

ĐỀ THI THỬ

Môn thi chuyên: **Khoa học tự nhiên (phân môn Sinh học)**

Thời gian làm bài: **150 phút** (không kể thời gian phát đề)

Ngày làm bài thi: **19/4/2026**

Đề thi gồm 07 trang, 09 bài

Lưu ý:

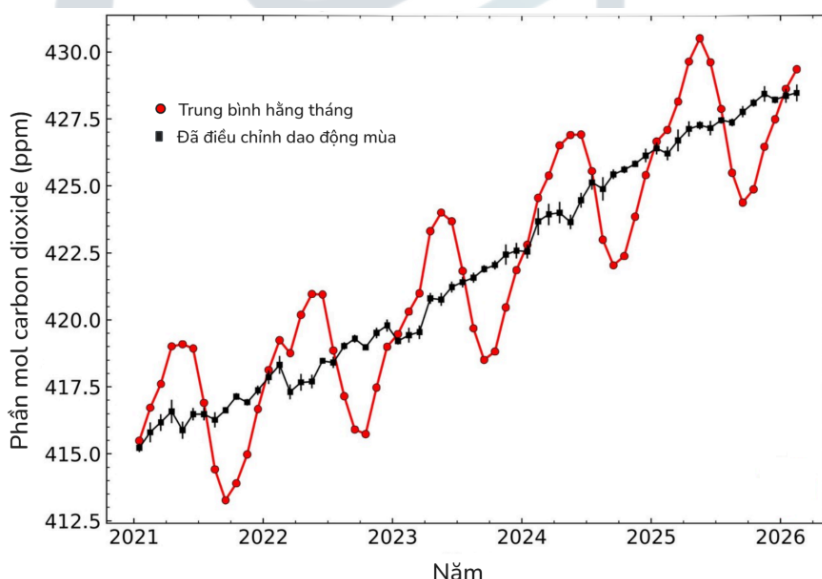
- Các thể tích khí được đo ở điều kiện chuẩn (1 mol khí ở 1 bar, 25°C có thể tích 24,79 lít).
- Các đơn vị của các thông số hoặc đại lượng đã cho trong đề bài là các đơn vị cơ bản của hệ đo lường quốc tế (International System of Units).
- Thí sinh **KHÔNG** được sử dụng tài liệu, kể cả Bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học và Bảng tính tan.
- Giám thị **KHÔNG** giải thích gì thêm.

Phần I. Kiến thức chung (3,0 điểm)

Trái Đất luôn tự xoay quanh trục và xoay quanh Mặt Trời đồng thời luôn duy trì góc nghiêng $23,5^\circ$ so với quỹ đạo quanh Mặt Trời. Điều này hình thành sự khác nhau về ánh sáng và nhiệt độ giữa các mùa trong năm. Hãy trả lời các câu hỏi dưới đây liên quan đến những biến đổi về điều kiện môi trường giữa các mùa trong năm phát sinh từ quá trình di chuyển của Trái Đất.

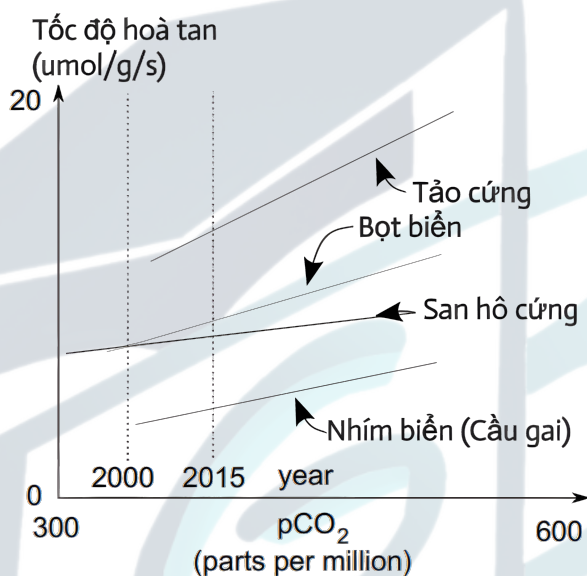
Bài 1. (1,5 điểm)

Các nhà khoa học quan trắc tại trạm Mauna Loa (Hawaii) đã nhận thấy rằng: Nồng độ khí CO_2 trong không khí không giữ nguyên mà có sự dao động lên xuống theo từng mùa trong năm. Đồng thời, một phần lớn lượng CO_2 này được hấp thụ vào đại dương, gây ra những biến đổi hóa học ảnh hưởng trực tiếp đến các rạn san hô.



Hình 1: Nồng độ CO_2 (ppm) khí quyển trung bình hằng tháng tại trạm quan sát Mauna Loa (Hawaii) 1/2021-2/2026.

1. Sự tăng lên của nồng độ CO_2 làm khung xương san hô (thành phần chủ yếu là CaCO_3) bị bào mòn. Viết phương trình phản ứng miêu tả sự bào mòn này.
2. Quan sát đồ thị nồng độ CO_2 tại trạm Mauna Loa, người ta ghi nhận được nồng độ CO_2 vào tháng 5/2025 đạt mốc bao nhiêu? Hãy tính khối lượng khí CO_2 có trong 1 m^3 không khí tại thời điểm đó.
Cho biết: ppm (parts per million) là phần triệu về số mol. Không khí được đo ở điều kiện chuẩn (25°C , 1 bar)
3. Một nghiên cứu được thực hiện để đánh giá ảnh hưởng của nồng độ CO_2 khí quyển đến mức độ hoà tan khung xương calcium carbonate của một số loài ở một vùng biển thuộc nước Anh. CO_2 được các sinh vật sản xuất tạo thành chất hữu cơ. Chất hữu cơ này được tiêu thụ bởi các loài trên để tạo khung xương. Khi các loài này chết đi, chúng có thể để lại bộ khung calcium carbonate và trở thành trầm tích. Dựa trên cơ sở hóa học ở ý 1 và đồ thị bên dưới, hãy cho biết mỗi nhận định dưới đây đúng hay sai. (Chú ý: Học sinh không cần giải thích).



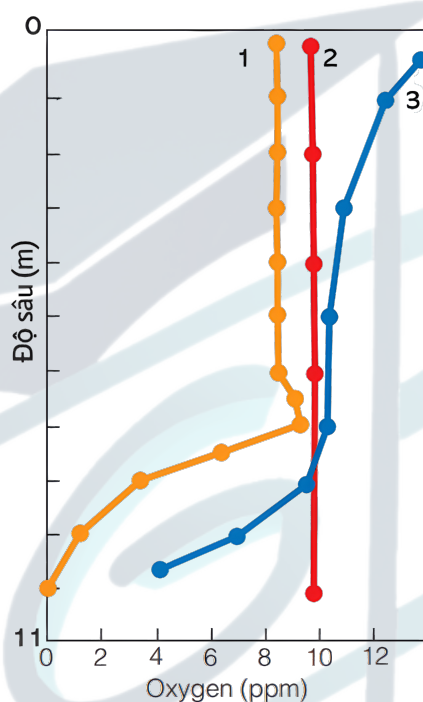
Hình 2: Tốc độ hoà tan CaCO_3 trong vỏ của 4 loài so với nồng độ CO_2 khí quyển

- (a) Tất cả các loài được khảo sát đều có khả năng hình thành bộ khung calcium carbonate trực tiếp thông qua quá trình quang hợp.
- (b) Trong số các mẫu nghiên cứu, tảo cứng và bọt biển là những nhóm loài chịu ảnh hưởng ít nhất từ sự biến thiên nồng độ CO_2 .
- (c) Trong toàn bộ thời gian khảo sát, 2000 - 2015 là giai đoạn khung xương của san hô cứng bị hòa tan mạnh mẽ nhất.
- (d) Sự phát triển mạnh mẽ của các loài này giúp biển sẽ dự trữ nhiều carbon hơn ở dạng trầm tích.

Bài 2. (1,5 điểm)

Bên cạnh đó, các yếu tố nhiệt độ cũng góp phần khiến các tầng nước bị xáo trộn dẫn đến thay đổi về dinh dưỡng. Xét ở mùa hè, nhiệt lượng mà Mặt trời chiếu lên 1 m^2 của Trái Đất trong 1 ngày là $q = 43,2 \cdot 10^6 (\text{J})$. Ta xét một hồ nước có dạng hình trụ tròn chứa đầy nước, bán kính $R = 5(\text{m})$ và chiều cao $h = 4(\text{m})$. Nước trong hồ có khối lượng riêng $d = 1000(\text{kg}/\text{m}^3)$ (coi như không đổi theo nhiệt độ), nhiệt dung riêng $c = 4200(\text{J}/\text{kg}\cdot\text{K})$.

1. Coi như chỉ có phần mặt hồ hình tròn là nhận được toàn bộ nhiệt lượng từ bức xạ Mặt trời, còn các nguồn nhiệt khác (không khí, đất,...) là không đáng kể. Giả sử nhiệt độ nước trong hồ là đều ở mọi vị trí. Tính độ thay đổi nhiệt độ của hồ nước sau 1 ngày chiếu sáng.
2. Trên thực tế, nước trong hồ phân bố nhiệt độ không đồng đều giữa các lớp nước, mà lớp nước phía trên do nhận được bức xạ nhiệt trực tiếp nên sẽ nóng hơn, còn lớp nước sau sẽ lạnh hơn ở 4 độ C (tại 4 độ C, mật độ nước cao nhất nên sẽ lắng xuống đáy). Qua mùa thu, Mặt trời chiếu sáng ít đi nên nhiệt độ lớp nước phía trên sẽ cân bằng với lớp dưới, từ đó có sự xáo trộn nước và phân phối dinh dưỡng. Hãy giải thích sự xáo trộn này.
3. Một trong những yếu tố quan trọng nhất chịu chi phối của sự xáo trộn dòng nước trong các hồ là oxygen. Hình dưới đây thể hiện sự phân bố nồng độ oxygen theo độ sâu của một hồ vào ba mùa khác nhau: hè, thu và đông. Hãy ghép mỗi đường 1-3 với từng mùa trên và giải thích dựa trên cơ sở vật lý ở ý 2.



Hình 3: Sự phân bố nồng độ oxygen theo độ sâu của một hồ vào ba mùa khác nhau

Phần II. Phân môn Sinh học (7,0 điểm)

Bài 3. (1,0 điểm)

Xét cơ thể có ba cặp gene lặn liên kết với nhau: *fz*, *b*, *stw* cùng nằm trên nhiễm sắc thể số 2 ở ruồi giấm khoảng cách giữa 3 gene như sau:



Nếu lai con cái $+ b stw / fz + +$ với con đực $fz b stw / fz b +$. Biết rằng $+$ là các allele kiểu dại, mỗi gen quy định một tính trạng, alen trội là trội hoàn toàn. Trong quá trình phát triển phôi cho thấy các hợp tử mang 3 tính trạng lặn bị chết ở giai đoạn phôi. Theo lý thuyết tính tỷ lệ kiểu hình của ruồi con trội cả 3 tính trạng?

Bài 4. (1,0 điểm)

Ở cây táo (*Malus domestica*), màu hoa là kết quả trực tiếp của nồng độ anthocyanin trong tế bào. Cơ chế tổng hợp chất này do một gene thuộc nhóm MYB quy định. Nghiên cứu cho thấy, quá trình phiên mã của gene này bị chi phối bởi nhiệt độ: nhiệt độ thấp (kết hợp UV-B) giúp gene hoạt động và tạo hoa đỏ; trong khi nhiệt độ cao ức chế gene và phá hủy anthocyanin, khiến hoa chuyển trắng. Tuy nhiên, trong cùng một vườn táo ở nhiệt độ thấp, người ta vẫn quan sát thấy cả cây hoa đỏ và cây hoa trắng. Phân tích phân tử cho thấy, những cây hoa luôn giữ màu trắng (ngay cả ở nhiệt độ thấp) là do chúng mang hai allele đột biến quy định enzyme MYB lỗi. Qua kết quả trên hãy trả lời các câu hỏi sau:

1. Biện luận quy luật di truyền đối với tính trạng màu hoa của cây táo.

2. Qua các thông tin sau:

- Cây táo có khoảng thuận lợi về nhiệt khoảng 18°C-24°C.
- Nhiệt độ cao(>24°C) gây giảm năng suất quang hợp, làm stress cây, tăng cường độ hô hấp và tăng sinh tổng hợp protein sốc nhiệt.
- Màu trắng giúp phản ánh sáng mặt trời tốt hơn.
- Nhiệt độ thấp làm chậm cơ chế chống oxy hóa từ tia UV-B.
- Anthocyanin hấp thụ UV-B và tỏa ra thành nhiệt.

Hãy đưa ra một cơ chế giải thích tại sao ở cây táo lại tồn tại khả năng điều chỉnh màu sắc của hoa.

3. Trong các phát biểu sau, cho biết phát biểu nào đúng, phát biểu nào sai:

- a. Trong điều kiện nhiệt độ môi trường cao, mọi cây táo đều có hoa trắng.
- b. Ở cây có 2 allele đột biến, tia UV-B gây đột biến mới giúp cây có hoa đỏ ở một số cành.
- c. Nhiệt độ cao xúc tác quá trình phân giải anthocyanin và ức chế các gene thuộc con đường tổng hợp anthocyanin.
- d. Quá trình sinh tổng hợp anthocyanin được điều hòa bởi sự tương tác trực tiếp giữa gene hoạt hóa gene MYB và tia UV-B.

4. Ngoài gene thuộc nhóm MYB, cây táo cần protein bHLH (basic Helix-Loop-Helix) để tạo phức hợp kích thích phiên mã enzyme sinh tổng hợp anthocyanin, được quy định bởi một locus nằm ở cặp nhiễm sắc thể khác. Nếu như cây chỉ có allele đột biến ở locus quy định bHLH, cây sẽ vẫn cho hoa màu trắng cho dù có MYB bình thường. Cho một cây hoa trắng ở nhiệt độ thấp lai với một cây hoa đỏ, hãy cho biết một số sự phân ly kiểu hình có thể ở đời con, biết rằng cây hoa trắng đồng hợp tất cả mọi cặp gene và có protein bHLH bình thường.

Bài 5. (1,0 điểm)

Một cặp vợ chồng kiểu hình bình thường có tiền sử: 2 lần sảy thai tự nhiên ở giai đoạn phôi sớm; sinh con gái đầu lòng bình thường và con trai thứ hai mắc hội chứng Down. Bác sĩ phân tích kiểu nhân (karyotype) của gia đình thu được số liệu sau:

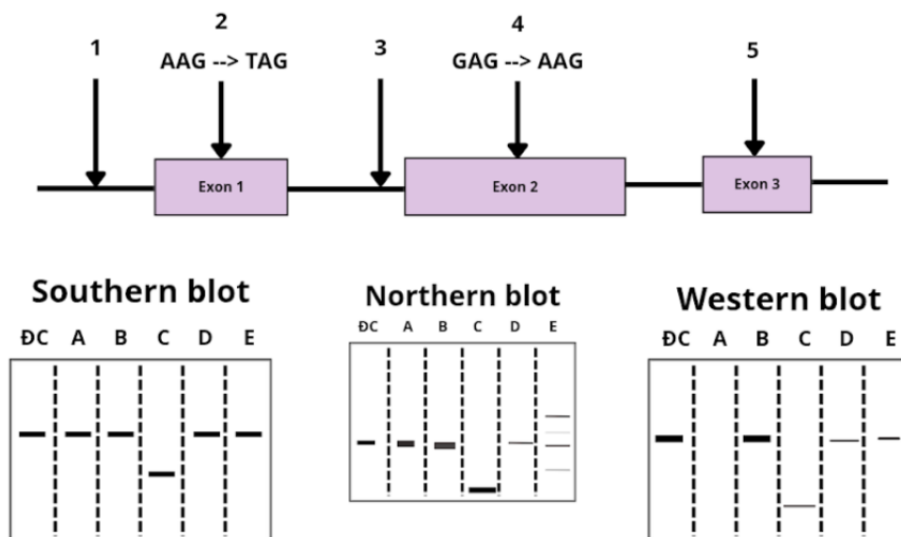
- Người chồng: 46 NST.
- Người vợ: 45 NST. Nhuộm băng G cho thấy nhóm NST tâm lệch bị khuyết một chiếc số 14 và một chiếc số 21; thay vào đó xuất hiện một NST bất thường (NST M).
- Con gái: 45 NST.
- Con trai: 46 NST có xuất hiện NST M

Giả sử giảm phân ở người chồng diễn ra bình thường, không có đột biến phát sinh mới. Câu hỏi:

1. Đề xuất nguyên nhân dẫn đến hội chứng Down của con trai trong gia đình.
2. Cho biết kiểu gene tế bào sinh dưỡng và giao tử của người vợ và kiểu hình của các giao tử. Giải thích. (Biết rằng chỉ có các giao tử mang đầy đủ gene của hệ gene mới sống sót.)
3. Người con gái lấy chồng có bộ NST bình thường thì tỷ lệ sinh ra con trai đầu lòng bình thường là bao nhiêu phần trăm? Giải thích.

Bài 6. (1,0 điểm)

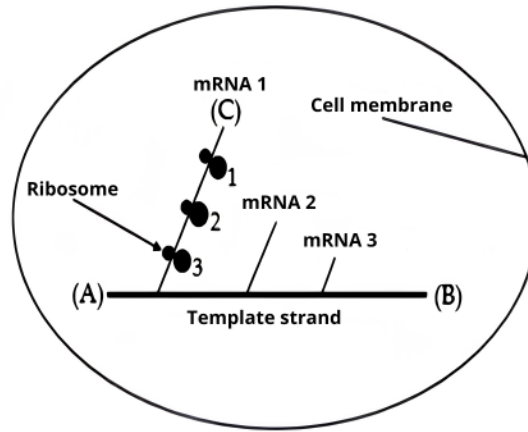
Các đột biến ở gene β -globin mã hóa chuỗi polypeptide tạo nên Hemoglobin ở người gây ra bệnh β -thalassemia, dẫn đến tình trạng thiếu máu đe dọa tính mạng. Hàng nghìn người mắc bệnh này đã được xác định tại các phòng khám trên toàn thế giới, các bác sĩ và nhà khoa học đã nghiên cứu kỹ lưỡng cơ sở phát sinh bệnh của nhiều người trong số các bệnh nhân này. Gene β -globin và vị trí của một số đột biến được thể hiện ở hình dưới. Sơ đồ cho thấy gene bình thường với promoter và ba exon của nó. Vị trí của 5 đột biến thể hiện bằng các mũi tên. DNA, RNA và protein của một người bình thường (ĐC) và 5 bệnh nhân (từ A đến E) được hiển thị thông qua kết quả Southern blot, Northern blot và Western blot tương ứng với số thứ tự. Hãy xác định vị trí xảy ra đột biến trên gene β -globin ứng với mỗi bệnh nhân (từ A đến E), giải thích.



Hình 4: Vị trí đột biến trên gene và kết quả Southern blotting, Northern blotting và Western blotting của người ĐC và 5 bệnh nhân

Bài 7. (1,0 điểm)

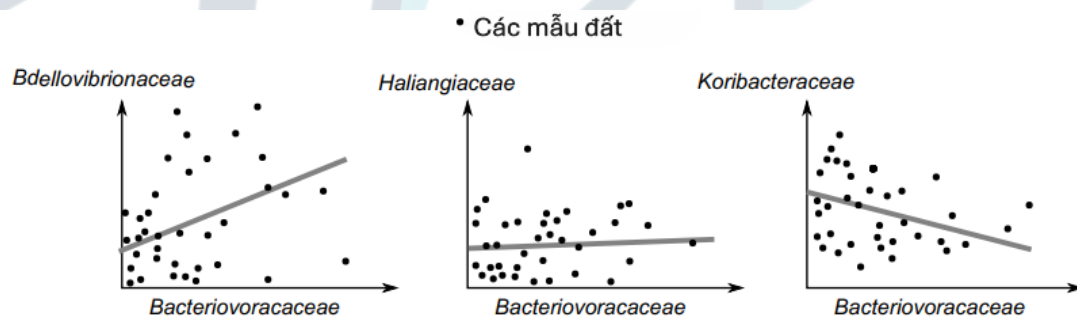
1. Hình dưới mô tả quá trình phiên mã và dịch mã trong tế bào của một loài sinh vật.



- Loài sinh vật này là sinh vật nhân sơ hay sinh vật nhân thực? Giải thích.
 - Các chữ cái A, B, C trong sơ đồ tương ứng với đầu 3' hay đầu 5' của chuỗi polynucleotide?
 - Tại thời điểm đang xét, chuỗi polypeptide được tổng hợp từ ribosome nào (1, 2 hay 3) có số amino acid nhiều nhất?
2. Vì sao ở sinh vật nhân sơ không có quá trình xử lý mRNA sơ khai thành mRNA trưởng thành?

Bài 8. (1,0 điểm)

Việc giải trình tự các gene RNA ribosome (rDNA), vốn có mức đa dạng cực thấp trong phạm vi các họ vi khuẩn, thường phản ánh tính đặc trưng cũng như mức độ phong phú tương đối của các họ vi khuẩn ở các loại đất khác nhau. *Bacteriovoracaceae* và *Bdellovibrionaceae* là những họ vi khuẩn săn mồi (predatory). Trong điều kiện tối ưu, mỗi họ này có tốc độ tăng trưởng tối đa khác nhau. *Haliangiaceae* và *Koribacteraceae* là các họ không săn mồi (non-predatory). Hình dưới đây thể hiện độ phong phú tương đối của rDNA thuộc các họ vi khuẩn thu được từ các mẫu đất khác nhau.

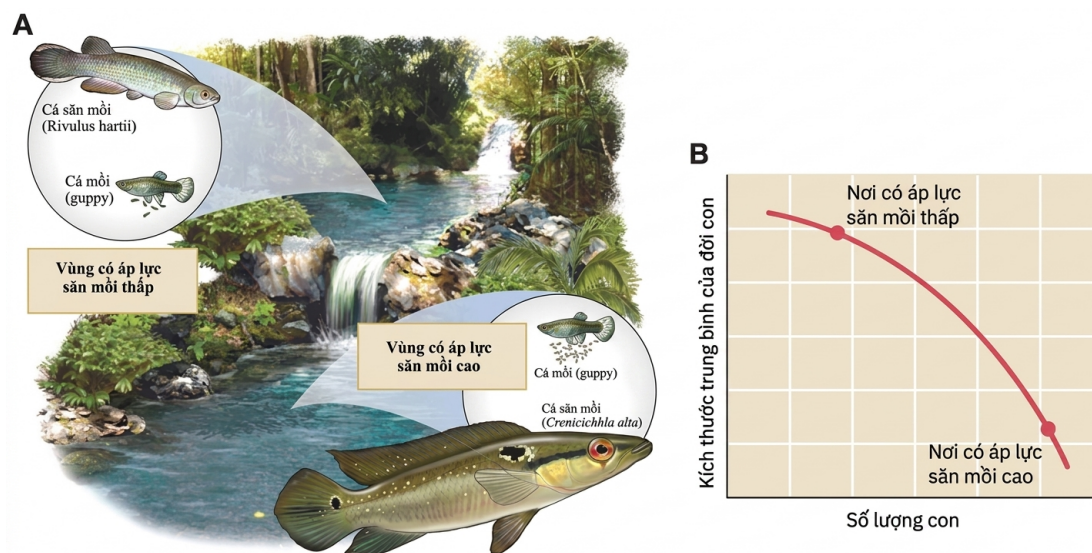


Biểu đồ phân tán thể hiện lượng rDNA của các họ vi khuẩn thu được từ các mẫu đất.

- Bacteriovoracaceae* và *Bdellovibrionaceae* có phân bố trong cùng môi trường hay không? Giải thích.
- Dựa vào thông tin được cung cấp, hãy cho biết ổ sinh thái của hai họ trên có đặc điểm gì? Giải thích.
- Kết quả của thí nghiệm có khẳng định được ảnh hưởng âm tính hay dương tính của họ *Bacteriovoracaceae* đến sự hiện diện của họ *Haliangiaceae* hay không? Giải thích.
- Nhận định cho rằng: “*Bacteriovoracaceae* và *Koribacteraceae* có thể có môi trường sống khác nhau” là đúng hay sai? Giải thích.

Bài 9. (1,0 điểm)

Một trong những nghiên cứu tiên phong về tiến hoá trên thực địa là nghiên cứu sự thay đổi về các tính trạng lịch sử đời sống ở cá guppy *Poecilia reticulata*. Ở một số dòng suối ở vùng núi phía Bắc của Trinidad và Tobago, thác chia khu phân bố của cá guppy thành 2 vùng: vùng thượng nguồn và vùng hạ nguồn. Ở vùng thượng nguồn, cá *Rivulus hartii* kích thước nhỏ chuyên ăn thịt các cá guppy chưa trưởng thành (chưa đạt đến một kích cỡ nhất định); ở vùng hạ nguồn, cá pike cichlid lớn ăn thịt cá guppy bất kể kích thước, độ tuổi (thể hiện ở hình A). David Reznick và cộng sự đã theo dõi số lượng con và kích thước trung bình của đời con ở cá guppy tại 2 địa điểm khác nhau (thể hiện ở hình B).



- Mối tương quan giữa số lượng con và kích thước trung bình của đời con ở cá guppy là gì? Hãy đề xuất giải thích cho mối tương quan giữa 2 đại lượng trên dựa trên điều kiện sống của cá guppy.
- David Reznick sau đó đã chuyển 100 cá guppy đực và 100 cá guppy cái từ vùng hạ nguồn đến vùng thượng nguồn và thu mẫu cá guppy cái tại thời điểm 5 năm và 12 năm sau khi chuyển vị trí của cá để đếm số lượng con và kích thước con trung bình của cá cái. Họ nhận thấy rằng những cá guppy cái đã sinh ít con hơn nhưng kích thước trung bình cá guppy con lớn hơn so với trước khi chuyển. Nhóm nghiên cứu sau đó đã đưa một số cá guppy được chuyển vị trí và nuôi trong phòng thí nghiệm, họ cũng thu được kết quả như ngoài tự nhiên.
 - Sự thay đổi về lịch sử đời sống ở cá guppy có phải là đặc điểm thích nghi hay không? Giải thích.
 - Biết rằng, cá guppy hấp dẫn bạn tình bằng các đốm màu trên thân, điều này cũng thu hút các cá săn mồi. Hãy dự đoán sự thay đổi về kích thước đốm màu và diện tích các đốm màu ở các cá thể guppy khoảng 15 thế hệ sau khi chuyển nơi ở so với trước khi chuyển nơi ở. Giải thích.

— HẾT —

Họ và tên thí sinh:	
Số báo danh:	Phòng thi: