

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

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

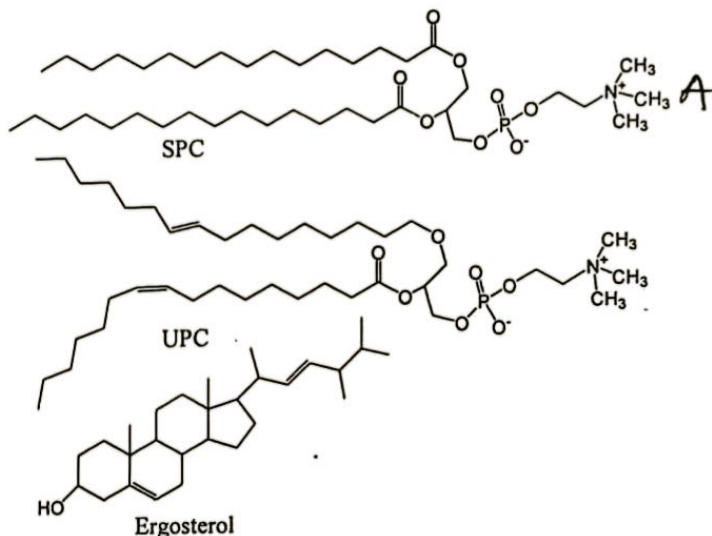
Câu 1 (1,5 điểm)

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.

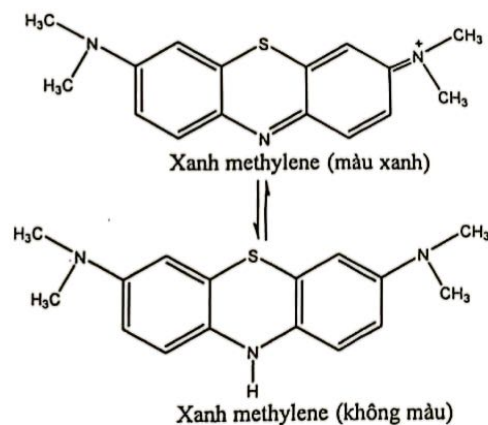
Thí nghiệm đã được tiến hành với 5 ống nghiệm (được đánh số lần lượt từ I đến V). Các bước thí nghiệm được trình bày trong Bảng 2.

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.

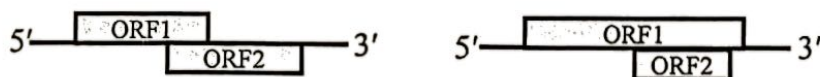
- a) Giá trị OD_{600} (mật độ quang ở bước sóng 600 nm) của mẫu khi bắt đầu nuôi (0 giờ) là 0,2. Tại thời điểm 30 giờ nuôi, giá trị OD_{600} của mẫu đã được pha loãng 100 lần là 0,4. Nêu cách tính và tính thời gian trung bình thế hệ của chủng vi khuẩn A trong 30 giờ nuôi (làm tròn đến hai chữ số sau 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**.



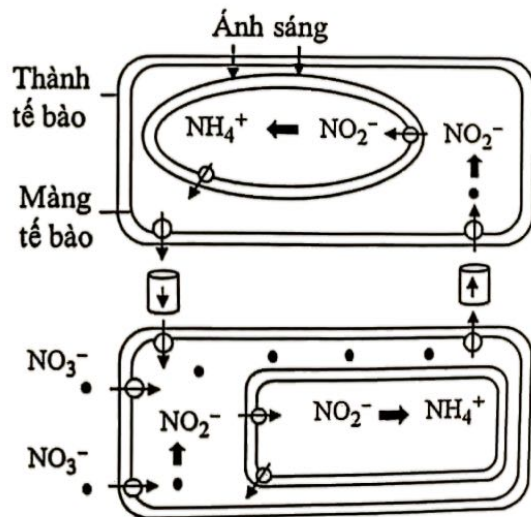
Hình 4

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.*).

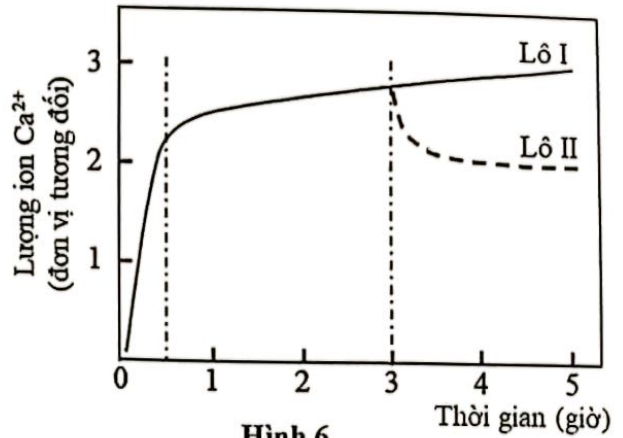
- a) Nitrate được đồng hóa ở những cơ quan và những bào quan nào trong cây lúa?
- b) Khi cường độ ánh sáng tăng đến điểm bão hòa thì quá trình đồng hóa nitrate tăng, giảm hay không đổi? Giải thích.
- c) Khi cây lúa bị thiếu nguyên tố sulfur (S) thì quá trình đồng hóa nitrate tăng, giảm hay không đổi? 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 lượng ion Ca^{2+} ở phần vỏ rễ được trình bày ở **Hình 6**.

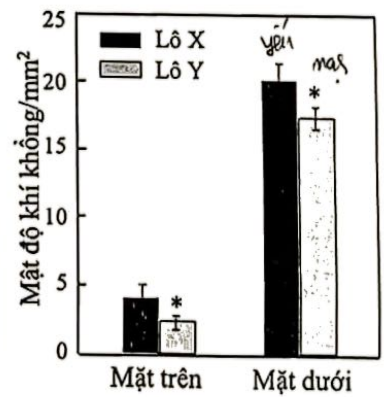
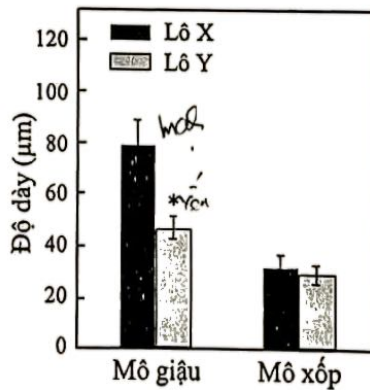


- Tại sao lượng ion Ca^{2+} đi vào rễ cây lúa mạch non tăng nhanh từ thời điểm 0 đến 30 phút nhưng tăng chậm từ thời điểm 30 phút đến 3 giờ?
- Ở lô II, lượng ion Ca^{2+} đi ra khỏi rễ theo phương thức nào? Giải thích.
- Khi gây ngập úng hệ rễ của cây lúa mạch non trồng trên đất, sau vài giờ bị ngập úng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

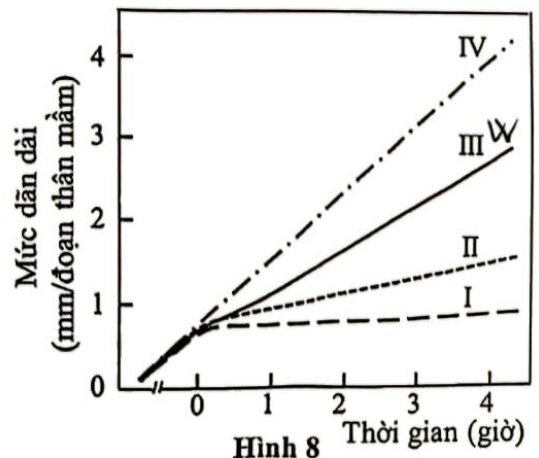


(*) thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa 2 lô

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.

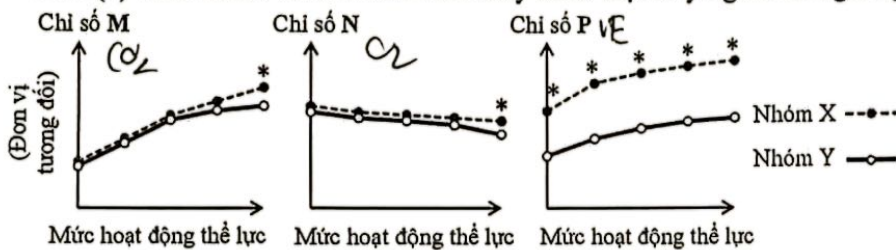


Câu 9 (2,0 điểm)

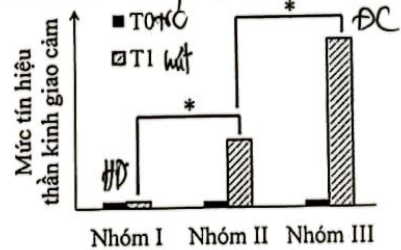
Người hút thuốc lá có nguy cơ bị mắc nhiều bệnh. Một nghiên cứu được tiến hành trên những người bị tắc nghẽn phế quản mạn tính do hút thuốc lá (nhóm TN) và những người bình thường khỏe mạnh (nhóm BT) có cùng độ tuổi, giới tính. Các chỉ số thể tích thông khí phổi phút (VE), phân áp khí CO₂ qua mũi của 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

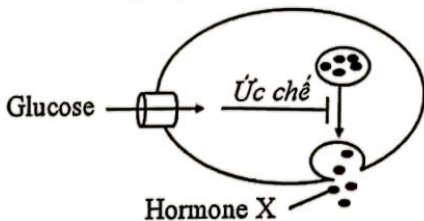


Hình 9.2

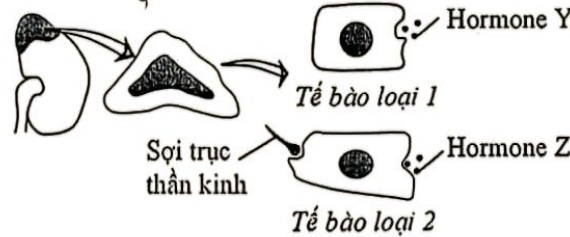
- So với nhóm BT, nhóm TN có mức độ dẫn của cơ hoành cuối kì thở ra khi nghỉ ngơi tăng, giảm hay không đổi? Giải thích.
- Mỗi nhóm X, Y phù hợp tương ứng với nhóm TN hay nhóm BT? Mỗi chỉ số M, N, P phù hợp tương ứng với chỉ số VE, PETCO₂ hay SpO₂? Giải thích.
- Mỗi nhóm I, II, III (**Hình 9.2**) tương 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

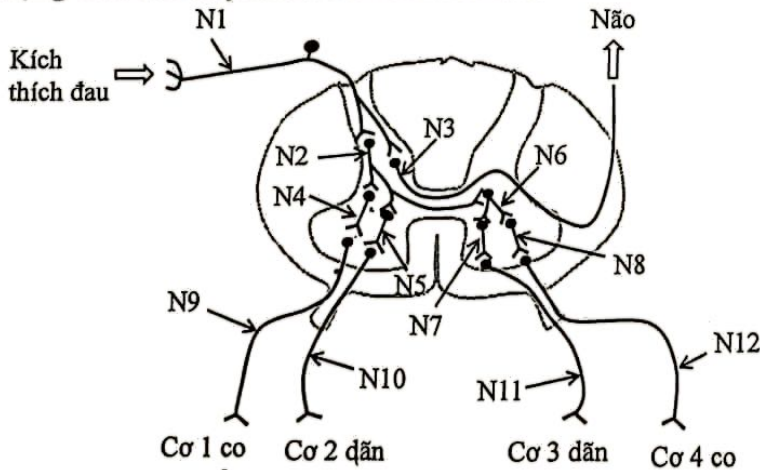
Bảng 11.2

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

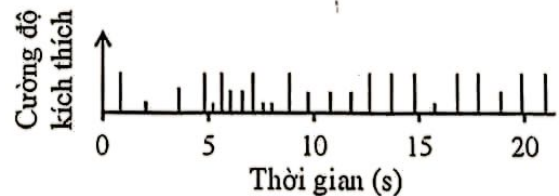
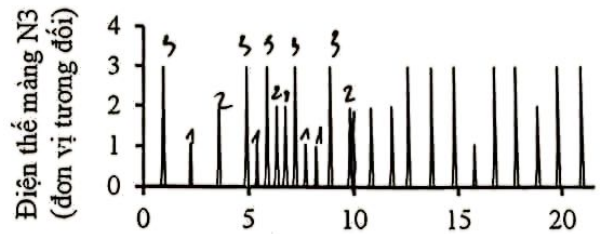
- Nêu cách tính và tính tỉ lệ (%) tiêu hóa chất béo ở mỗi nhóm thí nghiệm (**Bảng 11.1**) (làm tròn đến một chữ số sau dấu phẩy). Mỗi chất Q, R, T có tác động kích thích hay ức chế hấp thu chất béo? Giải thích.
- So với bình thường, cá thể Loài 1 có tế bào viền (tế bào đỉnh) dạ dày bị tác động hoặc bởi 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 phản 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 Ca^{2+} 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.