phần chính: lõi là mRNA mã hóa protein gai virus và vỏ là lớp nanolipid. Liệt kê thứ tự các bước hoạt động của vaccine này trong cơ thể người sau khi tiêm để có thể tổng hợp protein gai virus.
- c) Nêu ít nhất ba cách virus có thể sử dụng để tổng hợp các phân tử protein trong trường hợp chúng được mã hóa bởi các khung đọc mở (ORF) gối lên nhau hoặc lồng vào nhau như mô tả ở **Hình 4**.



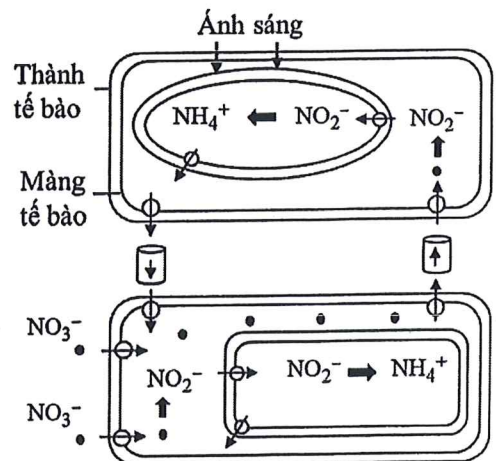
Hình 4

Câu 5 (1,5 điểm)

Nitrogen (N) là nguyên tố khoáng đa lượng quan trọng đối với sinh trưởng và phát triển của cây. N có thể được cây hấp thụ từ đất dưới dạng các ion ammonium (NH_4^+) và nitrate (NO_3^-).

Hình 5 minh họa tóm tắt quá trình hấp thụ, vận chuyển và đồng hóa nitrate trong các tế bào thuộc các cơ quan của cây lúa (*Oryza sp.*).

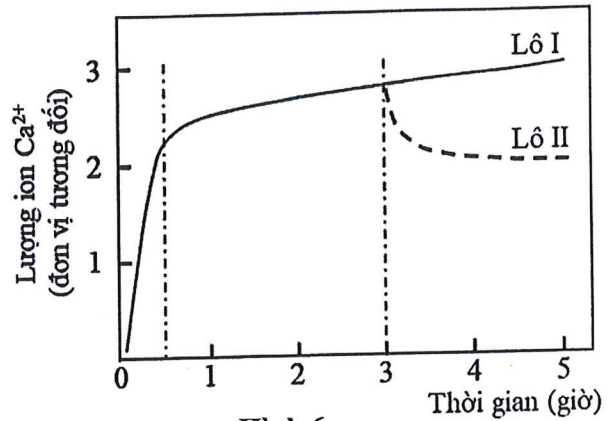
- a) Nitrate được đồng hóa ở những cơ quan và những bào quan nào trong cây lúa?
- b) Khi cường độ ánh sáng tăng đến điểm bão hòa thì quá trình đồng hóa nitrate tăng, giảm hay không đổi? Giải thích.
- c) Khi cây lúa bị thiếu nguyên tố sulfur (S) thì quá trình đồng hóa nitrate tăng, giảm hay không đổi? Giải thích.



Hình 5

Câu 6 (1,5 điểm)

Một nghiên cứu về hấp thụ nguyên tố khoáng calcium (Ca) được thực hiện với các cây lúa mạch non (10 ngày tuổi) có hàm lượng các chất tan trong phần vỏ rễ rất thấp. Tại thời điểm 0 giờ, rễ của các cây lúa mạch non được ngâm vào dung dịch M (CaCl_2 20 μM). Tại thời điểm 3 giờ, các cây lúa mạch non được chia đều thành 2 lô: lô I tiếp tục được ngâm trong dung dịch M; lô II được lấy ra và ngâm trong nước cất. Số liệu đo lường ion Ca^{2+} ở phần vỏ rễ được trình bày ở **Hình 6**.



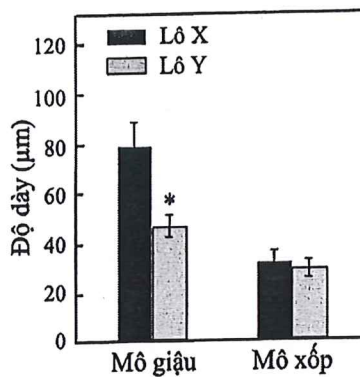
Hình 6

- Tại sao lượng ion Ca^{2+} đi vào rễ cây lúa mạch non tăng nhanh từ thời điểm 0 đến 30 phút nhưng tăng chậm từ thời điểm 30 phút đến 3 giờ?
- Ở lô II, lượng ion Ca^{2+} đi ra khỏi rễ theo phương thức nào? Giải thích.
- Khi gây ngập úng hệ rễ của cây lúa mạch non trồng trên đất, sau vài giờ bị ngập úng lượng ion Ca^{2+} trong bào tương của các tế bào vỏ rễ tăng hay giảm so với trước khi ngập úng? Giải thích.

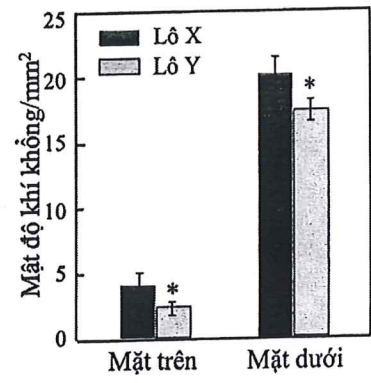
Câu 7 (1,5 điểm)

Các nhà khoa học đã nghiên cứu tác động của ánh sáng đến sinh trưởng và phát triển của cây đậu tương. Các cây đậu tương non đồng đều nhau được chia thành 2 lô (kí hiệu ngẫu nhiên lô X, lô Y) và trồng trong điều kiện có cường độ ánh sáng yếu ($50 \mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) hoặc ánh sáng mạnh ($500 \mu\text{mol photon.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$). **Hình 7.1** và **Hình 7.2** thể hiện giá trị trung bình độ dày mô giậu và mô xốp, mật độ khí khổng của các lá cây cùng độ tuổi ở mỗi lô được đo sau thời gian thử nghiệm. Biết rằng, các điều kiện khác cần thiết cho cây sinh trưởng và phát triển là giống nhau.

- Các cây ở mỗi lô X, lô Y được trồng tương ứng trong điều kiện ánh sáng nào? Giải thích.
- Tỉ lệ diện tích a/b, hàm lượng diệp lục a (mg/cm^2 lá tươi) khác nhau như thế nào giữa lá cây ở lô X và lá cây ở lô Y? Giải thích.
- So với các tế bào mô giậu trong lá cây ở lô X, các tế bào mô giậu trong lá cây ở lô Y có cấu trúc granum trong lục lạp dày hơn, mỏng hơn hay tương đương? Giải thích.



Hình 7.1



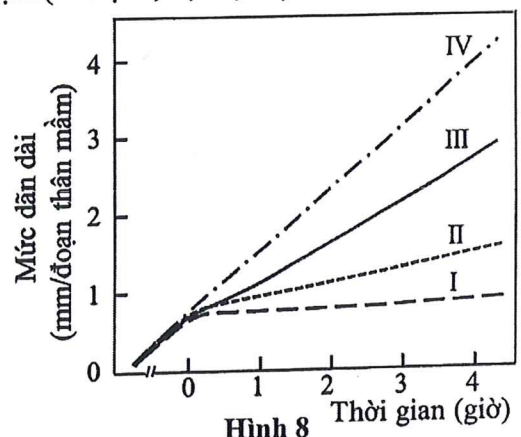
Hình 7.2

(*) thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa 2 lô

Câu 8 (1,5 điểm)

Để tìm hiểu ảnh hưởng của hormone auxin đến sinh trưởng của cây non, người ta đã sử dụng các đoạn thân mầm đậu xanh đồng đều nhau về các đặc điểm sinh trưởng. Các đoạn thân mầm (dài 20 mm) được ngâm vào nước cất trong 20 phút rồi sau đó được chia đều thành 4 lô thí nghiệm (kí hiệu I, II, III, IV). Mỗi lô thí nghiệm tiếp tục được ngâm trong 4 giờ với một trong các dung dịch sau: dung dịch X (KCN 0,1 mM); dung dịch Y (KCl 1%); dung dịch Z (chứa 10 μM chất hoạt hóa bơm proton); dung dịch W (IAA 10 μM). **Hình 8** thể hiện số liệu về mức sinh trưởng dẫn dài trung bình của các đoạn thân mầm. Các lô thí nghiệm được giữ ở cùng điều kiện ánh sáng yếu và nhiệt độ 25°C.

- Nếu đoạn thân mầm của lô III được ngâm trong dung dịch W thì đoạn thân mầm của mỗi lô I, II, IV được ngâm trong dung dịch X, Y hay Z? Giải thích.
- Nếu đoạn thân mầm được ngâm trong dung dịch IAA 0,01 M thì mức dẫn dài của các đoạn thân mầm thay đổi như thế nào so với khi được ngâm trong dung dịch W? Giải thích.



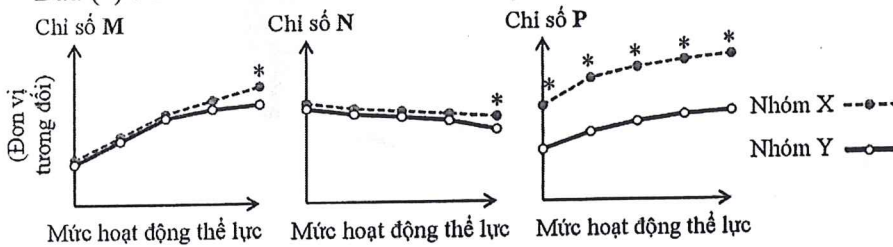
Hình 8

Câu 9 (2,0 điểm)

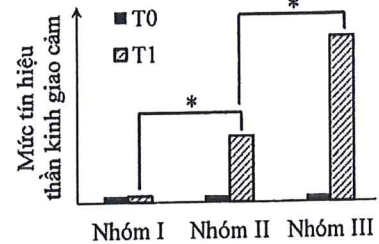
Người hút thuốc lá có nguy cơ bị mắc nhiều bệnh. Một nghiên cứu được tiến hành trên những người bị tắc nghẽn phế quản mạn tính do hút thuốc lá (nhóm TN) và những người bình thường khỏe mạnh (nhóm BT) có cùng độ tuổi, giới tính. Các chỉ số thể tích thông khí phổi phút (VE), phân áp khí CO₂ qua mũi của khí cuối kì thở ra (PETCO₂), mức O₂ trong máu động mạch ngón tay (SpO₂) của đối tượng nghiên cứu được đo khi nghỉ ngơi và khi hoạt động thể lực từ nhẹ đến vừa. Giá trị các chỉ số nghiên cứu ở các nhóm đối tượng được thể hiện ngẫu nhiên (kí hiệu nhóm X, Y; chỉ số M, N, P) ở **Hình 9.1**.

Một nghiên cứu khác được tiến hành nhằm đánh giá ảnh hưởng của nicotine đến tác động của thần kinh giao cảm tới hệ tuần hoàn trên những người khỏe mạnh 20-25 tuổi có thói quen hút thuốc lá. Đối tượng nghiên cứu được chia ngẫu nhiên thành 3 nhóm: nhóm ĐC (hút thuốc lá đã loại bỏ nicotine), nhóm HT (hút thuốc lá có nicotine), nhóm HD (hút thuốc lá có nicotine và chất gây dẫn mạch máu). Đối tượng nghiên cứu không hút thuốc trong 12 giờ trước khi tiến hành thử nghiệm. Sau đó, tín hiệu thần kinh của dây giao cảm truyền tới cơ trơn tĩnh mạch lớn được đo ở thời điểm ngay trước khi hút thuốc (thời điểm T0) và khi hút thuốc (thời điểm T1). Số liệu của mỗi nhóm (kí hiệu ngẫu nhiên I, II, III) được thể hiện ở **Hình 9.2**.

Dấu (*) ở **Hình 9.1** và **Hình 9.2** cho thấy khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa 2 nhóm đối tượng nghiên cứu.



Hình 9.1

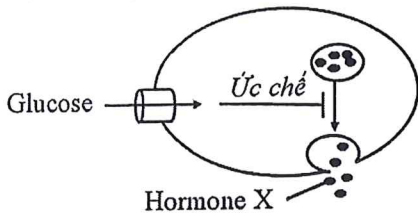


Hình 9.2

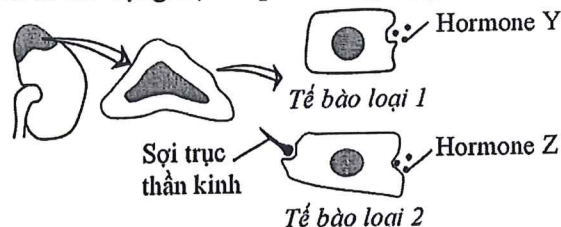
- So với nhóm BT, nhóm TN có mức độ dẫn của cơ hoành cuối kì thở ra khi nghỉ ngơi tăng, giảm hay không đổi? Giải thích.
- Mỗi nhóm X, Y phù hợp tương ứng với nhóm TN hay nhóm BT? Mỗi chỉ số M, N, P phù hợp tương ứng với chỉ số VE, PETCO₂ hay SpO₂? Giải thích.
- Mỗi nhóm I, II, III (**Hình 9.2**) tương ứng với nhóm ĐC, HT hay HD? So với nhóm ĐC, nhóm HT có huyết áp tối đa ở thời điểm T1 cao hơn, thấp hơn hay tương đương? Giải thích.
- Cho công thức tính sức cản dòng máu: $R = (8 \times \eta \times L) / (\pi \times r^4)$, trong đó, R là sức cản dòng máu, η là độ nhớt máu, L là chiều dài mạch máu, r là bán kính mạch máu. Giả thiết rằng chất gây dẫn mạch máu chỉ ảnh hưởng đến đường kính mạch máu. Nếu chất gây dẫn mạch máu làm đường kính động mạch cánh tay tăng 25% thì sức cản dòng máu chảy qua vị trí này tăng hay giảm bao nhiêu lần? Nêu cách tính và tính (làm tròn đến một chữ số sau dấu phẩy).

Câu 10 (2,0 điểm)

Nồng độ glucose máu được điều hòa bởi một số hormone. **Hình 10.1** thể hiện mô hình hoạt động tiết hormone X của tế bào α hoặc β của tuyến tụy. **Hình 10.2** thể hiện ngẫu nhiên mô hình cấu tạo của 2 loại tế bào thuộc miền vỏ, miền tủy tuyến trên thận. Mỗi hormone Y, Z có tác động trực tiếp tới nồng độ glucose máu.



Hình 10.1



Hình 10.2

- Mỗi hormone X, Y, Z là hormone nào trong các hormone sau: insulin, glucagon, aldosterone, epinephrine hay cortisol? Mỗi hormone X, Y, Z có thụ thể trên màng sinh chất hay bên trong tế bào? Giải thích.
- Mỗi hormone Y (ở chuột bị ức chế hoạt động tế bào α), hormone X (ở chuột bị ức chế hoạt động tế bào β) có hàm lượng cao hơn, thấp hơn hay tương đương so với ở chuột bình thường? Giải thích.
- So với chuột bình thường, chuột tăng nhạy cảm của thụ thể với hormone CRH có hàm lượng mỗi hormone Y, hormone Z cao hơn, thấp hơn hay tương đương? Chuột tăng hoạt động của tế bào loại 2 (**Hình 10.2**) có mức glycogen dự trữ ở gan cao hơn, thấp hơn hay tương đương? Giải thích.
- So với chuột cái bình thường trong giai đoạn thành thực sinh dục, chuột ưu năng vỏ tuyến trên thận có thời gian pha nang trứng dài hơn, ngắn hơn hay tương đương? Giải thích.

Câu 11 (2,0 điểm)

Hai loài động vật có vú (Loài 1, Loài 2) được lựa chọn làm đối tượng nghiên cứu để tìm hiểu mối liên quan giữa khẩu phần ăn đến một số hoạt động sinh lí của cơ thể. Ở mỗi loài, các cá thể khỏe mạnh, cùng độ tuổi, giới tính được lựa chọn và chia thành các nhóm thí nghiệm. Các nhóm thí nghiệm có cùng điều kiện chăm sóc và chỉ khác nhau về yếu tố nghiên cứu. Thời gian thí nghiệm trong 8 tuần. **Bảng 11.1** thể hiện khẩu phần ăn, lượng chất béo trung bình trong phân/ngày của 4 nhóm thí nghiệm thuộc Loài 1 được cho ăn khẩu phần béo (KPB) không hoặc có bổ sung các hoạt chất Q, R, T. Lượng chất béo trong KPB là 18 g/ngày. Q, R, T là các hoạt chất tan trong nước, chỉ có tác động ức chế hoặc kích thích hấp thu chất béo và không làm thay đổi thành phần dinh dưỡng của khẩu phần ăn. **Bảng 11.2** thể hiện giá trị huyết áp trung bình (mmHg) của 3 nhóm thí nghiệm thuộc Loài 2 (được kí hiệu ngẫu nhiên L, M, N) gồm: nhóm ĐC (tiêm dung dịch NaCl 0,9%); nhóm AG (tiêm dung dịch angiotensin II); nhóm IE (tiêm dung dịch có chất ức chế hoạt động angiotensin converting enzyme-ACE) khi ăn khẩu phần có lượng Na⁺ cao hơn hoặc thấp hơn đáng kể so với khẩu phần tiêu chuẩn.

Bảng 11.1

Khẩu phần ăn	KPB	KPB+Q	KPB+R	KPB+Q+T
Chất béo trong phân (g/ngày)	6	10	9	7

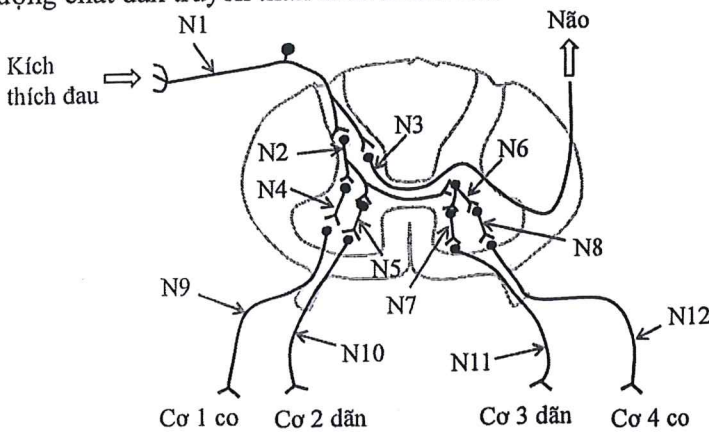
Bảng 11.2

Khẩu phần ăn	Nhóm L	Nhóm M	Nhóm N
Na ⁺ cao	96	103	140
Na ⁺ thấp	70	100	105

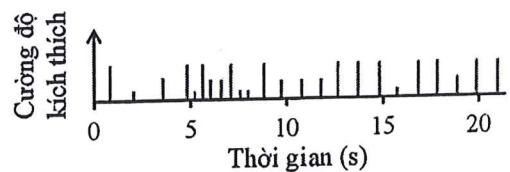
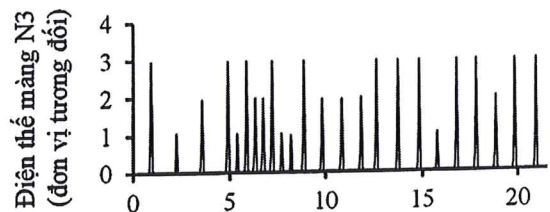
- Nêu cách tính và tính tỉ lệ (%) tiêu hóa chất béo ở mỗi nhóm thí nghiệm (**Bảng 11.1**) (làm tròn đến một chữ số sau dấu phẩy). Mỗi chất Q, R, T có tác động kích thích hay ức chế hấp thu chất béo? Giải thích.
- So với bình thường, cá thể Loài 1 có tế bào viên (tế bào đỉnh) dạ dày bị tác động hoặc bởi chất tăng nhạy cảm của thụ thể với acetylcholine hoặc bởi chất ức chế hoạt động enzyme carbonic anhydrase có hàm lượng hormone secretin tăng, giảm hay không đổi? Giải thích.
- Mỗi nhóm L, M, N tương ứng với nhóm ĐC, AG hay IE? Giải thích.
- So với việc ăn khẩu phần tiêu chuẩn, cá thể Loài 2 ăn khẩu phần có lượng Na⁺ cao có mức tái hấp thu urea ở ống góp tăng, giảm hay không đổi? Giải thích.

Câu 12 (2,0 điểm)

Hình 12.1 thể hiện mô hình phân xạ rút lui của người bình thường khi chân chạm một vật nhọn, trong đó tên các neuron được đặt từ N1 đến N12. **Hình 12.2** thể hiện điện thế màng của N3 trong một thử nghiệm kích thích lên N1. Biết rằng: chất dẫn truyền thần kinh được giải phóng từ các neuron có tác động mở kênh Na⁺ hoặc kênh K⁺; N2, N6 là các neuron kích thích; sự xuất bào mỗi túi (bóng) synapse là độc lập và mỗi túi chứa lượng chất dẫn truyền thần kinh như nhau.



Hình 12.1



Hình 12.2

- Trong số các neuron từ N1 đến N12, những neuron nào giải phóng chất dẫn truyền thần kinh có tác động mở kênh K⁺? Giải thích.
- So với bình thường, khi N1 chịu tác động của chất làm tăng tính thấm với Cl⁻ thì cảm giác đau, phản xạ rút lui tăng, giảm hay không đổi? Giải thích.
- So với bình thường, khi N6 chịu tác động của chất làm tăng mở kênh Ca²⁺ thì cảm giác đau, mức độ co của mỗi cơ 1, cơ 4 tăng, giảm hay không đổi? Giải thích.
- Nêu cách tính và tính số túi synapse được xuất bào vào khe synapse giữa N1 và N3 trong 10 giây (s) đầu tiên thử nghiệm (**Hình 12.2**). Giả định rằng số túi synapse được xuất bào trong mỗi lần kích thích N1 ở thử nghiệm thấp nhất là 1 và cao nhất là 3.

-----HẾT-----

- * Thí sinh **KHÔNG** được sử dụng tài liệu;
- * Giám thị **KHÔNG** giải thích gì thêm.



Môn: SINH HỌC

Thời gian: 180 phút (không kể thời gian giao đề)

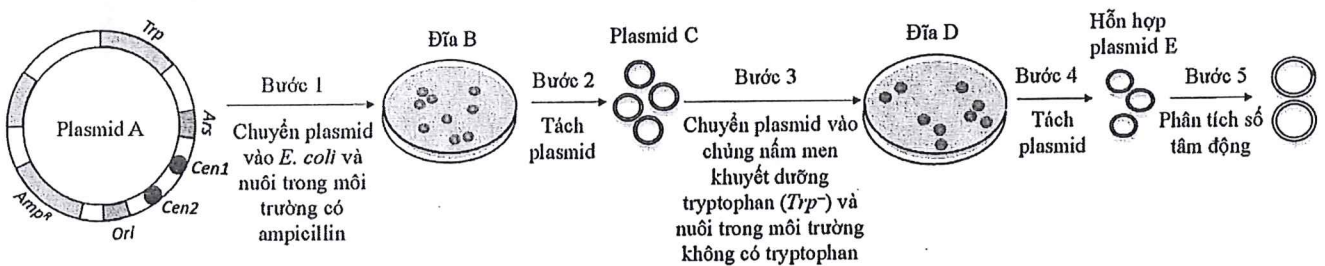
Ngày thi thứ hai: 26/12/2024

Đề thi gồm 05 trang, 12 câu

Câu 1 (1,5 điểm)

Cho 2 thí nghiệm về công nghệ DNA tái tổ hợp:

Thí nghiệm 1: Plasmid A chứa hai trình tự tâm động *Cen1* và *Cen2*, các trình tự khởi đầu sao chép của vi khuẩn (*Ori*) và nấm men (*Ars*), gene kháng ampicillin (*Amp^R*) và gene mã hóa enzyme tổng hợp tryptophan (*Trp*) được nhân lên tạo ra hỗn hợp plasmid E theo quy trình kỹ thuật được minh họa ở **Hình 1**. Kết quả xác định số lượng tâm động của hỗn hợp plasmid E ở bước 5 cho thấy: có plasmid không có tâm động, có plasmid có 1 tâm động, nhưng hầu như không có plasmid có 2 tâm động.



Hình 1

Thí nghiệm 2: Người ta phân lập một chủng nấm men từ một khuẩn lạc ở Đĩa D chỉ mang plasmid 1 tâm động rồi đem nuôi cấy trong môi trường không có tryptophan. Plasmid được tách chiết từ chủng này rồi chuyển vào tế bào *E. coli*, nuôi *E. coli* trong môi trường có hoặc không có ampicillin. Kết quả thu được không thấy khuẩn lạc nào mọc ở môi trường có ampicillin nhưng thấy khuẩn lạc mọc ở môi trường không có ampicillin.

- Hãy nêu vai trò của ampicillin trong môi trường nuôi cấy (Bước 1, **Hình 1**) ở đĩa B. Tại sao plasmid A có thể nhân lên trong tế bào chủ *E. coli*?
- Đề xuất một cơ chế hình thành plasmid 1 tâm động và một cơ chế hình thành plasmid không có tâm động ở tế bào nấm men trong nuôi cấy (Đĩa D).
- Tại sao có sự khác nhau về sự xuất hiện của khuẩn lạc giữa hai môi trường có và không có kháng sinh ở thí nghiệm 2?

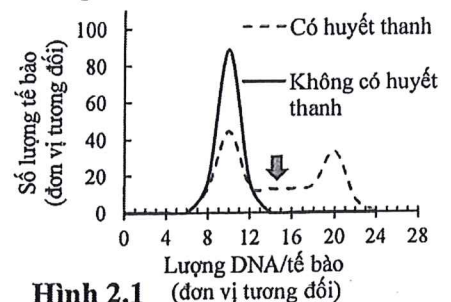
Câu 2 (1,5 điểm)

Các nguyên bào sợi nuôi cấy có thời gian thế hệ trung bình 22 giờ ($M = 1$ giờ, $G1 = 10$ giờ, $S = 6$ giờ, $G2 = 5$ giờ). Người ta tiến hành ba thí nghiệm như sau:

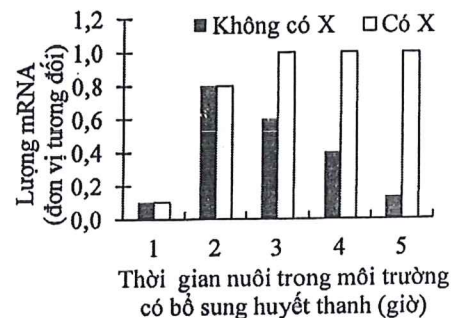
Thí nghiệm 1: Các tế bào được nuôi trong 48 giờ trong môi trường có hoặc không bổ sung huyết thanh, rồi được lấy ra để xác định hàm lượng DNA (phép đo có sai số nhỏ). Kết quả hiển thị ở **Hình 2.1**.

Thí nghiệm 2: Các tế bào được nuôi trong 48 giờ trong môi trường không có huyết thanh, sau đó được chuyển sang nuôi trong môi trường có huyết thanh được bổ sung hoặc không bổ sung chất X (chất ức chế dịch mã). Hàm lượng mRNA của một gene mã hóa yếu tố phiên mã Y từ các tế bào nuôi cấy được định lượng. Kết quả hiển thị ở **Hình 2.2**.

Thí nghiệm 3: Các tế bào được nuôi trong môi trường có huyết thanh. Mức độ biểu hiện của 3 protein (Z1, Z2 và Z3) điều hòa chu kì tế bào được xác định ở các thời điểm khác nhau (0 giờ, 5 giờ và 12 giờ)

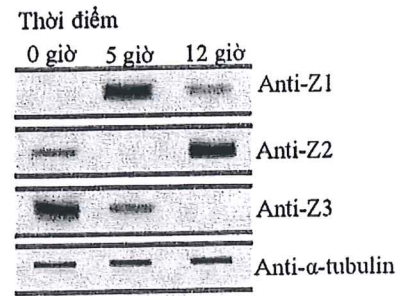


Hình 2.1



Hình 2.2

bằng phương pháp điện di và lai phân tử với kháng thể đặc hiệu tương ứng anti-Z1, anti-Z2 và anti-Z3. Kết quả thu được ở **Hình 2.3**.

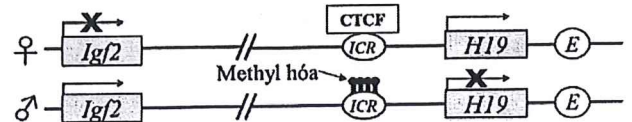


Hình 2.3

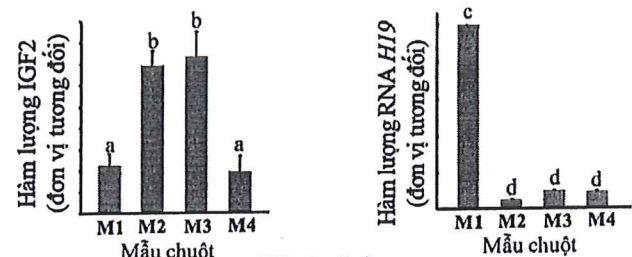
- Các tế bào tương ứng với lượng DNA/tế bào từ 14 đến 16 đơn vị (vùng mũi tên chỉ trên **Hình 2.1**) đang ở pha nào của chu kì tế bào? Giải thích.
- Vì sao có sự khác nhau về hàm lượng mRNA của gene mã hóa yếu tố phiên mã Y ở các thời điểm 3 giờ, 4 giờ và 5 giờ khi tế bào được nuôi trong môi trường có huyết thanh?
- Ở thí nghiệm 3, vai trò của kháng thể đặc hiệu với α -tubulin (anti- α -tubulin) là gì? Mỗi protein Z1, Z2 và Z3 bị phân giải mạnh nhất ở pha nào của chu kì tế bào?

Câu 3 (2,0 điểm)

Ở chuột, hai gene *Igf2* và *H19* thuộc nhóm locus trên NST thường được in vết qua vùng điều khiển in vết *ICR* (**Hình 3.1**). *Igf2* mã hoá protein IGF2 thúc đẩy sự tăng sinh tế bào. *H19* mã hoá RNA không dịch mã chưa rõ chức năng. Chuột kiểu đại có kích thước cơ thể bình thường, trên NST từ mẹ (♀), vùng *ICR* liên kết với protein CTCF làm ngăn cản sự tương tác giữa promoter của *Igf2* với vùng tăng cường *E* và đồng thời tác động đến promoter của *H19* thúc đẩy phiên mã *H19*. Trên NST từ bố (♂), *ICR* và promoter của *H19* bị methyl hoá, promoter của *Igf2* tương tác với vùng *E* thúc đẩy phiên mã *Igf2*. Trong quá trình hình thành giao tử, sự methyl hoá được thiết lập lại trên NST.



Hình 3.1



Hình 3.2

Các chữ cái khác nhau trên mỗi đồ thị thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê

Từ dòng chuột kiểu đại phát sinh hai dòng đột biến:

- $\Delta ICR/\Delta ICR$ bị xoá vùng *ICR* trên cả hai NST;
- $Igf2^+/Igf2^-$ trong đó $Igf2^+$ là allele kiểu đại, $Igf2^-$ là allele bị đột biến mất chức năng. Lai chuột đực $Igf2^+/Igf2^-$ và chuột cái $\Delta ICR/\Delta ICR$ thu được F_1 có 50% chuột kích thước bình thường (chuột X) và 50% chuột kích thước lớn bất thường (chuột Y). Hàm lượng protein IGF2, RNA *H19* của các mẫu chuột X, Y, $\Delta ICR/\Delta ICR$ và kiểu đại được thể hiện theo vị trí ngẫu nhiên (kí hiệu M1, M2, M3, M4) ở **Hình 3.2**.

- Nếu trình tự *E* trên cả hai NST của kiểu đại bị đột biến mất chức năng thì mức độ biểu hiện của mỗi gene *Igf2* và *H19* như thế nào? Giải thích.
- Mỗi mẫu M1, M2, M3, M4 tương ứng với mẫu chuột X, Y, $\Delta ICR/\Delta ICR$ hay kiểu đại? Giải thích.
- Xác định tỉ lệ kiểu hình kích thước cơ thể ở thế hệ F_1 khi lai chuột cái Y và chuột đực $Igf2^+/Igf2^-$. Giải thích.

Câu 4 (2,0 điểm)

Bảng 4

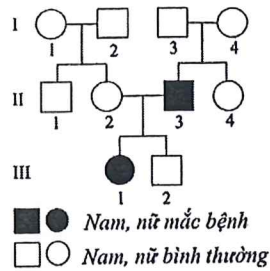
Cây đậu (*Pisum sp.*) có 3 gene gồm: gene *A* (có allele *A* trội với *a*), gene *B* (có allele *B* trội với *b*), gene *D* (có allele *D* trội với *d*) nằm trên cùng một NST và cùng tham gia quy định tính trạng màu hoa. Trong đó, một gene mã hóa enzyme X tổng hợp sắc tố tím, một gene mã hóa protein Y ức chế enzyme X và một gene mã hóa protein Z ức chế protein Y. Ngoài nhóm gene liên kết này, tính trạng màu hoa còn được chi phối bởi một gene *G* (có allele *G* trội với *g*) trên một NST khác, mã hóa một loại protein tương tác và làm mất chức năng của protein Y và Z theo các cách khác nhau. Các allele lặn đều là các đột biến mất chức năng. Năm dòng thuần chủng khác nhau về tính trạng màu hoa gồm: dòng P1 đồng hợp lặn cả bốn gene; dòng P3 chỉ có một trong ba loại allele trội (hoặc *A* hoặc *B* hoặc *D*); dòng P4 chỉ có duy nhất một loại allele trội *D*; mỗi dòng P2, P5 có hai loại allele trội gồm *B* và *A* hoặc *B* và *D*. Khi tiến hành lai giữa năm dòng thuần chủng này với nhau thu được kết quả ở **Bảng 4**.

Phép lai	Cặp P	Kiểu hình F_1
1	P1 × P2	100% Trắng
2	P1 × P3	100% Trắng
3	P1 × P4	100% Trắng
4	P1 × P5	100% Trắng
5	P2 × P3	100% Trắng
6	P2 × P4	100% Trắng
7	P2 × P5	100% Tím
8	P3 × P4	100% Trắng
9	P3 × P5	100% Trắng
10	P4 × P5	100% Tím

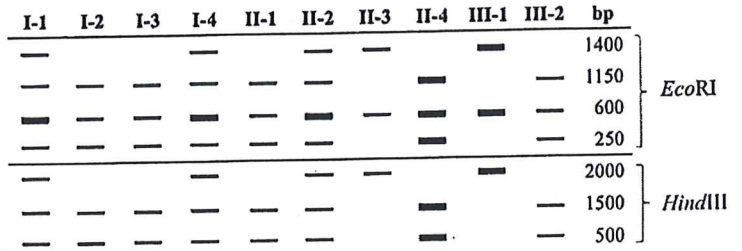
- Biện luận để xác định sản phẩm của mỗi gene *A*, *B* và *D* tương ứng với loại protein X, Y hay Z. Vẽ sơ đồ con đường chuyển hóa phản ánh sự tương tác giữa sản phẩm của các gene *A*, *B*, *D*, *G* hình thành tính trạng màu hoa.
- Xác định kiểu gene, kiểu hình của mỗi dòng bố mẹ (từ P1 đến P5). Giải thích.
- Giả sử gene *A* cách gene *B* 10 cM trong nhóm gene liên kết, thì phép lai cây *ABd/abd Gg* với cây F_1 của phép lai P1 × P4 cho tỉ lệ kiểu hình (%) ở đời con như thế nào? Nếu cách tính (làm tròn đến hai chữ số sau dấu phẩy).

Câu 5 (2,0 điểm)

Phả hệ **Hình 5.1** cho thấy sự di truyền của một bệnh S hiếm gặp ở một gia đình do một gene gồm 2 allele quy định. Trong đó, allele đột biến quy định kiểu hình mắc bệnh có trình tự khác với allele kiểu dại ở vị trí cắt



Hình 5.1



Hình 5.2

của enzyme giới hạn. Phân đoạn DNA (2000 bp) trong gene quy định tính trạng của từng thành viên trong gia đình được khuếch đại bằng PCR. Các sản phẩm PCR này được cắt riêng rẽ với từng enzyme *EcoRI* hoặc *HindIII*, sau đó điện di. Kết quả hiển thị ở **Hình 5.2**. Biết rằng, các phản ứng PCR có thành phần tương đương, điều kiện phản ứng tối ưu, sản phẩm PCR được cắt hoàn toàn.

- Cơ chế nào nhiều khả năng chi phối sự di truyền bệnh S hơn cả? Giải thích.
- Xác định kiểu gene liên quan đến locus bệnh S của các thành viên trong gia đình. Nêu cách tính và tính khả năng sinh con mắc bệnh S (%) nếu người II-4 kết hôn với một người đàn ông mắc bệnh S.
- Vẽ bản đồ giới hạn của allele kiểu dại và allele đột biến trên phân đoạn DNA được nhân bản bằng PCR. Chỉ ra vị trí bị đột biến trên bản đồ.
- Sản phẩm PCR của người I-2 khi được cắt đồng thời bởi 2 enzyme *EcoRI* và *HindIII* tạo ra các băng 900 bp, 600 bp và 250 bp (băng này đậm hơn các băng còn lại). Nếu sản phẩm PCR của người II-2 cũng được cắt đồng thời bởi 2 enzyme này thì thu được các băng điện di có kích thước bao nhiêu bp? Giải thích.

Câu 6 (1,5 điểm)

Trong lĩnh vực di truyền quần thể, các mô hình toán học dựa trên định luật Hardy-Weinberg và một số dạng biến đổi được dùng để ước tính tần số các allele của quần thể. Chẳng hạn, nếu một locus gene gồm 2 allele *A* và *a* chịu tác động của sự phát sinh đột biến thuận nghịch với *u* là tốc độ đột biến thuận (*A* → *a*) và *v* là tốc độ đột biến nghịch (*a* → *A*), thì tần số *p* (của allele *A*) và tần số *q* (của allele *a*) được ước tính theo các công thức: $p = v/(u + v)$ và $q = u/(u + v)$.

Ở chuột đồng, một allele lặn *h* gây chứng rối loạn đông máu dạng B, thể nhẹ, có khả năng sống sót và sinh sản bình thường (gọi tắt là bệnh B) được tìm thấy do đột biến thay thế nucleotide thuận nghịch từ allele *H* kiểu dại liên kết NST X. Locus gene này được quan tâm phân tích để theo dõi ảnh hưởng của các tác nhân môi trường có khả năng gây đột biến cao, chẳng hạn như sự rò rỉ phóng xạ từ những vụ nổ hạt nhân. Theo đó, trước và sau một sự cố hạt nhân xảy ra vào năm 1986, các nhà khoa học đã tiến hành thu thập mẫu gồm 2000 cá thể chuột trường thành (số lượng đực, cái tương đương) từ cùng một quần thể sống gần khu vực nhà máy điện hạt nhân xảy ra sự cố. Kết quả về số lượng cá thể được thấy có kiểu hình bệnh B của quần thể vào 2 thời điểm khác nhau, được kí hiệu tương ứng là QT1984 (các mẫu thu vào năm 1984) và QT1992 (các mẫu thu vào năm 1992) được nêu ở **Bảng 6**. Cho rằng, trong khoảng thời gian giữa 2 lần khảo sát, ngoài đột biến thuận nghịch nêu trên, trong quần thể không có đột biến khác, hệ số thích nghi của các kiểu gene là tương đương, quần thể ngẫu phối và không có di nhập gene.

Bảng 6

Số lượng cá thể ở mỗi giới (cá thể)	Kiểu hình bệnh B ở mẫu quần thể QT1984		Kiểu hình bệnh B ở mẫu quần thể QT1992	
	Bình thường	Mắc bệnh	Bình thường	Mắc bệnh
Chuột đực (♂)	899	101	801	199
Chuột cái (♀)	991	9	959	41

- Tại sao khi đánh giá tác động của các vụ nổ hạt nhân tới các hệ gene động vật và người, thì việc đầu tiên thường làm là so sánh tỉ lệ kiểu hình giữa 2 giới (đực và cái) như nghiên cứu này?
- Vào năm 1984 (trước khi xảy ra sự cố hạt nhân) và năm 1992 (sau khi xảy ra sự cố), quần thể có cân bằng di truyền không? Tại sao? (Không cần kiểm định χ^2 nếu sai số giữa lý thuyết và thực nghiệm nhỏ).
- Tỉ số giữa các tốc độ đột biến thuận với đột biến nghịch sau khi xảy ra sự cố hạt nhân tăng, giảm hay không đổi so với trước khi xảy ra sự cố? Nêu cách tính (làm tròn đến hai chữ số sau dấu phẩy).
- Nếu tỉ số ở ý hỏi (c) trong nghiên cứu này giảm, thì ngoài nguyên nhân do phóng xạ gây thay đổi xu hướng đột biến, còn có thể do nguyên nhân nào khác? Nêu ít nhất một nguyên nhân và giải thích.

Câu 7 (1,5 điểm)

Một nhà nghiên cứu tìm thấy một phức hợp ribonucleoprotein (thành phần gồm RNA và protein) có hoạt tính xúc tác phản ứng phân cắt (thủy phân) cơ chất RNA. Nhằm xác định thành phần RNA (kí hiệu RNAtp) hay protein (ProteinTP) của phức hợp trực tiếp xúc tác phản ứng, nhà nghiên cứu này đã tiến hành thí nghiệm với các thành phần phản ứng và thu được kết quả phân cắt cơ chất ở mỗi ống nghiệm như được nêu ở **Bảng 7**. Biết rằng mỗi phản ứng trong từng ống nghiệm riêng rẽ đều được tiến hành trong dung dịch đệm phù hợp (có bổ sung Mg^{2+}), thời gian và các điều kiện khác giống nhau. Ribo A là phân tử RNA ngắn còn Peptide B là một peptide (protein ngắn dưới 50 amino acid) không đặc hiệu, có tính base gần giống ProteinTP; cả Ribo A và Peptide B đều không có hoạt tính xúc tác.

Bảng 7

Thành phần	Các ống nghiệm								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RNAtp	-	+	-	+	+	-	-	+	+
ProteinTP	-	-	+	+	-	+	-	+	+
Ribo A	-	-	-	-	-	+	+	-	+
Peptide B	-	-	-	-	+	-	+	+	+
Tỉ lệ cơ chất RNA bị cắt (%)	0	0	0	90	50	0	0	90	90

(+): có, (-): không có

- a) Thành phần nào trong phức hợp ribonucleoprotein nêu trên có vai trò trực tiếp xúc tác phản ứng phân cắt RNA? Giải thích.
- b) Có thể nhận định gì về vai trò của Peptide B trong phản ứng được xúc tác ở ống nghiệm 5? Giải thích.
- c) Hãy thiết kế một thí nghiệm nhằm chứng minh hoạt tính xúc tác của RNA trong thành phần ribosome (bộ máy sinh tổng hợp protein) để ủng hộ giả thuyết "RNA có trước protein" trong tiến hóa khởi sinh.

Câu 8 (1,5 điểm)

- a) Trao đổi chéo giữa các NST được cho có ưu thế tiến hóa vì nó không ngừng xáo trộn các allele để tạo ra các biến dị tổ hợp mới cho phép quá trình tiến hóa có thể xảy ra. NST Y ở người đã từng được cho là có thể thoái hóa vì chúng không có các gene tương đồng trên NST X. Tuy nhiên, kết quả giải trình tự cho thấy NST Y có 8 vùng lớn tương đồng nội tại với nhau và có một số trong 78 gene trên NST này có các bản sao lặp lại (được gọi chung là các vùng "phòng gương"). Hãy nêu ít nhất hai giả thuyết giải thích lợi ích tiến hóa mà cấu trúc NST Y không có gene tương đồng trên NST X và có các vùng "phòng gương" có thể mang lại.
- b) Chọn lọc tự nhiên là một áp lực tác động mạnh trong quá trình tiến hóa vì các cơ thể ngay cả khi chỉ có một lợi thế sinh trưởng nhỏ cũng nhanh chóng vượt trội những đối thủ cạnh tranh với chúng. Để chứng minh, hãy xét một thí nghiệm nuôi cấy tế bào vi khuẩn ban đầu chứa 10^6 tế bào kiểu dại, phân chia với thời gian thế hệ 15 phút, cùng với một tế bào đột biến đơn lẻ mang đột biến cho phép nó phân chia với thời gian thế hệ 12 phút. Nếu nguồn dinh dưỡng không bị giới hạn và không có tế bào chết thì mất bao nhiêu giờ (h) để dòng tế bào đột biến bắt đầu trở nên ưu thế (vượt về số lượng) so với dòng tế bào kiểu dại trong thí nghiệm nuôi cấy này? Nêu cách tính và tính (làm tròn đến số nguyên).

Câu 9 (1,5 điểm)

Khi theo dõi một quần thể chim sẻ sống ở miền Bắc (nơi có 4 mùa khác biệt rõ rệt về nhiệt độ), các chim trưởng thành hằng năm thường có nhiều lứa sinh sản, các nhà khoa học nhận thấy có hai hiện tượng:

Hiện tượng 1: Cứ tới mùa thu (khi nhiệt độ dần trở nên thấp hơn), có khoảng 80% số cá thể chim trưởng thành bay về phương Nam tránh rét, nhưng có khoảng 20% số cá thể không di cư (ở lại nơi sống chính thuộc miền Bắc).

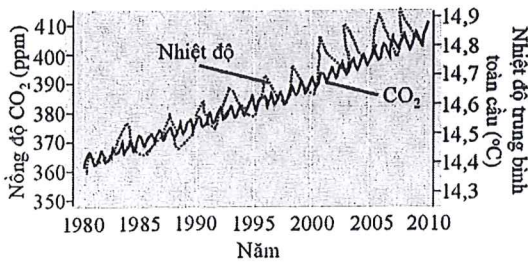
Hiện tượng 2: Vào mùa sinh sản, chim bố mẹ có xu hướng ấp trứng không đồng đều giữa các lứa trong năm. Nghĩa là, một số lứa trứng được ấp sớm và chăm sóc kỹ hơn so với các lứa trứng khác.

Dựa trên quan điểm tiến hóa quần thể hay cơ chế tiến hóa nhỏ, hãy trả lời các ý hỏi sau và giải thích:

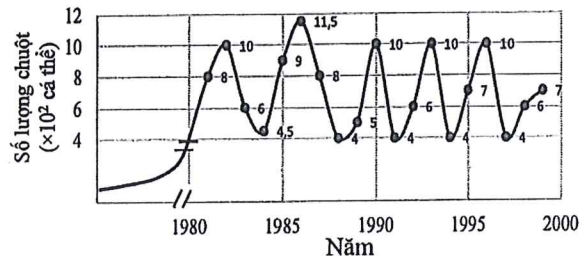
- a) Nếu biến đổi khí hậu làm nền nhiệt độ mùa đông tại nơi sống của quần thể ở miền Bắc tăng dần và liên tục trong 50 năm tiếp theo thì tỉ lệ cá thể chim di cư có xu hướng thay đổi thế nào?
- b) Nếu biến đổi khí hậu gây nhiễu loạn sinh thái tăng cao trong vùng lãnh thổ sống chính của quần thể thì tập tính ấp trứng không đồng đều mang lại lợi ích tiến hóa gì cho quần thể?

Câu 10 (1,5 điểm)

Hình 10.1 cho thấy sự thay đổi nồng độ CO₂ khí quyển và nhiệt độ trung bình toàn cầu từ năm 1980 đến năm 2010. Hình 10.2 cho biết kích thước quần thể chuột Dg, một loài ăn thực vật, thường đào hang lẫn trốn vật săn mồi dưới lớp băng mỏng ở phía bắc Greenland trên diện tích 1 hectare (ha). Chuột Dg là thức ăn chính của loài chồn Me sống ở khu vực này.



Hình 10.1

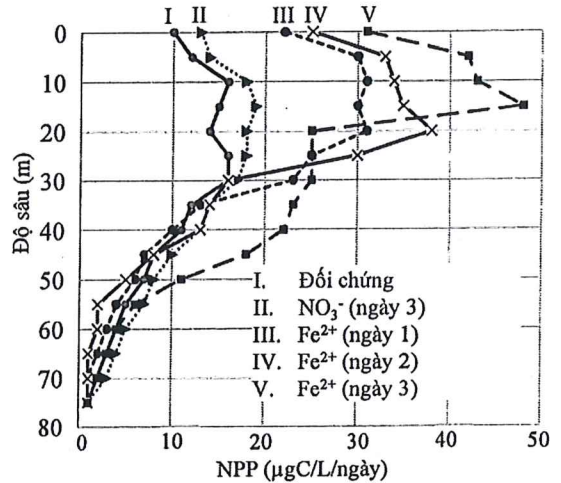


Hình 10.2

- a) Nêu cách tính và tính sức chứa (K) của môi trường đối với quần thể chuột Dg.
- b) Căn cứ trên dữ liệu biến động của quần thể từ năm 1980 đến năm 1996, hãy dự đoán kích thước quần thể chuột Dg ở năm 1999. So sánh số lượng chuột dự đoán với số lượng chuột thực tế quan sát được.
- c) Có thể xác định được chu kì biến động số lượng, kích thước quần thể chuột Dg trước năm 2000 và sau năm 2000 được điều chỉnh chủ yếu bởi chồn Me hay nồng độ CO₂ khí quyển không? Giải thích.

Câu 11 (1,5 điểm)

Năng suất sơ cấp thực (NPP) của các hệ sinh thái dưới nước bị giới hạn bởi nhiều nhân tố sinh thái, trong đó có hàm lượng các chất khoáng. Một số vùng nước mặt ở Thái Bình Dương có NPP rất thấp, ví dụ vùng nước gần xích đạo phía tây quần đảo Galapagos. Một nghiên cứu đã thực hiện để tìm hiểu nhân tố sinh thái giới hạn NPP ở các vùng biển nói trên bằng cách bổ sung riêng rẽ NO₃⁻ hoặc Fe²⁺ vào nước biển (với hàm lượng thích hợp cho sinh trưởng của thực vật phù du). Sau đó, NPP ở mỗi thí nghiệm được theo dõi trong 3 ngày liên tiếp, kết quả được thể hiện ở Hình 11. Biết rằng, khi bổ sung NO₃⁻ thì NPP ở 3 ngày tương đương nhau.



Hình 11

- a) Hãy biện luận để xác định nhân tố sinh thái là nguyên nhân chính giới hạn NPP ở một số vùng biển của Thái Bình Dương. Vai trò của nhân tố sinh thái đó đối với đời sống của thực vật phù du là gì?
- b) Ở ngày 3 trong thí nghiệm bổ sung Fe²⁺, tỉ lệ sinh khối tảo lục/vi khuẩn lam tăng cao hơn so với ngày 1, ngày 2 và đối chứng. Giải thích nguyên nhân dẫn tới sự thay đổi này.
- c) Vì sao NPP ở hệ sinh thái dưới nước có khả năng giảm hiệu ứng nhà kính?

Câu 12 (2,0 điểm)

Cỏ dại thường bị loại bỏ vì chúng cạnh tranh dinh dưỡng với cây cà phê. Dưới sự hỗ trợ kĩ thuật của các nhà khoa học, 63 500 ha cà phê năng suất thấp ở một vùng trồng chuyên canh được thử nghiệm phương pháp canh tác mới từ năm 2012 đến năm 2022. Cỏ dại được kiểm soát, đảm bảo chúng sinh trưởng trong giới hạn, giảm cạnh tranh với cây trồng. Số liệu kết quả thử nghiệm được nêu ở Bảng 12.

- a) Đa dạng thực vật có vai trò gì đối với động vật trong vùng thử nghiệm? Giải thích.
- b) Hãy phân tích vai trò của đa dạng động vật đối với năng suất cà phê.
- c) Cơ sở sinh thái nào được vận dụng khi thử nghiệm cách canh tác mới đối với cây cà phê? Giải thích.

Bảng 12

Chỉ tiêu nghiên cứu	Năm	
	2012	2022
Nước tưới (%)	100	40
Phân bón (%)	100	63
Thuốc trừ sâu (%)	100	60
Đa dạng thực vật (H')	0,72	2,65
Đa dạng động vật (H')	0,37	2,84
Ong (cá thể.ha ⁻¹)	2,51	50,11
Hàm lượng phosphorus trong đất (g.kg ⁻¹)	0,45	0,78
Năng suất (%)	100	130

-----HẾT-----

* Thí sinh **KHÔNG** được sử dụng tài liệu;
* Giám thị **KHÔNG** giải thích gì thêm.



Câu	Ý	Nội dung	Điểm
1 (1,5 điểm)			0,5
	a	Vì màng bóng bào B (UPC) cấu tạo từ acid béo không no, mạch cong, còn màng bóng bào A (SPC) từ acid béo no, mạch thẳng → Ở màng bóng bào B, các chuỗi acid béo không no có lực tương tác van der Waals thấp hơn (<i>tính lỏng cao hơn</i>) so với ở acid béo no ở bóng bào A (<i>tương tác mạnh hơn, tính lỏng thấp hơn</i>) → các phân tử có kích thước nhỏ dễ đi qua hơn.	
	b	- Thứ tự tăng dần hệ số thẩm: glycerol, lactic acid, formic acid. - Vi: Màng bóng bào B có tính trật tự thấp (<i>tính lỏng cao</i>) → các phân tử nhỏ có thể đi qua tùy theo kích thước, độ phân cực. Formic acid có kích thước nhỏ nhất (có 1 carbon). Glycerol có khối lượng phân tử lớn hơn lactic acid. Lactic acid và glycerol đều chứa 3 nguyên tử carbon nhưng 3 carbon của glycerol đều gắn với nhóm phân cực còn lactic acid chỉ có 2 carbon gắn với nhóm phân cực.	0,5
	c	- Tính thẩm của màng bóng bào D đối với formic acid lớn hơn so với bóng bào A. - Vi: Cấu trúc của ergosterol giống với cholesterol. Kết quả thí nghiệm cho thấy tính thẩm của màng bóng bào C đối với nước cao hơn so với bóng bào A. Sự xen kẽ các phân tử sterol (cholesterol, ergosterol) vào lớp kép phospholipid chứa acid béo no làm giảm tính trật tự (<i>tăng tính lỏng</i>) của lớp phospholipid này → tăng tính thẩm đối với các phân tử nhỏ.	0,5
Tổng điểm câu 1			1,5
2 (1,5 điểm)			0,5
	a	- Glucose có tính khử. Ở nhiệt độ cao, trong môi trường kiềm (NaOH), glucose khử (<i>cho electron</i>) làm xanh methylene chuyển từ dạng có màu xanh (<i>oxi hoá</i>) sang dạng không màu (<i>khử</i>). Ống nghiệm II có glucose dẫn tới xanh methylene bị khử (<i>không màu</i>). - Ống I: chỉ có H ₂ O (không có đường khử) nên xanh methylene không bị khử (<i>màu xanh</i>).	
	b	- Ống III và IV: H ₂ O, dung dịch A và tinh bột tan không có tính khử → xanh methylene không bị khử (<i>màu xanh</i>). - Ống V: Protein A có tác dụng phân giải tinh bột thành đường khử → khử xanh methylene (<i>không màu</i>).	0,5
	c	- Trường hợp 1: không màu. Vi: thay đổi thứ tự cho protein A hay tinh bột tan không ảnh hưởng đến kết quả, tinh bột vẫn bị phân giải thành đường khử → xanh methylene bị khử. - Trường hợp 2: màu xanh. Vi: khi cho dung dịch NaOH 20% vào trước khi ủ, pH tăng cao (kiềm mạnh) gây biến tính protein A → tinh bột không bị phân giải → xanh methylene không bị khử.	0,5
Tổng điểm câu 2			1,5

Câu	Ý	Nội dung	Điểm
3 (1,5 điểm)	a	- Công thức tính: $n = (\log N_t - \log N_0) / \log 2$ và $g = t/n$ hoặc $g = t \times \log 2 / \log(N_t/N_0)$ - Tính: $g = t \times \log 2 / \log(N_t/N_0) = 30 \times \log 2 / \log(0,4 \times 100 / 0,2) \approx 3,92$ giờ [Trả lời gộp công thức và tính đúng cũng được điểm]	0,5
		- NH ₄ Cl và Na ₂ S ₂ O ₃ - Vì: Chất có khả năng cung cấp năng lượng chính là các chất có khả năng cung cấp electron cho phản ứng oxi hóa khử trong tế bào vi khuẩn. NH ₄ ⁺ và S ₂ O ₃ ²⁻ đều có khả năng cho electron [N có số oxi hóa -3 nên có thể cho electron thành +3 (NO ₂ ⁻) hoặc +5 (NO ₃ ⁻); S có số oxi hóa +2 nên có thể cho electron thành +6 (SO ₄ ²⁻)]	0,5
	c	- Quần thể vi khuẩn A ngừng sinh trưởng - Vì: Không có O ₂ → không có chất nhận electron → chuỗi truyền electron dừng lại → không tạo ra năng lượng → vi khuẩn ngừng sinh trưởng	0,5
		Tổng điểm câu 3	1,5
	4 (1,5 điểm)	a	- Quá trình tái bản hệ gene và mRNA của virus ssRNA(+) không có enzyme phiên mã ngược đều diễn ra trong tế bào chất của tế bào chủ - RdRp được tổng hợp sau khi virus xâm nhập vào tế bào chủ. Vì: hệ gene ssRNA(+) được sử dụng như mRNA để tổng hợp polymerase
Vaccine xâm nhập vào tế bào → giải phóng mRNA trong tế bào chất → dịch mã tổng hợp protein gai [Trả lời đúng 2 bước được 0,25 điểm. Dùng sơ đồ chữ hoặc hình đều được điểm]			0,5
c		Một số cách tổng hợp protein có thể có trong trường hợp khung đọc mở (ORF) gối hoặc lồng vào nhau: - Dùng 2 mạch khác nhau của gene (dsDNA) để làm khuôn phiên mã → tổng hợp protein khác nhau - Quét sót trong quá trình dịch mã: ribosome có thể bỏ qua bộ 3 mở đầu thứ nhất và tiến hành dịch mã từ bộ 3 mở đầu thứ hai (hoặc sau đó). - Dịch khung trong quá trình dịch mã: ribosome có thể tiến hoặc lùi một/hai nucleotide trong quá trình dịch mã → thay đổi bộ 3 mã hóa từ điểm dịch khung. - Đọc xuyên trong quá trình dịch mã: ribosome có thể trượt qua bộ 3 kết thúc đầu tiên đến bộ 3 kết thúc tiếp theo mới dừng lại. - Tổng hợp polyprotein sau đó protease cắt thành các protein chức năng khác nhau. [Trả lời đúng 1 cách được 0,25 điểm; đúng các cách tiếp theo được thêm 0,25 điểm]	0,5
		Tổng điểm câu 4	1,5
5 (1,5 điểm)	a	- Nitrate được đồng hóa một phần ở các tế bào của rễ (hệ rễ), phần còn lại được đồng hóa ở các tế bào của chồi, lá, thân non (hệ chồi) của cây. - Đồng hóa nitrate xảy ra ở bào tương và các bào quan: lục thể (bột lục, sắc lục trong các tế bào của rễ); lục lạp (các tế bào của chồi, lá, thân non).	0,5
		b	- Quá trình đồng hóa nitrate cần đến lực khử của NADPH/NADH và ferredoxin (dạng khử). Khi cường độ ánh sáng tăng dần đến điểm bão hòa, đồng hóa nitrate cũng tăng dần. - Vì: Cường độ ánh sáng tăng thúc đẩy hoạt động của pha sáng, tổng hợp nhiều NADPH, ferredoxin, làm tăng hô hấp (hô hấp ở ti thể,...) dẫn đến làm tăng hình thành NADH.

Câu	Ý	Nội dung	Điểm
			0,5
	c	<ul style="list-style-type: none"> - Khi cây lúa bị thiếu nguyên tố sulfur (S), đồng hóa nitrate trong cây giảm so với khi cây có đủ nguyên tố này. - Vì: Sulfur (S) là thành phần của các chất trong chuỗi truyền điện tử trong pha sáng quang hợp và thành phần của enzyme khử nitrite reductase,... 	
Tổng điểm câu 5			1,5
6 <i>(1,5 điểm)</i>			0,25
	a	<p>Trong khoảng 30 phút đầu, ion Ca^{2+} được hấp thụ nhanh vào rễ chủ yếu theo cơ chế thụ động, làm cho lượng ion này gia tăng rõ rệt.</p> <p>Từ thời điểm 30 phút tới thời điểm 3 giờ, ion Ca^{2+} tăng ít vì lượng ion này trong phần vỏ rễ (ở gian bào, thành tế bào và có thể cả trong tế bào) gần tương đương với hàm lượng ion Ca^{2+} trong dung dịch ngoài rễ.</p>	
	b	<ul style="list-style-type: none"> - Các ion Ca^{2+} đi ra khỏi rễ theo cơ chế thụ động. - Ion Ca^{2+} đi ra khỏi rễ là lượng ion còn ở gian bào và thành tế bào (apoplast), chưa vào bên trong các tế bào của phần vỏ rễ. 	0,5
	c	<ul style="list-style-type: none"> - Khi bị ngập úng (stress), lượng ion Ca^{2+} trong bào tương của các tế bào vỏ rễ tăng - Vì: Ca^{2+} đi vào từ gian bào, thành tế bào và giải phóng ra từ các bào quan. Lượng ion Ca^{2+} tăng tham gia vào con đường truyền tín hiệu trong việc đáp ứng ngập úng (stress) của tế bào vỏ rễ. 	0,75
Tổng điểm câu 6			1,5
7 <i>(1,5 điểm)</i>			0,5
	a	<ul style="list-style-type: none"> - Cây ở mỗi lô X, lô Y tương ứng được trồng ở điều kiện có cường độ ánh sáng mạnh, cường độ ánh sáng yếu. - Vì: Lá cây lô X có mô giậu và mô xốp dày hơn so với các lá cây lô Y. Mật độ khí khổng trên các lá cây lô X cao hơn trên lá cây lô Y để tăng trao đổi khí với môi trường. 	
	b	<ul style="list-style-type: none"> - Tỷ lệ diện tích a/b của lá cây lô X lớn hơn của lá cây lô Y, do các lá cây lô X tăng diện tích a, trong khi lá cây lô Y tăng diện tích b. - Hàm lượng diện tích a (mg/cm^2 lá tươi) của các lá cây lô X lớn hơn của các lá cây lô Y, do lá cây lô X dày hơn lá cây lô Y (mô giậu và mô xốp của lá cây lô X dày hơn của lá cây lô Y). 	0,5
	c	<ul style="list-style-type: none"> - Các tế bào mô giậu trong lá cây lô Y chứa lục lạp với cấu trúc granum dày hơn (có thylakoid/granum nhiều hơn) so với lục lạp trong tế bào mô giậu của lá cây lô X. - Vì: số lượng thylakoid/granum nhiều hơn giúp lục lạp tăng khả năng thu nhận năng lượng ánh sáng trong điều kiện ánh sáng yếu. 	0,5
Tổng điểm câu 7			1,5
8 <i>(1,5 điểm)</i>			0,75
	a	<ul style="list-style-type: none"> - Đoạn thân mầm lô I được ngâm vào dung dịch X (KCN 0,1 mM). KCN (cyanide, CN^-) ức chế chuỗi truyền điện tử trong hô hấp tế bào, làm mức dẫn dài đoạn thân mầm thấp nhất. - Lô II được ngâm trong dung dịch Y (KCl 1%). Các tế bào của đoạn thân mầm hấp thụ lượng nhỏ các ion K^+ và Cl^-, hút ít nước nên mức dẫn dài đoạn thân mầm thấp hơn lô III. - Lô IV được ngâm trong dung dịch Z (chứa $10 \mu M$ chất hoạt hóa bơm proton). Các bơm hoạt động mạnh dẫn đến mức dẫn dài đoạn thân mầm mạnh nhất. 	

Câu	Ý	Nội dung	Điểm
			0,75
	b	<p>- Khi được ngâm trong dung dịch IAA 0,01 M (hay 10000 μM) thì mức dẫn dài của đoạn thân mầm rất thấp so với khi được ngâm trong dung dịch W (có IAA 10 μM).</p> <p>- Vì: nồng độ Auxin IAA (0,01 M) quá cao, gây ức chế sinh trưởng, thúc đẩy các tế bào đoạn thân mầm tổng hợp mạnh ethylene \rightarrow tăng ức chế sinh trưởng dẫn của các tế bào \rightarrow mức dẫn dài của các đoạn thân mầm giảm mạnh.</p>	
		Tổng điểm câu 8	1,5
9 <i>(2,0 điểm)</i>			0,25
	a	<p>- Mức độ dẫn cơ hoành cuối kì thở ra nhóm TN giảm.</p> <p>- Vì: Tác nghẽn phế quản \rightarrow lượng khí thở ra giảm \rightarrow thể tích phổi cuối kì thở ra tăng, chứng tỏ mức độ dẫn cơ hoành giảm.</p> <p><i>(Hoặc lượng khí thở ra giảm \rightarrow giảm hiệu quả trao đổi khí \rightarrow kích thích làm tăng nhịp thở \rightarrow giảm thời gian thở ra \rightarrow mức độ dẫn cơ hoành giảm)</i></p>	
			0,75
	b	<p>- X là nhóm BT, Y là nhóm TN. <i>Giải thích:</i> So với người BT, người TN khi hoạt động thể lực có lượng khí thở ra giảm nên thể tích khí cặn chức năng tăng \rightarrow giảm hiệu quả trao đổi khí: giảm thải CO_2 từ máu ra phế nang, giảm lấy O_2 từ phế nang vào máu \rightarrow PETCO_2 giảm, SpO_2 giảm. Nhóm Y là nhóm TN vì có giá trị cả 3 chỉ số (VE, PETCO_2, SpO_2) ở mức hoạt động thể lực vừa thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với nhóm X.</p> <p>- M là VE, N là SpO_2, P là PETCO_2. <i>Giải thích:</i> N là SpO_2 vì khi mức hoạt động thể lực tăng dần, cơ thể tăng tiêu thụ O_2 nên SpO_2 có xu hướng giảm; P là PETCO_2 vì khi nghỉ ngơi, người TN có lượng khí thở ra giảm nên giá trị PETCO_2 thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với nhóm BT; M là VE vì khi nghỉ ngơi, người TN có lượng khí lưu thông giảm (do khí thở ra giảm), nhưng do cơ chế điều hòa hô hấp khi bị kích thích bởi tín hiệu tăng CO_2 máu (do tắc nghẽn phế quản) nên nhịp thở tăng. Do $\text{VE} = \text{khí lưu thông} \times \text{nhịp thở}$ nên giá trị VE khi nghỉ ngơi của nhóm TN và nhóm BT không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê.</p>	
			0,75
	c	<p>- Nhóm I là ĐC, nhóm II là HT, nhóm III là HD. <i>Giải thích:</i> Nhóm I không có khác biệt có ý nghĩa thống kê về mức tín hiệu của giao cảm giữa thời điểm T0 và T1 \rightarrow nhóm I là nhóm hút thuốc không có nicotine (nhóm ĐC) <i>(Hoặc thí sinh có thể nêu: Nhóm hút thuốc có nicotine gây kích thích giao cảm \rightarrow có mức tín hiệu giao cảm cao hơn nhóm ĐC \rightarrow nhóm I là nhóm ĐC)</i>; Nhóm HD bị tác động của chất làm dẫn mạch máu nên áp lực máu giảm \rightarrow kích thích thụ thể áp lực ở cung động mạch chủ và xoang động mạch cảnh \rightarrow kích thích giao cảm \rightarrow mức tín hiệu của giao cảm cao hơn nhóm HT \rightarrow nhóm III là nhóm HD, nhóm II là nhóm HT.</p> <p>- Nhóm HT có huyết áp thời điểm T1 cao hơn. <i>Giải thích:</i> Nhóm HT có mức tác động của giao cảm ở thời điểm T1 cao hơn nhóm ĐC \rightarrow kích thích làm tăng nhịp tim, tăng lực co cơ tim \rightarrow tăng huyết áp.</p>	
			0,25
	d	Đường kính tăng 1,25 lần \rightarrow r tăng 1,25 lần \rightarrow sức cản dòng máu giảm $1,25^4 = 2,4$ lần.	
		Tổng điểm câu 9	2,0

Câu	Ý	Nội dung	Điểm	
10 (2,0 điểm)	a	- X là glucagon, Y là cortisol, Z là epinephrine. <i>Giải thích:</i> Tín hiệu glucose gây ức chế tiết hormone X → X là glucagon; Aldosterone không tham gia điều hòa lượng đường trong máu nên Y, Z là cortisol hoặc epinephrine. - Do Tế bào loại 2 nhận tín hiệu từ sợi trục thần kinh → là tế bào tủy tuyến trên thận → Z là epinephrine; Tế bào loại 1 không nhận tín hiệu từ sợi trục thần kinh → là tế bào vỏ tuyến trên thận. Y có tác động trực tiếp làm thay đổi glucose máu → Y là cortisol. - X, Z có thụ thể trên màng sinh chất; Y có thụ thể bên trong tế bào. <i>Giải thích:</i> X, Z là hormone có bản chất là protein, amino acid nên thụ thể nằm trên màng sinh chất. Y có bản chất steroid nên thụ thể nằm bên trong tế bào.	0,75	
		b	- Hàm lượng hormone Y ở chuột bị ức chế hoạt động tế bào α tuyến tụy cao hơn. Vì: Sự ức chế hoạt động tế bào α → giảm tiết glucagon → giảm lượng glucose máu → là tín hiệu stress kích thích vùng dưới đồi tăng tiết CRH → tăng kích thích tuyến yên tiết ACTH → tăng kích thích vỏ tuyến trên thận tiết cortisol (hàm lượng Y cao hơn). - Hàm lượng hormone X ở chuột bị ức chế hoạt động tế bào β tuyến tụy thấp hơn. Vì: Sự ức chế hoạt động tế bào β → giảm tiết insulin → tăng lượng glucose máu → ức chế tế bào α tiết glucagon (hàm lượng X thấp hơn).	0,5
	c		- Chuột tăng nhạy cảm của thụ thể với hormone CRH có hàm lượng hormone Y cao hơn, Z tương đương. Vì: Sự tăng nhạy cảm của thụ thể hormone với CRH → tăng kích thích tuyến yên tiết ACTH → tăng kích thích vỏ tuyến trên thận tiết cortisol (hàm lượng Y cao hơn). Tủy tuyến trên thận nhận tín hiệu kích thích thần kinh nên hàm lượng Z tương đương. - Chuột tăng hoạt động tế bào loại 2 có mức dự trữ glycogen ở gan thấp hơn. Vì: Sự tăng hoạt động tế bào loại 2 → tăng tiết epinephrine → tăng phân giải glycogen ở gan → giảm mức dự trữ glycogen ở gan.	0,5
		d	- Thời gian pha nang trứng dài hơn. Vì: Ở chuột cái ưu năng vỏ tuyến trên thận → tăng tiết androgen → tăng ức chế ngược âm tính lên vùng dưới đồi, tuyến yên → giảm tiết GnRH, FSH và LH → giảm kích thích nang trứng phát triển, chín và rụng → kéo dài thời gian pha nang trứng.	0,25
	Tổng điểm câu 10			2,0
	11 (2,0 điểm)	a	- Tỷ lệ tiêu hóa chất béo ở các nhóm thí nghiệm: + Nhóm ăn KPB = $(18 - 6)/18 \times 100\% = 66,7\%$ + Nhóm ăn KPB+Q = $(18 - 10)/18 \times 100\% = 44,4\%$ + Nhóm ăn KPB+R = $(18 - 9)/18 \times 100\% = 50\%$ + Nhóm ăn KPB+Q+T = $(18 - 7)/18 \times 100\% = 61,1\%$ - Q, R có tác dụng ức chế hấp thu chất béo; T có tác dụng kích thích hấp thu chất béo. <i>Giải thích:</i> Lượng chất béo trong phân của nhóm KPB+Q và nhóm KPB+R lớn hơn nhóm KPB → Q, R là chất ức chế hấp thu chất béo; Lượng chất béo trong phân của nhóm KPB+Q+T ít hơn nhóm KPB+Q → T là chất kích thích hấp thu chất béo.	0,5
b			- Chất tăng nhạy cảm của thụ thể với acetylcholine làm hàm lượng secretin tăng. Vì: Chất tăng nhạy cảm của thụ thể với acetylcholine → tăng kích thích tế bào viền dạ dày tiết HCl vào dạ dày → tăng H ⁺ chuyển xuống tá tràng → tăng kích thích tế bào nội tiết của ruột tiết secretin → secretin tăng. - Chất ức chế hoạt động enzyme carbonic anhydrase làm hàm lượng secretin giảm. Vì: Sự ức chế hoạt động enzyme carbonic anhydrase ở tế bào viền dạ dày → giảm phản ứng CO ₂ kết hợp với H ₂ O tạo H ₂ CO ₃ → giảm tiết H ⁺ vào xoang dạ dày → giảm H ⁺ chuyển xuống tá tràng → giảm kích thích tế bào nội tiết của ruột tiết secretin → secretin giảm.	0,5

Câu	Ý	Nội dung	Điểm
			0,75
	c	<p>- Nhóm L là IE; nhóm M là ĐC; nhóm N là AG.</p> <p><i>Giải thích:</i></p> <p>- Nhóm ĐC có cơ chế điều hòa huyết áp tương đối ổn định dù khẩu phần ăn có lượng Na⁺ cao hay thấp, cụ thể:</p> <p>+ Khi ăn khẩu phần có lượng Na⁺ cao → tăng áp suất thẩm thấu máu → tăng kích thích tiết ADH → tăng tái hấp thu nước → tăng thể tích máu làm ức chế tiết renin → giảm angiotensin II → giảm aldosterone → giảm tái hấp thu Na⁺ và nước → lượng Na⁺ máu và giá trị huyết áp được điều hòa về mức bình thường.</p> <p>+ Khi ăn khẩu phần có lượng Na⁺ thấp: hoạt động của ADH giảm, RAAS tăng → lượng Na⁺ máu và giá trị huyết áp được điều hòa về mức bình thường.</p> <p>Do đó, nhóm ĐC tương ứng với nhóm M.</p> <p>- Nhóm AG: tiêm angiotensin II → giảm cơ chế điều hòa huyết áp khi ăn khẩu phần có lượng Na⁺ cao → là nhóm có huyết áp cao và cao nhất khi ăn khẩu phần có lượng Na⁺ cao (nhóm N).</p> <p>- Nhóm IE: ức chế enzyme ACE → giảm tạo angiotensin II → giảm cơ chế điều hòa huyết áp khi ăn khẩu phần có lượng Na⁺ thấp → là nhóm có huyết áp thấp và thấp nhất khi ăn khẩu phần có lượng Na⁺ thấp (nhóm L).</p>	
	d	<p>- Cá thể ăn khẩu phần có lượng Na⁺ cao có mức tái hấp thu urea ở ống góp tăng. Vì khi ăn nhiều Na⁺ → tăng áp suất thẩm thấu máu → tăng kích thích tiết ADH → tăng tái hấp thu nước ở cuối ống lượn xa, ống góp → giảm áp suất thẩm thấu miền túy thận → tăng tái hấp thu urea ở ống góp.</p>	0,25
Tổng điểm câu 11			2,0
12 (2,0 điểm)			0,5
	a	<p>- N5, N7 giải phóng chất dẫn truyền thần kinh tác động mở kênh K⁺.</p> <p>- <i>Giải thích:</i> Hình 12.1 thể hiện cung phản xạ khi có kích thích đau gây cảm giác đau và phản xạ rút lui làm cơ 1 và cơ 4 co; cơ 2 và cơ 3 giãn. Do N2, N6 là các neuron kích thích và N9, N10, N11, N12 là neuron vận động (có synapse với cơ) → N1, N3, N4, N8 là các neuron kích thích; N5, N7 là các neuron ức chế (gây giãn cơ) → N5, N7 giải phóng chất dẫn truyền thần kinh tác động mở kênh K⁺.</p>	
	b	<p>- Cảm giác đau giảm, phản xạ rút lui giảm.</p> <p>- Vì: Sự tăng tính thấm với Cl⁻ → tăng dòng Cl⁻ vào trong tế bào → tăng phân cực màng → giảm hình thành điện thế hoạt động của N1 khi bị kích thích → giảm cảm giác đau và phản xạ rút lui.</p>	0,5
	c	<p>- Cảm giác đau không đổi, mức độ co của cơ 1 không đổi, mức độ co của cơ 4 tăng.</p> <p>- <i>Giải thích:</i> N3, N9 không nhận tín hiệu từ N6 → cảm giác đau và mức độ co cơ 1 không đổi; Sự tăng mở kênh Ca²⁺ của N6 → N6 tăng giải phóng chất dẫn truyền thần kinh → tăng kích thích N8 → tăng kích thích N12 → tăng mức co cơ 4.</p>	0,5
	d	<p>- Do số túi synapse được xuất bào ở mỗi lần kích thích N1 thấp nhất là 1, cao nhất là 3 và chất dẫn truyền thần kinh ở N1 gây đáp ứng kích thích → số túi synapse được xuất bào với mỗi mức điện thế màng 1, 2 và 3 của N3 tương ứng là 1 túi, 2 túi và 3 túi.</p> <p>- Dựa vào mức điện thế màng sau synapse (mỗi lần nhận kích thích) có trong khoảng từ 0 đến 10s → số túi synapse được xuất bào trong 10s đầu tiên = 4×1 + 4×2 + 5×3 = 27 (túi).</p>	0,5
Tổng điểm câu 12			2,0
Tổng điểm toàn bài (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10 + 11 + 12)			20,00

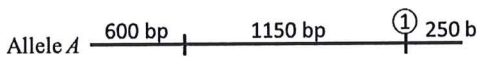

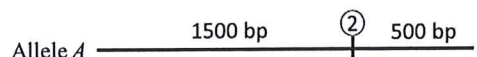
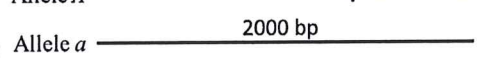
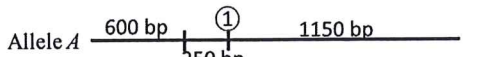
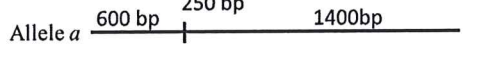
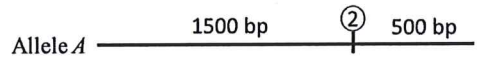
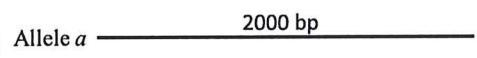
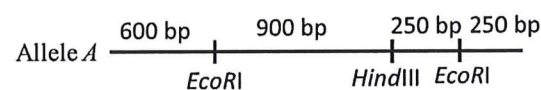
-----HẾT-----



Câu	Y	Nội dung	Điểm
1 (1,5 điểm)	a	<ul style="list-style-type: none"> - Ampicillin trong môi trường nuôi cấy ở bước 1 có vai trò chọn lọc vi khuẩn được chuyển thành công plasmid - Plasmid được thiết kế ở Hình 1A có thể được nhân lên trong tế bào <i>E.coli</i> vì: <ul style="list-style-type: none"> + Môi trường nuôi cấy có đủ các thành phần, điều kiện cho vi khuẩn sinh trưởng. + Nó có các đặc điểm của một plasmid có thể tự nhân lên (tự tái bản) trong tế bào vi khuẩn và cho phép vi khuẩn sống được trong môi trường có tác nhân chọn lọc: điểm khởi đầu tái bản NST vi khuẩn (<i>Ori</i>); gene kháng kháng sinh ampicillin (<i>Amp^R</i>) để sinh trưởng được trong môi trường có ampicillin. + Vi khuẩn phân bào theo cơ chế trực phân, nên không phụ thuộc tơ (thoi) phân bào, do vậy plasmid không bị “đứt gãy” (cả khi không có hay có một hay nhiều tâm động). 	0,5
	b	<ul style="list-style-type: none"> - Một số cơ chế có thể dẫn đến hình thành plasmid một tâm động ở nấm men: <ul style="list-style-type: none"> + Hai tâm động gắn vào thoi phân bào từ hai cực đối diện → plasmid mạch vòng bị kéo về hai cực và bị “đứt gãy” thành hai plasmid mạch thẳng với một tâm động → các plasmid mạch thẳng với một tâm động đóng vòng (nhờ cơ chế sửa chữa DNA đứt gãy sợi đôi DSB ở nấm men) → hình thành plasmid mạch vòng chứa một tâm động. + Đột biến trong trình tự của một trong 2 tâm động (<i>Cen1</i> hoặc <i>Cen2</i>) làm mất chức năng của nó (thoi phân bào của nấm men không còn gắn được vào nó khi phân bào) dẫn đến chỉ còn 1 tâm động hoạt động - Một số cơ chế có thể dẫn đến hình thành plasmid không tâm động: <ul style="list-style-type: none"> + Trong số các plasmid một tâm động dạng mạch thẳng, có plasmid chứa trình tự tâm động đầu mút của plasmid mạch thẳng. Hoạt động của exonuclease của nấm men có thể loại bỏ trình tự DNA từ hai đầu mút gồm cả trình tự tâm động ở gần. Sau đó các plasmid này được nối lại thành dạng vòng (do cơ chế sửa chữa DNA). + Đột biến trong trình tự của tâm động ở plasmid một tâm động (<i>Cen1</i> hoặc <i>Cen2</i>) làm mất chức năng của nó dẫn đến plasmid không tâm động. <p>[Trong mỗi trường hợp (một hoặc không tâm động), thí sinh chỉ cần nêu một cơ chế]</p>	0,5
	c	<p>Sự xuất hiện khuẩn lạc khác nhau giữa 2 môi trường (+/- kháng sinh) ở thí nghiệm 2 vì:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vi khuẩn sinh trưởng được trong môi trường không có ampicillin do có đủ điều kiện cho sinh trưởng. Nhưng khi có ampicillin, chỉ vi khuẩn có plasmid mang <i>Amp^R</i> (được chuyển plasmid thành công) sinh trưởng được. - Nếu plasmid không được chuyển vào vi khuẩn thành công (vi khuẩn thiếu plasmid mang gene <i>Amp^R</i>) thì vi khuẩn không sinh trưởng được trong môi trường có ampicillin. 	0,5
	Tổng điểm câu 1		
2 (1,5 điểm)	a	<ul style="list-style-type: none"> - Các tế bào trong vùng có mũi tên (↓, Hình 2A) đang ở pha S <p>- Giải thích:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Hai đỉnh đồ thị Hình 2A thể hiện tế bào tương ứng ở pha G_1 và G_2/M, vì ở G_2/M lượng DNA/tế bào (20 đơn vị) gấp 2 lần lượng DNA ở G_1 (10 đơn vị). + Các tế bào ở vùng được chỉ mũi tên (↓) có hàm lượng DNA trong khoảng giữa G_1 đến G_2, cho thấy đang ở pha S (tổng hợp DNA). 	0,5

Câu	Ý	Nội dung	Điểm
	b	<ul style="list-style-type: none"> - Sự khác nhau về hàm lượng mRNA ở các thời điểm 3, 4, 5 giờ sau khi bổ sung huyết thanh do sự phân giải mRNA (<i>hoạt động của ribonuclease</i>). - Tế bào nuôi trong môi trường bổ sung X không tổng hợp được ribonuclease vì X ức chế dịch mã, dẫn đến hàm lượng mRNA không giảm. 	0,5
	c	<ul style="list-style-type: none"> - Vai trò của kháng thể đặc hiệu là để phát hiện protein α-tubulin đối chứng (<i>protein biểu hiện ổn định qua các giai đoạn của chu kỳ tế bào</i>). - Các protein Z1, Z2 và Z3 bị phân giải mạnh nhất tương ứng ở các pha: M (có thể G₂), G₁ và S. 	0,5
	Tổng điểm câu 2		1,5
3 (2,0 điểm)	a	<p><i>Igf2</i> từ NST mẹ và <i>H19</i> từ NST bố đang hiệu hiện ở mức độ rất thấp (<i>Igf2</i> giảm biểu hiện, <i>H19</i> biểu hiện giống kiểu dại). Vì: <i>E</i> bị đột biến mất chức năng nên không tương tác được với promoter của cả 2 gene.</p>	0,25
	b	<p>P: ♀ <i>Igf2</i>⁺ ΔICR / <i>Igf2</i>⁺ ΔICR × ♂ <i>Igf2</i>⁺ ICR / <i>Igf2</i>⁻ ICR F1: 50% <i>Igf2</i>⁺ ΔICR / <i>Igf2</i>⁻ ICR : 50% <i>Igf2</i>⁺ ΔICR / <i>Igf2</i>⁺ ICR</p> <ul style="list-style-type: none"> - Với kiểu gene <i>Igf2</i>⁺ ΔICR / <i>Igf2</i>⁻ ICR: <ul style="list-style-type: none"> + Trên NST ♀ <i>Igf2</i>⁺ ΔICR: <i>Igf2</i> biểu hiện ở mức cao. <i>H19</i> biểu hiện ở mức rất thấp. + Trên NST ♂ <i>Igf2</i>⁻ ICR: <i>Igf2</i> bị đột biến mất chức năng không tạo IGF2. <i>H19</i> biểu hiện ở mức rất thấp => do có 1 allele <i>Igf2</i> biểu hiện nên chuột có kích thước bình thường/kiểu dại (Chuột X) và tương ứng với mẫu M4. - Với kiểu gene <i>Igf2</i>⁺ ΔICR / <i>Igf2</i>⁺ ICR: <ul style="list-style-type: none"> + Trên NST ♀ <i>Igf2</i>⁺ ΔICR: <i>Igf2</i> biểu hiện ở mức cao. <i>H19</i> biểu hiện ở mức rất thấp. + Trên NST ♂ <i>Igf2</i>⁺ ICR: <i>Igf2</i> biểu hiện ở mức cao. <i>H19</i> biểu hiện ở mức rất thấp. => Nên chuột có kích thước lớn bất thường (Chuột Y) và tương ứng với mẫu M3. - ΔICR / ΔICR có kiểu gene đủ là <i>Igf2</i>⁺ ΔICR / <i>Igf2</i>⁺ ΔICR <ul style="list-style-type: none"> + ICR bị xóa, trên NST từ mẹ → ICR không liên kết với CTCF → không ngăn cản promoter <i>Igf2</i> tương tác với (E) → <i>Igf2</i> biểu hiện ở mức cao; <i>H19</i> biểu hiện ở mức rất thấp. + ICR bị xóa, trên NST từ bố → <i>Igf2</i> biểu hiện ở mức cao. <i>H19</i> không biểu hiện do promoter bị methyl hóa. => ΔICR / ΔICR tương ứng với mẫu M2. (Thí sinh cũng có thể biện luận Y là M2 và ΔICR / ΔICR là M3) - Với kiểu dại: gồm 1 allele <i>Igf2</i> trên NST từ bố cho biểu hiện ở mức cao và 1 allele <i>H19</i> trên NST từ mẹ cho biểu hiện ở mức cao (hàm lượng RNA <i>H19</i> cao nhất trong 4 mẫu). Chuột kiểu dại tương ứng với mẫu M1. 	1,0
	c	<p>P: ♀ <i>Igf2</i>⁺ ΔICR / <i>Igf2</i>⁺ ICR × ♂ <i>Igf2</i>⁺ ICR / <i>Igf2</i>⁻ ICR F₁: <i>Igf2</i>⁺ ΔICR / <i>Igf2</i>⁺ ICR : <i>Igf2</i>⁺ ICR / <i>Igf2</i>⁺ ICR : <i>Igf2</i>⁺ ΔICR / <i>Igf2</i>⁻ ICR: <i>Igf2</i>⁺ ICR / <i>Igf2</i>⁻ ICR</p> <p>Kiểu gene thế hệ F1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Igf2</i>⁺ ΔICR / <i>Igf2</i>⁺ ICR: NST từ mẹ <i>Igf2</i>⁺ ΔICR → <i>Igf2</i> biểu hiện ở mức cao. NST từ bố <i>Igf2</i>⁺ ICR → <i>Igf2</i> biểu hiện ở mức cao. → kiểu hình lớn bất thường. - <i>Igf2</i>⁺ ICR / <i>Igf2</i>⁺ ICR: kiểu dại → kích thước bình thường. - <i>Igf2</i>⁺ ΔICR / <i>Igf2</i>⁻ ICR: kiểu gene giống chuột X → kích thước bình thường. - <i>Igf2</i>⁺ ICR / <i>Igf2</i>⁻ ICR: NST <i>Igf2</i>⁺ ICR từ mẹ → <i>Igf2</i> biểu hiện ở mức rất thấp; NST <i>Igf2</i>⁻ ICR từ bố → <i>Igf2</i> bị đột biến không tạo IGF2. → kiểu hình kích thước nhỏ (còi). <p>- Tỷ lệ kiểu hình: 1 lớn bất thường : 2 kích thước bình thường : 1 kích thước nhỏ</p>	0,75
Tổng điểm câu 3		2,0	

Câu	Ý	Nội dung	Điểm
4 (2,0 điểm)	a	<p>- Dòng P2 và P5 chứa 2 gene trội và đều có allele B → một dòng có kiểu gene ABd/ABd gg, dòng còn lại có kiểu gene aBD/aBD gg (1).</p> <p>- Từ Phép lai 7: $P2 \times P5$ có $F_1: 100\%$ tím → F_1: Kiểu gene ABd/aBD gg → Kiểu gene có 3 allele trội A, B, D và gg biểu hiện kiểu hình hoa tím.</p> <p>- Từ Phép lai 10: thu đời con 100% tím nên P5 có kiểu gene là ABd/ABd gg, vì vậy P2 có kiểu gene là aBD/aBD gg.</p> <p>- Từ các Phép lai $P2 \times P3$ và $P3 \times P5$ thu thế hệ con có 100% trắng → kiểu gene của P3 là aBd/aBd gg</p> <p>- Từ Phép lai $P1 \times P3$ thu thế hệ con có kiểu gene aBd/abd gg có hoa trắng → B không thể là gene mã hóa enzyme X.</p> <p>- Do P5 có kiểu gene ABd/ABd gg và P4 abD/abD gg có hoa trắng nên D không phải gene mã hóa enzyme X.</p> <p>⇒ A là gene mã hóa enzyme X, B là gene mã hóa protein Y, D là gene mã hóa protein Z.</p> <p>⇒ Sơ đồ con đường chuyển hóa</p> <pre> graph TD AD[Allele D] -- Mã hóa --> PZ[Protein Z] AB[Allele B] -- Mã hóa --> PY[Protein Y] AA[Allele A] -- Mã hóa --> EX[Enzyme X] AG[Allele G] -- Mã hóa --> PG[Protein do G mã hóa] PZ -- "Ức chế" --> PY PY -- "Ức chế" --> EX PG -- "Ức chế" --> PZ PG -- "Ức chế" --> PY EX -- "Xúc tác" --> SC[tiền chất không màu] SC -- "Xúc tác" --> SM[Sắc tố màu tím] </pre>	1,0
	b	<p>- P1: abd/abd gg → kiểu hình hoa trắng</p> <p>- P4 có kiểu gene abD/abD gg → kiểu hình hoa trắng</p> <p>- P3 có kiểu gene aBd/aBd gg → kiểu hình hoa trắng</p> <p>- P5: ABd/ABd gg → kiểu hình hoa trắng</p> <p>- P2: aBD/aBD gg → kiểu hình hoa trắng</p>	0,5
	c	<p>Phép lai 3 ($P1 \times P4$) → F_1 có kiểu gene abD/abd gg.</p> <p>P: Abd/abd Gg × abD/abd gg</p> <p>Tỉ lệ kiểu hình F_1 hoa tím = $(0,45\overline{ABd} * 0,5 \underline{abD}) * (0,5 Gg + 0,5 gg) + (0,45\overline{ABd} * 0,5 \underline{abd}) * 0,5 Gg + (0,45\overline{AbD} * 0,5 \underline{abd}) * (0,5 Gg + 0,5 gg) + (0,45\overline{Abd} * 0,5 \underline{abd}) * (0,5 Gg + 0,5 gg)$</p> <p>= 0,3875 (38,75%) ⇒ Tỉ lệ kiểu hình đời con: 38,75% tím : 61,25% trắng.</p>	0,5
Tổng điểm câu 4			2,0
5 (2,0 điểm)	a	<p>- Theo Hình 5.1: I-3 và I-4 bình thường sinh ra II-3 bị bệnh → bệnh do gene lặn quy định.</p> <p>- Theo Hình 5.2: (I-2, I-3, II-1, III2 và II-4) đều có số băng điện di như nhau, nhưng người nam (I-2, I-3, II-1, III2) có băng mỏng hơn người nữ II-4 → số lượng (bản sao) allele không tương đương → gene nằm trên NST X (không có trên Y); Tương tự với II-3 (nam giới) so với II-4; III-1 (nữ giới) cũng cho kết quả tương tự ⇒ Bệnh S do gene lặn trên NST X.</p>	0,5
	b	<p>Quy ước: A - Bình thường, a - mắc bệnh S</p> <p>- I-2, I-3, II-1, III-2 có kiểu gene X^AY; II-3 có kiểu gene X^aY; III-1 có kiểu gene X^AX^a</p> <p>Vì II-3, III-1 mắc bệnh → I-4, II-2 có kiểu gene X^AX^a; Do II-2 mang allele mắc bệnh → I-1 có kiểu gene X^AX^a.</p> <p>- II-4 có kiểu gene X^AX^A do không mắc bệnh và băng điện di dày ở tất cả các băng.</p> <p>Tổng các băng $1150 + 600 + 250 = 1500 + 500 = 2000$ bp → II-4 đồng hợp.</p> <p>⇒ Phép lai: $X^AX^a \times X^AY$ cho ra 100% con bình thường ⇒ Khả năng con mắc bệnh 0%.</p>	0,5

	<p>c</p> <p>- Trường hợp 1:</p> <p>Allele A  250 bp</p> <p>Allele a </p> <p>EcoRI có các điểm cắt ở allele A và a:</p> <p>Allele A  500 bp</p> <p>Allele a </p> <p>HindIII có các điểm cắt ở allele A và a:</p> <p>- Trường hợp 2:</p> <p>Allele A  1150 bp</p> <p>Allele a </p> <p>EcoRI có các điểm cắt ở allele A và a:</p> <p>Allele A  500 bp</p> <p>Allele a </p> <p>HindIII có các điểm cắt ở allele A và a:</p> <p>[Thí sinh có thể viết trực tiếp tên enzyme trên bản đồ di truyền thay vì các chỉ số ①, ②; trả lời cả 2 trường hợp mới được đủ điểm]</p> <p>- Đột biến xảy ra ở vị trí số (1) và (2) trên hình làm mất trình tự cắt của các enzyme.</p>	0,5
	<p>d</p> <p>- I-2 có kiểu gene $X^A Y$ chỉ mang một allele A. Khi cắt đồng thời bằng 2 enzyme có xuất hiện băng 250 bp đậm. $900 + 600 + 250 + 250 = 2000$ bp.</p> <p>Allele A </p> <p>- Các điểm cắt của 2 enzyme trên allele A:</p> <p>- II-2 có kiểu gene $X^A X^a$, khi cắt đồng thời bằng 2 enzyme:</p> <p>Allele A cắt : 600 bp; 900 bp; 250 bp (băng đậm); Allele a cắt : 600 bp; 1400 bp.</p> <p>→ sản phẩm cắt có các băng: 250 bp (băng đậm), 600 bp (băng đậm); 900 bp; 1400 bp.</p>	0,5
	Tổng điểm câu 5	2,0
<p>6 (1,5 điểm)</p>	<p>a</p> <p>- Đánh giá tác động của các vụ nổ hạt nhân tới các hệ gen thực chất là nhằm đánh giá tác động gây đột biến lên hệ gen;</p> <p>- Tác động đột biến dễ thấy là tỉ lệ kiểu hình đột biến biểu hiện khác nhau giữa 2 giới đực và cái do cá thể đực chỉ mang một NST X nên nếu gene đột biến lặn (phổ biến hơn) thì sẽ biểu hiện ngay thành kiểu hình (tỉ lệ kiểu hình đột biến cao hơn ở giới đực).</p> <p>[Thí sinh cũng có thể viết: nếu đột biến gây chết thì tỉ lệ giới tính thay đổi]</p>	0,5
	<p>b</p> <p>Quần thể cân bằng di truyền ở cả 2 thời điểm (QT1984 và QT1992), do tỉ lệ kiểu hình quan sát được (thực tế) phù hợp với tần số kiểu gene lý thuyết được ước tính từ tần số allele tương đương ở cả 2 giới (theo mô hình Hardy-Weinberg)</p> <p>Giải thích:</p> <p>• Ở QT1984: Tần số các allele (p và q) của gen liên kết NST X có thể suy ra từ tỉ lệ kiểu hình ở giới đực (σ) vì tỉ lệ kiểu hình là $pX^H Y : qX^h Y \Rightarrow p(H) = 90\% = 0,9 \Rightarrow q(h) = 0,1$.</p> <p>Ở giới cái ($\phi$), tỉ lệ kiểu gene phù hợp lý thuyết là $p^2(X^H X^H) : 2pq(X^H X^h) : q^2(X^h X^h)$, tương ứng tỷ lệ kiểu hình là $(p^2 + 2pq)X^{H-} : q^2 X^h X^h \Leftrightarrow (0,9^2 + 2 \times 0,9 \times 0,1) X^{H-} : 0,1^2 X^h X^h \Leftrightarrow 0,99$ Bình thường : 0,01 Mắc bệnh \Rightarrow Phù hợp số liệu quan sát.</p> <p>Như vậy, ở cả 2 giới (σ và ϕ) tần số kiểu allele là tương đương và tỉ lệ kiểu hình thực tế phù hợp mô hình Hardy-Weinberg \Rightarrow Quần thể không tiến hóa (cân bằng)</p>	0,5

	<ul style="list-style-type: none"> Ở QT1992: Lập luận tương tự như QT1984, với các tần số cần tính được là: Ở giới đực (♂), tỉ lệ kiểu hình tương ứng với tần số allele $p(H) = 80\% = 0,8 \Rightarrow q(h) = 0,2$ Ở giới đực (♀), tỉ lệ kiểu gene lý thuyết $(0,8^2 + 2 \times 0,8 \times 0,2) X^{H-} : 0,2^2 X^h X^h \Leftrightarrow 0,96$ Bình thường : 0,04 Mắc bệnh \Rightarrow phù hợp số liệu quan sát \Rightarrow Quần thể cân bằng 	
	c	0,25
	Từ ý (b), chúng ta xác định được tần số allele của locus H/h và biết quần thể cân bằng Hardy-Weinbeg, nên cũng thỏa mãn phương trình $u/v = q/p \Rightarrow v/u = 0,1/0,9 = 1/9$ với QT1984 và $v/u = 0,2/0,8 = 1/4$ với QT1992. Như vậy, tỉ số giữa các tốc độ đột biến thuận (từ allele $H \rightarrow h$) và nghịch (từ allele $h \rightarrow H$) tăng $(1/4) : (1/9) =$ tăng 2,25 lần.	
	d	0,25
	Do yếu tố ngẫu nhiên (phiêu bạt di truyền), vì 2 mẫu quần thể được thu vào 2 thời điểm xa nhau, nên các yếu tố ngẫu nhiên có thể ảnh hưởng tới tần số allele và tỉ lệ kiểu hình.	
	Tổng điểm câu 6	1,5
7 (1,5 điểm)	a	0,5
	- RNAtp là thành phần trực tiếp xúc tác phản ứng. - Vì: Phản ứng thủy phân chỉ xảy ra khi và chỉ khi có RNAtp và thêm thành phần protein; Ngược lại, phản ứng không bao giờ xảy ra khi có proteinTP mà thiếu RNAtp (dù có được bổ sung RNA thay thế)	
	b	0,5
	- RNAtp khi tồn tại độc lập không xúc tác phản ứng cắt cơ chất RNA (ống 2), có lẽ do 2 phân tử xúc tác và cơ chất tích điện cùng dấu nên tiếp xúc phân tử khó xảy ra và RNAtp không xúc tác được phản ứng - Các ProteinTP/Peptide B tích điện dương (tính base) giúp chắn lực đẩy tĩnh điện giữa tiểu phân RNAtp và cơ chất RNA cùng tích điện âm, nên phản ứng xúc tác xảy ra được.	
	c	0,5
	- Ribosome vốn là phức hợp ribonucleoprotein (gồm rRNA và protein ribosome). có vai trò xúc tác phản ứng ghép nối các amino acid gọi là hoạt tính peptidyl-transferase. Thiết kế thí nghiệm nhằm mục đích kiểm chứng giả thuyết rRNA thay vì protein ribosome trực tiếp xúc tác phản ứng ghép nối các amino acid với nhau để thành chuỗi peptide/polypeptide. - Để chứng minh rRNA trực tiếp xúc tác phản ứng (ủng hộ giả thuyết “RNA có trước protein”) có thể thiết kế thí nghiệm-: xử lý ribosome với protease (để loại bỏ protein) rồi kiểm tra thành phần còn lại còn hoạt tính xúc tác hay không (có thể bổ sung RNA và protein không đặc hiệu thay thế giống thí nghiệm đã nêu). <i>[Nếu thí sinh thiết kế một thí nghiệm khác chỉ để chứng minh thêm chức năng xúc tác của RNA nhưng không liên quan hoạt tính peptidyl transferase thì không được điểm]</i>	
	Tổng điểm câu 7	1,5
8 (1,5 điểm)	a	1,0
	<i>Giả thuyết 1:</i> - NST Y không mang các gene tương đồng trên NST X giúp đảm bảo các cơ chế điều hòa biểu hiện gene xác định giới tính khác biệt giữa 2 giới. Ví dụ: giới tính ♂ do gene SRY trên NST Y xác định, và giới ♀ qua cơ chế điều hòa biểu hiện gene qua cấu trúc chất nhiễm sắc (như bất hoạt NST X ở tế bào soma giới ♀ mà không ở giới ♂). - Với các vùng “phòng gương” (8 vùng NST tương đồng nội tại và các gene có bản sao lặp lại) cho phép NST Y tái tổ hợp nội tại (trên cùng NST) nhờ vậy có thể tăng khả năng xáo trộn các allele giữa các vùng khác nhau của NST Y \rightarrow tăng khả năng biến dị tổ hợp (mặc dù tần số đột biến không tăng) \rightarrow tăng nguyên liệu phong phú cho tiến hóa. <i>Giả thuyết 2:</i> - Nếu NST Y mang các gene tương đồng với NST X thì tăng nguy cơ trao đổi chéo (tái tổ hợp các gene) giữa 2 NST; nếu điều này xảy ra với các gene xác định giới tính (như TDF/SRY được chuyển từ NST Y sang X) \rightarrow gây rối loạn xác định giới tính \rightarrow giảm hiệu quả thành đạt sinh sản chung của quần thể.	

		- Các vùng “phòng gương” (với bản sao lặp lại của một số gene) cho phép các gene này dễ dàng tích lũy đột biến (không chỉ đột biến trung tính) → tăng nguồn biến dị chung → tăng nguyên liệu phong phú cho tiến hóa (giảm nguy cơ suy thoái của NST Y).	
	b	- Số lượng tế bào (N) tại thời điểm t được ước tính bằng công thức $N = N_0 \times 2t/G$, trong đó N_0 là số lượng tế bào ban đầu và G là thời gian thế hệ. Vào thời điểm t nhất định, số lượng tế bào kiểu dại bằng $10^6 \times 2^{t/15}$, của tế bào đột biến là $1 \times 2^{t/12}$ (t tính theo phút) - Vào thời điểm số tế bào đột biến bắt đầu “vượt” kiểu dại, thì số lượng tế bào của 2 dòng bằng nhau, nghĩa là $10^6 \times 2^{t/15} = 1 \times 2^{t/12}$. Lấy Log từ cả 2 vế rồi từ $\text{Log}2 (\approx 0,3)$, ta có: $\Rightarrow 6 + (t/15) \times 0,3 = (t/12) \times 0,3 \Rightarrow 6 + 0,020 t = 0,025 t \Rightarrow 0,005 t = 6 \Rightarrow t = 1200 \text{ phút} = 20 \text{ giờ}$ [Một số công thức khác phù hợp và tính ra xấp xỉ (19,9 ÷ 21 giờ) cũng được điểm]	0,5
		Tổng điểm câu 8	1,5
9 (1,5 điểm)	a	- Tỷ lệ số cá thể di cư giảm, tỷ lệ số cá thể không di cư tăng. - Vì: Khi thời tiết trở nên ấm áp (nền nhiệt độ chung tăng dần), sự sống sót qua mùa đông của những con không di cư tăng lên → tăng hệ số thích nghi và tần số allele/kiểu gen của các cá thể không di cư (chọn lọc định hướng). Lúc này, tần số kiểu gen và tần số allele của các cá thể di cư trong quần thể giảm. Chưa kể hoạt động di cư tiêu phí năng lượng, một số cá thể có thể bị chết (áp lực chọn lọc chống di cư tăng) khi nhiễu loạn sinh thái tăng.	0,75
	b	- Tập tính ấp trứng không đồng đều mang lại lợi ích tiến hóa cho quần thể - Vì: Khi điều kiện môi trường sống biến động mạnh, nguồn sống có thể bị hạn chế vào một số thời điểm; lúc này, việc ấp trứng đồng đều sẽ gây bất lợi vì nguồn sống không đủ, làm các con non sinh ra trở thành đối thủ cạnh tranh nhau. Khi đó, việc ấp trứng không đồng đều tạo ra các lớp (bậc) cạnh tranh mà những con con nở sớm hoặc nuôi dưỡng kỹ hơn trở nên ưu thế. Khi nguồn sống hạn chế, thì nguồn sống vẫn đủ cho lớp đầu tiên có ưu thế cạnh tranh, dẫn đến hệ số thích nghi cao hơn của bố mẹ.	0,75
		Tổng điểm câu 9	1,5
10 (1,5 điểm)	a	$K = (4 + 10) \times 100 : 2 = 700$	0,25
	b	Dự đoán: 1000 cá thể/ha; Thực tế: 700 cá thể/ha ⇒ Số liệu thực tế thấp hơn dự đoán.	0,25
	c	- Có; Trước năm 2000: Chu kỳ biến động: điều chỉnh bởi hàm lượng CO ₂ khí quyển. - Vì: Hàm lượng CO ₂ khí quyển tăng → tăng độ dày lớp khí nhà kính → giữ lại tia phản xạ nhiều hơn → tăng nhiệt → tác động tới chu kỳ tăng trưởng của quần thể chuột → trước năm 1990, chu kỳ biến động nhiệt dài hơn → biến động 4 năm/lần. Sau năm 1990, chu kỳ 3 năm/lần do chu kỳ biến động nhiệt rút ngắn. - Kích thước quần thể: điều chỉnh bởi chôn Me. Vì: Hàm lượng CO ₂ ↑ → nhiệt độ ↑, môi trường thay đổi nhưng kích thước cân bằng quần thể không đổi → bị điều chỉnh do chôn. - Sau năm 2000: Chu kỳ biến động, kích thước quần thể: điều chỉnh bởi hàm lượng CO ₂ khí quyển. - Vì: Chu kỳ biến động nhiệt rút ngắn, nhiệt ↑ → biến động quần thể có thể mất tính chu kỳ hoặc chu kỳ ngày rút ngắn; Nhiệt độ ↑ → có thể làm tan băng ở khu vực phân bố của chuột → chuột mất nơi ở → tăng thành công săn mồi của chồn → giảm kích thước quần thể.	1,0
	Tổng điểm câu 10	1,5	
11 (1,5 điểm)	a	- Sắt; vì thêm sắt, NPP tăng 2 - 3 lần so với đối chứng, còn khi thêm NO ₃ ⁻ không thay đổi nhiều. - Sắt tham gia vào thành phần cấu tạo của cytochrome, hoạt hóa enzyme; quá trình tổng hợp chlorophyll → tăng quang hợp → tăng NPP.	0,5
	b	Vi khuẩn lam thuộc nhóm sinh vật nhân sơ, hệ sắc tố chính là chlorophyll a → chu kỳ sống ngắn hơn tảo lục, nhanh chóng hấp thu Fe ²⁺ → sinh trưởng sớm hơn, tự cố định NH ₄ ⁺ → vi khuẩn lam sinh trưởng cung cấp nitrogen cho tảo lục sinh trưởng → tăng tỷ lệ tảo lục/vi khuẩn lam.	0,5

	<i>c</i>		0,5
		<ul style="list-style-type: none"> - NPP là phần năng lượng được giữ lại sau khi trừ đi hô hấp ($NPP = GPP - R$) → C được lưu giữ trong sinh khối của thực vật phù du. - Sinh khối thực vật phù du được chuyển vào sinh khối động vật qua chuỗi thức ăn → kéo dài thời gian thực hiện vòng tuần hoàn C → ↓ CO₂ khí quyển → ↓ hiệu ứng nhà kính. 	
	Tổng điểm câu 11		1,5
12 (2,0 điểm)	<i>a</i>		0,25
		Đa dạng thực vật làm tăng đa dạng động vật. Vì thực vật cung cấp thức ăn, nơi ở cho động vật → thức ăn nơi ở phong phú → động vật có khả năng phân li ổ sinh thái hẹp → đa dạng động vật tăng.	
	<i>b</i>		1,0
		<ul style="list-style-type: none"> - Cung cấp phân bón cho cà phê: Động vật tăng → lượng chất thải hữu cơ tăng (phosphorus tăng) → giảm phân bón → tăng năng suất. - Tăng cơ hội thụ phấn thành công cho cây cà phê: Số lượng ong và một số loài động vật thụ phấn cho thực vật tăng → tăng cơ hội thụ phấn thành công → tăng năng suất. - Kiểm soát sâu hại: Đa dạng động vật tăng → thiên địch tăng do môi trường ít bị tác động, chọn lọc tự nhiên ủng hộ loài có chu kỳ sống dài → giảm thuốc trừ sâu → tăng năng suất. - Kiểm soát sự sinh trưởng quá mức của cỏ dại → giảm cạnh tranh với cây cà phê 	
	<i>c</i>		0,75
		<ul style="list-style-type: none"> - Các mối quan hệ trong quần xã sinh vật: Quan hệ hỗ trợ/hợp tác: ong thụ phấn cho cây cà phê và các loài thực vật, thực vật cung cấp phấn hoa, mật hoa/đường cho ong. - Quan hệ đối kháng: động vật ăn thực vật – kiểm soát sinh trưởng quá mức của cỏ dại, động vật ăn thịt: kiểm soát sâu hại trên cây cà phê. - Quy luật tác động qua lại giữa sinh vật và môi trường: sinh trưởng của thực vật chịu tác động của các nhân tố sinh thái vô sinh, thực vật tác động ngược trở lại môi trường: tăng khả năng giữ nước, tăng hàm lượng phosphorus. 	
	Tổng điểm câu 12		2,0
Tổng điểm toàn bài (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10 + 11 + 12)			20,00

-----HẾT-----