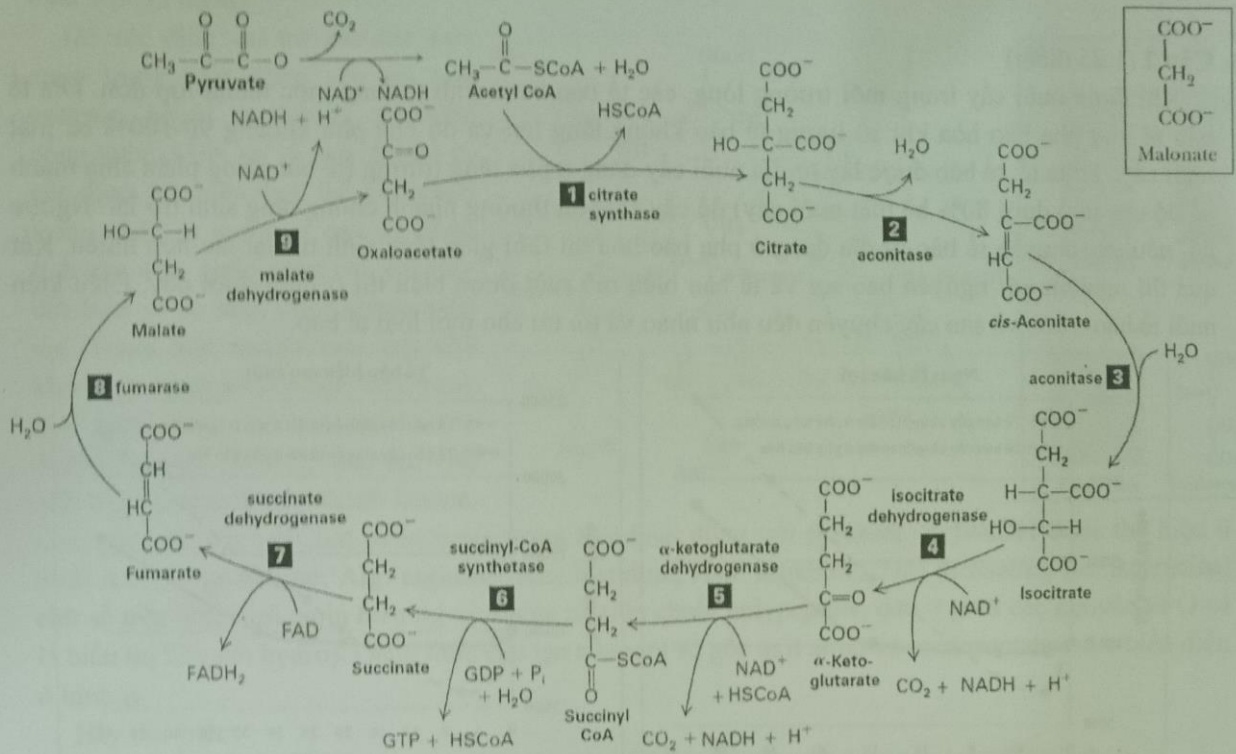


Câu 1 (1,0 điểm)

Để nghiên cứu hô hấp tế bào, người ta tách các ti thể từ một loại tế bào và đưa vào môi trường phù hợp với nguồn carbon là pyruvate. Sau đó, bổ sung malonate 0,01 M và tiến hành đo lượng ôxi tiêu thụ trong 2 phút. Công thức cấu tạo của malonate và sự chuyển hóa pyruvate trong ti thể được biểu diễn ở hình dưới đây.



Hãy cho biết:

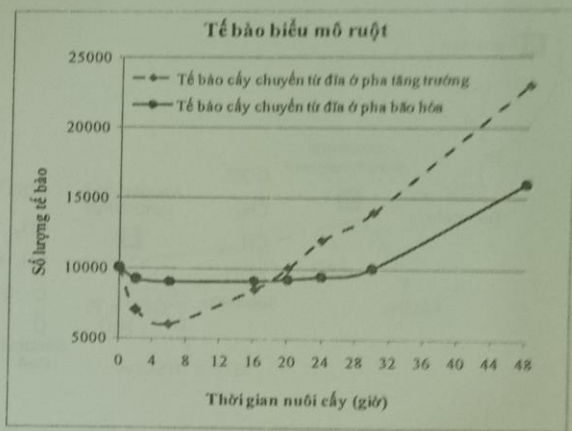
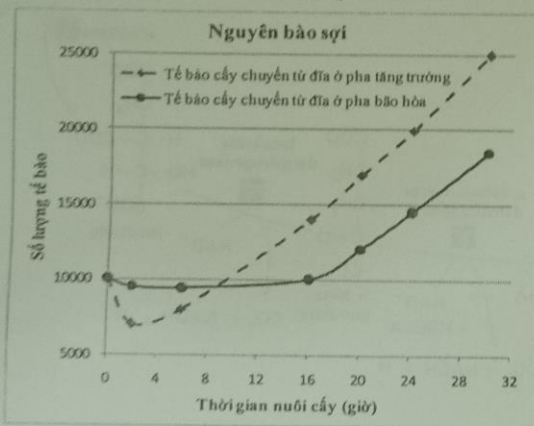
- Sau khi bổ sung malonate, lượng ôxi tiêu thụ thay đổi như thế nào? Giải thích.
- Sau khi bổ sung malonate, nếu không tính đến thành phần môi trường nuôi ban đầu, hợp chất nào có nồng độ cao nhất trong số các hợp chất trung gian của các phản ứng chuyển hóa ở hình trên? Giải thích.
- Nếu bổ sung malonate với nồng độ gấp 10 lần, lượng ôxi tiêu thụ thay đổi như thế nào? Giải thích.
- Để tăng lượng ôxi tiêu thụ lên mức cao nhất có thể, nên bổ sung chất chuyển hóa trung gian nào? Giải thích.

Hướng dẫn chấm:		
Ý	Nội dung	Th.ing điểm
1a	Giảm đi. Vì malonate có cấu tạo hóa học tương tự succinate, nên <b>cạnh tranh với succinate</b> và <b>ức chế enzyme succinate dehydrogenase</b> . <b>Cơ chất của enzyme này là sản phẩm của phản ứng phía trước</b> nên dẫn đến mất cân bằng phản ứng. Từ đó <b>ức chế các phản ứng phía trước</b> và <b>ức chế sự tạo thành NADH</b> tham gia chuỗi vận chuyển điện tử và <b>giảm sự tiêu thụ ôxi</b> .	0,25
1b	Succinate. Khi <b>phản ứng chuyển hóa succinate bị ức chế</b> thì succinate sẽ được <b>tích lũy</b> trong khi các phản ứng phía trước vẫn xảy ra cho đến khi bị ức chế hoàn toàn.	0,25

1c	Giảm mạnh. Lượng ôxi chỉ được đo trong 2 phút. Các phản ứng phía trước vẫn diễn ra trước khi bị ức chế hoàn toàn nên vẫn có NADH để đi vào chuỗi truyền điện tử nên sự tiêu thụ ôxi giảm mạnh nhưng chưa dừng hoàn toàn.	0,25
1d	Tăng lượng succinate để vượt qua sự ức chế cạnh tranh của malonate. Chu trình Krebs sẽ diễn ra để tạo NADH.	0,25

**Câu 2 (1,25 điểm)**

Khi được nuôi cấy trong môi trường lỏng, các tế bào bám dính thường mọc thành lớp đơn. Đĩa bảo sẽ vào pha bão hòa khi số lượng tế bào không tăng lên và độ che phủ khoảng 90-100% bề mặt nuôi cấy. Thực tế, tế bào được lấy từ đĩa nuôi cấy đang ở pha tăng trưởng (tế bào đang phân chia mạnh và độ che phủ dưới 80% bề mặt nuôi cấy) để cấy chuyển thường nhanh chóng tăng sinh trở lại. Ngược lại, nếu cấy chuyển tế bào từ đĩa đang ở pha bão hòa thì thời gian tăng sinh trở lại lâu hơn nhiều. Kết quả thí nghiệm với nguyên bào sợi và tế bào biểu mô ruột được biểu thị ở hình dưới đây. Điều kiện nuôi tế bào trước và sau cấy chuyển đều như nhau và tối ưu cho mỗi loại tế bào.



Hãy cho biết:

- Trong thí nghiệm trên, nguyên bào sợi có tốc độ phân chia nhanh hay chậm hơn so với tế bào biểu mô ruột? Giải thích.
- Dựa vào hiểu biết về tương tác tế bào và chu kỳ tế bào, giải thích tại sao tế bào được cấy chuyển từ đĩa ở pha bão hòa có thời gian tăng sinh trở lại lâu hơn so với tế bào được cấy chuyển từ đĩa ở pha tăng trưởng.
- Tại sao trong thời gian đầu sau khi được cấy chuyển, số lượng tế bào từ đĩa ở pha tăng trưởng lại giảm đi nhiều hơn so với đĩa ở pha bão hòa?
- Nếu muốn lưu giữ tế bào ở nhiệt độ  $-178^{\circ}\text{C}$  để đảm bảo sinh trưởng tốt trong các thí nghiệm về sau thì nên chọn thời điểm đĩa tế bào đang ở pha tăng trưởng hay ở pha bão hòa? Giải thích.

**Hướng dẫn chấm:**

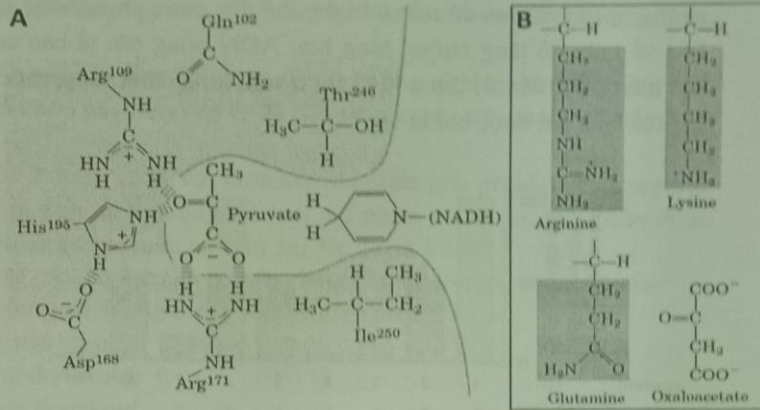
Ý	Nội dung	Thang điểm
3a	Nguyên bào sợi có tốc độ phân chia nhanh hơn. Đồ thị biểu hiện mức độ thay đổi số lượng tế bào của nguyên bào sợi có độ dốc lớn hơn (hoặc sử dụng công thức tính tốc độ sinh trưởng của 2 loại tế bào).	0,25
3b	Tế bào tiếp xúc với nhau sẽ xuất hiện tín hiệu ức chế phân bào, tế bào giữ lại ở pha G1. Đối với đĩa ở pha bão hòa, hầu hết tế bào đều bị ức chế phân bào còn đĩa ở pha tăng trưởng, phần lớn tế bào không bị ức chế (do tiếp xúc còn ít).	0,25
	Khi được cấy chuyển, tế bào từ đĩa ở pha bão hòa đang bị ức chế phân bào cần thời gian loại bỏ các yếu tố ức chế (thời gian để hoạt hóa) mới tiếp tục phân bào.	0,25



3c	Đĩa tế bào nuôi cấy đang ở pha tăng trưởng có nhiều tế bào đang ở pha S, G2, M của chu trình tế bào, những tế bào này nhạy cảm với những tác động từ bên ngoài và dễ chết do thao tác cấy chuyển.	0,25
3d	Cần lựa chọn pha bão hòa, vì tế bào ở pha G1 sẽ ổn định về bộ NST, ít chịu tác động của môi trường hơn.	0,25

**Câu 3 (0,75 điểm)**

Để xác định vai trò của các axit amin trong hoạt động xúc tác của enzyme, người ta thường sử dụng công nghệ ADN tái tổ hợp để tạo ra các dạng đột biến thay thế axit amin trong phân tử enzyme, sau đó phân tích cấu trúc, chức năng của enzyme đột biến và so sánh với enzyme kiểu dại. Trong một nghiên cứu, các nhà khoa học đã phân tích cấu trúc trung tâm hoạt động của enzyme lactate dehydrogenase (LDH), xúc tác cho quá trình khử pyruvate thành lactate.



Liên kết giữa các gốc axit amin trong trung tâm hoạt động với pyruvate và NADH được thể hiện ở hình A (Gln: glutamine; Arg: arginine; His: histidine; Asp: aspartate; Thr: threonine; Ile: isoleucine; chữ số trên từng axit amin biểu thị vị trí của nó trên chuỗi polypeptide; dấu = giữa các nguyên tử O và H biểu thị liên kết hydro). Công thức cấu tạo của một số gốc axit amin và oxaloacetate được biểu diễn ở hình B.

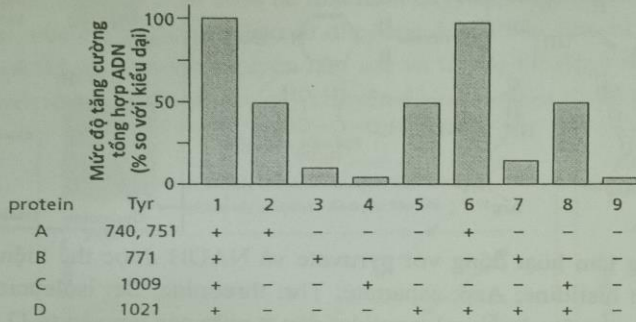
- Hãy cho biết:
- Sự thay thế Arg<sup>171</sup> bằng Lys ảnh hưởng như thế nào đến hoạt tính của enzyme? Giải thích.
  - Ở đột biến thay thế Ile<sup>250</sup> bằng Gln, khả năng liên kết của enzyme với NADH thay đổi như thế nào? Giải thích.
  - Khi thay thế Gln<sup>102</sup> bằng Arg, enzyme có khả năng chuyển hóa oxaloacetate mà không phải pyruvate. Dựa vào sự tương tác giữa enzyme và cơ chất, hãy giải thích sự thay đổi này.

Hướng dẫn chấm:		
Ý	Nội dung	Thang điểm
3a	Hoạt tính giảm. Vì theo hình A, Arg171 có 1 gốc NH <sub>2</sub> và 1 gốc NH <sub>2</sub> <sup>+</sup> nên tạo 2 phức hợp <b>tương tác ion và liên kết hydro với pyruvate</b> còn Lys chỉ có 1 gốc NH <sub>3</sub> <sup>+</sup> nên chỉ tạo được 1 phức hợp <b>tương tác ion và liên kết hydro với pyruvate</b> dẫn đến <b>giảm liên kết giữa enzyme và pyruvate</b>	0,25
3b	Khả năng liên kết giảm. Vì, Ile 250 có <b>tương tác kỵ nước</b> với NADH còn Gln có <b>đuôi phân cực</b> nên không tạo thành tương tác này dẫn đến <b>giảm liên kết giữa enzyme và NADH</b>	0,25
3c	Gốc Arg ở vị trí 102 sẽ liên kết với đầu COO <sup>-</sup> của oxaloacetate tương tự như liên kết của gốc Arg171 mà <b>không liên kết với đầu không phân cực CH<sub>3</sub> của pyruvate</b>	0,25

**Câu 4 (1,0 điểm)**

Khi tiếp nhận tín hiệu yếu tố sinh trưởng có nguồn gốc tiểu cầu (PDGF), thụ thể PDGFR – một loại thụ thể tyrosine kinase gồm 2 tiểu phần – được hoạt hóa và tự phosphoryl hóa ở nhiều vị trí tyrosine trên

vùng nội bào của nó. Những gốc tyrosine được phosphoryl hóa là các vị trí liên kết với các protein tương ứng tác với thụ thể. Một trong những đáp ứng tế bào đối với tín hiệu PDGF là tăng cường tổng hợp ADN, được xác định thông qua việc đo mật độ tín hiệu thymidine phóng xạ kết hợp vào ADN. Để xác định vai trò của các protein (kí hiệu A, B, C và D ở hình dưới) trong đáp ứng tế bào, người ta tạo ra các dạng đột biến (kí hiệu từ 2 đến 9) của thụ thể PDGFR chứa một hoặc một số gốc tyrosine sẽ được phosphoryl hóa. Mỗi loại thụ thể PDGFR đột biến được biểu hiện ở các tế bào không tự tổng hợp thụ thể PDGFR và những vị trí tyrosine có mặt trên thụ thể đều được phosphoryl hóa dưới tác động của tín hiệu PDGF. Số liệu về mức độ tăng cường tổng hợp ADN trong các tế bào có thụ thể kiểu dại (kí hiệu 1) và thụ thể đột biến (từ 2 đến 9) được biểu thị ở trên hình. Biết rằng, mức tăng cường tổng hợp ADN ở tế bào có thụ thể kiểu dại được coi là 100%.



**Chú thích:**

Tyr: vị trí tyrosine trên vùng nội bào của thụ thể PDGFR tương ứng với từng loại protein; dấu +: có tyrosine; dấu -: không có tyrosine

Hãy cho biết:

- Có protein nào trong số 4 protein (từ A đến D) ức chế sự tăng cường tổng hợp ADN không? Giải thích.
- Protein nào trong số 4 protein (từ A đến D) tăng cường tổng hợp ADN? Giải thích.
- Nếu đột biến 5 chứa serine thay thế cho tyrosine ở vị trí 1021 thì mức độ tăng cường tổng hợp ADN có thay đổi không? Giải thích.
- Ở các tế bào có thụ thể PDGFR kiểu dại, nếu có thêm thụ thể PDGFR đột biến được biểu hiện ở mức rất cao thì đột biến xảy ra ở vùng ngoại bào hay ở vùng nội bào có ảnh hưởng lớn hơn đến sự tăng cường tổng hợp ADN? Giải thích.

Hướng dẫn chấm:		
Ý	Nội dung	Thang điểm
4a	Protein B. Vì ở đột biến 7, khi B và D cùng được hoạt hóa mức độ tăng cường tổng hợp ADN thấp hơn so với khi đột biến 5 chỉ có D được hoạt hóa (đột biến 5).	0,25
4b	Protein A và D. Vì khi chỉ có A hoặc D được hoạt hóa (đột biến 2 và 5), mức độ tăng cường tổng hợp ADN đạt đến 50% so với bình thường. Khi có cả A và D (đột biến 6), mức độ tăng cường tổng hợp đạt đến gần 100%.	0,25
4c	Có. Mức độ tăng cường tổng hợp ADN sẽ giảm xuống vì thụ thể PDGF chỉ có hoạt tính phosphoryl hóa các gốc tyrosine.	0,25
4d	Đột biến ở vùng nội bào của thụ thể ảnh hưởng lớn hơn. Vì vùng ngoại bào liên kết với tín hiệu PDGF làm hoạt hóa thụ thể PDGF. Tế bào sẽ chứa số lượng lớn thụ thể đột biến và thụ thể lai giữa tiểu phần đột biến và tiểu phần bình thường và số ít các thụ thể bình thường. Thụ thể đột biến ở vùng ngoại bào (kể cả thụ thể lai) không ảnh hưởng đến truyền tín hiệu của các thụ thể bình thường còn thụ thể đột biến ở vùng nội bào (kể cả thụ thể lai) sẽ cạnh tranh liên kết tín hiệu với thụ thể bình thường nên làm giảm sự truyền tín hiệu của các thụ thể bình thường.	0,25



**Câu 5 (1,25 điểm)**

Trong nghiên cứu nhằm xác định cơ chế vận chuyển các protein từ bào tương (tế bào chất) vào lục lạp, người ta sử dụng 4 gen tái tổ hợp: gen *fd* mã hóa protein D và peptide tín hiệu F; gen *pc* mã hóa protein C và peptide tín hiệu P; gen *pd* mã hóa protein D và peptide tín hiệu P; gen *fc* mã hóa protein C và peptide tín hiệu F. Cả 4 gen đều được gắn thêm đoạn mã hóa trình tự ngắn C-MYC (ở đầu C của chuỗi polypeptide). Các bước thí nghiệm được tiến hành như sau:

Bước 1: Mỗi gen được dịch mã trong một ống nghiệm riêng biệt để thu các sản phẩm protein tương ứng (mẫu 1a, 1b, 1c và 1d).

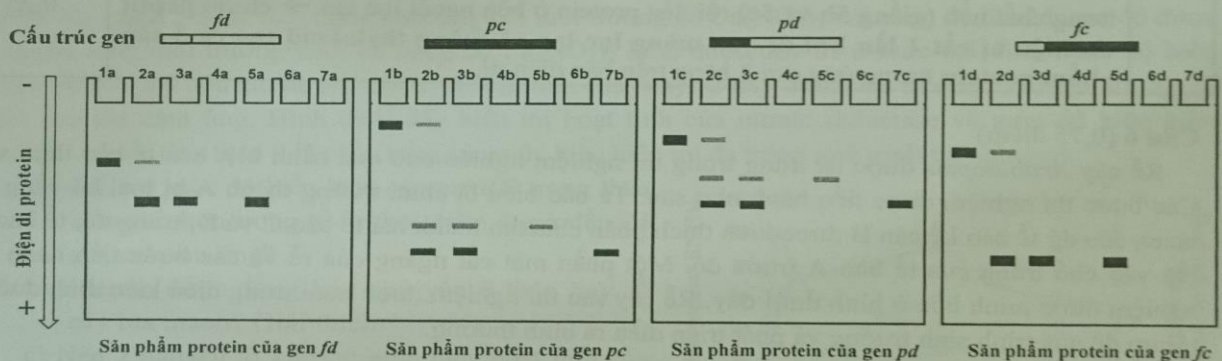
Bước 2: Mỗi mẫu protein thu được ở bước 1 được bổ sung vào một ống nghiệm chứa lục lạp tách rời và ủ trong 30 phút. Một phần của hỗn hợp này được xử lý để phá vỡ các cấu trúc màng và thu được các mẫu protein 2a, 2b, 2c và 2d.

Bước 3: Phần hỗn hợp còn lại ở bước 2 được xử lý với protease (để phân giải protein bên ngoài lục lạp) rồi thu nhận lại lục lạp. Mẫu lục lạp tinh sạch được chia làm hai phần, trong đó, một phần được dùng để phá vỡ các cấu trúc màng và thu được các mẫu protein 3a, 3b, 3c và 3d.

Bước 4: Phân tách phần lục lạp còn lại ở bước 3 thành 4 phần riêng biệt để thu các mẫu protein:

- Mẫu 4a, 4b, 4c và 4d từ màng ngoài, màng trong và khe gian màng;
- Mẫu 5a, 5b, 5c và 5d từ chất nền stroma;
- Mẫu 6a, 6b, 6c và 6d từ màng thylakoid;
- Mẫu 7a, 7b, 7c và 7d từ xoang thylakoid.

Các mẫu trên với lượng protein như nhau được điện di trên gel polyacrylamide. Protein D và C được xác định bằng phương pháp nhuộm đặc hiệu với đoạn C-MYC. Kết quả được minh họa ở hình dưới đây. Kí hiệu ở mỗi giếng điện di tương ứng với kí hiệu của từng mẫu thu được trong quá trình thí nghiệm.



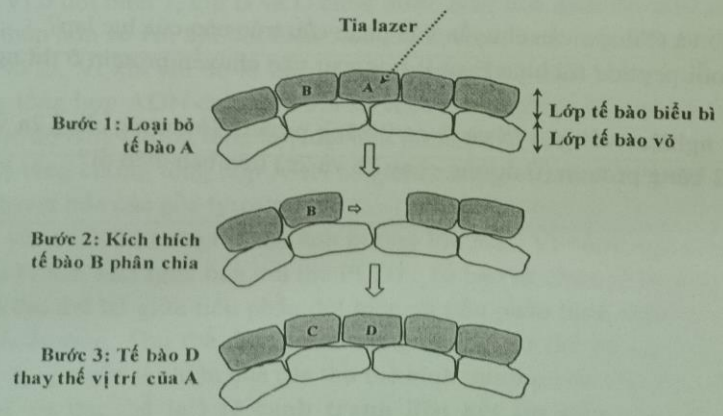
- Mỗi protein D và C được vận chuyển vào phần cấu trúc nào của lục lạp?
- Vai trò của mỗi peptide tín hiệu F và P trong sự vận chuyển protein ở thí nghiệm này là gì? Giải thích.
- Tại sao ở thí nghiệm với gen *fd* và *fc* có 2 băng protein (ở đường chạy 2a và 2d) còn với gen *pc* và *pd* lại có 3 băng protein (ở đường chạy 2b và 2c) trên bản điện di?

a) Tế bào  
b) C

Hướng dẫn chấm:		Thang điểm
Ý	Nội dung	
5a	- Protein D được vận chuyển vào chất nền stroma của lục lạp. Vì protein này chỉ xuất hiện ở đường chạy số 5a (chất nền stroma) mà không có ở các đường chạy 4a, 6a, 7a (tương ứng với các phần khác của lục lạp như màng trong, màng ngoài, khe gian màng, màng thylakoid và chất nền thylakoid).	0,25
	- Protein C được vận chuyển vào xoang thylakoid. Vì đường chạy số 7b xuất hiện một băng đậm của protein C, chứng tỏ phần lớn C được vận chuyển vào xoang thylakoid. Băng mờ C ở đường chạy 5c là một lượng nhỏ C chưa được vận chuyển từ chất nền vào xoang thylakoid.	0,25
5b	- Chuỗi peptit tín hiệu F giúp vận chuyển protein vào chất nền của lục lạp trong khi chuỗi tín hiệu P giúp vận chuyển protein vào xoang thylakoid. - Khi protein D và C được gắn với chuỗi peptit tín hiệu F thì đều chỉ được vận chuyển vào chất nền của lục lạp (đường chạy số 5a và 5d) mà không vào được xoang thylakoids. Protein D và C được gắn với chuỗi peptit tín hiệu P thì đều có thể đi vào được xoang thylakoids (đường chạy 7b và 7c)	0,25
5c	Kích thước của các protein D và C trong chất nền (đường chạy 5a và 5d) nhỏ hơn các protein này ở bên ngoài lục lạp → chuỗi peptit F đã bị cắt khi các protein được vận chuyển qua màng lục lạp. Do hai protein này chỉ cần đi qua màng lục lạp nên chuỗi peptit tín hiệu chỉ bị cắt 1 lần và tạo ra hai sản phẩm protein tương đương với 2 băng trên bản điện di.	0,25
	C và D trong xoang thylakoid có kích thước nhỏ nhất (giếng 7b và 7c) đến protein trong chất nền (giếng 5b và 5c) rồi đến protein ở bên ngoài lục lạp → chuỗi peptit tín hiệu bị cắt 2 lần khi đi qua màng lục lạp và màng thylakoid tạo ra 3 sản phẩm protein tương ứng với 3 băng trên bản điện di.	0,25

**Câu 6 (0,75 điểm)**

Rễ cây *Arabidopsis* được sử dụng trong thí nghiệm nghiên cứu quá trình biệt hóa tế bào thực vật. Các bước thí nghiệm được tiến hành như sau: Tế bào biểu bì chưa trưởng thành A bị loại bỏ bằng tia laser, sau đó tế bào kế cận B được kích thích phân chia tạo thành hai tế bào C và D, trong đó, tế bào D lấp vào chỗ trống của tế bào A trước đó. Một phần mặt cắt ngang của rễ và các bước tiến hành thí nghiệm được minh họa ở hình dưới đây. Rễ cây sau thí nghiệm được nuôi trong điều kiện dinh dưỡng tối ưu để quá trình sinh trưởng và phát triển diễn ra bình thường.





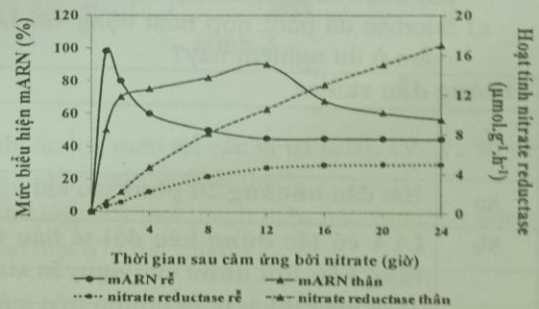
- a) Tế bào biểu bì D trưởng thành có lông hút không? Giải thích.  
 b) Quá trình biệt hóa tế bào biểu bì bị chi phối bởi gen định vị *GLABRA-2*. Gen này có biểu hiện trong tế bào C và D chưa trưởng thành không? Giải thích.  
 c) Trong cấu trúc rễ, vị trí của tế bào D khi trưởng thành có thay đổi so với khi mới được phân chia từ tế bào B không? Giải thích.

Hướng dẫn chấm:		
Ý	Nội dung	Thang điểm
6a	Tế bào D trưởng thành có lông hút. Tế bào D trưởng thành là kết quả của quá trình biệt hóa tế bào phụ thuộc vào vị trí của tế bào biểu bì so với tế bào vỏ. Do tế bào D chưa trưởng thành tiếp giáp với hai tế bào vỏ nên khi trưởng thành nó sẽ biệt hóa thành tế bào có lông hút.	0,25
6b	Gene <i>GLABRA-2</i> không biểu hiện trong tế bào D và tế bào biểu bì này sẽ hình thành lông hút. Tế bào C chỉ tiếp xúc với một tế bào vỏ nên gen định vị sẽ biểu hiện làm cho tế bào này không hình thành lông hút.	0,25
6c	Có. Vì tế bào biểu bì chưa trưởng thành D khi mới sinh ra từ tế bào B ở vùng chưa biệt hóa của rễ (vùng phân chia hoặc vùng giãn), sau khi đã trưởng thành và biệt hóa thành tế bào lông hút, tế bào D sẽ có mặt ở vùng phân hóa để thực hiện chức năng hút nước và muối khoáng.	0,25

**Câu 7 (1,0 điểm)**

Nitrate reductase là enzyme xúc tác phản ứng khử nitrate thành nitrite trong quá trình đồng hóa nitơ của thực vật và biểu hiện chức năng khi nồng độ cơ chất nitrate đủ lớn. Để nghiên cứu khả năng sinh tổng hợp và hoạt tính của nitrate reductase, một nhà nghiên cứu đã tiến hành thí nghiệm như sau: cây mầm lúa mạch 5 ngày tuổi được cảm ứng bởi môi trường có  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  với nồng độ 5 mM, sau đó được chuyển sang môi trường nuôi có nồng độ  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  luôn được duy trì ở mức 0,5 mM. Mức độ biểu hiện mRNA mã hóa nitrate reductase và hoạt tính của enzyme này ở thân và rễ được xác định trong 24 giờ sau khi cảm ứng. Hình dưới đây biểu thị hoạt tính của nitrate reductase và mức độ biểu hiện mRNA (được tính theo tỉ lệ phần trăm của mức biểu hiện tối đa trong quá trình thí nghiệm).

- a) Tại sao mức độ biểu hiện của mRNA trong thân luôn cao hơn trong rễ từ thời điểm 4 giờ đến 24 giờ sau cảm ứng?  
 b) Nitrate được đồng hóa chủ yếu ở thân hay rễ cây lúa mạch? Giải thích.  
 c) Nêu 2 nguyên tố khoáng giúp tăng hoạt tính của nitrate reductase.  
 d) Hoạt tính của nitrate reductase ở thân sẽ có xu hướng thay đổi như thế nào nếu bổ sung thêm phenylglyoxal (chất ức chế bơm proton trên màng tế bào) vào môi trường nuôi?



Hướng dẫn chấm:		
Ý	Nội dung	Thang điểm
7a	Sự tổng hợp mRNA được cảm ứng bởi nồng độ nitrate. Phần lớn nitrate được hấp thụ ở rễ được chuyển lên thân nên kích thích tổng hợp mRNA trong thân nhiều hơn sau 4 giờ cảm ứng.	0,25
7b	Nitrate được đồng hóa chủ yếu ở trong thân cây lúa mạch do hoạt tính của enzyme nitrate reductase trong rễ tăng gần gấp 4 lần so với hoạt tính của enzyme này trong rễ.	0,25

7c	Bổ sung 2 trong số 3 nguyên tố vi lượng sau: <b>Mo, Fe và Co</b>	0,25
7d	Nitrate được vận chuyển vào tế bào nhờ cơ chế đồng vận chuyển cùng chiều với proton $H^+$ . Khi bơm proton trên màng tế bào biểu bì bị ức chế bởi phenylglyoxal $\rightarrow$ gradient $H^+$ qua màng giảm làm giảm hoặc ức chế vận chuyển nitrate hấp thụ vào rễ $\rightarrow$ giảm lượng nitrate vận chuyển lên thân $\rightarrow$ giảm hoạt tính của enzyme nitrate reductase do thiếu cơ chất.	0,25

**Câu 8 (1,0 điểm)**

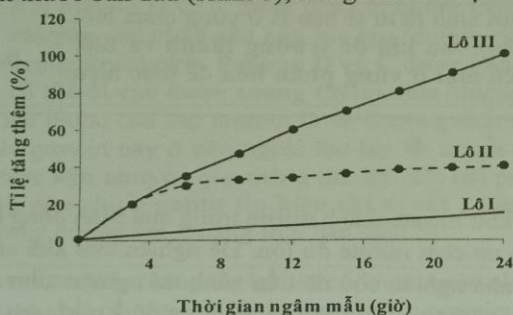
Celand (1995) đã nghiên cứu tác dụng của auxin lên sự kéo dài của đoạn cắt bao lá mầm lấy từ cây mầm yến mạch *Avena*. Các đoạn cắt bao lá mầm có chiều dài 10 mm được chia thành 3 lô thí nghiệm:

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

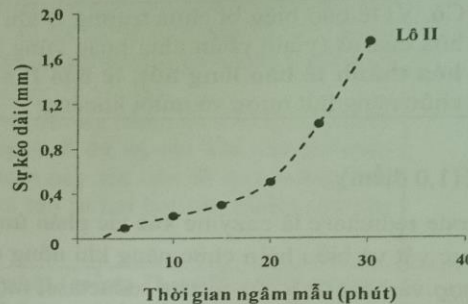
Lô II: Các đoạn cắt được ngâm trong dung dịch  $10^{-5}$  M IAA;

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



Hình 1



Hình 2

- 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?
- 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?
- 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?

Hướng dẫn chấm:		
Ý	Nội dung	Thang điểm
8a	Bắt đầu khoảng 20 phút sau khi ngâm.	0,25
8b	IAA có tác dụng kéo dài tế bào thông qua cơ chế làm giãn thành tế bào và tăng hấp thu nước vào nguyên sinh chất (IAA sẽ kích thích sự giãn tế bào bằng cách kích thích bơm proton trên màng tế bào hoạt động làm giảm pH của thành tế bào và kích hoạt enzym expansin cắt đứt liên kết hydrogen giữa các vi sợi cellulose làm lỏng lẻo cấu trúc của thành tế bào. Ở trạng thái thành tế bào lỏng lẻo, nước thẩm thấu vào tế bào làm tăng độ trương nước từ đó làm tăng kích thước của tế bào)	0,25
	Trong khi sucrose chỉ có tác dụng làm tăng áp suất thẩm thấu $\rightarrow$ tăng độ trương nước của tế bào mà không làm thay đổi cấu trúc thành tế bào (thành tế bào giới hạn lượng nước vào tế bào). Do đó IAA có tác dụng làm giãn toàn bộ thể tích của mỗi tế bào dẫn đến tăng chiều dài đoạn cắt bao lá mầm nhiều hơn sucrose.	0,25



0,25

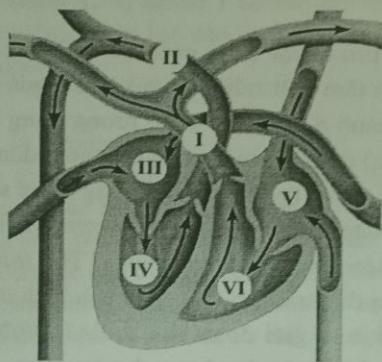
8c	<p>- Sucrose được tăng cường vận chuyển vận chuyển vào tế bào cùng với proton (do IAA làm tăng sự chênh lệch proton trước đó) → tăng áp suất thẩm thấu của tế bào. Nước sẽ đi vào tế bào nhiều hơn trong giai đoạn thành cellulose đang bị lỏng lẻo gây ra bởi IAA, do đó kích thước mỗi tế bào tăng nhiều hơn và làm cho đoạn cắt bao lá mầm tăng mạnh trong thí nghiệm trên.</p> <p>- Sucrose đồng thời cung cấp năng lượng ATP cho hoạt động của bơm H<sup>+</sup> → tăng vận chuyển H<sup>+</sup> ra thành tế bào.</p>	0,25
----	--	------

**Câu 9 (1,0 điểm)**

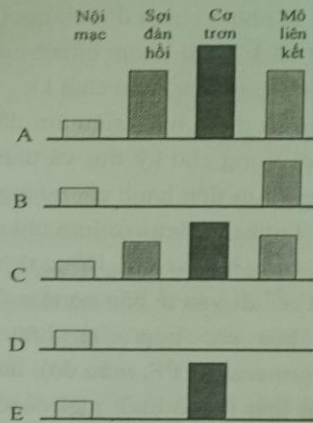
Hệ tuần hoàn ở động vật có thể được chia thành hai loại: hệ tuần hoàn hở và hệ tuần hoàn kín. Hệ tuần hoàn hở là hệ tuần hoàn chưa có mao mạch và các tế bào của cơ thể tiếp xúc trực tiếp với dịch tuần hoàn. Hệ tuần hoàn kín là hệ tuần hoàn có tim, hệ mạch và các tế bào của cơ thể trao đổi gián tiếp với dịch tuần hoàn qua mao mạch.

Hình 1 mô tả một số mạch máu và chiều dòng máu đi vào và đi ra khỏi tim ở động vật có vú.

Hình 2 mô tả độ dày các loại mô của thành mạch ở một số loại mạch máu (A → E) của cơ thể động vật có vú.



Hình 1



Hình 2

Hãy cho biết:

- Người có lỗ thông ở giữa 2 tâm nhĩ (thông liên nhĩ) thì áp lực máu tại các vị trí I, III, IV, V, VI (ở hình 1) thay đổi như thế nào so với người bình thường khỏe mạnh? Giải thích.
- Mỗi cấu trúc tương ứng (A, B, C, D, E) ở hình 2 là phù hợp với loại mạch máu nào sau đây: động mạch, tĩnh mạch, tiểu động mạch, tiểu tĩnh mạch, mao mạch? Giải thích.

Hướng dẫn chấm:		
Ý	Nội dung	Thang điểm
Câu 9a	Vì áp lực ở tâm nhĩ trái cao hơn tâm nhĩ phải, lỗ thông liên nhĩ làm cho một phần máu chảy từ tâm nhĩ trái → nhĩ phải.	
	→ Do lượng máu tăng → Áp lực máu ở tâm nhĩ phải (V) tăng lên.	0,1
	→ Do lượng máu giảm → Áp lực máu ở tâm nhĩ trái (III) giảm.	0,1
	→ Máu xuống tâm thất phải nhiều hơn → Áp lực tâm thất phải (VI) tăng	0,1
	→ Máu xuống tâm thất trái ít hơn → Áp lực máu tâm thất trái (IV) giảm.	0,1
	→ Do áp lực tâm thất phải tăng → Áp lực máu bơm lên động mạch phổi (I) tăng.	0,1

Câu 9b	A-(1) Động mạch. Là mạch máu có khả năng co bóp mạnh nhất, có lớp cơ trơn và các sợi đàn hồi dày nhất.	0,1
	B-(4) Tiểu tĩnh mạch. Là mạch máu thường chỉ có một lớp tế bào biểu mô lót và lớp mô liên kết bên ngoài. Mô cơ và sợi đàn hồi hầu như không phát triển.	0,1
	C-(2) Tĩnh mạch. Là mạch máu có thành phần cấu tạo tương tự động mạch, tuy nhiên, có lớp cơ trơn và sợi đàn hồi mỏng hơn, do đó, khả năng co bóp là yếu hơn.	0,1
	D-(5) Mao mạch. Là mạch máu mỏng nhất chỉ có duy nhất một lớp tế bào biểu mô lót - phù hợp cho chức năng trao đổi chất.	0,1
	E-(3) Tiểu động mạch. Là mạch máu có cấu tạo gồm một lớp biểu mô lót và một lớp cơ trơn mỏng giúp cho nó có bóp được. Mô liên kết và sợi đàn hồi hầu như không phát triển.	0,1

**Câu 10 (1,0 điểm)**

Người ta 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 chloride (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 ôxi 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)  $\times 100 /$  (đường kính buồng tâm thất trái ở cuối giai đoạn tâm trương). Kết quả nghiên cứu thu được như sau:

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)

Hãy cho biết:

- Nhóm chuột 2 hay nhóm chuột 3 đã được tiêm chất D? Giải thích.
- 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.
- Nhóm chuột nào có tỉ lệ co cơ tâm thất trái thấp nhất? Giải thích.
- Nhóm chuột nào có chiều dài trung bình của đơn vị co cơ (sarcomere) ở tâm thất trái thay đổi ít nhất? Giải thích.
- Nhóm chuột nào có tần số xung thần kinh giao cảm đến hạch nút xoang nhỏ nhất? Giải thích.

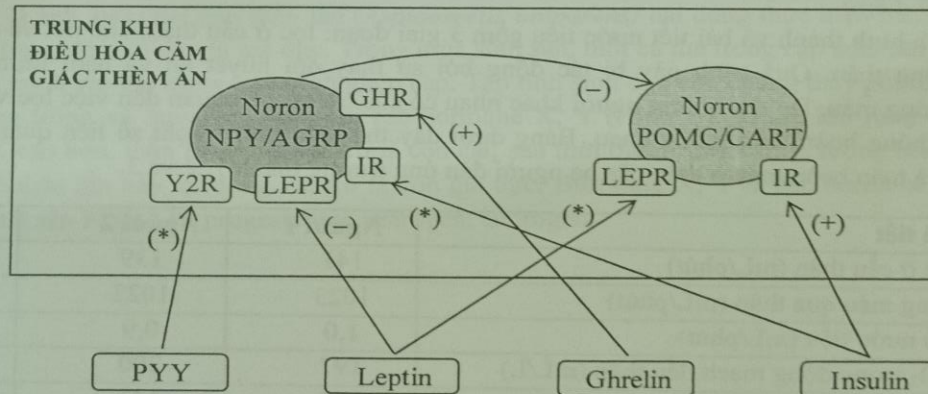


Hướng dẫn chấm:		
Ý	Nội dung	Thang điểm
10a	<b>Nhóm 2.</b> Vì các chỉ số nghiên cứu liên quan đến sinh lí tim là tăng lên gắn với Nhóm chuột khỏe mạnh (Nhóm 1). Trong khi nhóm 3 thể hiện các chỉ số của suy giảm chức năng tim.	0,2
10b	- <b>Nhóm 1.</b> Vì đường kính buồng thất trái cuối tâm trương ở 3 nhóm chuột là giống nhau, nhưng đường kính buồng thất trái cuối tâm thu ở nhóm 1 là bé nhất → thất trái co tổng máu nhiều nhất. - <b>Nhóm 3.</b> Tỷ lệ diện tích vùng mô nhuộm màu đỏ/điện tích mô tổng số thấp → lượng <b>lactate dehydrogenase</b> ở những vùng mô này ít → tổn thương nhiều nhất.	0,1 0,1
10c	<b>Nhóm 3.</b> FS chuột mô hình bệnh tim nhóm 1 = $(6,0-3,3) \times 100\% / 6,0 = 45\%$ FS chuột mô hình bệnh tim nhóm 2 = $(6,0-4,2) \times 100\% / 6,0 = 30\%$ FS chuột mô hình bệnh tim nhóm 3 = $(6,0-4,8) \times 100\% / 6,0 = 20\%$	0,2
10d	<b>Nhóm 3.</b> Lượng $Ca^{2+}$ đi vào tế bào ít → khả năng hoạt hóa cầu nối myosin-actin ít → thay đổi ít (co ngắn ít) → Giá trị FS của nhóm 3 thấp nhất.	0,2
10e	<b>Nhóm 1.</b> Vì nhóm 1 có thể tích tâm thu lớn nhất, nên lượng máu vào động mạch là nhiều với áp lực cao → Thần kinh giao cảm hưng phấn ít nhất → Tần số xung nhỏ nhất.	0,2

**Câu 11 (1,0 điểm)**

Cảm giác thèm ăn của cơ thể được điều hòa bởi một số hormone tiết ra từ nhiều mô và cơ quan khác nhau. Các hormone này đến não qua đường máu và kiểm soát trung khu điều hòa cảm giác thèm ăn trong việc phát ra xung thần kinh làm cho chúng ta có cảm giác thèm ăn. Trong nhiều trường hợp, sự rối loạn các con đường truyền tín hiệu liên quan đến sự điều hòa cảm giác thèm ăn này có thể gây ra các rối loạn chuyển hóa và dẫn đến sự thay đổi khối lượng cơ thể.

Hình dưới mô tả tóm tắt cơ chế tác động của các hormone lên trung khu điều hòa cảm giác thèm ăn ở động vật có vú.



*Ghi chú:* Y2R là thụ thể của PYY; LEPR là thụ thể của Leptin; IR là thụ thể của Insulin; GHR là thụ thể của Ghrelin. Dấu mũi tên chỉ chiều tác động, trong đó, dấu (+) là tác động hưng phấn; dấu (-) là tác động ức chế; dấu (\*) là tác động không được mô tả.

Hãy cho biết:

- a) Ức chế hoạt động của nơron NPY/AGRP hay của nơron POMC/CART làm tăng cảm giác thèm ăn? Giải thích.
- b) Chuột bị đột biến hồng thụ thể Y2R có khối lượng cơ thể thay đổi như thế nào so với chuột kiểu dại ăn cùng loại thức ăn? Giải thích.
- c) Chuột bị nhược năng các tế bào tiết Ghrelin có mức độ hưng phấn của nơron POMC/CART tăng hay giảm so với chuột bình thường khỏe mạnh? Giải thích.
- d) Chuột được cải biến di truyền làm tăng biểu hiện thụ thể LEPR có hàm lượng Leptin trong máu thay đổi như thế nào so với chuột kiểu dại? Giải thích.
- e) Hãy sắp xếp trình tự theo thời gian các sự kiện: (1) Tăng tiết Insulin, (2) Tăng Glucose máu, (3) Giảm nhạy cảm Insulin ở chuột bị đột biến hồng gen *IR*. Giải thích.

Hướng dẫn chấm:		
Ý	Nội dung	Thang điểm
11a	Ức chế hoạt động của nơron POMC/CART sẽ làm tăng cảm giác thèm ăn. Vì nơron POMC/CART nhận tín hiệu hưng phấn từ Insulin có tác dụng ức chế thèm ăn, còn nơron NPY/AGRP nhận tín hiệu hưng phấn từ Ghrelin có tác dụng kích thích thèm ăn.	0,2
11b	Chuột sẽ có khối lượng cơ thể tăng lên. Vì tín hiệu của PYY là qua thụ thể Y2R là ức chế nơron NPY/AGRP làm giảm thèm ăn. Vì vậy đột biến Y2R sẽ tăng sự thèm ăn → Tăng lượng thức ăn.	0,2
11c	Chuột sẽ có mức độ hưng phấn của nơron POMC/CART là tăng lên. Vì giảm Ghrelin làm giảm kích thích nơron NPY/AGRP → Giảm tín hiệu ức chế của nơron NPY/AGRP lên nơron POMC/CART.	0,2
11d	Chuột sẽ có hàm lượng Leptin máu giảm. Vì tăng biểu hiện thụ thể LEPR làm tăng tín hiệu của Leptin lên hai nơron NPY/AGRP và POMC/CART → Tăng ức chế thèm ăn → Chuột ăn vào ít → Giảm sự phát triển mô mỡ → Giảm tiết Leptin.	0,2
11e	(3) → (2) → (1). Đột biến <i>IR</i> làm giảm nhạy cảm của tế bào với Insulin máu (3) → Giảm sự hấp thu glucose vào tế bào → Glucose máu tăng (2) → Kích thích tế bào $\beta$ -tụy tăng tiết insulin (1).	0,2

**Câu 12 (1,0 điểm)**

Quá trình hình thành và bài tiết nước tiểu gồm 3 giai đoạn: lọc ở cầu thận, chế tiết và tái hấp thu ở các đoạn ống thận. Quá trình này bị tác động bởi sự thay đổi huyết áp và hàm lượng của nhiều hormone trong máu. Do đó, những người khác nhau có các chỉ số liên quan đến việc lọc và tái hấp thu ở thận là không hoàn toàn giống nhau. Bảng dưới đây thể hiện một số chỉ số liên quan đến bài tiết nước tiểu và tuần hoàn máu ở thận của ba người đàn ông trưởng thành 1, 2 và 3.

Chỉ số bài tiết	Người 1	Người 2	Người 3
Tốc độ lọc ở cầu thận (mL/phút)	141	139	140
Tốc độ dòng máu qua thận (mL/phút)	1023	1022	1021
Tốc độ tạo nước tiểu (mL/phút)	1,0	0,9	1,1
Nồng độ O <sub>2</sub> trong động mạch đến thận (mL/L)	197	200	199
Nồng độ O <sub>2</sub> trong tĩnh mạch rời thận (mL/L)	137	141	138
Nồng độ Na <sup>+</sup> trong huyết tương (mmol/L)	135	136	137
Nồng độ Na <sup>+</sup> trong nước tiểu (mmol/L)	126	124	125

Hãy cho biết, trong cùng một đơn vị thời gian, người nào có:

- a) Lượng Na<sup>+</sup> được thải ra trong nước tiểu nhiều nhất? Giải thích.



- b) Lượng  $\text{Na}^+$  được lọc ở cầu thận ít nhất? Giải thích.  
 c) Lượng  $\text{Na}^+$  được tái hấp thu ở ống thận nhiều nhất? Giải thích.  
 d) Lượng  $\text{O}_2$  tiêu thụ ở thận ít nhất? Giải thích.

Hướng dẫn chấm:		
Ý	Nội dung	Thang điểm
12a	<p><b>Người 3</b> có lượng <math>\text{Na}^+</math> thải qua nước tiểu nhiều nhất</p> <p>Lượng <math>\text{Na}^+</math> thải = Tốc độ tạo nước tiểu <math>\times</math> Nồng độ <math>\text{Na}^+</math> nước tiểu</p> <p>Người 1 = <math>1,0 \times 126 / 1000 = 0,1260</math> (mmol/phút)</p> <p>Người 2 = <math>0,9 \times 124 / 1000 = 0,1116</math> (mmol/phút)</p> <p>Người 3 = <math>1,1 \times 125 / 1000 = 0,1375</math> (mmol/phút)</p>	0,25
12b	<p><b>Người 2</b> có lượng <math>\text{Na}^+</math> được lọc ở cầu thận là ít nhất</p> <p>Lượng <math>\text{Na}^+</math> lọc = Tốc độ lọc ở cầu thận <math>\times</math> Nồng độ <math>\text{Na}^+</math> huyết tương</p> <p>Người 1 = <math>141 \times 135 / 1000 = 19,035</math> (mmol/phút)</p> <p>Người 2 = <math>139 \times 136 / 1000 = 18,904</math> (mmol/phút)</p> <p>Người 3 = <math>140 \times 137 / 1000 = 19,180</math> (mmol/phút)</p>	0,25
12c	<p><b>Người 3</b> có lượng <math>\text{Na}^+</math> được tái hấp thu nhiều nhất</p> <p>Lượng <math>\text{Na}^+</math> Tái hấp thu = Lượng <math>\text{Na}^+</math> lọc - Lượng <math>\text{Na}^+</math> thải</p> <p>Người 1 = <math>19,035 - 0,1260 = 18,909</math> (mmol/phút)</p> <p>Người 2 = <math>18,904 - 0,1116 = 18,7924</math> (mmol/phút)</p> <p>Người 3 = <math>19,180 - 0,1375 = 19,0425</math> (mmol/phút)</p>	0,25
12d	<p><b>Người 2</b> có lượng <math>\text{O}_2</math> tiêu thụ ở thận là ít nhất</p> <p>Lượng <math>\text{O}_2</math> tiêu thụ = Dòng máu chảy qua thận <math>\times</math> (nồng độ <math>\text{O}_2</math> trong máu động mạch - nồng độ <math>\text{O}_2</math> trong máu tĩnh mạch)</p> <p>Người 1 = <math>1023 \times (197 - 137) / 1000 = 61,380</math> (mL/phút)</p> <p>Người 2 = <math>1022 \times (200 - 141) / 1000 = 60,298</math> (mL/phút)</p> <p>Người 3 = <math>1021 \times (199 - 138) / 1000 = 62,281</math> (mL/phút)</p>	0,25
(Học sinh có thể tính làm tròn một con số sau dấu phẩy)		

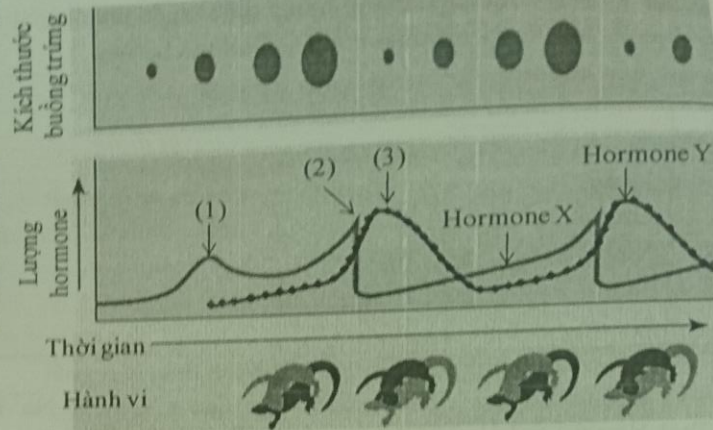
**Câu 13** (1,0 điểm)

Hình A là ảnh chụp hai con thằn lằn (*Aspidoscelis uniparens*) cái đang thực hiện hành vi tương tự giao phối, trong đó một con là già đực. Trong mùa sinh sản, mỗi cá thể trong cặp thằn lằn này thay đổi vai trò của mình vài lần trong quá trình ghép cặp. Tập tính sinh dục của chúng thay đổi tương ứng với chu kỳ rụng trứng và được chi phối bởi các hormone X, Y (Hình B). Trước khi rụng trứng, lượng hormone X cao hơn, thằn lằn đóng vai trò là con cái; sau thời điểm rụng trứng, lượng hormone Y cao hơn, cá thể thằn lằn này lại đóng vai trò là con già đực. Biết rằng X, Y là các hormone thuộc nhóm điều hòa sinh sản FSH, LH, progesterone, estrogen, androgen.

A



B



Hãy cho biết:

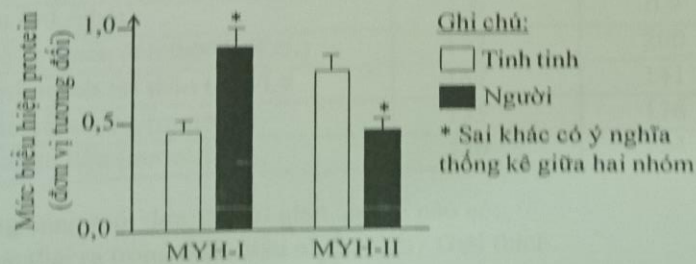
- X và Y là các hormone nào? Giải thích.
- Thời điểm rụng trứng xảy ra tương ứng ở vị trí nào trong các vị trí được kí hiệu (1), (2), (3) ở hình B? Giải thích.
- Hình thức sinh sản ở loài thằn lằn này là gì? Giải thích.

**Hướng dẫn chấm:**

Ý	Nội dung	Thang điểm
13a	X là <b>estrogen/estradiol</b> . Khi estradiol sinh dục cái tăng cao, buồng (nang) trứng lớn lên và đạt kích thước cực đại (và rụng trứng, cá thể thằn lằn đóng vai trò con cái).	0,25
	B là <b>progesterone</b> . Sau khi rụng trứng, estradiol giảm mạnh, progesteron tăng cao (cá thể thằn lằn đóng vai trò con cái đực).	0,25
13b	Vị trí (2). Estradiol đạt đỉnh nên kích thích rụng trứng (khi cá thể ghép cặp ở thời điểm kích phát của chu kỳ hormone).	0,25
13c	<b>Trình sinh</b> . Sự rụng trứng được kích thích thông qua các hành vi giao phối. Trứng không qua thụ tinh và phát triển thành cá thể thằn lằn.	0,25

**Câu 14 (1,0 điểm)**

Dựa vào nguồn cung cấp năng lượng ATP và tốc độ cơ cơ, các sợi cơ xương (tế bào cơ) của động vật có xương sống được phân chia thành 3 loại: sợi cơ chậm - ôxi hóa; sợi cơ nhanh - ôxi hóa; sợi cơ nhanh - đường phân. Có nhiều protein được tìm thấy là chỉ thị đặc trưng cho mỗi loại sợi cơ trên. MYH-I là chỉ thị cho các sợi cơ chậm, MYH-II là chỉ thị cho các sợi cơ nhanh. Cơ gồm nhiều loại sợi cơ khác nhau. Tuy nhiên, tỉ lệ các loại sợi cơ trong mỗi cơ là khác nhau phụ thuộc vào vị trí phân bố và mức độ hoạt động của cơ. Ngoài ra, tỉ lệ các loại sợi cơ trong mỗi cơ có tính bẩm sinh và khác nhau giữa các loài động vật. Hình dưới đây thể hiện kết quả so sánh mức biểu hiện các protein MYH trong các cơ xương tương đồng giữa người và tinh tinh.



Ghi chú:

□ Tinh tinh

■ Người

\* Sai khác có ý nghĩa thống kê giữa hai nhóm



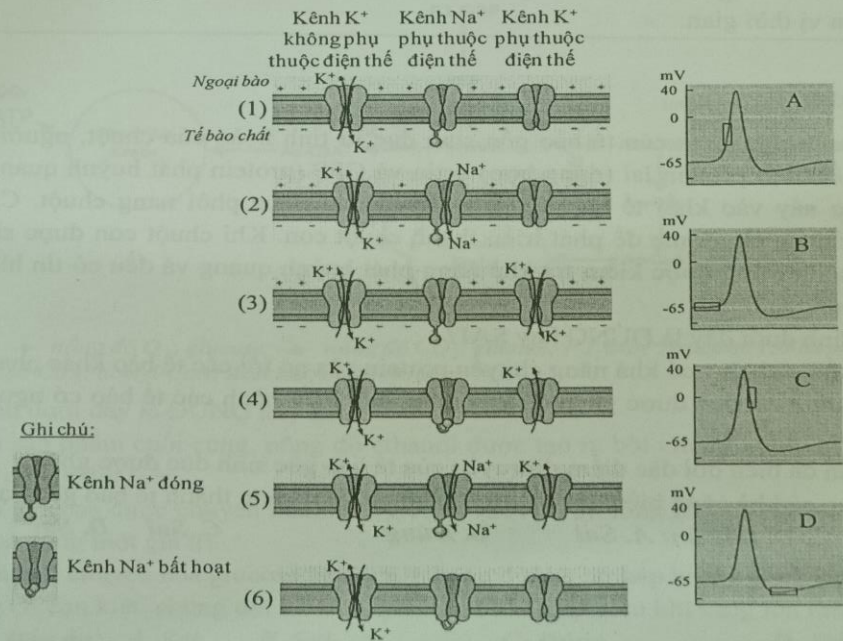
Hãy so sánh mỗi chỉ số dưới đây của người với tinh tinh và giải thích.

- Đường kính trung bình của sợi cơ
- Hàm lượng axit béo dự trữ trong sợi cơ
- Số lượng Myoglobin trong tế bào cơ
- Tốc độ bơm  $Ca^{2+}$  ở trên màng lưới nội chất của tế bào cơ
- Tốc độ thủy phân ATP ở các đầu myosin

Hướng dẫn chấm:		
Ý	Nội dung	Thang điểm
14a	Đường kính trung bình của sợi cơ <b>nhỏ hơn</b> : Do ở người nhiều sợi cơ co chậm là các sợi cơ có ít lưới nội bào chất → kích thước tế bào nhỏ.	0,2
14b	Hàm lượng axit béo dự trữ trong sợi cơ <b>nhiều hơn</b> : Do các sợi cơ co chậm là các sợi oxi hóa sử dụng nhiều axit béo cung cấp năng lượng cho cơ.	0,2
14c	Số lượng Myoglobin trong tế bào cơ <b>nhiều hơn</b> : Do các sợi cơ co chậm là sợi oxi hóa cần có nhiều Myoglobin giúp lấy nhiều $O_2$ cung cấp cho hô hấp hiếu khí để tạo ATP.	0,2
14d	Tốc độ bơm $Ca^{2+}$ ở trên màng lưới nội chất của tế bào cơ là <b>chậm hơn</b> : Do đó $Ca^{2+}$ tồn tại trong tế bào chất lâu hơn làm kéo dài thời gian cơ co.	0,2
14e	Tốc độ thủy phân ATP ở các đầu myosin <b>chậm hơn</b> làm cho thời gian co và giãn của cơ kéo dài.	0,2

**Câu 15 (1,0 điểm)**

Thay đổi tính thấm của màng tế bào đối với  $K^+$ ,  $Na^+$  (hình dưới bên trái) có liên quan chủ yếu đến sự hình thành điện thế hoạt động (hình dưới bên phải). Mỗi khoảng giá trị điện thế màng (khoanh ô chữ nhật trên đường đồ thị A, B, C, D) thể hiện tương ứng với một điều kiện thay đổi tính thấm của màng trong số các trường hợp được kí hiệu (1), (2), (3), (4), (5), (6).



Hãy cho biết:

- a) Mỗi đồ thị A, B, C và D tương ứng với điều kiện nào trong các trường hợp được kí hiệu từ 1 đến 6? Giải thích.
- b) Khi tăng cường độ kích thích tác động lên sợi trục thần kinh thì tốc độ lan truyền, biên độ và tần số xung thần kinh (điện thế hoạt động) trên sợi trục thay đổi như thế nào? Giải thích.

Hướng dẫn chấm:		Thang điểm
Ý	Nội dung	
15a	1-B. (Pha nghỉ). Màng có tính thấm với ion $K^+$ qua kênh kali thủng. Phần lớn các kênh natri phụ thuộc điện thế và kênh kali phụ thuộc điện thế đứng (-65 mV).	0,2
	2-A. (Pha lên). Kênh kali thủng và kênh natri phụ thuộc điện thế mở $\rightarrow Na^+$ khuếch tán đi vào trong tế bào nhiều $\rightarrow$ điện thế màng ít âm hơn.	0,2
	3-D. (Pha tăng phân cực). Tính thấm của màng đối với $K^+$ cao hơn do kênh kali thủng và kênh kali phụ thuộc điện thế vẫn mở $\rightarrow K^+$ tiếp tục đi ra ngoài $\rightarrow$ điện thế màng âm hơn khi nghỉ.	0,2
	4-C. (Pha xuống). Kênh natri phụ thuộc điện thế bị bất hoạt $\rightarrow$ ngăn $Na^+$ đi vào; kênh $K^+$ phụ thuộc điện thế mở $\rightarrow K^+$ đi ra ngoài tế bào $\rightarrow$ điện thế màng giảm.	0,2
15b	Tốc độ lan truyền xung không đổi. Vì tốc độ lan truyền phụ thuộc vào một số yếu tố khác như vỏ myelin, đường kính sợi trục.	0,1
	Biên độ của xung không đổi. Vì biên độ phụ thuộc vào một số yếu tố khác như giá trị điện thế nghỉ, nồng độ $Na^+$ ngoại bào	
	Tần số của xung thần kinh tăng lên. Vì tăng cường độ sẽ tăng số lượng xung trên một đơn vị thời gian.	0,1

**Câu 16 (0,25 điểm)**

Để nghiên cứu đặc điểm của tế bào gốc sinh dục từ tinh hoàn của chuột, người ta tạo tế bào gốc chuyển gen biểu hiện protein lai (dung hợp) actin và GFP (protein phát huỳnh quang xanh lá), sau đó đưa các tế bào này vào khối tế bào bên trong (nút phôi) của phôi nang chuột. Các phôi này được chuyển vào tử cung chuột mẹ để phát triển thành chuột con. Khi chuột con được sinh ra, các mô da, gan, tim và buồng trứng được kiểm tra khả năng phát huỳnh quang và đều có tín hiệu huỳnh quang ở một số vị trí trong mỗi mô.

Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

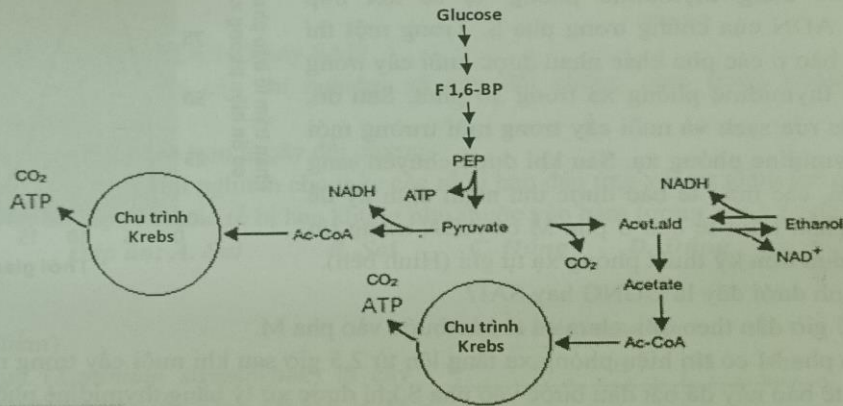
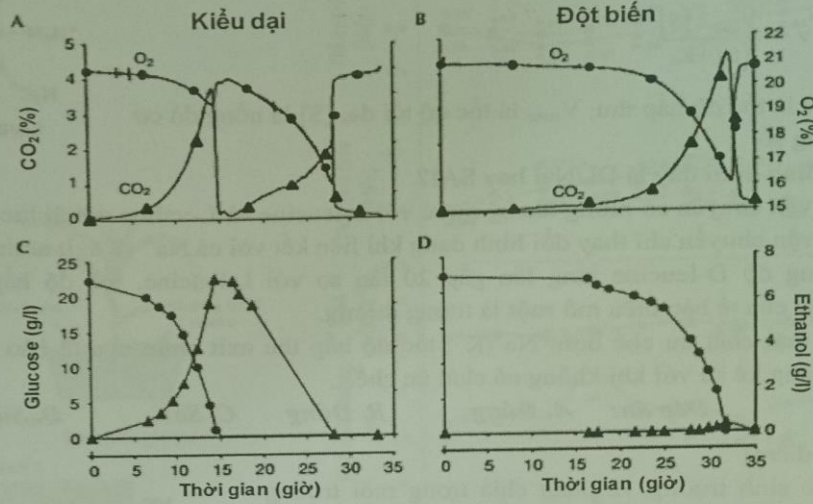
- A. Tế bào gốc sinh dục có khả năng chuyển protein của nó tới các tế bào khác nhau.
- B. Tế bào gốc sinh dục được ghép có khả năng biệt hóa thành các tế bào có nguồn gốc từ cả ba lá phôi.
- C. Phôi nhận đã biến đổi đặc điểm di truyền của tế bào gốc sinh dục được ghép.
- D. Phôi nang có khả năng biến đổi các tế bào gốc ít tiềm năng thành tế bào gốc vạn năng.

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



**Câu 17 (0,25 điểm)**

Ở nấm men *Saccharomyces cerevisiae*, lên men và hô hấp hiếu khí là hai con đường chính tạo ra năng lượng với glucose là nguồn carbon ưa thích. Thông thường, nồng độ glucose và sự cạn kiệt  $O_2$  là hai yếu tố đóng vai trò kiểm soát việc chuyển đổi từ hô hấp hiếu khí sang lên men. Trong thí nghiệm này, hai chủng nấm men (kiểu dại và đột biến) được nuôi cấy riêng biệt trong môi trường giống nhau có chứa glucose trong điều kiện hiếu khí. Nồng độ  $O_2$ ,  $CO_2$ , glucose và ethanol trong môi trường được phân tích theo thời gian nuôi cấy. Số liệu thu được và con đường chuyển hóa trong cả hai chủng nấm men được thể hiện ở hình dưới đây.



*Chú thích: ●— nồng độ  $O_2$ , glucose; ▲— nồng độ  $CO_2$ , ethanol; F 1,6-BP: fructose 1,6-bisphosphate; Ac-CoA: acetyl-CoA; Acet.ald: acetaldehyde*

Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. Trong các sản phẩm cuối cùng, nồng độ ethanol được tạo ra bởi chủng kiểu dại cao hơn trên 20 lần so với chủng đột biến.
- B. Nếu tất cả glucose được chuyển thành  $CO_2$ ,  $H_2O$  và ATP thì tổng số ATP được tạo ra bởi cả hai chủng sẽ có cùng một giá trị.
- C. Chủng kiểu dại chuyển hóa glucose bằng cả hai con đường hô hấp hiếu khí và lên men.
- D. Khí lượng  $O_2$  cạn kiệt, chủng đột biến chuyển đổi từ hô hấp hiếu khí sang lên men.

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

**Câu 18 (0,25 điểm)**

Để nghiên cứu cơ chế vận chuyển axit amin L-leucine qua màng tế bào biểu mô ruột, người ta đo tốc độ hấp thu axit amin này và một số axit amin khác ở tế bào biểu mô ruột của chuột trong điều kiện môi trường có hoặc không có  $\text{Na}^+$ . Kết quả được trình bày ở bảng bên. Tốc độ hấp thu được tính theo phương trình:

$$v = \frac{V_{\max} \times [S]}{[S] + K_t}$$

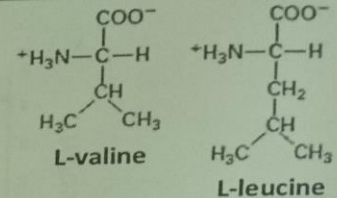
Trong đó,  $v$  là tốc độ hấp thu,  $V_{\max}$  là tốc độ tối đa,  $[S]$  là nồng độ cơ chất,  $K_t$  là hằng số.

Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. Protein vận chuyển có tương tác kỵ nước với L-leucine và L-valine với ái lực gần như nhau.
- B. Protein vận chuyển chỉ thay đổi hình dạng khi liên kết với cả  $\text{Na}^+$  và axit amin.
- C. Khi nồng độ D-leucine tăng lên gấp 20 lần so với L-leucine, tốc độ hấp thu D-leucine và L-leucine của tế bào biểu mô ruột là tương đương.
- D. Khi có mặt chất ức chế bơm  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ , tốc độ hấp thu axit amin của tế bào biểu mô ruột giảm không đáng kể so với khi không có chất ức chế.

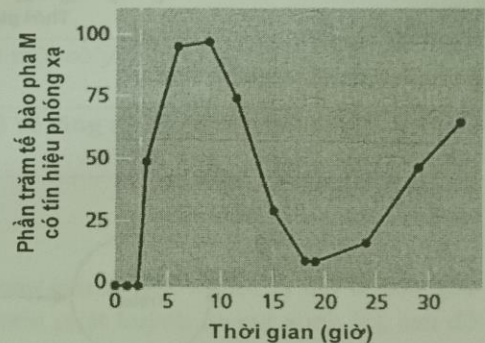
**Đáp án: A. Đúng B. Đúng C. Sai D. Sai**

Cơ chất	Có $\text{Na}^+$		Không có $\text{Na}^+$	
	$V_{\max}$	$K_t$ (mM)	$V_{\max}$	$K_t$ (mM)
L-leucine	420	0,24	23	0,24
D-leucine	310	4,7	5	4,7
L-valine	225	0,31	19	0,31



**Câu 19 (0,25 điểm)**

Các tế bào sinh trưởng và phân chia trong môi trường phù hợp có bổ sung thymidine phóng xạ sẽ kết hợp thymidine vào ADN của chúng trong pha S. Trong một thí nghiệm, các tế bào ở các pha khác nhau được nuôi cấy trong môi trường có thymidine phóng xạ trong 30 phút. Sau đó, các tế bào được rửa sạch và nuôi cấy trong môi trường mới không chứa thymidine phóng xạ. Sau khi được chuyển sang môi trường mới, các mẫu tế bào được thu nhận định kỳ để xác định tỉ lệ phần trăm tế bào ở pha M có ADN mang tín hiệu phóng xạ dựa trên kỹ thuật phóng xạ tự ghi (Hình bên).



Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. Trong 2,5 giờ đầu theo dõi, chưa có tế bào bước vào pha M.
- B. Số tế bào pha M có tín hiệu phóng xạ tăng lên từ 2,5 giờ sau khi nuôi cấy trong môi trường mới là do các tế bào này đã bắt đầu bước vào pha S khi được xử lý bằng thymidine phóng xạ.
- C. Nếu mỗi lần lấy mẫu, có khoảng 2% tế bào đang ở pha M thì pha M diễn ra trong khoảng 20 phút. (Biết rằng có thể sử dụng các điểm trên đường cong tương ứng với 50% tế bào pha M có tín hiệu phóng xạ để tính toán độ dài của chu kỳ tế bào).
- D. Khi chuyển sang môi trường mới, nếu bổ sung chất ức chế làm cho các tế bào bị giữ ở pha M, thì sau 2,5 – 3,0 giờ, phần trăm tế bào pha M có đánh dấu phóng xạ sẽ tăng lên nhiều hơn so với khi không có chất ức chế.

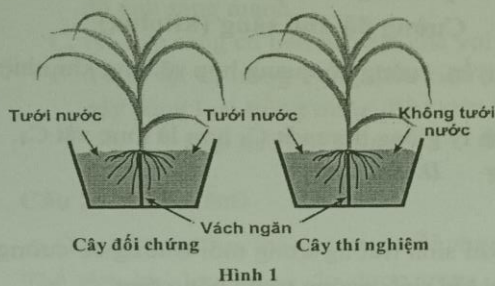
**Đáp án: A. Sai B. Sai C. Sai D. Sai**

**Câu 20 (0,25 điểm)**

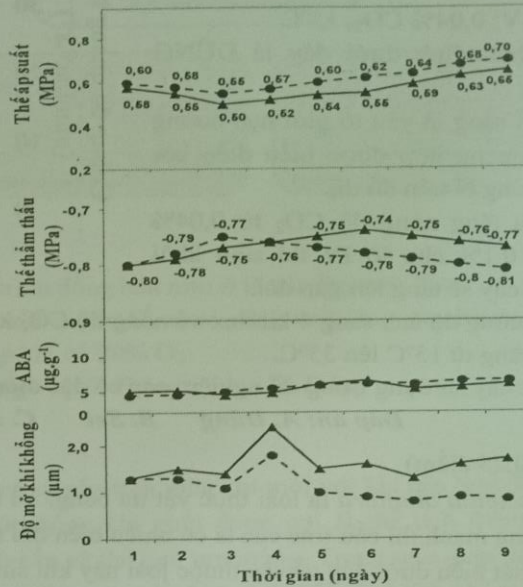
Blackman và Davies đã sử dụng cây ngô (*Zea mays* L.) để nghiên cứu mối liên hệ của rễ và lá cây trong các điều kiện tưới nước khác nhau. Đối với mỗi cây ngô, bộ rễ được chia thành hai phần bằng nhau và trồng song song vào hai nửa chậu đã ngăn đôi để nước không thể thấm sang nhau. Thí nghiệm



được chia làm 2 lô: lô đối chứng được tưới nước ở cả hai phía và lô thí nghiệm chỉ được tưới nước ở một phía của chậu cây như minh họa ở hình 1. Các cây ở hai lô được chăm sóc trong cùng một điều kiện dinh dưỡng, ánh sáng và nồng độ CO<sub>2</sub>. Các chỉ số về thể thẩm thấu, thể áp suất, hàm lượng axit abscisic (ABA) và độ mở khí khổng ở lá được biểu thị bằng đường nét liền (—▲—) cho các cây đối chứng và đường nét đứt (—●—) cho các cây thí nghiệm ở hình 2. Thí nghiệm được tiến hành liên tục trong 9 ngày và ngày thứ 3 là thời điểm bắt đầu tưới nước ở một phía cho lô cây thí nghiệm. Khí khổng được coi là đóng khi có độ mở dưới 1,0 μm.



Hình 1



Hình 2

Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. Thể nước trong lá của cây thí nghiệm và cây đối chứng nằm trong khoảng -0,20 MPa đến -0,10 MPa.
- B. Lá cây thí nghiệm bị héo hơn lá cây đối chứng.
- C. Khí khổng đóng ở cây thí nghiệm cho thấy các rễ bị hạn đáp ứng với sự giảm thể nước trong đất.
- D. Việc truyền tín hiệu của các rễ bị hạn không phụ thuộc vào hàm lượng ABA trong lá.

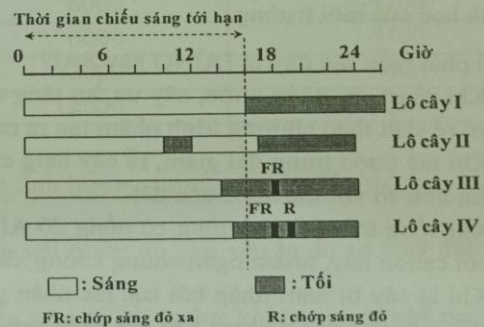
Đáp án: A. Sai B. Sai C. Đúng D. Đúng

**Câu 21 (0,25 điểm)**

Ké đầu ngựa (*Xanthium strumarium*) là cây ngày ngắn, có thời gian chiếu sáng tới hạn là 16 giờ. Để nghiên cứu tác động của quang chu kỳ đến khả năng ra hoa của loài cây này, 4 lô cây Ké đầu ngựa được trồng trong cùng điều kiện dinh dưỡng nhưng khác nhau về chế độ chiếu sáng như được minh họa ở hình bên.

Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. Lô cây I ra hoa.
- B. Lô cây II ra hoa.
- C. Lô cây III ra hoa.
- D. Lô cây IV ra hoa.



Đáp án: A. Đúng B. Sai C. Đúng D. Sai

**Câu 22** (0,25 điểm)

Hình dưới minh họa cường độ quang hợp (tính theo lượng  $\text{CO}_2$  được hấp thụ) của 4 lô cây cùng loài khi sinh trưởng trong cùng điều kiện ánh sáng nhưng khác nhau về nhiệt độ và nồng độ  $\text{CO}_2$  như sau:

Lô I: 0,1%  $\text{CO}_2$ , 25°C

Lô II: 0,04%  $\text{CO}_2$ , 35°C

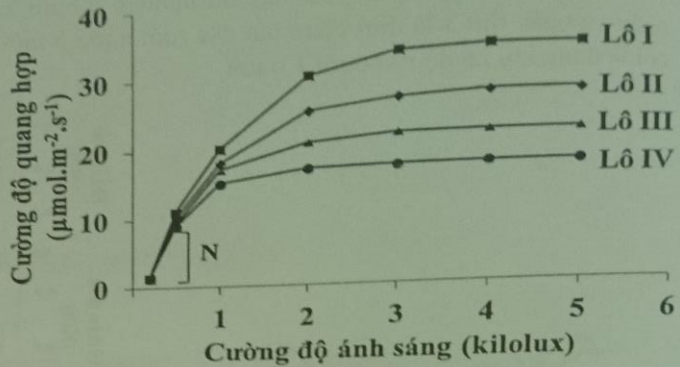
Lô III: 0,04%  $\text{CO}_2$ , 25°C

Lô IV: 0,04%  $\text{CO}_2$ , 15°C

Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. Ánh sáng là yếu tố giới hạn cường độ quang hợp được biểu diễn bởi khoảng N trên đồ thị.
- B. Nếu tăng nồng độ  $\text{CO}_2$  từ 0,04% lên 0,1% cho lô IV thì sinh khối của cây sẽ tăng lên gấp đôi.
- C. Ở cường độ ánh sáng 4 kilolux và nồng độ  $\text{CO}_2$  khí quyển, cường độ quang hợp sẽ tăng khi nhiệt độ tăng từ 15°C lên 35°C.
- D. Các cây sử dụng trong thí nghiệm này có đặc điểm sinh lý giống thực vật  $\text{C}_3$  hơn là thực vật  $\text{C}_4$ .

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



**Câu 23** (0,25 điểm)

*Tradescantia albiflora* là loài thực vật ưa bóng. Vì thế, khi sinh trưởng trong môi trường có cường độ ánh sáng mạnh thì cấu trúc của lá có nhiều biến đổi so với khi sinh trưởng trong bóng râm.

Mỗi phát biểu dưới đây về cây thuộc loài này khi sinh trưởng trong môi trường có ánh sáng mạnh là ĐÚNG hay SAI?

- A. Số lớp tế bào mô giậu trong lá tăng lên.
- B. Độ dày của tầng cutin tăng lên.
- C. Mật độ hạt grana trong lục lạp tăng lên.
- D. Tỷ lệ sắc tố xanthophyll/diệp lục tăng lên.

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

**Câu 24** (0,25 điểm)

Khi gặp điều kiện bất lợi, thực vật có những đáp ứng bảo vệ cơ thể chống lại các yếu tố sinh học và phi sinh học của môi trường.

Mỗi phát biểu sau đây là ĐÚNG hay SAI?

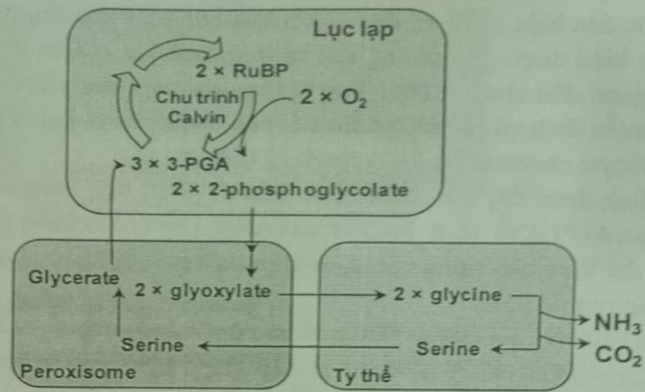
- A. Khi rễ cây bị ngập nước, cây ưa ẩm tăng cường tổng hợp ethylene làm cho một số tế bào thuộc vỏ rễ chết theo chương trình nhằm tạo ra các ống thông khí cung cấp  $\text{O}_2$ .
- B. Khi thể nước trong đất giảm, rễ cây tăng cường tổng hợp các chất hữu cơ nhằm duy trì thể nước ẩm hơn so với thể nước của đất.
- C. Khi sống trong môi trường có nồng độ  $\text{Al}^{3+}$  cao, rễ cây tiết ra các axit hữu cơ để tạo phức chất với cation này, nhằm ngăn chúng không xâm nhập vào tế bào.
- D. Khi lá cây bị xâm nhập bởi các tác nhân gây bệnh, ethylene được tổng hợp ở lá và vận chuyển tới cơ quan khác để hoạt hóa gen tổng hợp các protein liên quan với sự phát sinh bệnh, nhằm tạo sự đề kháng tập nhiễm toàn cơ thể.

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



**Câu 25 (0,25 điểm)**

Ngoài việc tham gia vào quá trình cố định  $\text{CO}_2$ , enzyme RuBisCO còn có khả năng xúc tác phản ứng gắn  $\text{O}_2$  vào RuBP gây ra hô hấp sáng như được minh họa ở hình bên.



Mỗi phát biểu dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. Khoảng 75% lượng cacbon trong hợp chất 2-phosphoglycolate được chuyển hóa tiếp ở chu trình Calvin.
- B. Hô hấp sáng có tác dụng bảo vệ thực vật khỏi tác động của cường độ ánh sáng mạnh.
- C. Hô hấp sáng có liên hệ chặt chẽ với quá trình đồng hóa nitơ ở lá của thực vật  $\text{C}_3$ .
- D. Thực vật  $\text{C}_3$  trồng trong điều kiện không khí có 5%  $\text{O}_2$  sẽ có năng suất tăng gấp đôi so với các cây cùng loài trồng trong điều kiện không khí có 20%  $\text{O}_2$ .

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

**Câu 26 (0,25 điểm)**

Ở người, khí lưu thông trong mỗi nhịp thở có sự pha trộn giữa khí mới với khí cũ (khí đã mất ôxi). Thể tích khí lưu thông đo được trong 1 phút thông khí phổi được gọi là thể tích thông khí phút (mL/phút). Thể tích này tỉ lệ thuận với nhịp hô hấp và thể tích lưu thông. Trong mỗi nhịp thở, khí mới được đưa đến phế nang để giúp thực hiện chức năng trao đổi khí của phổi. Thể tích khí mới đến phế nang đo được trong 1 phút thông khí phổi được gọi là thể tích thông khí phế nang (mL/phút). Bảng số liệu dưới đây biểu diễn giá trị thể tích lưu thông, nhịp hô hấp, thể tích thông khí phút và thể tích thông khí phế nang ở người bình thường khỏe mạnh trong một số điều kiện khác nhau. Khi lượng ôxi tiêu thụ ở các mô cơ quan tăng, thể tích thông khí phế nang phải tăng để đáp ứng nhu cầu của cơ thể.

Thể tích lưu thông (mL)	Nhịp hô hấp (nhịp thở/phút)	Thể tích thông khí phút (mL/phút)	Thể tích thông khí phế nang (mL/phút)
300	20	6000	3000
500	12	6000	4200
1000	6	6000	5100
500	24	12000	8400
1000	12	12000	10200

Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. Nhịp hô hấp và thể tích lưu thông có mức độ ảnh hưởng tương đương đến thể tích thông khí phế nang.
- B. Khi ở trên núi cao, sự thay đổi nhịp hô hấp so với trước đó chủ yếu là do sự thay đổi phân áp  $\text{CO}_2$  trong máu.
- C. Sự thông khí phổi là nguyên nhân chính dẫn đến sự thay đổi áp lực khí trong các phế nang.
- D. Khoảng chết giải phẫu là 140 mL (biết rằng khoảng chết giải phẫu là khoảng không gian đường hô hấp có không khí ra vào nhưng không có trao đổi khí hô hấp).

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

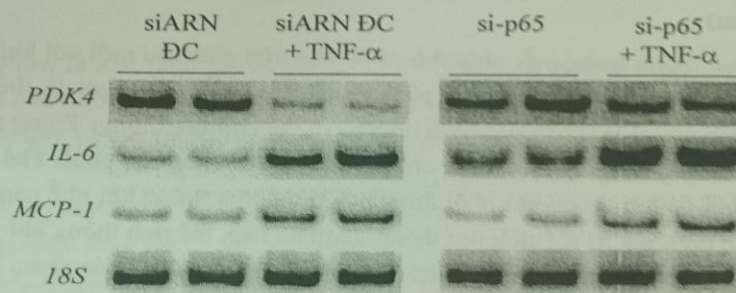
**Câu 27 (0,25 điểm)**

Các dấu hiệu sưng và đau là kết quả của một đáp ứng viêm tại chỗ do những thay đổi của các phân tử tín hiệu được giải phóng khi bị thương hoặc nhiễm khuẩn. Ngoài ra, cơ thể còn có đáp ứng viêm liên quan đến chuyển hóa. Tuy nhiên, các đáp ứng viêm này đều liên quan đến hoạt động của các tế bào miễn dịch và các sản phẩm tiết của chúng được gọi là cytokine, trong đó có Interleukin-6 (IL-6) và Monocyte chemoattractant protein-1 (MCP-1).

Hình dưới đây mô tả kết quả điện di phân tích bằng mARN của các gen pyruvate dehydrogenase kinase 4 (*PDK4*), *IL-6*, *MCP-1* và rARN 18S (*18S*) bằng phương pháp phân tích lai Northern ở dòng tế bào đại thực bào trong các điều kiện thí nghiệm khác nhau. Nhìn chung cơ chế hoạt động của siARN tương tự miARN.

- (1) siARN đối chứng (ĐC): tế bào được biến nạp siARN không có hoạt tính.
- (2) siARN ĐC + TNF- $\alpha$ : tế bào được biến nạp siARN ĐC và bổ sung TNF- $\alpha$  (Tumor necrosis factor  $\alpha$ ) với liều đủ tác động đến tế bào vào môi trường nuôi.
- (3) si-p65: tế bào được biến nạp siARN làm tắt biểu hiện gen *p65*.
- (4) si-p65 + TNF- $\alpha$ : tế bào được biến nạp siARN làm tắt biểu hiện gen *p65* và bổ sung tương tự TNF- $\alpha$  với liều đủ tác động đến tế bào vào môi trường nuôi.

Trong đó, gen *18S* không thay đổi mức độ tín hiệu trong các điều kiện thí nghiệm khác nhau được dùng làm gen nội đối chứng (chúng tỏ lượng tế bào từ mỗi mẫu phân tích bằng nhau).



Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. Các tế bào lympho T hoạt động mạnh làm giảm sản sinh IL-6.
- B. Yếu tố TNF- $\alpha$  làm giảm đáp ứng viêm trong cơ thể.
- C. Tăng biểu hiện *PDK4* tương ứng với sự giảm đáp ứng viêm trong cơ thể.
- D. Ức chế p65 làm tăng mạnh phản ứng viêm.

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

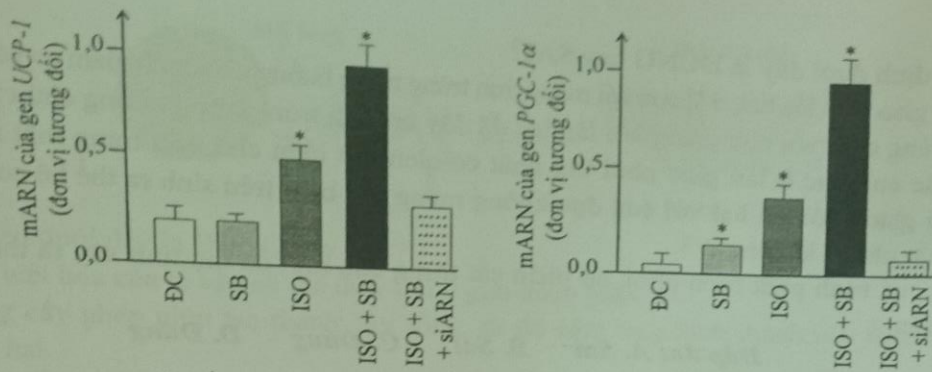
**Câu 28 (0,25 điểm)**

Kích thích con đường truyền tín hiệu của thụ thể  $\beta$ -adrenergic sẽ tăng cường hoạt động và nhân lên của các tế bào mỡ nâu và sự biểu hiện các gen điều hòa sinh nhiệt (*UCP-1*, *PGC-1 $\alpha$* ) ở động vật có vú. Trong một nghiên cứu, các tế bào mỡ nâu được tách ra từ mô mỡ nâu ở phía lưng của chuột thí nghiệm và được nuôi ở trong môi trường phù hợp với các điều kiện thí nghiệm (TN) khác nhau:

- TN1. Tế bào mỡ nâu (đối chứng, ĐC);
- TN2. Tế bào mỡ nâu + SB (chất kích thích con đường truyền tín hiệu  $\beta$ -adrenergic);
- TN3. Tế bào mỡ nâu + ISO (chất kích thích con đường truyền tín hiệu  $\beta$ -adrenergic);
- TN4. Tế bào mỡ nâu + SB + ISO;
- TN5. Tế bào được biến nạp với siARN làm tắt biểu hiện gen *PGC-1 $\alpha$*  + SB + ISO.

Kết quả phân tích lượng mARN của tế bào ở các điều kiện TN được thể hiện ở hình dưới đây.





(\*) biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê so với đối chứng

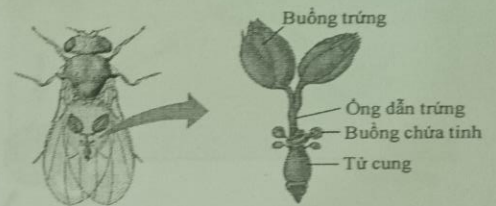
Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- Trong nghiên cứu này, hiệu quả tác động của SB lên con đường truyền tín hiệu sinh nhiệt là thấp hơn so với hiệu quả tác động của ISO.
- Yếu tố có tác động đối lập với tác động của ISO lên con đường truyền tín hiệu  $\beta$ -adrenergic sẽ làm giảm nguy cơ thừa cân béo phì ở chuột.
- $PGC-1\alpha$  là phân tử có vai trò quan trọng trong điều hòa biểu hiện gen *UCP-1*.
- Tăng biểu hiện gen *PGC-1\alpha* ở chuột đã loại bỏ *UCP-1* làm giảm hiệu quả điều hòa sinh nhiệt ở chuột này so với chuột kiểu dại.

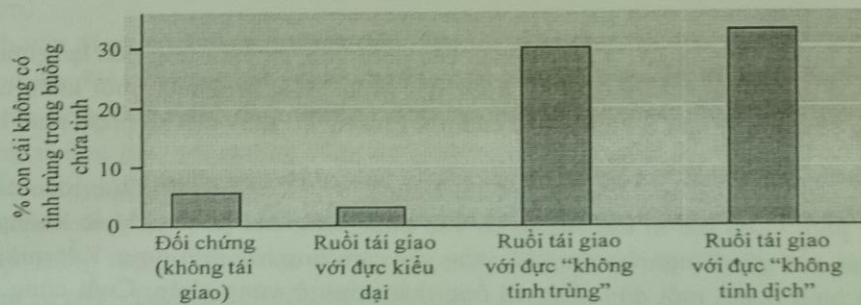
**Đáp án: A. Đúng B Sai C. Đúng D. Đúng**

**Câu 29 (0,25 điểm)**

Ở ruồi giấm cái, trứng phát triển trong các buồng trứng sau đó đi theo vòi trứng xuống tử cung. Sau khi giao phối, tinh trùng được dự trữ trong buồng chứa tinh - nơi nối với tử cung bằng các đoạn ống ngắn (xem hình bên). Ruồi cái sử dụng các tinh trùng dự trữ để thụ tinh với trứng khi trứng đi vào tử cung, sau đó trứng thụ tinh được đưa ra ngoài cơ thể.



Tuy nhiên, các quan sát ở ruồi cái sinh sản đã chỉ ra một điều thú vị là sự dự trữ tinh trùng trong buồng chứa tinh thay đổi khi con ruồi cái giao phối hai lần liên tiếp. Để kiểm chứng kết quả quan sát này, Rhonda Snook và cộng sự đã làm thí nghiệm dựa trên các đột biến làm biến đổi hệ sinh dục ruồi đực: con đực "không tinh dịch" có giao phối nhưng không truyền cho con cái tinh dịch; con đực "không tinh trùng" có giao phối và phóng dịch không có tinh trùng. Các nhà nghiên cứu đã cho con cái bình thường giao phối hai lần liên tiếp (tái giao): lần 1 với con đực kiểu dại; lần 2 với con đực kiểu dại hoặc với con đực "không tinh trùng" hoặc với con đực "không tinh dịch". Các con cái chỉ giao phối một lần được dùng làm đối chứng. Các nhà khoa học sau đó đã mổ mỗi con cái dưới kính hiển vi và xác định xem trong buồng chứa tinh có tinh trùng hay không. Kết quả được thể hiện ở hình dưới đây.



Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. Sau khi giao phối lần hai, tỉ lệ con cái mang tính trùng trong buồng chứa tinh giảm so với đối chứng.
- B. Tính trùng của ruồi đực giao phối lần hai đã đẩy bỏ tính trùng trong buồng chứa tinh.
- C. Nếu các con đực ở lần giao phối thứ nhất có alen đột biến cho tính trạng mắt nhỏ, thì tỉ lệ các con cái giao phối lần hai với con đực không mang đột biến trên sinh ra thế hệ con mang alen đột biến mắt nhỏ là khoảng 2/3.
- D. Trong quá trình phát triển phôi, sự phân cắt trứng của ruồi đã thụ tinh xảy ra theo kiểu phân cắt một phần.

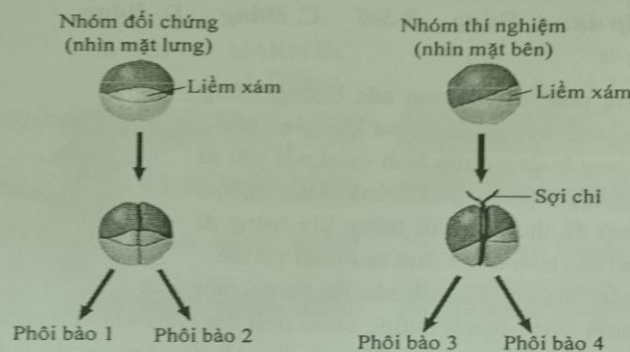
Đáp án: A. Sai B. Sai C. Đúng D. Đúng

Câu 30 (0,25 điểm)

Năm 1938, nhà khoa học Hans Spemann đã thực hiện thí nghiệm như sau:

Ở nhóm đối chứng: trứng đã được thụ tinh của một loài lưỡng cư phát triển và phân chia bình thường, lần phân cắt đầu tiên làm liềm xám phân chia về hai phôi bào. Sau đó, hai phôi bào đều có nhân được tách rời ra (phôi bào 1, 2) để nuôi và phát triển riêng biệt.

Ở nhóm thí nghiệm: trứng đã thụ tinh của loài này được thắt lại bằng một sợi chỉ (trước khi tạo rãnh phân cắt thứ nhất), làm sự phân chia xảy ra theo đường thắt này. Sợi chỉ đã được đặt ở vị trí sao cho một phôi bào chứa toàn bộ liềm xám và một phôi bào còn lại không chứa liềm xám. Hai phôi bào đều có nhân sau đó cũng được tách rời ra (phôi bào 3, 4) để nuôi và phát triển riêng biệt (xem hình dưới).



Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. Phôi bào 1 có khả năng phát triển thành phôi có ống thần kinh.
- B. Phôi bào 2 có khả năng phát triển thành phôi có ống thần kinh nhưng có kích thước nhỏ hơn bình thường.
- C. Phôi bào 3 sẽ không tiếp tục phát triển được do thiếu liềm xám.
- D. Phôi bào 4 sẽ phát triển tạo ra một phôi có ống thần kinh với kích thước lớn hơn bình thường.

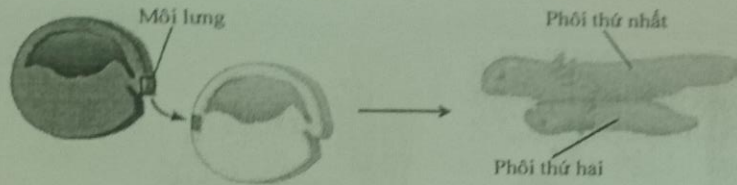
Đáp án: A. Đúng B. Đúng C. Sai D. Sai

Câu 31 (0,25 điểm)

Trong quá trình biệt hóa xác định số phận các phôi bào, sự cảm ứng qua lại giữa các phôi bào đóng một vai trò rất quan trọng. Một câu hỏi được đặt ra là "Môi lưng của phôi khẩu trong phôi vị có thể gây cảm ứng làm các tế bào ở phần khác của phôi lưỡng cư thay đổi số phận phát triển của chúng hay không?"

Để trả lời câu hỏi trên, nhà khoa học Hild Mangold và cộng sự đã thực hiện cấy ghép một miếng môi lưng từ phôi vị có sắc tố của lưỡng cư vào phía bụng của phôi vị khác không có sắc tố của loài lưỡng cư khác gần gũi để nghiên cứu khả năng gây cảm ứng của môi lưng. Kết quả là phôi nhận không có sắc tố đã hình thành một dây sống và ống thần kinh ở vùng ghép. Cuối cùng, phôi nhận đã phát triển tạo nên một phôi thứ hai gần như hoàn chỉnh.





Mỗi phát biểu dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

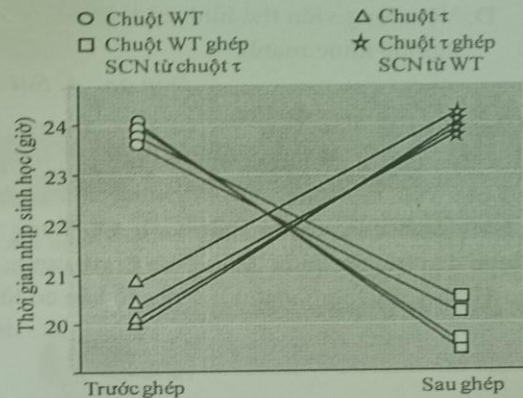
- A. Số phận biệt hóa của tế bào có thể thay đổi ở giai đoạn phôi vị.
- B. Môi lưng cấy ghép giúp tạo thành dây sống, từ đó cảm ứng hình thành nên ống thần kinh của phôi thứ hai.
- C. Nếu lấy miếng ghép từ trung bì của phôi vị có sắc tố để ghép cho phôi vị không có sắc tố thì sẽ tạo ra các cấu trúc liên quan đến hệ tuần hoàn thứ hai ở phôi nhận.
- D. Phôi khẩu của lưỡng cư sẽ phát triển thành hậu môn còn phía đối diện phôi khẩu sẽ hình thành miệng.

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

**Câu 32 (0,25 điểm)**

Để xác định các tế bào nào trong hệ thần kinh trung ương tham gia điều khiển đồng hồ sinh học ở động vật có vú, nhà khoa học Michael Menaker và cộng sự đã thực hiện nghiên cứu trên một loại đột biến gen  $\tau$  (tau) làm thay đổi nhịp sinh học (nhịp ngày đêm) ở chuột đồng.

Bằng cách ghép mô não chứa nhân trên chéo thị (suprachiasmatic nucleus: SCN) giữa chuột đồng bình thường (kiểu đại: WT) và chuột đồng đột biến, họ đã chứng minh được SCN có ảnh hưởng đến nhịp ngày đêm của chuột. Kết quả nghiên cứu được thể hiện ở hình bên.



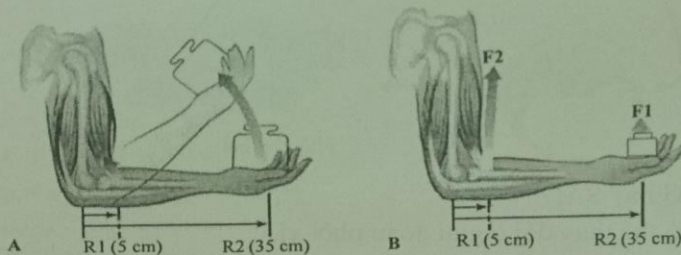
Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. Đột biến  $\tau$  giúp cho hoạt động của nhân trên chéo thị đồng bộ nhịp sinh học với chu kỳ sáng tối của môi trường.
- B. Tất cả chuột kiểu đại có thời gian nhịp sinh học là 24 giờ.
- C. Cấy ghép SCN từ chuột  $\tau$  vào chuột kiểu đại dẫn đến chuột kiểu đại có thời gian nhịp sinh học tương tự như chuột  $\tau$ .
- D. Động vật có vú ngủ đông có đồng hồ sinh học không hoạt động dẫn đến tốc độ trao đổi chất luôn ở mức thấp trong suốt thời kì ngủ đông.

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

**Câu 33 (0,25 điểm)**

Trong mô hình vận động cơ xương, xương đóng vai trò là khung đỡ, còn cơ đảm nhiệm chức năng nâng vật và di chuyển. Để nâng giữ đồ vật, cơ bàn tay đã phải sinh lực F1 để thực hiện công cơ nâng vật (hướng mũi tên lên) và cơ nhị đầu đã phải sinh lực F2 để tạo một công cơ có độ lớn tương đương theo hướng vuông góc với xương cẳng tay (hướng mũi tên lên) để nâng cánh tay (hình A, B dưới đây). Cả cơ bàn tay và cơ nhị đầu đều tham gia thực hiện công nâng giữ vật (hình A). Cơ nhị đầu và cơ bàn tay có sinh công tại vị trí cách khuỷu tay một khoảng cách tương ứng R1 và R2 (chiều dài tay quay, hình B). Năng lượng thực hiện công cơ được lấy từ các phản ứng hóa học của sợi cơ.  
 $\text{Công cơ cơ} = (\text{lực cơ cơ}) \times (\text{khoảng cách thực hiện công cơ cơ})$ .



**Chú thích:**  
 F: Lực cơ của cơ  
 R1: Khoảng cách từ cơ nhị đầu đến khuỷu tay  
 R2: Khoảng cách từ cơ bả tay đến khuỷu tay

Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

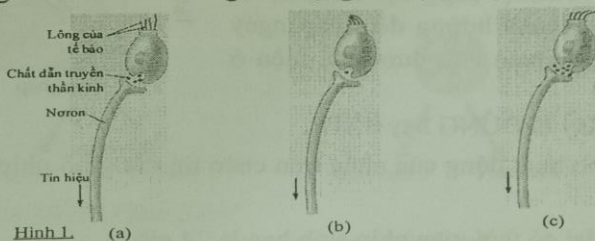
- A. F2 có giá trị lớn gấp năm lần F1.
- B. Nếu giữ vật ở góc 120° tạo bởi cẳng tay và cánh tay thì số đơn vị vận động của cơ nhị đầu được hoạt hóa là ít hơn so với khi giữ vật ở góc 90° tạo bởi cẳng tay và cánh tay.
- C. Khi không nâng giữ vật, nếu cẳng tay tạo với cánh tay một góc 180° thì cả cơ nhị đầu và cơ tam đầu đều giãn.
- D. Vận động viên thể hình có tỉ lệ sợi cơ đường phân trong cơ nhị đầu nhiều hơn so với người bình thường khỏe mạnh.

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

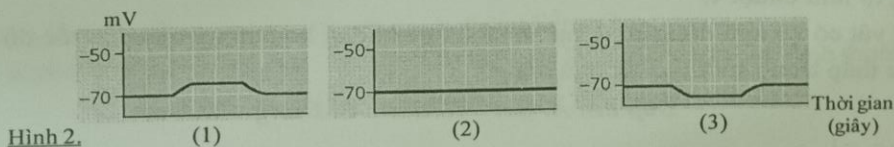
**Câu 34 (0,25 điểm)**

Các tế bào có lông trong ốc nhĩ của động vật có vú là cần thiết cho cảm giác nghe. Các tế bào này có các lông tạo thành bó và chúng uốn cong khi dịch xung quanh chuyển động. Các tế bào này giải phóng chất dẫn truyền thần kinh gây hưng phấn tại synapse với nơron cảm giác và xung thần kinh được dẫn truyền tới hệ thần kinh trung ương.

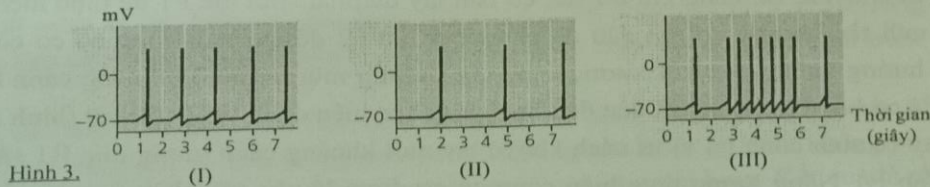
Hình 1 thể hiện hoạt động của tế bào có lông ở 3 trạng thái (a, b, c) khác nhau.



Hình 2 thể hiện các điện thế thụ thể ghi được (1, 2, 3) ở 3 trạng thái hoạt động của tế bào có lông ở Hình 1.



Hình 3 thể hiện các điện thế hoạt động của nơron (I, II, III) ghi được ở 3 trạng thái hoạt động của tế bào có lông ở Hình 1.



Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. Hoạt động điện của các tế bào ở trạng thái (b) tương ứng với các điện thế màng thu được ở (2) và (II).
- B. Hoạt động điện của các tế bào ở trạng thái (c) tương ứng với các điện thế màng thu được ở (1) và (III).
- C. Khi nghe âm thanh từ tần số thấp đến tần số cao thì điện thế hoạt động thu được thay đổi theo xu hướng (II) → (I) → (III).
- D. Điện thế màng ghi được ở các tế bào thụ cảm ánh sáng ở trên võng mạc của mắt người ở trong tối và ngoài sáng tương ứng là (1) và (3).

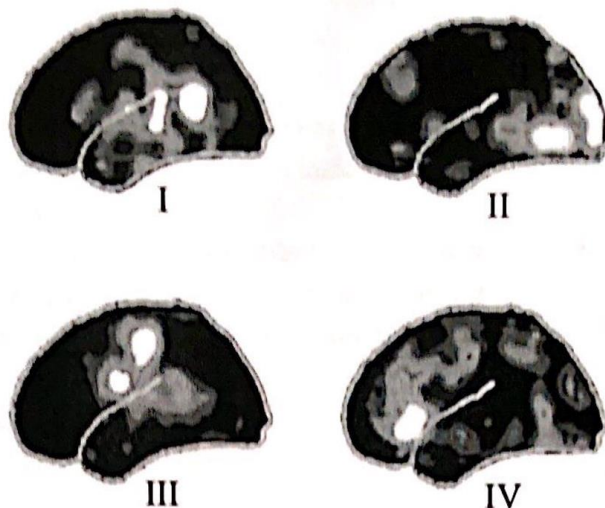
**Đáp án: A. Sai B. Đúng C. Sai D. Đúng**



**Câu 35 (0,25 điểm)**

Nghiên cứu lập bản đồ của các chức năng nhận thức cao cấp với các vùng não đặc trưng được bắt đầu từ những năm 1800, khi các thầy thuốc nhận ra rằng tổn thương các vùng nhất định của vỏ não do thương tích, đột quỵ hoặc do các khối u có thể tạo ra các thay đổi khác biệt về hành vi của một người. Pierre Broca (người Pháp) và Karl Wernicke (người Đức) đã lần lượt tìm ra các vùng phụ trách các chức năng ngôn ngữ trên não người và đặt tên chúng là vùng Broca và vùng Wernicke.

Sau này, các nghiên cứu về hoạt động của não đã sử dụng kỹ thuật Chụp ảnh cộng hưởng từ chức năng và Chụp cắt lớp phát positron và lập ra được bản đồ các vùng ngôn ngữ ở vỏ não (xem hình dưới).



*Chú thích: Các hình ảnh I, II, III, IV chỉ ra các vùng ở não của một người với các mức độ hoạt động khác nhau (màu trắng sáng chỉ mức độ hưng phấn mạnh nhất) tương ứng với bốn loại hoạt động có liên quan đến ngôn ngữ.*

Mỗi nhận định dưới đây là ĐÚNG hay SAI?

- A. Hình I là tương ứng với hoạt động đang nghe lời nói.
- B. Hình II là tương ứng với hoạt động đang nhìn chữ.
- C. Hình III là tương ứng với hoạt động đang tạo chữ.
- D. Hình IV là tương ứng với hoạt động đang đọc chữ.

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