



KỲ THI HỌC SINH GIỎI
KHU VỰC DUYÊN HẢI VÀ ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ
NĂM HỌC 2022 – 2023
ĐỀ THI MÔN: SINH HỌC

ĐỀ ĐỀ NGHỊ

Thời gian 180 phút (không kể thời gian giao đề)
(Đề thi có 06 trang)

Câu 1. (2.0 điểm) Thành phần hóa học của tế bào.

1. Cho ba loại nucleic acid sau: (A) là một loại nucleic acid 100% các nucleotide có liên kết hydrogen, thường được chứa trong cấu trúc của một số bào quan hoặc tế bào một số loài khuẩn, B là một loại nucleic acid được sinh ra trong nhân được xem là bền nhất trong tất cả các loại nucleic acid, (C) là một loại nucleic acid đóng vai trò như một enzyme tham gia xúc tác quá trình cắt bỏ intron, kết nối exon lại với nhau. Cho biết (A), (B), (C) là gì? Trình bày điểm khác nhau cơ bản của các nucleic acid đó.

2. Ở sinh vật nhân thực, các phân tử RNA kích thước nhỏ có vai trò gì đối với hoạt động của tế bào?

Câu 2. (2.0 điểm) Cấu trúc tế bào.

Để xác định con đường nội bào của ba loại protein X, Y và Z, bốn mẫu tế bào được nuôi cấy giống hệt nhau đã được đánh dấu bằng ^3H – amino acid trong 5 phút. Một mẫu cấy được xác định ngay sau khi gắn nhãn. Ba mẫu nuôi cấy còn lại được rửa sạch và sau đó được đưa vào môi trường có lượng amino acid không được gắn nhãn trong 10 phút, 20 phút và 30 phút.

Thời gian	5			10			20			30		
Protein	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
Phân đoạn												
Ty thể	0	0	0						50			100
Lưới nội chất hạt	0	100	0		75			10				
Golgi	0	0	0		25			50			20	
Màng sinh chất	0	0	0					40			80	
Ribosome	100	0	100	25								
Bào tương	0	0	0	75		100	100		50	100		

Sau đó, các tế bào được đặt trên băng và các phân đoạn tế bào thu được bằng cách ly tâm. Các phần tế bào được thu hoạch bao gồm: ty thể, lưới nội chất hạt (ER thô), bộ máy Golgi, màng sinh chất, ribosome tự do và chất nổi trên tế bào hòa tan (cytosol). Trong mỗi phân đoạn này, lượng protein có kích thước tổng hợp mới được xác định. Kết quả được thể hiện ở bảng bên.

a. Protein X và Y thu được ở thời điểm 5 phút tại ribosome, nhưng tại sao có sự khác nhau ở giai đoạn 20 và 30 phút?

b. Protein Z là protein nằm ở bào quan nào? Giải thích.

c. Tại thời điểm 10 phút, phát biểu nào sau đây đúng về protein X so với protein Z?

(I). Protein X được tổng hợp nhanh hơn protein Z.

(II). Protein X bị phân hủy chậm hơn protein Z.

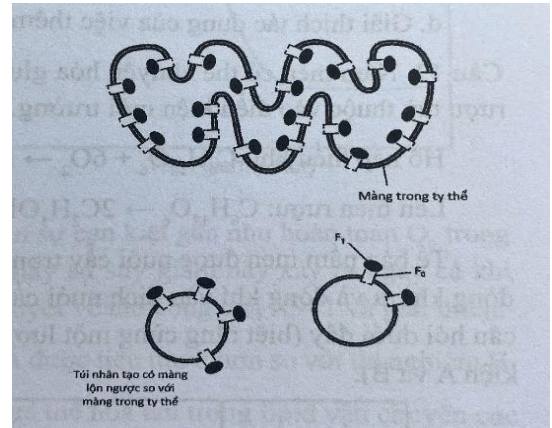
(III). Protein X bị phân hủy nhanh hơn protein Z.

(IV). Protein X được giải phóng từ ribosome chậm hơn protein Z.

(V). Protein X được giải phóng từ ribosome nhanh hơn protein Z.

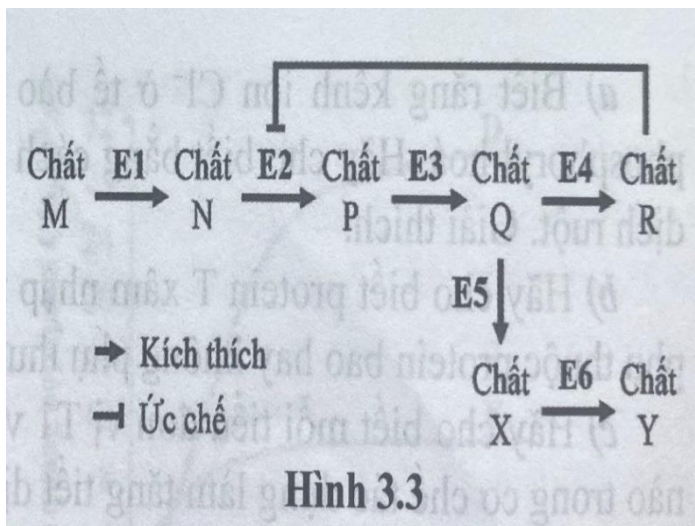
Câu 3. (2.0 điểm) Chuyển hóa vật chất và năng lượng trong tế bào.

1. Bạn đã tạo ra các túi có cấu trúc tương tự như màng trong ty thể, chỉ khác là các túi này có chiều ngược với màng trong ty thể bình thường. Trong túi nhân tạo, pH = 6. Bạn bổ sung các túi nhân tạo vào dịch đệm có pH = 7, có ADP, oxy, ngoài ra không có bất kì thành phần nào khác. Tiếp theo bạn bổ sung chất cho electron (succinate) vào môi trường để kiểm tra khả năng tổng hợp ATP của túi nhân tạo. Bạn nhận thấy không có bất kì ATP nào được tạo ra.



a. Hãy cho biết vì sao ATP không được tạo ra? Biết rằng ATP synthetase, các thành phần khác trên chuỗi chuyền electron đều hoạt động bình thường.

b. Sau khi đảm bảo rằng ATP đã được tạo ra, bạn nhận thấy tốc độ tổng hợp ATP của túi nhân tạo là chậm hơn so với ty thể có cùng kích thước. Cho biết bạn cần phải thay đổi yếu tố gì để làm tăng tốc độ tổng hợp ATP? (chỉ được phép thay đổi môi trường túi nhân tạo).



2. Sơ đồ hình 3.3 mô tả con đường chuyển hóa từ chất M tạo ra chất R và chất Y là những sản phẩm cuối cùng. Mỗi phản ứng hóa học chịu xúc tác bởi một loại enzyme (kí hiệu E1 đến E6). Phân tích con đường chuyển hóa được biểu thị ở hình 3.3 hãy cho biết:

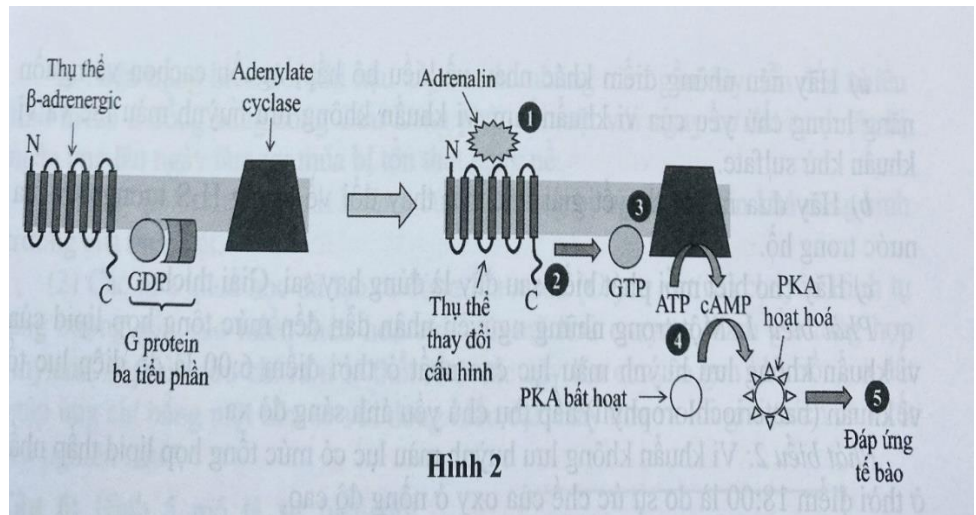
a. Khi nhu cầu tế bào đối với chất Y tăng đáng kể, bằng cách nào tế bào thúc đẩy sự tổng hợp thêm chất Y từ con đường chuyển hóa ở hình 3.3. Giải thích.

b. Nếu nguồn cung cấp chất M và nhu cầu của tế bào đối với chất R và chất Y đều không thay đổi nhưng tế bào bị thiếu cofactor của enzyme E5 thì nồng độ chất N và chất Q nhiều khả năng có xu hướng thay đổi như thế nào? Giải thích.

Câu 4. (2.0 điểm) Truyền tin tế bào + Phương án thực hành.

Hình 2 mô tả con đường truyền tin nội bào tạo ra đáp ứng sinh học được khơi mào khi thụ thể β – adrenergic gắn đặc hiệu với adrenalin. Thụ thể β – adrenergic là loại protein đa xuyên màng kết cặp với GDP – protein khi thụ thể chưa được phối tử hoạt hóa. Adenylyl cyclase tạo ra cAMP từ ATP khi được hoạt hóa bởi GTP – protein. Protein kinase A (PKA) có thể hoạt hóa lẫn nhau; cuối cùng tạo ra đáp ứng của tế bào. Một số bước chính trong con đường truyền tin nội bào của adrenalin được kí hiệu từ 1 đến 5 trong hình 2.

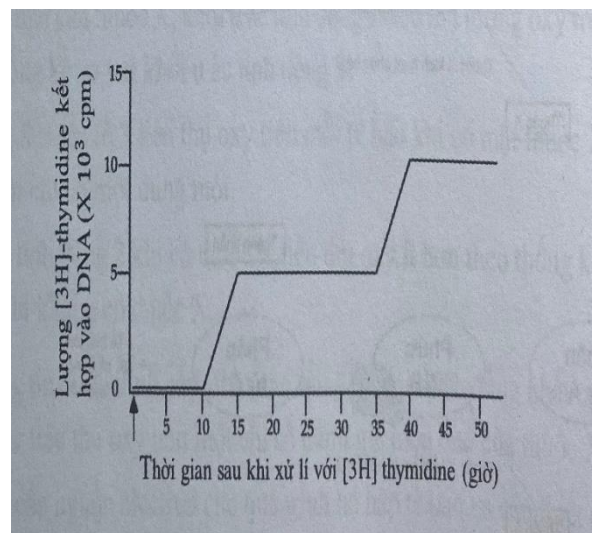
a. Timolol có khả năng tạo liên kết với thụ thể β – adrenergic nhưng không làm thay đổi cấu hình của thụ thể. Hãy cho biết timolol có làm thay đổi mức đáp ứng của tế bào với tác dụng của adrenalin hay không? Giải thích.



b. Có hai dòng đột biến đơn lẻ (m1. m2) trong con đường truyền tin nội bào; dòng m1 có thụ thể không tháo rời khỏi tử sau đáp ứng, dòng m2 có miền liên kết với cơ chất ATP của adenylase cyclase bị sai hỏng. Hãy cho biết ở dòng đột biến kép tạo ra từ sự kết hợp giữa dòng m1 và m2, khi có mặt adrenalin, PKA có được hoạt hóa hay không? Tại sao?

Câu 5. (2.0 điểm) Phân bào.

Đầu tiên, việc nuôi cấy tế bào động vật có vú được xử lý bằng nocodazole (có tác dụng ức chế sự trùng hợp tubulin) trong 24 giờ để đồng bộ hóa quần thể tế bào. Sau đó, nocodazole được loại bỏ khỏi môi trường nuôi cấy tế bào và môi trường nuôi cấy sau đó được ủ liên tục với (^3H – thymidine) trong 48 giờ tiếp theo. Lượng kết hợp ^3H – thymidine vào tế bào được vẽ biểu đồ theo thời gian sau khi bắt đầu ủ với ^3H – thymidine. Các kết quả này được thể hiện trong hình bên dưới, mũi tên đen cho biết thời điểm xử lý với ^3H – thymidine.



a. Quần thể tế bào trên được đồng bộ hóa tại kỳ nào của nguyên phân. Giải thích.

b. Trong hình trên, sự gia tăng số lượng ^3H – thymidine được kết hợp vào DNA bắt đầu từ 10 giờ biểu thị điều gì?

c. Giả sử kỳ nguyên phân M diễn ra trong 1 giờ; xác định: chiều dài của chu kỳ tế bào; chiều dài pha G1, S, G2. Giải thích.

Câu 6. (2.0 điểm) Cấu trúc, chuyển hóa vật chất của vi sinh vật.

Mỗi thành phần trong tế bào vi sinh vật đều gắn liền với con đường chuyển hoá đặc trưng cũng như điều kiện sinh trưởng của chúng. Bảng dưới đây thể hiện kết quả nhuộm gram, chất nhận electron cuối cùng và sự có mặt (+) hoặc vắng mặt (–) một số thành phần ở năm loài vi khuẩn phổ biến. Phân loại các vi khuẩn dưới đây dựa vào nhu cầu oxygen cho sinh trưởng và tính mẫn cảm với lysozyme. Giải thích.

Loài vi khuẩn	Kết quả nhuộm gram	SOD	Catalase	Chất nhận electron cuối cùng
<i>Lactobacillus alimentarius</i>	Xanh tím	+	-	Pyruvid acid, O ₂
<i>Desulfuromonas acetoxidans</i>	Đỏ tía	-	-	S
<i>Nocardia asteroides</i>	Tím nhạt	+	+	O ₂
<i>Escherichia coli</i>	Đỏ tía	+	-	Acetaldehyde/O ₂ /NO ₃ ⁻ ,...
<i>Methanosarcina barkeri</i>	Không xác định	-	-	CO ₂

Câu 7. (2.0 điểm) Sinh trưởng và sinh sản của vi sinh vật.

Một nhà khoa học tiến hành cấy chuyển vi khuẩn từ khuẩn lạc trên đĩa petri vào bình nuôi cấy khác có chứa lactose là nguồn carbon duy nhất và ủ trong 22 giờ. Sau đó, thực hiện đo mật độ quang ở bước sóng 600nm (OD₆₀₀) để khảo sát sự phát triển của vi khuẩn trong bình nuôi cấy, mỗi lần đo cách nhau 2 giờ trong 10 giờ đầu tiên rồi cách nhau mỗi 4 giờ ở các lần tiếp theo; kết quả được biểu thị ở bảng dưới.

Thời gian (giờ)	Giá trị OD ₆₀₀
0	0,01
2	0,01
4	0,05
6	0,10
8	0,40
10	0,80
14	0,90
18	0,95
22	0,95

a. Vẽ đồ thị biểu diễn sự thay đổi giá trị OD₆₀₀ đo ở bình nuôi cấy từ 0 giờ đến 22 giờ thí nghiệm.

b. Tại sao giá trị OD₆₀₀ đo ở bình nuôi cấy không thay đổi trong khoảng thời gian từ 0 giờ đến 2 giờ và từ 18 giờ đến 22 giờ trong thí nghiệm?

c. Hãy cho biết vi khuẩn ở bình nuôi cấy có tốc độ tăng trưởng riêng cao nhất vào khoảng thời gian nào của quá trình thí nghiệm và đâu là nguyên nhân chủ yếu dẫn đến mức tăng trưởng tối đa của vi khuẩn trong thời gian này. Giải thích.

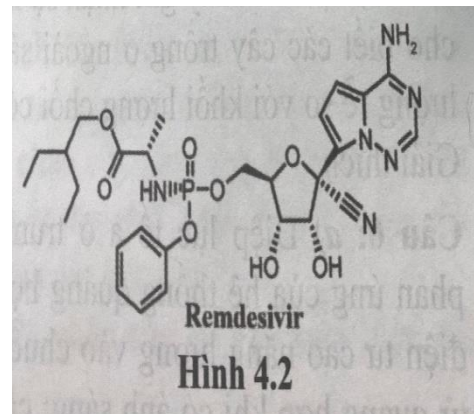
Câu 8. (2.0 điểm) Virus.

COVID 19 (coronavirus disease 2019) là bệnh lí truyền nhiễm ở đường hô hấp do chủng SARS – CoV2 gây ra, xuất hiện lần đầu vào cuối năm 2019 ở thành phố Vũ Hán, Trung Quốc. Biết rằng, SARS – CoV2 thuộc họ coronavirus có vật chất di truyền là RNA sợi đơn dương, viết tắt là ssRNA (+).

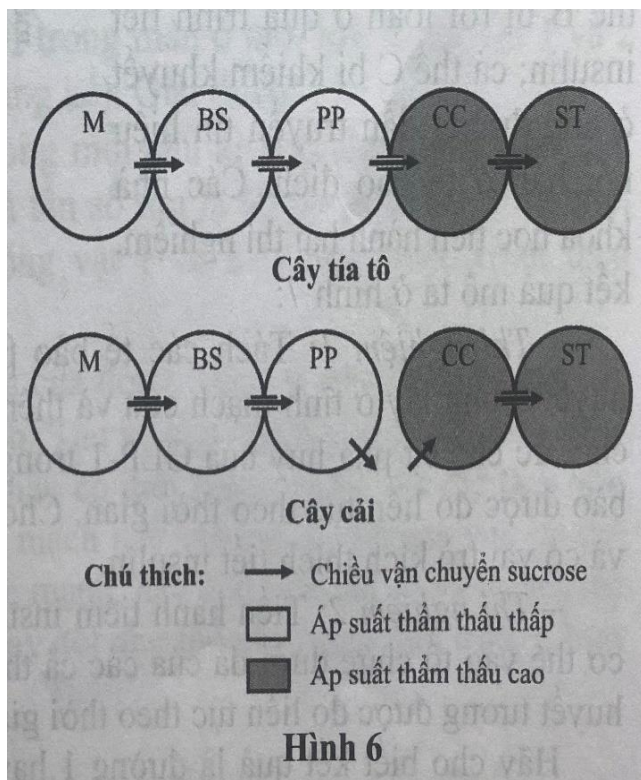
a. Trình bày cơ chế sinh tổng hợp của virus SARS – CoV2 trong tế bào chủ. So với chủng SARS – CoV2 có độc lực mạnh, chủng có độc lực yếu hơn thì có khả năng phát tán ở cộng đồng là cao hơn, thấp hơn hay không khác biệt? Tại sao?

b. Vào đầu năm 2020, toàn bộ dữ liệu về giải trình tự hệ gene của chủng SARS – CoV2 đã được công bố trên tạp chí khoa học một cách nhanh chóng. Tại sao giải trình tự hệ gene của virus SARS – CoV2 là bước đầu tiên những có vai trò rất quan trọng trong chẩn đoán và điều trị bệnh COVID 19?

c. Remdesivir là loại thuốc đầu tiên được Cục quản lý Thực phẩm và Dược phẩm (FDA) của Hoa Kỳ cấp phép sử dụng để điều trị bệnh nhân bị COVID 19 tiên lượng nặng. Hình 4.2 mô tả cấu tạo phân tử của Remdesivir. Bằng cách nào Remdesivir có thể ức chế được quá trình nhân lên của SARS – CoV2? Giải thích.



Câu 9. (2.0 điểm) Trao đổi nước và dinh dưỡng khoáng.



Sucrose là sản phẩm của quá trình quang hợp tạo ra từ tế bào thịt lá (M), vận chuyển đến tế bào mạch rây (ST) theo con đường vô bào hoặc hợp bào. Đa số thực vật vận chuyển theo cả hai con đường nhưng một số loài thực vật chỉ chuyển sucrose theo một trong hai con đường. **Hình 6** biểu thị con đường vận chuyển sucrose chủ yếu từ tế bào thịt lá qua tế bào bao bó mạch (BS), tế bào mô mềm mạch rây (PP), tế bào kèm (CC) đến tế bào mạch rây ở loài cây tía tô và loài cây cải; mức áp suất thẩm thấu của mỗi tế bào được mô tả bởi màu sắc khác nhau và chiều hướng vận chuyển của sucrose được biểu thị bởi dấu mũi tên như chú thích trong hình.

- a. Hãy cho biết cây tía tô và cây cải vận chuyển sucrose chủ yếu theo con đường vô bào hay hợp bào? Trình bày con đường vận chuyển của sucrose ở mỗi loài thực vật nói trên.
- b. Tại sao tế bào mạch rây không có các bào quan nội bào như nhân tế bào, ty thể nhưng protein và ATP ở tế bào này luôn được đổi mới? Hãy cho biết ý nghĩa của sự tiêu giảm các bào quan trong tế bào mạch rây.
- c. Phát biểu: “sự có mặt của chất ức chế chuỗi vận chuyển điện tử hô hấp ảnh hưởng nghiêm trọng đến áp suất thẩm thấu của tế bào kèm ở cả loài cây tía tô và loài cây cải” là Đúng hay Sai. Giải thích.

Câu 10. (2.0 điểm) Chuyển hóa vật chất và năng lượng ở thực vật.

Các nhà thực vật học phát hiện hai loài thực vật cùng chi *Atriplex* (được kí hiệu là A và B) nhưng có sự khác biệt về cơ chế cố định CO₂ ở lá. Để tìm hiểu sự cố định CO₂ ở mỗi loài, tiến hành các thí nghiệm từ TN1 đến TN4 được điều chỉnh nồng độ O₂ môi trường là 2% hoặc 21%, các cây được trồng ở nhiệt độ 30°C và áp suất CO₂ môi trường là 400ppm. Tiến hành đo tốc độ cố định CO₂ của các cá thể thực vật ở mỗi thí nghiệm với cường độ ánh sáng khác nhau; kết quả được mô tả trong bảng dưới đây.

Tốc độ cố định CO ₂ (đơn vị tương đối)		Cường độ ánh sáng (đơn vị)				
		400	800	1200	1600	2000
Loài A	TN1: 2% O ₂	1,5	2,8	4,2	5,8	7,5
	TN2: 21% O ₂	1,5	2,8	4,2	5,8	7,5
Loài B	TN3: 2% O ₂	1,8	3,2	4,6	6,2	8,0
	TN4: 21% O ₂	1,5	2,6	4,0	5,5	4,8

a. Hãy vẽ một đồ thị đường – điểm mô tả kết quả của mỗi thí nghiệm với quy ước trục tung là tốc độ cố định O₂ môi trường đến khả năng quang hợp của cây.

b. Dựa vào sự ảnh hưởng của nồng độ O₂ môi trường đến khả năng quang hợp của cây, hãy cho biết mỗi loài A và B là thực vật C3 hay C4. Giải thích.

c. Tại sao kết quả TN2 và TN4 không khác biệt đáng kể khi cường độ ánh sáng ở mức thấp hơn 1600 đơn vị?

----- HẾT -----

Người ra đề: Nguyễn Trần Bảo Duy (SDT: 0373585427).

