

BẢN CHÍNH

Câu 1 (1,5 điểm)

Một nhà khoa học đã tinh sạch ADN thu được từ các tế bào mô cơ ở các pha khác nhau trong chu kỳ tế bào. Bằng kỹ thuật phù hợp, nhà khoa học đã tách và đo riêng rẽ lượng ADN của nhân và ADN của ti thể. Hãy cho biết hàm lượng tương đối của ADN nhân và ADN ti thể trong các tế bào thay đổi như thế nào ở các pha khác nhau của chu kỳ tế bào? Giải thích.

Câu 2 (1,5 điểm)

Khả năng hấp thu saccarôzơ của một chủng vi khuẩn sống ở biển được xác định bằng việc nuôi các tế bào vi khuẩn này trong môi trường có saccarôzơ (là nguồn cacbon duy nhất) được đánh dấu phóng xạ ¹⁴C trong thời gian ngắn. Sau đó, các tế bào được thu, rửa và đo sự có mặt của saccarôzơ đã được đánh dấu phóng xạ ¹⁴C. Sự hấp thu saccarôzơ theo thời gian được đo ở các môi trường có bổ sung Na⁺; K⁺; Li⁺; Na⁺ và chất X (chất ức chế tạo gradien H⁺). Kết quả nghiên cứu khả năng hấp thu saccarôzơ của các tế bào vi khuẩn này được thể hiện ở bảng dưới đây.

Thời gian (phút)	Khả năng hấp thu saccarôzơ (mmol/mg prôtêin tổng số của tế bào)			
	Bổ sung Na ⁺	Bổ sung K ⁺	Bổ sung Li ⁺	Bổ sung Na ⁺ và chất X
0	0	0	0	0
1	9,5	2,0	3,0	1,0
2	14,5	2,5	3,5	1,0
3	17,0	3,0	4,5	1,5
4	19,0	3,0	4,5	1,5

- a) Vẽ đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa khả năng hấp thu saccarôzơ theo thời gian của tế bào vi khuẩn ở các môi trường trên.
- b) Hãy cho biết sự hấp thu saccarôzơ ở vi khuẩn trên được thực hiện theo cơ chế nào? Giải thích.
- c) Giải thích tác động của K⁺, Li⁺ lên sự hấp thu saccarôzơ.

Câu 3 (1,5 điểm)

Khi một enzym có mặt ở một loài vi khuẩn thì con đường chuyển hoá mà enzym đó tham gia thường tồn tại trong loài vi khuẩn này. **Bảng 3.1** là tên enzym và phản ứng mà enzym xúc tác được sử dụng làm chỉ thị cho sự xuất hiện của các con đường chuyển hóa mà nó tham gia. **Bảng 3.2** thể hiện sự có mặt hay vắng mặt của một số enzym ở bốn loài vi khuẩn khác nhau 1, 2, 3 và 4.

Bảng 3.1 Enzim và phản ứng xúc tác tương ứng

Tên enzym	Phản ứng xúc tác
Lactat dehidrôgenaza (LDH)	Axit piruvic + NADH → axit lactic + NAD ⁺
Aldolaza	Fructôzơ 1,6 điphôtphat → đihidrôxi axêton phôtphat + glixêrandêhit phôtphat
Alcohol dehidrôgenaza (ADH)	Axêtanđêhit + NADH → Êtanol + NAD ⁺
Xitôcrôm c ôxidaza	Vận chuyển êlectron từ xitôcrôm c ₁ tới xitôcrôm a
ATP sintêtaza	Vận chuyển H ⁺ qua màng tạo ATP từ ADP và Pi
Xitrat sintêtaza	Axit ôxalôaxêtic + Axêtyl-CoA → axit xitric

Bảng 3.2 Sự có mặt (+) và vắng mặt (-) của mỗi loại enzym trong từng loài vi khuẩn

Loài vi khuẩn	Tên enzym					
	LDH	Aldolaza	ADH	Xitôcrôm c ôxidaza	ATP sintêtaza	Xitrat sintêtaza
Loài 1	-	+	+	-	+	-
Loài 2	+	+	-	-	+	-
Loài 3	+	+	-	+	+	-
Loài 4	-	+	+	+	+	+

Hãy cho biết:

- a) Loài vi khuẩn nào KHÔNG thể thực hiện được hô hấp hiếu khí? Giải thích.
- b) Các sản phẩm chính mỗi loài vi khuẩn tạo ra sau quá trình chuyển hóa glucôzơ.

Câu 4 (2,0 điểm)

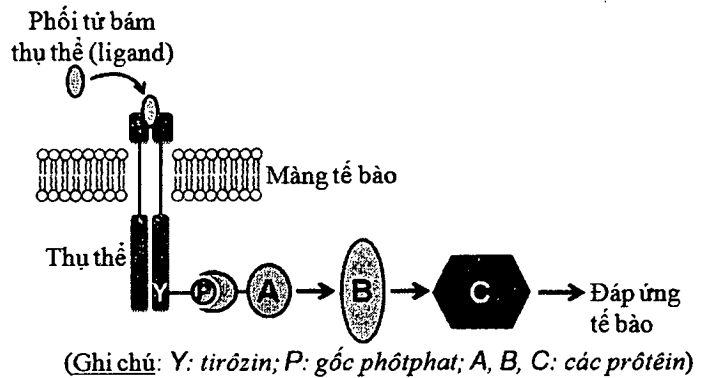
Hình bên thể hiện một con đường truyền tín hiệu liên quan đến sự phát sinh các tế bào ung thư. Các yếu tố hoạt hóa và các phân tử có vai trò quan trọng trong con đường tín hiệu này đã được nghiên cứu nhằm tìm ra các chất ức chế để khóa con đường tín hiệu và sử dụng các chất đó trong liệu pháp hóa học để điều trị ung thư.

Từ hình bên hãy cho biết:

a) Các cơ chế có thể liên quan đến phosphoryl hóa hoặc khử phosphoryl hóa của các prôtêin A, B và C. Giải thích.

b) Thí nghiệm nào từ (1) đến (6) dưới đây có thể chứng minh sự truyền tín hiệu là từ B → C mà không phải C → B? Giải thích.

- (1) Bổ sung một chất bất hoạt A sẽ hoạt hóa B.
- (2) Bổ sung một chất hoạt hóa A sẽ hoạt hóa C.
- (3) Bổ sung một chất hoạt hóa B sẽ hoạt hóa C.
- (4) Bổ sung một chất bất hoạt B sẽ hoạt hóa C.
- (5) Tạo đột biến tăng mức độ biểu hiện của B sẽ thúc đẩy tạo ra nhiều phân tử C hoạt hóa hơn.
- (6) Bổ sung một chất bất hoạt B nhưng hoạt hóa C sẽ quan sát được đáp ứng tế bào.



Câu 5 (2,0 điểm)

a) Hãy phân biệt ba nhóm thực vật: thủy sinh, hạn sinh mọng nước và hạn sinh lá cứng về nơi sống, đặc điểm hình thái thân, rễ, lá và nêu đại diện cho mỗi nhóm.

b) Khi thực hiện thí nghiệm trồng cây trong điều kiện không trọng lực, sự sinh trưởng của hạt mới nảy mầm bị ảnh hưởng như thế nào? Có thể sử dụng yếu tố nào để thay thế tác động của trọng lực trong trường hợp này? Giải thích.

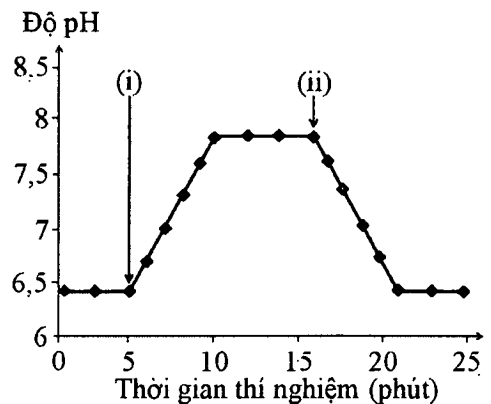
Câu 6 (2,0 điểm)

Các nhà khoa học tách riêng tilacôit của lục lạp và đưa vào môi trường tương tự như chất nền của lục lạp. Theo dõi pH của môi trường chứa tilacôit ở các điều kiện khác nhau và thu được kết quả thể hiện ở hình bên. Trong đó, (i) là thời điểm bắt đầu chiếu sáng, (ii) là thời điểm một chất X được thêm vào môi trường đang được chiếu sáng.

a) Trong khoảng thời gian từ 5 đến 10 phút tính từ khi bắt đầu thí nghiệm, pH của môi trường chứa tilacôit thay đổi như thế nào so với trước khi chiếu sáng? Giải thích.

b) X có thể là chất ức chế quá trình nào dưới đây? Giải thích.

- (1) Quá trình phosphoryl hóa ôxi hóa
- (2) Quá trình tổng hợp enzym rubisco
- (3) Quá trình truyền điện tử giữa hệ quang hóa I và II
- (4) Quá trình phân hủy NADPH



Câu 7 (1,5 điểm)

Nghiên cứu về quá trình ra hoa ở cây cải đại (*Arabidopsis thaliana*) cho thấy, sự ra hoa ở cây cải đại bị chi phối bởi nhiều gen và nhiệt độ môi trường. Trong đó, gen C mã hóa prôtêin ức chế hoạt động của các gen khác quy định sự ra hoa, gen D mã hóa enzym đêaxetylaza liên quan đến sự ức chế phiên mã của gen C. Gen D được cảm ứng bởi nhiệt độ thấp kéo dài.

a) Tác động của nhiệt độ thấp đến sự ra hoa ở cây cải đại là hiện tượng gì? Có thể vận dụng hiện tượng này trong thực tiễn trồng trọt như thế nào?

b) Giả sử các yếu tố môi trường của cây là bình thường, trong các trường hợp dưới đây cây cải đại có ra hoa hay không? Giải thích.

- Trường hợp 1: được cảm ứng bởi nhiệt độ thấp kéo dài.
- Trường hợp 2: KHÔNG được cảm ứng bởi nhiệt độ thấp kéo dài.

Câu 8 (1,5 điểm)

Bảng dưới đây thể hiện giá trị trung bình của áp lực và thể tích máu của tâm thất ở các giai đoạn trong chu kỳ tim ở trạng thái nghỉ ngơi của người khỏe mạnh và hai người bệnh (1, 2). Mỗi người bệnh bị một khiếm khuyết khác nhau về van tim bên trái.

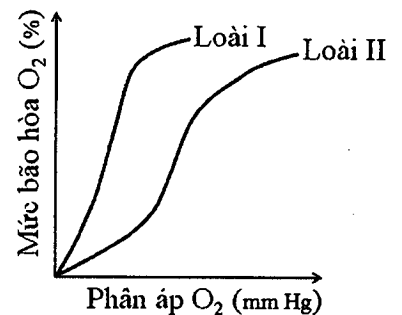
Chỉ số / Đối tượng	Áp lực trong tâm thất (mm Hg)		Thể tích máu trong tâm thất (ml)	
	Tâm trương tối đa	Tâm thu tối đa	Ngay khi kết thúc tổng máu	Khi đầy máu
Người khỏe mạnh	10	120	40	120
Người bệnh 1	20	140	80	135
Người bệnh 2	10	100	10	139

a) Hãy tính nhịp tim của người khỏe mạnh ở trên khi lưu lượng tim là 28,82 lít/phút, thể tích máu tối đa của tâm thất tăng gấp đôi và thể tích máu tối thiểu của tâm thất giảm một nửa. Nêu cách tính.

b) Trong hai người bệnh 1 và 2 có một người bị hở van tim và một người bị hẹp van tim. Hãy cho biết người nào bị hở van tim, người nào bị hẹp van tim? Giải thích.

Câu 9 (1,5 điểm)

Khả năng lấy O₂ từ môi trường của nhiều động vật có thể được phản ánh qua đường cong phân ly hêmôglôbin của chúng. Hình bên thể hiện đường cong phân ly hêmôglôbin của hai nhóm cá thể có kích thước, khối lượng và mức độ trưởng thành tương đương của hai loài cá I và II.



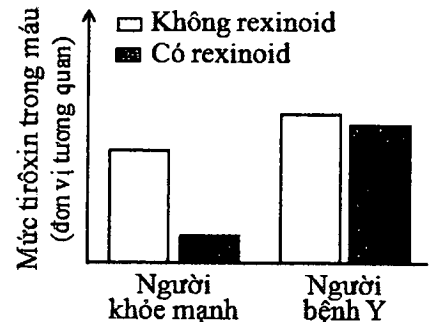
Hãy trả lời và giải thích cho các câu hỏi dưới đây.

Trong hai loài cá I và II,

- loài nào sống ở vùng nước chảy nhanh hơn?
- loài nào có tốc độ trao đổi chất thấp hơn?
- loài nào đặc trưng bằng hàm lượng hêmôglôbin trên một đơn vị thể tích máu cao hơn? Giả sử hai loài có mức tiêu thụ O₂ như nhau.
- loài nào sống ở vùng nước sâu hơn?
- loài nào sống ở vùng nước có nồng độ muối thấp hơn?
- loài nào thường thở trong không khí (ở phía trên mặt nước), loài nào chỉ thở bằng mang ở trong nước?

Câu 10 (1,5 điểm)

a) Hoocmôn tirôxin có tác dụng làm tăng tốc độ chuyển hóa trong cơ thể. Rexinoid là một chất có tác dụng bám và khóa thụ thể của TRH (hoocmôn giải phóng hướng tuyến giáp của vùng dưới đồi) ở tuyến yên. Rexinoid thường được sử dụng để kiểm tra bất thường trong hoạt động của các tuyến nội tiết liên quan đến sự điều hòa sản xuất và tiết tirôxin. Người bệnh Y có kết quả kiểm tra với rexinoid được thể hiện ở hình bên.



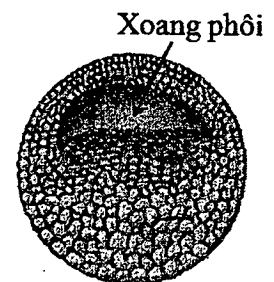
- Hãy cho biết người bệnh Y bị bất thường ở tuyến nội tiết nào? Giải thích.

- Người bệnh Y có nồng độ TRH trong máu và tốc độ sinh nhiệt trong cơ thể khác biệt như thế nào so với người khỏe mạnh? Giải thích.

b) Hình bên thể hiện một phôi ếch đang ở trong một giai đoạn phát triển phôi.

- Hãy cho biết phôi ở hình bên tương ứng với giai đoạn phôi nào của sự phát triển phôi ếch? Giải thích.

- Nếu hợp tử bị tác động bởi một chất ngăn cản đặc hiệu sự biệt hóa của các tế bào tạo nên các mô khác nhau thì sự phát triển phôi ếch dừng lại ở giai đoạn phôi nào? Giải thích.



Câu 11 (1,5 điểm)

Bốn chất hóa học (A, B, C, D) có các tác động đặc trưng lên sự truyền tin qua xináp như sau:

Chất A tăng cường sự phân giải chất truyền tin thần kinh.

Chất B ức chế sự giải phóng chất truyền tin thần kinh.

Chất C ức chế sự loại bỏ chất truyền tin thần kinh khỏi khe xináp.

Chất D tăng cường hoạt hóa kênh Ca^{2+} ở màng trước xináp.

Bảng dưới đây bao gồm các kết quả của các lần ghi điện thế khử cực cấp độ của màng sau xináp neuron khi sử dụng kích thích đơn lẻ giống nhau tác động lên neuron trước xináp trong trường hợp có mặt của từng chất (A, B, C, D) và không có mặt của chất (đối chứng). Biết rằng điện thế cấp độ có biên độ (độ lớn) và thời gian khử cực thay đổi tương ứng với số lượng và thời gian tồn tại của chất truyền tin thần kinh được giải phóng ở khe xináp; thời gian tồn tại của chất truyền tin thần kinh không phụ thuộc vào số lượng của nó. Các mức "Giảm" hoặc "Tăng" ở trong bảng là khác biệt rõ ràng (có ý nghĩa thống kê) so với mức "BT" (bình thường).

Chi số \ Kết quả	Các lần ghi điện thế						
	Đối chứng	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Biên độ điện thế	BT	Giảm	BT	Giảm	Tăng	BT	Tăng
Thời gian khử cực	BT	BT	Giảm	Giảm	BT	Tăng	Tăng

a) Hãy cho biết tác động của từng chất A, B, C, D là tương ứng ở kết quả lần ghi điện thế nào từ (1) đến (6) nêu trên? Giải thích.

b) Nếu thay toàn bộ sự mở kênh Na^+ ở màng sau xináp bằng sự mở kênh Cl^- khi hoạt hóa thụ thể của chất truyền tin thần kinh ở màng sau xináp, thì tác động của chất nào trong bốn chất A, B, C, D gây ra sự phân cực lớn nhất của điện thế màng sau xináp? Giải thích.

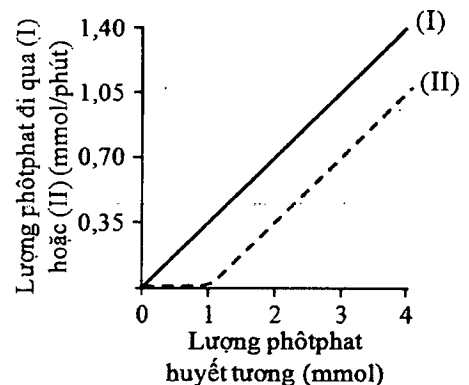
Câu 12 (2,0 điểm)

Hình bên thể hiện mối liên quan giữa lượng photphat đi qua nang Bowman (I) và ống góp (II) với lượng ion photphat trong huyết tương.

a) Hãy vẽ đồ thị để chỉ ra sự thay đổi trong tốc độ tái hấp thu của thận với ion photphat theo sự tăng của lượng ion này trong máu từ 0 đến 4 mmol. Giải thích cách vẽ.

b) Một người bị bệnh thở nhanh do thay đổi pH máu. Hãy cho biết mức độ thải ion HPO_4^{2-} qua dịch lọc ở vị trí (II) của người này khác biệt như thế nào so với người khỏe mạnh? Giải thích.

c) Một số chỉ số đã được đo ở người khỏe mạnh cho thấy: tốc độ lọc ở cầu thận là 139 ml/phút, tốc độ tạo nước tiểu là 1 ml/phút, nồng độ Na^+ ở huyết tương là 135 mmol/lít, nồng độ Na^+ trong nước tiểu là 125 mmol/lít. Hãy cho biết tốc độ tái hấp thu Na^+ ở thận bằng bao nhiêu mmol/phút? Nêu cách tính.



-----HẾT-----

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