



ĐỀ CHÍNH THỨC

(Đề thi gồm 08 trang)

Câu 1: Sinh trưởng, phát triển, sinh sản, cảm ứng ở thực vật (2,0 điểm)

1.1. Khi nghiên cứu tác dụng của auxin (IAA) lên sự kéo dài của đoạn cắt bao lá mầm lấy từ cây mầm của một loài thực vật, một nhà sinh lý học thực vật cắt các đoạn bao lá mầm có chiều dài 10 mm chia thành 3 lô thí nghiệm:

Lô I: Các đoạn cắt được ngâm trong dung dịch 0,1M sucrose.

Lô II: Các đoạn cắt được ngâm trong dung dịch 10^{-5} M IAA.

Lô III: Các đoạn cắt được ngâm trong dung dịch chứa 10^{-5} M IAA và 0,1M sucrose.

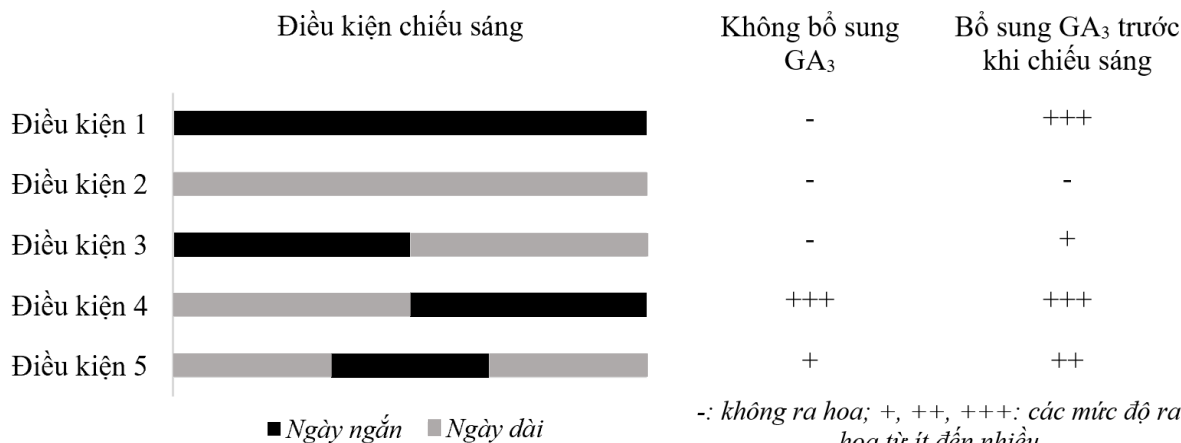
Khả năng kéo dài của đoạn cắt bao lá mầm ở 3 lô thí nghiệm được tính theo phần trăm tăng thêm so với kích thước ban đầu (**Hình 1**); riêng ở lô II được tính theo cả đơn vị đo chiều dài mm (**Hình 2**).

a) Sự kéo dài của đoạn cắt bao lá mầm bắt đầu tăng nhanh ở thời điểm nào sau khi ngâm trong dung dịch chứa 10^{-5} M IAA?

b) Phân biệt cơ chế tác dụng của IAA và sucrose đến tế bào trong sự kéo dài đoạn cắt bao lá mầm khi được sử dụng riêng biệt.

c) Sucrose đã phối hợp hoạt động với IAA như thế nào để tăng cường sự kéo dài đoạn cắt bao lá mầm ở thí nghiệm này?

1.2. Cây lá bỏng (*Bryophyllum*) chỉ ra hoa khi trải qua quang chu kỳ đặc biệt. Một thí nghiệm được tiến hành để xác định điều kiện ra hoa của cây. Các cây trưởng thành của loài được chia thành 2 nhóm: không bổ sung GA_3 và có bổ sung GA_3 . Ở mỗi nhóm, các lô lại được xử lý điều kiện chiếu sáng khác nhau. Điều kiện ngày ngắn: được chiếu sáng 10 giờ và được che tối 14 giờ; điều kiện ngày dài: được chiếu sáng 14 giờ và được che tối 10 giờ. Các điều kiện khác được bảo đảm tương đồng. Kết quả đánh giá mức độ ra hoa của cây ở các lô thí nghiệm được thể hiện trên **Hình 3**.



Hình 3

a) Vẽ sơ đồ cơ chế ra hoa cảm ứng bởi phytochrome ở thực vật.

b) Trong nghiên cứu này, GA_3 thể hiện vai trò như thế nào trong đáp ứng phát sinh ra hoa? Giải thích.

Câu 2: Tiêu hóa ở động vật (2,0 điểm)

2.1. Lượng đường trong máu của một người mắc bệnh đái tháo đường và một người không mắc bệnh có cùng khối lượng cơ thể được theo dõi trong khoảng thời gian 12 giờ. Cả hai người đều ăn một bữa giống hệt nhau và thực hiện 1 giờ tập thể dục với cường độ giống nhau. Sử dụng dữ liệu được cung cấp từ **Hình 4**.

a) Xác định người bình thường và người bị bệnh đái tháo đường. Giải thích.

b) Người B đã tiêm loại hormone nào vào thời điểm X? Giải thích.

c) Tại thời điểm W, Y lượng đường trong máu của hai người A và B thay đổi như thế nào? Giải thích.

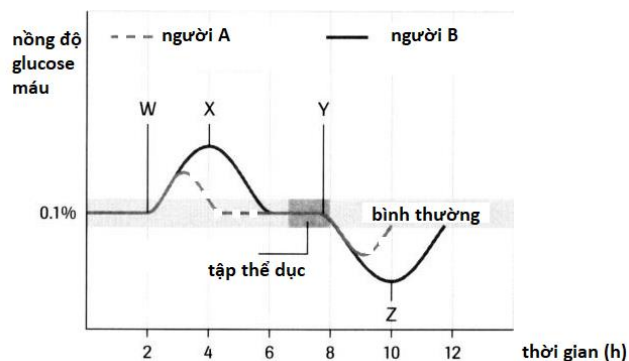
d) Loại hormone nào mà người B có thể đã nhận được vào thời điểm Z? Giải thích.

2.2. Phẫu thuật Bariatric (hay còn gọi là phẫu thuật giảm cân) là một phẫu thuật làm giảm kích thước dạ dày và cho phép thức ăn đi vòng qua một phần của ruột non. Phẫu thuật thường được thực hiện khi những người béo phì đã thử giảm cân bằng nhiều cách mà không thành công. Có nhiều rủi ro liên quan đến phẫu thuật nhưng nó giúp một số người giảm được cân nặng đáng kể và cuối cùng là cải thiện sức khỏe tổng thể. Dựa trên sự hiểu biết về dinh dưỡng và tiêu hóa, hãy giải thích một số thiếu hụt các chất có thể gây ra bởi phẫu thuật này.

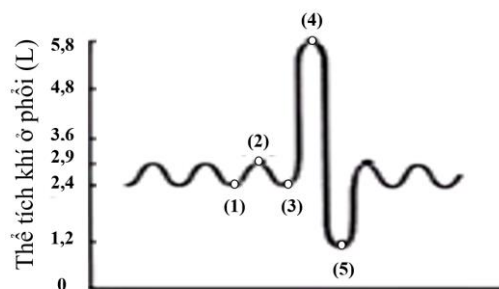
Câu 3: Hô hấp ở động vật (2,0 điểm)

3.1. **Hình 5** thể hiện sự thay đổi thể tích khí ở phổi khi thực hiện một số loại cử động hô hấp, trong đó thời điểm phân tách mỗi cử động được chú thích từ (1) - (5). **Bảng 1** bên dưới mô tả hoạt động co (+), dẫn (-) của các cơ hô hấp trong một số động tác (I) - (V).

Các cử động hô hấp trên **Hình 5** tương ứng với loại động tác nào (I - IV) ở **Bảng 1**? Giải thích.



Hình 4.



Hình 5

Bảng 1

Tên cơ Động tác	Hoành	Bụng	Liên sườn ngoài	Liên sườn trong	Ức đòn chùm	Bậc thang
Loại I	-	+	-	+	-	?
Loại II	+	-	?	?	+	+
Loại III	-	-	-	?	?	-
Loại IV	?	?	+	-	-	-

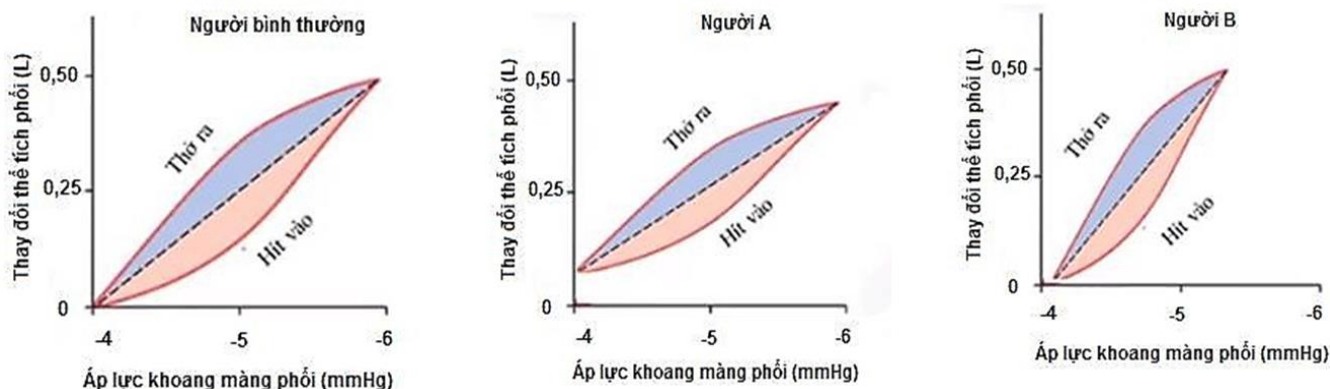
(?) biểu diễn thông tin chưa xác định.

3.2. **Hình 6** mô tả sự biến động giá trị áp lực khoang màng phổi và thể tích khí lưu thông trong một nhịp thở của 3 người ở trạng thái nghỉ ngơi:

(1) Người khỏe mạnh, không luyện tập thể dục (người bình thường).

(2) Người khỏe mạnh, luyện tập thể dục thường xuyên.

(3) Người bị nhiễm virus Corona có hội chứng suy hô hấp cấp tiến triển (ARDS).

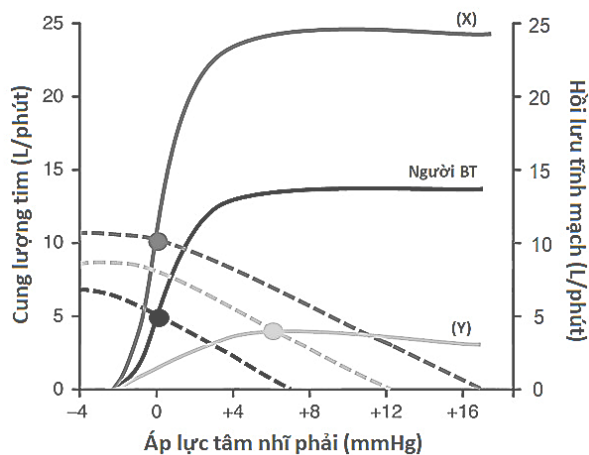


Hình 6

- a) Xác định thể tích thông khí phổi, thể tích thông khí phế nang của người bình thường. Cho biết ở người bình thường, khoảng chết giải phẫu là 150ml, nhịp hô hấp là 12 nhịp/phút.
- b) Trong 2 người A và người B, sức giãn nở phổi của người nào cao hơn? Giải thích.
- Biết sức giãn nở của phổi (LC) xác định theo công thức: $LC = \Delta V / \Delta P$. Trong đó: V là thể tích phổi, P là áp lực khoang màng phổi.
- c) So với người B, người A có pH máu động mạch chủ thay đổi như thế nào? Giải thích.
- d) Trong 3 người, khả năng tạo chất hoạt diện của người nào là thấp nhất? Vì sao?

Câu 4: Sinh lý máu, tuần hoàn (2,0 điểm)

4.1. Hình 7 mô tả sự ảnh hưởng của áp lực tâm nhĩ phải đến hồi lưu tĩnh mạch và cung lượng tim ở người bình thường (BT) và 2 bệnh nhân X, Y. Đường nét liền (—) và đường nét đứt (---) lần lượt thể hiện sự thay đổi cung lượng tim và hồi lưu tĩnh mạch, mỗi cặp đường cong biểu diễn các giá trị tương ứng với một người được nối với nhau bởi dấu chấm (•) và có các màu khác biệt. Cung lượng tim và hồi lưu tĩnh mạch ở người bình thường thay đổi như thế nào khi áp lực tâm nhĩ phải tăng dần? Giải thích.



Hình 7

4.2. Tiến hành thí nghiệm khảo sát tác dụng của chất D trong mô hình thực nghiệm bệnh suy tim ở 3 nhóm chuột.

- Nhóm 1 là nhóm chuột đối chứng (bình thường khỏe mạnh).

- Nhóm 2 và 3 là hai nhóm chuột mô hình bị bệnh suy tim. Trong đó, một nhóm được tiêm chất D và một nhóm không được tiêm chất D.

Người ta sử dụng máy siêu âm để đánh giá chức năng tim chuột bằng cách đo đường kính buồng tâm thất trái trong chu kỳ tim và tính tỉ lệ phần trăm co cơ tâm thất trái (FS, %). Cuối quá trình thực nghiệm, người ta tiến hành cắt ngang mỗi quả tim chuột thành 6 lát ở các vị trí tương đồng và nhuộm chúng với Triphenyl tetrazolium (TTC, không màu) để phân biệt trạng thái hoạt động trao đổi chất ở các vùng mô cơ tim. Đồng thời, kỹ thuật đo điện thế màng (patch clamp) cũng được sử dụng để đo lượng Ca^{2+} đi vào tế bào cơ tâm thất trái. Biết rằng, lactate dehydrogenase là enzyme tham gia quá trình oxi hóa các hợp chất hữu cơ xúc tác cho phản ứng chuyển màu TTC thành 1,3,5 triphenylformazan (TPF, màu đỏ).

Tỉ lệ phần trăm co cơ tâm thất trái (FS, %) = (chênh lệch đường kính buồng tâm thất trái ở cuối giai đoạn tâm trương so với ở cuối giai đoạn tâm thu) x 100/(đường kính buồng tâm thất trái ở cuối giai đoạn tâm trương). Kết quả nghiên cứu được trình bày ở **Bảng 2**.

Bảng 2

Chỉ số phân tích	Nhóm 1	Nhóm 2	Nhóm 3
Đường kính buồng tâm thất trái cuối giai đoạn tâm trương (mm)	6,0	6,0	6,0
Đường kính buồng tâm thất trái cuối giai đoạn tâm thu (mm)	3,3	4,2	4,8
Tỉ lệ diện tích mô nhuộm màu đỏ/điện tích mô tổng số (%)	94	75	65
Lượng Ca^{2+} đi vào tế bào cơ tim (đơn vị tương đối)	28,5	25,0	21,4

(Các số khác nhau ở mức có ý nghĩa thống kê)

- a) Nhóm chuột nào đã được tiêm chất D? Giải thích.
- b) Nhóm chuột nào có thể tích tâm thu lớn nhất? Nhóm chuột nào có vùng mô cơ tim bị tổn thương nhiều nhất? Giải thích.

Câu 5: Bài tiết và cân bằng nội môi (2,0 điểm)

5.1. Hiệu quả điều trị của thuốc kháng sinh phụ thuộc vào thời gian và nồng độ mà vi khuẩn bị phơi (bộc lộ) với một thuốc nhất định, nồng độ này lại phụ thuộc vào liều lượng uống, thời gian giữa các lần uống thuốc và tốc độ thuốc bị đào thải. Có 2 loại kháng sinh X và Y khá độc, đều được thận đào thải, nhưng Y còn bị đào thải ở gan qua các phức hệ cytochrome. Trong khi đó, X làm tăng tính thấm ion của màng tế bào vi khuẩn, Y ức chế tổng hợp thành tế bào vi khuẩn trong quá trình phân bào. **Hình 8** biểu diễn nồng độ thuốc X và Y trung bình được đo ở nhiều người khỏe mạnh sau một lần uống thuốc duy nhất ở

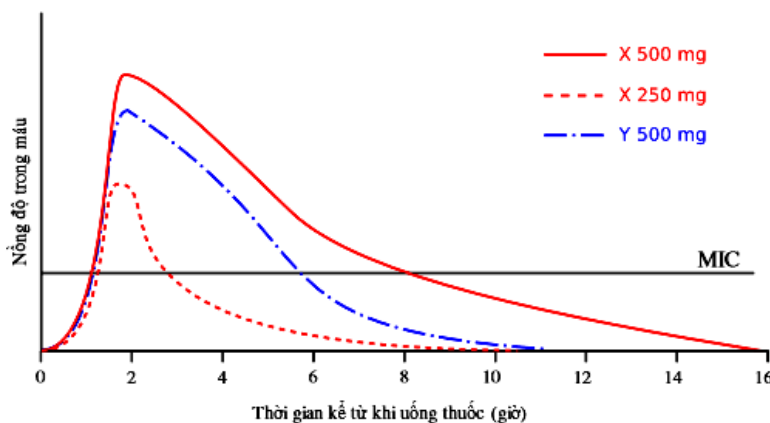
liều 500mg hoặc 250mg, cùng với nồng độ tối thiểu mà ở đó vi khuẩn đích bị ức chế khi nuôi cấy trong ống nghiệm (kí hiệu MIC). Hãy xác định mỗi phát biểu (a - d) dưới đây là đúng hay sai. Giải thích.

(a) Để điều trị bệnh nhân bị suy thận khá nặng một cách an toàn, thời gian giữa các lần uống thuốc X phải dài hơn.

(b) Khi tăng gấp đôi liều của thuốc X lên 500 mg, việc tăng gấp đôi thời gian giữa những lần uống thuốc giúp tránh sự tích lũy thuốc X trong khi vẫn đảm bảo nồng độ thuốc trong máu cao hơn nồng độ tối thiểu MIC trong máu.

(c) Bệnh nhân được điều trị thuốc Y nên tăng liều khi ăn nhiều hoa quả chứa các chất ức chế phức hệ cytochrome (ví dụ như nho).

(d) Với X, việc đảm bảo nồng độ thuốc trong máu cao hơn nồng độ tối thiểu MIC có ý nghĩa quan trọng hơn so với Y.

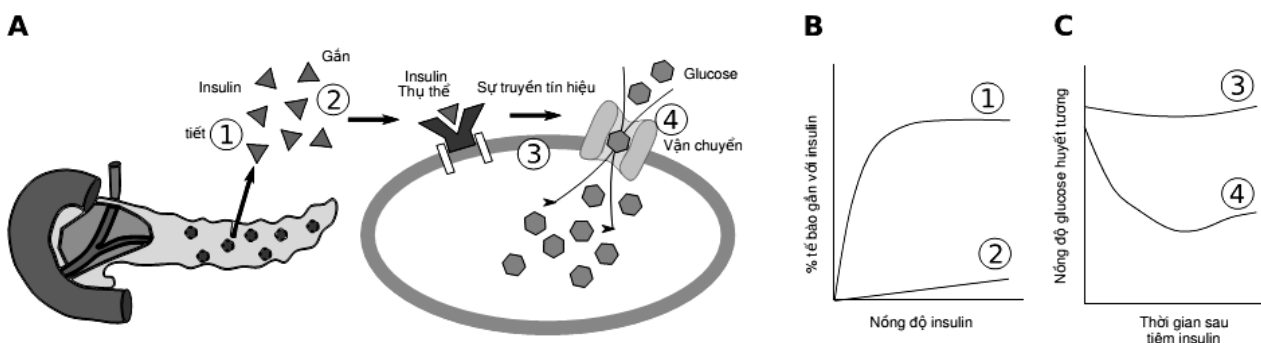


Hình 8

5.2. Hình 9A mô tả quá trình tiết insulin và cơ chế insulin làm tăng hấp thu glucose vào tế bào. Cơ chế này gồm bốn bước được biểu diễn bởi 4 số được đánh dấu tròn từ 1 đến 4. Bốn bệnh nhân E, F, G và H mỗi người bị rối loạn tại một bước, tương ứng là bước 1, 2, 3, 4 trong quá trình gồm bốn bước này. Có hai test kiểm tra cho những bệnh nhân này.

- Test 1: tách tế bào cơ từ mỗi bệnh nhân và tỉ lệ phần trăm tế bào gắn với insulin ở các nồng độ insulin khác nhau được xác định (**Hình 9B**).

- Test 2: mỗi bệnh nhân được tiêm một lượng insulin tương ứng với khối lượng cơ thể và nồng độ glucose máu của họ được đo tại các thời điểm khác nhau sau khi tiêm (**Hình 9C**).



Hình 9. A - quá trình tiết insulin và cơ chế insulin làm tăng hấp thu glucose vào tế bào.

B - tỉ lệ phần trăm tế bào gắn với insulin ở các nồng độ insulin khác nhau.

C - nồng độ glucose trong huyết tương tại các thời điểm khác nhau.

Hãy xác định mỗi câu sau đây (a - d) là đúng hay sai. Giải thích.

(a) Kết quả của Test 1 của bệnh nhân G được chỉ ra ở đường 1.

(b) Đường 2 và 3 tương ứng ghi kết quả của Test 1 và 2 của bệnh nhân F.

(c) Đường 3 ghi kết quả kiểm tra của bệnh nhân E.

(d) Đường 1 và 4 tương ứng ghi kết quả của Test 1 và 2 của bệnh nhân H.

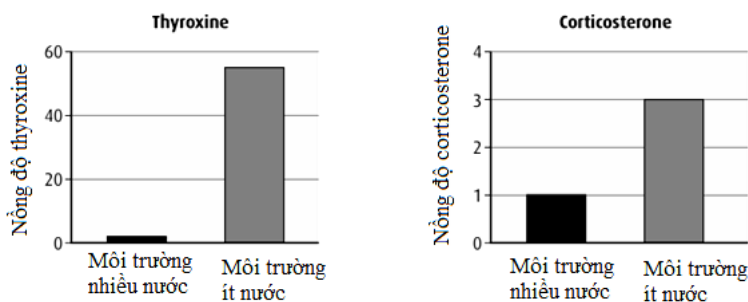
Câu 6: Sinh trưởng, phát triển, sinh sản, cảm ứng ở động vật (2,0 điểm)

6.1. Cóc chân dài phương Tây (*Scaphiopus hammondi*) sống ở các vùng sa mạc của California và đẻ trứng trong các vũng nước do mưa tạo thành. Khi trứng nở hình thái cơ thể của nó được gọi là nòng nọc. Sau một thời gian, nòng nọc trải qua quá trình biến thái (thay đổi hình thái cơ thể) để phát triển thành cóc trưởng thành. Nếu những vũng nước đã đẻ trứng bị thu hẹp do thiếu mưa thì nòng nọc sẽ nhanh chóng phát triển thành cóc trưởng thành có kích thước nhỏ. Nếu các vũng nước vẫn tồn tại thì nòng nọc phát triển chậm hơn và có kích thước lớn hơn trước khi phát triển thành cóc trưởng thành.

a) Quá trình biến thái ở các thời điểm khác nhau để phản ứng với mực nước sẽ giúp ích gì cho sự tồn tại của cóc?

b) Sự kiểm soát CRH đối với sự phát triển cá thể đã tiến hóa ở động vật lưỡng cư từ rất lâu trước khi động vật có vú xuất hiện. Ở cóc, sự gia tăng nồng độ CRH trực tiếp dẫn đến sự gia tăng mức độ hormone thyroxine và gián tiếp làm tăng mức độ corticosterone.

Một thí nghiệm đã được thực hiện để xác định những hormone có thể tham gia vào việc kích hoạt sự phát triển để đáp ứng với việc phơi khô ao. Nòng nọc được nuôi trong môi trường mực nước cao không đổi, sau đó chúng được chia thành hai nhóm. Một nhóm được chuyển đến một bể chứa 10 dm³ nước - môi trường nhiều nước.



Hình 10

Nhóm còn lại được chuyển đến một bể có cùng kích thước chỉ chứa 1 dm³ nước - môi trường ít nước. Nồng độ của thyroxine và corticosterone được đo ở mỗi nhóm. Các kết quả được hiển thị như **Hình 10**. So sánh nồng độ của thyroxine, corticosterone và dự đoán nồng độ CRH trong hai nhóm.

6.2. Trong một thí nghiệm tách và nuôi một tế bào thần kinh (neuron) trong môi trường nuôi tiêu chuẩn. Đo điện thế nghỉ của sợi trục, sau đó kích thích sợi trục và đo điện thế hoạt động của nó (kết quả 1). Tiếp theo, thí nghiệm được lặp lại một số lần, mỗi lần với một môi trường nuôi tiêu chuẩn có thay đổi một số thành phần khác nhau và ghi lại được các kết quả 2, 3, 4 và 5. Kết quả các thí nghiệm được thể hiện ở **Bảng 3**.

Bảng 3

	Điện thế nghỉ (mV)	Điện thế hoạt động (mV)
Kết quả 1	-70	+40
Kết quả 2	-70	+50
Kết quả 3	-60	+40
Kết quả 4	-70	+30
Kết quả 5	-80	+40

a) Nếu môi trường tiêu chuẩn được bổ sung một chất làm giảm tính thấm của màng neuron với ion K⁺, điện thế neuron ghi được ở kết quả nào? Giải thích.

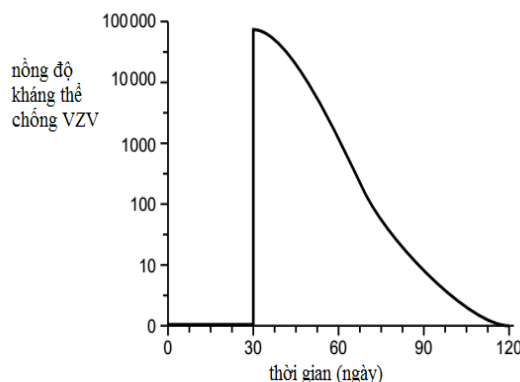
b) Nếu môi trường tiêu chuẩn có nồng độ ion Na⁺ thấp hơn bình thường, điện thế neuron ghi được ở kết quả nào? Giải thích.

Câu 7: Bệnh truyền nhiễm và miễn dịch (2,0 điểm)

7.1. Thủy đậu là một loại bệnh có mức truyền nhiễm cao gây ra bởi virus varicella-zoster (VZV). Nồng độ kháng thể chống VZV trong máu của một người trong vòng 120 ngày được thể hiện trong **Hình 11**. Nồng độ kháng thể có sự thay đổi rõ rệt trong ngày thứ 30.

Phân tích hình và dự đoán sự kiện (a - d) sẽ diễn ra ở ngày thứ 30. Giải thích nguyên nhân không chọn các sự kiện còn lại.

- (a) Người này bắt đầu bị nhiễm virus.
- (b) Người này được tiêm vaccine phòng bệnh.
- (c) Người này được tiêm kháng thể chống virus.
- (d) Người này được cho uống kháng thể chống virus.



Hình 11

7.2. Mẫu máu được rút từ mạch máu ngoại biên của các trẻ sơ sinh có thể được sử dụng để đánh giá tình trạng đáp ứng miễn dịch của trẻ. Bốn mẫu máu (kí hiệu từ 1 đến 4) được lấy từ những trẻ sơ sinh khác nhau, mỗi trẻ có một vấn đề về miễn dịch. **Bảng 4** biểu thị kết quả của các chỉ số sinh lý trong bốn mẫu máu nói trên. Giá trị “Tăng” và “Giảm” được mô tả trong bảng là khác biệt có ý nghĩa thống kê so với giá trị “Bình thường” (BT) được tham chiếu ở các trẻ sơ sinh khoẻ mạnh. Phân tích các dữ kiện ở **Bảng 4**.

Bảng 4

Mẫu máu	1	2	3	4
Tổng số bạch cầu	BT	Giảm	BT	Giảm
Số bạch cầu trung tính	BT	Giảm	BT	BT
Số bạch cầu đơn nhân	BT	BT	BT	BT
Số tế bào lympho CD_4^+	Tăng	BT	Giảm	Giảm
Số tế bào lympho CD_8^+	BT	BT	Tăng	Giảm
IgG huyết thanh	Tăng	BT	Tăng	Giảm
IgE huyết thanh	Tăng	BT	BT	Giảm

Mỗi phát biểu (1 - 4) sau đây đúng hay sai? Giải thích.

- (1) Trẻ bị bệnh não úng thủy do trùng cong *Toxoplasma gondii* có kết quả xét nghiệm giống với mẫu máu 1.
- (2) Trẻ có kết quả xét nghiệm như mẫu máu 2 không đáp ứng miễn dịch hiệu quả trước sự xâm nhập của virus vào cơ thể.
- (3) Trẻ có kết quả xét nghiệm như mẫu máu 3 nhiều khả năng đã bị nhiễm HIV.
- (4) Trẻ bị bệnh lí tự miễn dịch có kết quả xét nghiệm giống mẫu máu 4.

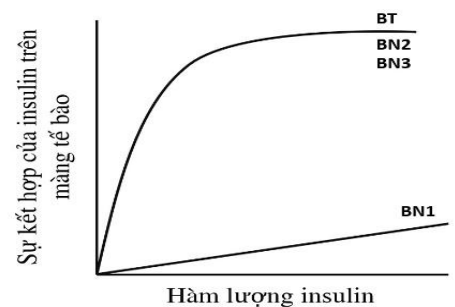
Câu 8: Nội tiết (2,0 điểm)

8.1. Một thí nghiệm tiến hành tách các tế bào mô mỡ phân lập ở người khỏe mạnh (BT) và ba người bệnh khác nhau (BN1, BN2, BN3) bị các rối loạn khác nhau trong hoạt động sinh lý của insulin. Các kết quả về sự kết hợp của insulin trên màng tế bào, hoạt động của thụ thể insulin và sự hấp thu glucose vào tế bào của mỗi đối tượng được thể hiện ở **Hình 12** và **Bảng 5**:

Bảng 5

	BT	BN1	BN2	BN3
Sự khởi phát tín hiệu của thụ thể insulin	+	-	-	+
Sự hấp thu glucose ở tế bào mô mỡ	+	-	-	-

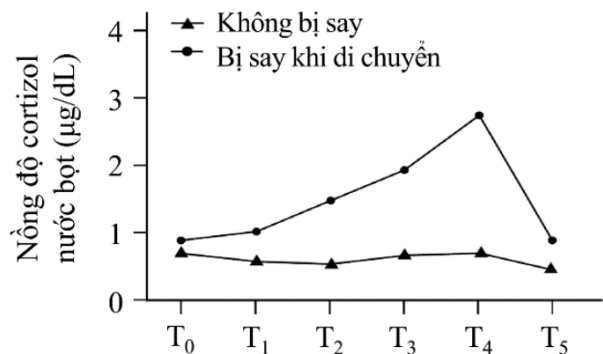
Ghi chú: (+) : Khởi phát bởi insulin
(-) : Không đáp ứng với insulin

**Hình 12**

Mỗi phát biểu (a - d) sau đây đúng hay sai? Giải thích.

- (a) BN1 có thể có miễn ngoại bào của thụ thể insulin bị thay đổi.
- (b) BN1 có thể có tuyến tụy tiết không đủ insulin.
- (c) BN2 có thể có khiếm khuyết ở thụ thể insulin có miễn nội bào bị mất.
- (d) BN3 có thể có miễn ngoại bào và nội bào của thụ thể insulin vẫn bình thường.

8.2. Một nhóm nghiên cứu tiến hành đánh giá mức thay đổi về nồng độ cortisol nước bọt của hai nhóm người: một nhóm có tiền sử bị say tàu xe và một nhóm chưa từng bị say tàu xe. Thí nghiệm được thực hiện trên máy bay với quỹ đạo bay là các đường cong parabol. Nồng độ cortisol nước bọt của mỗi nhóm được đo lần lượt tại những thời điểm: T₀: trước khi khởi hành bay; T₁: sau khi bay được 10 quỹ đạo parabol; T₂: sau khi bay được 20 quỹ đạo parabol; T₃: sau khi bay được 30 quỹ đạo parabol; T₄: ngay khi vừa kết thúc quỹ đạo bay cuối cùng; T₅: sau khi xuống máy bay được 24 giờ. **Hình 13** thể hiện nồng độ cortisol nước bọt ở hai nhóm người thu được từ thí nghiệm.

**Hình 13**

- a) Nêu nhận xét và giải thích kết quả thí nghiệm.
- b) Ở nhóm người có tiền sử bị say tàu xe, nồng độ glucose trong máu ở thời điểm T₄ là cao hơn, thấp hơn hay không có sự khác biệt so với ở thời điểm T₁? Giải thích.

c) Ở thời điểm T2, nồng độ hormone kích thích vỏ tuyến trên thận (ACTH) ở nhóm chưa từng có tiền sử bị say tàu xe là cao hơn, thấp hơn hay không có sự khác biệt so với nhóm có tiền sử này? Giải thích.

d) Một người bị đau khớp do thoái hóa khớp mãn tính phải dùng thuốc methylprednisolon (một chất có hoạt tính tương tự cortisol nội sinh) trong thời gian dài. Nếu người này quên và không uống thuốc thì nồng độ cortisol huyết tương của người này là cao hơn, thấp hơn hay không có sự khác biệt đáng kể so với người khỏe mạnh bình thường? Giải thích.

Câu 9: Di truyền phân tử, biến dị cấp độ phân tử (2,0 điểm)

9.1. Một nhà khoa học nghiên cứu về trình tự của một đoạn DNA. Ông tách đoạn DNA kép này thành 2 mạch đơn rồi phân tích thành phần bazơ nitơ của từng mạch. Mạch làm khuôn cho phiên mã được bổ sung các yếu tố cần thiết cho quá trình phiên mã xảy ra gọi là hỗn hợp A. Riêng hỗn hợp B và hỗn hợp C còn bổ sung thêm một số thành phần khác có liên quan đến xử lý mRNA. Tỷ lệ phần trăm các loại bazơ nitơ của từng mạch đơn DNA và mRNA từ 3 hỗn hợp trên được thể hiện ở **Bảng 6**.

Bảng 6

Thành phần	Tỷ lệ các Nu (%)				
	A	G	C	T	U
Mạch đơn DNA I	19.1	26.0	31.0	23.9	0
Mạch đơn DNA II	24.2	30.8	25.7	19.3	0
mRNA từ hỗn hợp A	19.0	25.9	30.8	0	24.3
mRNA từ hỗn hợp B	23.2	27.6	22.9	0	26.3
mRNA từ hỗn hợp C	36.0	23.0	19.1	0	21.9

a) Từ dữ liệu đã cho, hãy chứng minh mạch đơn DNA I và mạch đơn DNA II là 2 mạch của một đoạn DNA kép.

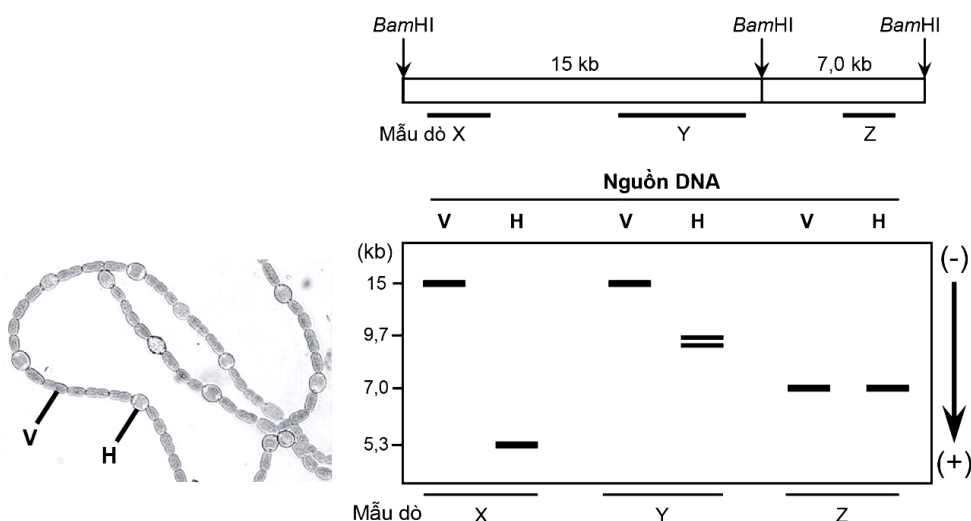
b) Mạch DNA nào đóng vai trò là mạch khuôn cho quá trình phiên mã? Giải thích.

c) Dự đoán thành phần đã được bổ sung vào hỗn hợp B để có kết quả như trên. Giải thích.

d) Giải thích sự hình thành mRNA thu được từ hỗn hợp C.

9.2. Sự cố định nitơ ở vi khuẩn lam *Anabaena* chỉ diễn ra ở các tế bào dị hình (heterocyst, kí hiệu H), các tế bào không phân chia được biệt hóa từ các tế bào sinh dưỡng (kí hiệu V) trên **Hình 14.1**. Để xác định sự liên quan giữa khả năng cố định nitơ ở các tế bào H và sự biến đổi trên trình tự gen cố định nitơ (*nif*), người ta thực hiện kỹ thuật lai Southern như sau: sử dụng cặp mồi đặc hiệu để khuếch đại gen *nif* từ hệ gen tế bào V và tế bào H nhờ PCR, cắt sản phẩm PCR bằng *Bam*HI. Sau khi điện di trên gel agarose, tiến hành chuyển DNA sang màng nitrocellulose và lai với các mẫu dò X, Y hoặc Z. Sơ đồ vị trí cắt của *Bam*HI, các mẫu dò X, Y, Z và kết quả lai Southern được mô tả ở **Hình 14.2**.

Điện di sản phẩm cắt với *Bam*HI từ mẫu của tế bào H trên gel agarose, sau đó tinh sạch hai băng DNA kích thước ~ 9,7 kb từ bản gel. Tiếp tục cắt sản phẩm DNA tinh sạch với *Kpn*I chỉ thu được 1 băng 9,7 kb duy nhất. Biết rằng, trong đoạn trình tự DNA này chỉ có một vị trí cắt của *Kpn*I.



a) Dựa trên kết quả lai Southern với mẫu dò X và Y, hãy xác định sự biến đổi trên trình tự gen *nif* của tế bào H so với tế bào V.

b) Dựa trên kết quả lai với mẫu dò Z có thể kết luận không có đột biến xảy ra trên vùng 7,0 kb không? Giải thích.

c) Đoạn băng kép DNA 9,7 kb có thể có cấu trúc mạch vòng hay mạch thẳng? Giải thích.

Câu 10: Điều hòa hoạt động gen (2,0 điểm)

10.1. Ở vi khuẩn *E.coli* kiểu dại, sự biểu hiện của gen *lac Z* (mã hóa β -galactozidaza), gen *lac Y* (mã hóa permase) thuộc operon Lac phụ thuộc vào sự có mặt của lactose trong môi trường nuôi cấy. Bằng kỹ thuật gây đột biến nhân tạo, người ta đã tạo ra được các chủng vi khuẩn khác nhau và được nuôi cấy trong hai môi trường: không có lactose và có lactose. Sự biểu hiện gen của các chủng vi khuẩn được thể hiện ở **Bảng 7**.

Bảng 7

Chủng vi khuẩn	Môi trường không có lactose		Môi trường có lactose	
	β -galactozidaza	Permase	β -galactozidaza	Permase
A	-	-	+	+
B	-	-	-	+
C	-	-	+	-
D	+	+	+	+

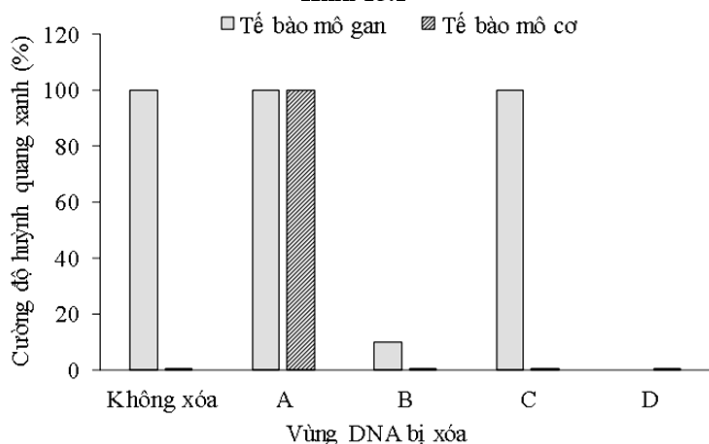
(+ là có sản phẩm; - là không có sản phẩm)

Dựa vào kết quả, hãy viết kiểu gen đơn bội liên quan đến gen điều hòa *LacI* và operon Lac của mỗi chủng vi khuẩn *E. coli* trên. Giải thích.

10.2. Để xác định chức năng của các trình tự điều hòa phía ngược dòng một gen X mã hóa protein biểu hiện đặc hiệu mô ở chuột, các nhà khoa học thiết kế các cấu trúc DNA tái tổ hợp chứa các vùng điều hòa này nhưng xóa bỏ từng đoạn trình tự khác nhau (A, B, C hoặc D) và chứa gen mã hóa protein phát huỳnh quang xanh (*GFP*, đóng vai trò là gen báo cáo) thay cho gen X. Sau khi chuyển mỗi cấu trúc DNA tái tổ hợp vào tế bào mô gan hoặc tế bào mô cơ nuôi cấy, mức độ phiên mã của gen được xác định dựa vào kết quả đo cường độ huỳnh quang xanh (tương ứng lượng sản phẩm protein *GFP*). Giả thiết rằng cường độ huỳnh quang xanh của protein tỉ lệ thuận với lượng mRNA được biểu hiện trong các tế bào. **Hình 15.1** biểu diễn sơ đồ cấu trúc DNA tái tổ hợp chứa vùng điều hòa gồm đầy đủ các trình tự A, B, C, D và gen *GFP*, mũi tên chỉ chiều phiên mã và **Hình 15.2** mô tả kết quả đo cường độ huỳnh quang xanh ở các tế bào mô gan và tế bào mô cơ trong các trường hợp thí nghiệm. Giá trị cường độ biểu hiện protein huỳnh quang xanh được tính theo đơn vị % tương đối.



Hình 15.1



Hình 15.2

Xác định chức năng của mỗi đoạn trình tự A, B, C, D đối với sự điều hòa biểu hiện gen đích xuôi dòng so với các đoạn trình tự này. Giải thích.

.....**HẾT**.....

Họ và tên thí sinh: Số báo danh:

Lưu ý:

- Thí sinh **không** được sử dụng tài liệu.
- Cán bộ coi thi **không** giải thích gì thêm.