

HƯỚNG DẪN CHẤM THI
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: **20/4/2025**
Hướng dẫn chấm thi gồm 16 trang

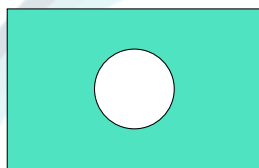
I. Hướng dẫn chung

1. Giám khảo chấm đúng theo Hướng dẫn chấm của Dự án Chicken Minds – Tổ chức The Gifted Battlefield.
2. Nếu thí sinh có cách trả lời khác đáp án nhưng đúng thì giám khảo vẫn chấm điểm theo biểu điểm của Hướng dẫn chấm thi.
3. Giám khảo không quy tròn điểm thành phần của từng câu, điểm của bài thi.

II. Đáp án và biểu điểm

Bài 1. (1,0 điểm)

1. Một tấm kim loại mỏng, phẳng, đồng chất được đặt nằm trên một mặt phẳng rộng. Khoét một lỗ trống ở giữa tấm kim loại (**Hình 1**). Khi ta tăng nhiệt độ của tấm kim loại lên thì diện tích lỗ trống này sẽ thay đổi như thế nào?



Hình 1

2. Tại sao khi rót nước nóng vào ly thủy tinh dày thì ly có thể bị nứt, nhưng ly thủy tinh mỏng lại ít bị nứt hơn?
3. Người ta muốn pha nước tắm với nhiệt độ phù hợp. Để có thể có được nhiệt độ nước mà mình mong muốn, người ta có thể làm theo 2 cách:
 - Cách 1: Đổ từ từ nước lạnh vào nước nóng.
 - Cách 2: Đổ từ từ nước nóng vào nước lạnh.
 - a. Cách nào nhiệt truyền ra môi trường ít hơn, vì sao?
 - b. Cách nào quá trình trao đổi nhiệt sẽ diễn ra nhanh hơn?

Câu	Hướng dẫn	Điểm
1.1	Khi ta tăng nhiệt độ của tấm kim loại lên thì diện tích lỗ trống này sẽ thay đổi như thế nào?	0,25
	Vì tấm kim loại được đặt trên mặt phẳng rộng nên khi tăng nhiệt độ thì tấm kim loại sẽ tự do giãn nở vì nhiệt. Phần kim loại bao quanh lỗ trống cũng sẽ nở, dẫn tới diện tích lỗ trống tăng.	0,25

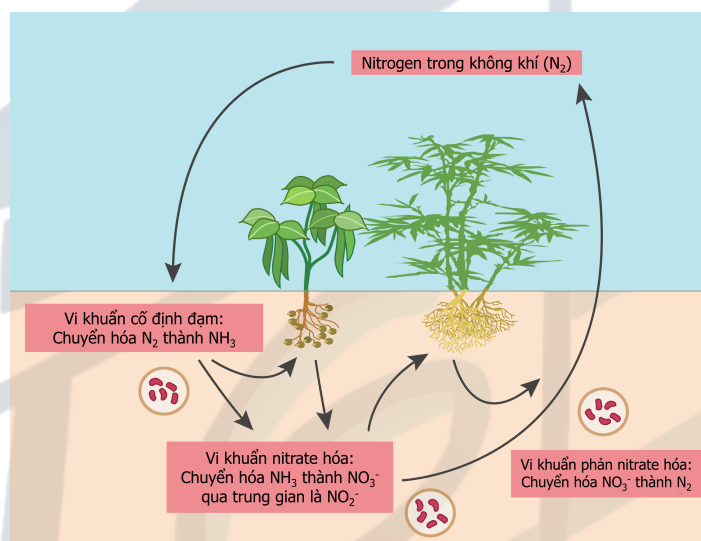
1.2	Khi ta tăng nhiệt độ của tấm kim loại lên thì diện tích lỗ trống này sẽ thay đổi như thế nào?		0,25
	Ở ly thủy tinh dày, khi rót nước nóng, lớp thủy tinh bên trong tiếp xúc với nhiệt và nở ra trước. Tuy nhiên, vì thủy tinh là chất dẫn nhiệt kém, nhiệt không kịp lan ra lớp ngoài. Sự chênh lệch giãn nở giữa lớp trong và lớp ngoài đó đã tạo ra ứng suất lớn làm thủy tinh có thể bị nứt vỡ.		0,125
	Còn đối với ly thủy tinh mỏng, nhiệt có thể truyền nhanh hơn ra bên ngoài mà không bị lớp thủy tinh khác cản trở. Sự giãn nở xảy ra đồng đều hơn, giảm ứng suất nhiệt nên ly ít bị nứt hơn.		0,125
1.3	a	Cách nào nhiệt truyền ra môi trường ít hơn, vì sao?	0,25
		Khi đổ nước lạnh sang nước nóng thì nhiệt độ của nước nóng ít truyền ra môi trường hơn do nước nóng ban đầu ở dưới nước lạnh, ít tiếp xúc với môi trường hơn. Ngược lại nếu đổ nước nóng qua nước lạnh, các phân tử nước nóng có động năng tiếp xúc với môi trường nhiều hơn do nằm ở trên.	0,25
	b	Cách nào quá trình trao đổi nhiệt sẽ diễn ra nhanh hơn?	0,25
		Ta có nước lạnh nặng hơn nước nóng vì khi nước nóng lên, các phân tử nước chuyển động nhanh hơn và giãn nở, làm giảm mật độ (khối lượng riêng) của nước. Ngược lại, nước lạnh có các phân tử chuyển động chậm hơn và nằm gần nhau hơn, khiến mật độ cao hơn. Vì thế, trộn theo cách 1 thì quá trình truyền nhiệt sẽ xảy ra nhanh hơn khi nước lạnh sẽ đi xuống còn nước nóng sẽ đi lên do sự chênh lệch về khối lượng riêng, tạo ra đối lưu khiến cho quá trình trao đổi nhiệt diễn ra nhanh hơn. Còn ở cách 2 thì sẽ truyền nhiệt bằng dẫn nhiệt mà nước có khả năng dẫn nhiệt kém ($c = 4200 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$) nên quá trình trao đổi nhiệt này sẽ diễn ra lâu hơn.	0,25

Bài 2. (1,0 điểm)

Urea [$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$] là loại phân đạm phổ biến, tồn tại ở dạng tinh thể màu trắng, dễ tan trong nước. Người ta sử dụng phân đạm chủ yếu cho việc bón thúc đẩy mạnh sinh trưởng và phát triển trong các giai đoạn quan trọng của cây. Cây trồng chuyển hóa đạm thành các amino acid, DNA, RNA và diệp lục tố.

Khi hòa tan phân urea vào đất, đã xảy ra hai quá trình: nitrate hóa và phản nitrate hóa. Nitrate hóa là quá trình oxy hóa ammonia (NH_3) thành nitrate (NO_3^-) để cây hấp thụ. Phản nitrate hóa là quá trình chuyển hóa nitrate (NO_3^-) còn lại trong đất thành khí nitrogen (N_2). Các quá trình xảy ra nhờ các vi khuẩn trong đất theo trình tự như sau:

- Urea hòa tan vào nước tạo ion ammonium (NH_4^+),
- Vi khuẩn *Nitrosomonas europaea* tiêu thụ ion ammonium để phân chia tế bào, sau cùng thải ra nitrite (NO_2^-),
- Vi khuẩn *Nitrobacter* oxy hóa nitrite (NO_2^-) thành nitrate (NO_3^-),
- Phản nitrate hóa: các vi khuẩn dị dưỡng như *Paracoccus*, *Bacillus*, *Pseudomonas* khử nitrate về lại nitrogen dạng khí.



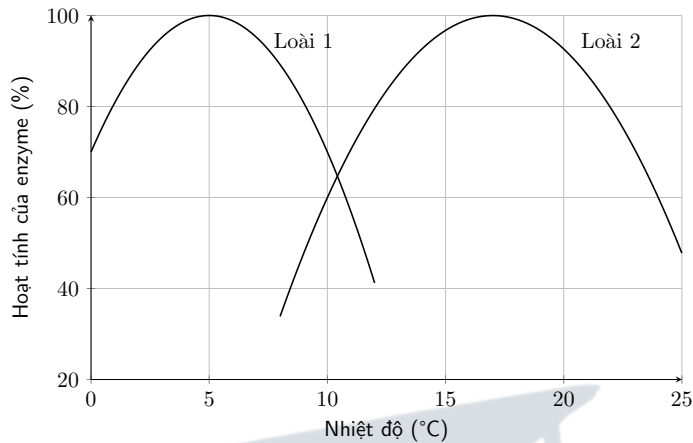
Hình 2. Chu trình cố định đạm của vi khuẩn trong đất

1. Tính hàm lượng nitrogen trong urea (kết quả làm tròn đến chữ số thập phân thứ nhất).
2. Vẽ công thức cấu tạo của urea. Dựa vào công thức cấu tạo, giải thích vì sao phân urea dễ hòa tan trong nước. Viết phương trình urea hòa tan trong nước.
3. Hãy cho biết (không cần giải thích) mỗi phát biểu **a)**, **b)**, **c)**, **d)** là **ĐÚNG** hay **SAI** và ghi kết quả vào bài làm:
 - a) Trung hòa đất kiềm hoặc đất chua bằng cách bón phân urea vào đất.
 - b) Vi khuẩn phản nitrate hóa có thể ứng dụng vào xử lý nước thải, giúp giảm tình trạng tảo nở hoa.
 - c) Trong công nghiệp, urea được tổng hợp bằng cách cho khí CO_2 đi qua dung dịch ammonia ở áp suất cao. Để sản xuất ra 300 kg urea, cần lượng CO_2 tương đương đốt cháy 220 kg ethylene (giả sử hiệu suất toàn bộ chu trình là 100%).
 - d) Qua quá trình nitrate hóa, nitrogen trong NH_3 ban đầu đã nhận thêm 8 electron.
4. Giả sử hiệu suất của cả chu trình cố định đạm là 80%. Tính thể tích khí N_2 thoát ra ở điều kiện tiêu chuẩn khi hòa tan 60 g phân urea vào đất (kết quả làm tròn đến chữ số thập phân thứ hai).

Câu	Hướng dẫn	Điểm
2.1	Tính hàm lượng nitrogen trong urea (kết quả làm tròn đến chữ số thập phân thứ nhất).	0,125
	Hàm lượng nitrogen trong urea là $\%N = \frac{14 \times 2}{(14 + 2) \times 2 + 12 + 16} = 46,7\%.$	0,125
2.2	Vẽ công thức cấu tạo của urea. Dựa vào công thức cấu tạo, giải thích vì sao phân urea dễ hòa tan trong nước. Viết phương trình urea hòa tan trong nước.	0,375
	Công thức cấu tạo của urea: $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{N}-\text{C}-\text{N}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	0,125
	Vì phân tử ure có liên kết N-H phân cực khiến cho nguyên tử N trong ure tạo được liên kết hydrogen với nguyên tử H trong nước và ngược lại, nguyên tử H trong ure tạo được liên kết hydrogen với nguyên tử O trong nước.	0,125
	Phương trình urea hòa tan trong nước: $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2.$	0,125
2.3	Hãy cho biết (không cần giải thích) mỗi phát biểu a), b), c), d) là ĐÚNG hay SAI.	0,375
	a) Sai – b) Đúng – c) Sai – d) Sai. Thí sinh trả lời đúng 4 ý: 0,375 điểm. Thí sinh trả lời đúng 3 ý: 0,25 điểm. Thí sinh trả lời đúng 2 ý: 0,125 điểm. Thí sinh trả lời đúng ít hơn 2 ý: không cho điểm.	0,375
2.4	Tính thể tích khí N₂ thoát ra ở điều kiện tiêu chuẩn khi hòa tan 60 g phân urea vào đất (kết quả làm tròn đến chữ số thập phân thứ hai).	0,125
	Bảo toàn nguyên tố nitrogen: $n_{\text{N}_2} \text{ lí thuyết} = n_{(\text{NH}_2)_2\text{CO}} = \frac{60}{60} = 1 \text{ (mol).}$ $n_{\text{N}_2} \text{ thực tế} = 1 \cdot 0,8 = 0,8 \text{ (mol).}$ $V_{\text{N}_2} = 0,8 \cdot 24,79 = 19,83 \text{ (L).}$	0,125

Bài 3. (1,0 điểm)

Hai loài cá trê cùng sinh sống trong các ao ở một làng. Kết quả nghiên cứu hoạt tính enzyme ở hai loài dưới tác động của nhiệt độ được trình bày ở **Hình 3**.



Hình 3

- 1. Loài nào có khả năng chịu lạnh tốt hơn? Giải thích.
- 2. Nếu nuôi chung hai loài với số lượng tương đương ở 12°C, loài 2 có khả năng bị loại bỏ nhanh do cạnh tranh loại trừ không? Giải thích.
- 3. Ở môi trường tự nhiên, tần suất bắt gặp hai loài cá này sống tách biệt hay cùng chung sống trong một khu vực ao là cao hơn? Giải thích.
- 4. Khí hậu ở ngôi làng này có nhiệt độ tăng nhanh hơn so với các vùng khác do tác động của biến đổi khí hậu. Trong một số thập niên tới, khu vực phân bố của loài 1 có thể sẽ thay đổi như thế nào?

Câu	Hướng dẫn	Điểm
3.1	Loài nào có khả năng chịu lạnh tốt hơn? Giải thích.	0,25
	Loài 1 chịu lạnh tốt hơn.	0,25
	Giải thích: Hoạt tính enzyme thể hiện hoạt động và sự thích nghi với môi trường sống của chúng. Loài 1 có khoảng nhiệt độ tối thích (hoạt tính enzyme cao) thấp hơn (khoảng 4 °C – 5 °C) so với loài 2 (khoảng 15 °C – 17 °C).	
3.2	Nếu nuôi chung hai loài với số lượng tương đương ở 12°C, loài 2 có khả năng bị loại bỏ nhanh do cạnh tranh loại trừ không? Giải thích.	0,25
	Nếu nuôi chung hai loài với số lượng tương đương ở 12°C, loài 2 không có khả năng bị loại bỏ nhanh do cạnh tranh loại trừ.	0,25
	Giải thích: Hoạt tính enzyme của loài 2 cao hơn (khoảng 75%) so với loài 1 (khoảng 45%) nên loài 2 có thể sống sót tốt hơn.	
3.3	Ở môi trường tự nhiên, tần suất bắt gặp hai loài cá này sống tách biệt hay cùng chung sống trong một khu vực ao là cao hơn? Giải thích.	0,25
	Tần số sống tách biệt cao hơn.	0,25
	Giải thích: Đường đồ thị thể hiện hoạt tính enzyme của hai loài tách biệt ít (trùng nhau nhiều), cho thấy sự trùng lặp ổ sinh thái thấp nên trong tự nhiên, chúng thường phân bố tách biệt.	
3.4	Trong một số thập niên tới, khu vực phân bố của loài 1 có thể sẽ thay đổi như thế nào?	0,25
	Loài 1 phân bố lên khu vực ao trong làng khác cao hơn. Khu phân bố hiện tại có nhiệt độ tăng nên loài 1 sẽ di chuyển lên vùng cao hơn.	0,25

Bài 4. (1,0 điểm)

1. Một phân tử RNA tổng hợp nhân tạo chứa 60% uracil (U) và 40% adenine (A). Xác suất xuất hiện các bộ ba mã hóa có thể được tạo thành ngẫu nhiên trong RNA là bao nhiêu?
2. Xét một cặp allele AA nằm trên cặp nhiễm sắc thể thường, mỗi allele dài 408 nanometer, tỉ lệ A : G = 3 : 1. Đột biến làm allele A thành allele a, tạo nên cặp dị hợp Aa. Allele a có tỉ lệ $\frac{G}{A} \approx 33,48\%$ nhưng chiều dài không đổi.

a. Đây là loại đột biến gì?

b. Nếu đột biến làm thay đổi codon thứ 5 thì chuỗi polypeptide bị ảnh hưởng như thế nào?

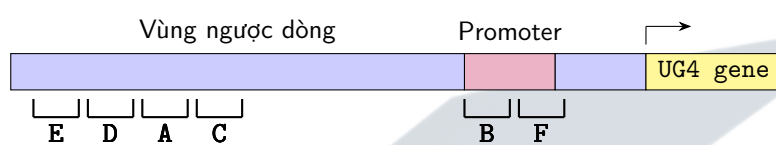
Câu	Hướng dẫn	Điểm																		
4.1	Xác suất xuất hiện các bộ ba mã hóa có thể được tạo thành ngẫu nhiên trong RNA là bao nhiêu?	0,5																		
	Xác suất xuất hiện các bộ ba có thể được tạo thành ngẫu nhiên trong RNA là: <table border="1"><tr><td>Bộ ba</td><td>UUU</td><td>UUA</td><td>UAU</td><td>AUU</td><td>AAA</td><td>UAA</td><td>AUA</td><td>AAU</td></tr><tr><td>Xác suất xuất hiện</td><td>$0,6^3$</td><td colspan="3">$0,6^2 \times 0,4$</td><td>$0,4^3$</td><td colspan="3">$0,6 \times 0,4^2$</td></tr></table>	Bộ ba	UUU	UUA	UAU	AUU	AAA	UAA	AUA	AAU	Xác suất xuất hiện	$0,6^3$	$0,6^2 \times 0,4$			$0,4^3$	$0,6 \times 0,4^2$			0,25
	Bộ ba	UUU	UUA	UAU	AUU	AAA	UAA	AUA	AAU											
	Xác suất xuất hiện	$0,6^3$	$0,6^2 \times 0,4$			$0,4^3$	$0,6 \times 0,4^2$													
Tuy nhiên, bộ ba UAA là bộ ba kết thúc không mang thông tin mã hóa. Vậy xác suất xuất hiện các bộ ba mã hóa có thể được tạo thành ngẫu nhiên trong RNA là $0,6^3 + 3 \times (0,6^2 \times 0,4) + 0,4^3 + 2 \times (0,6 \times 0,4^2) = 0,904.$	0,25																			
Các trường hợp sau chấm 0,25 điểm cho câu 4.1: <ul style="list-style-type: none">• Không tính ra từng bộ ba mà sử dụng phép bù trừ: $1 - \%$ bộ ba kết thúc.• Tính ra đến kết quả cuối cùng (0,904) nhưng không giải thích tại sao không tính thêm bộ ba kết thúc.																				
4.2	a Đây là loại đột biến gì?	0,25																		
	Số nucleotide của mỗi allele trên nhiễm sắc thể: $\frac{4080}{3,4} \times 2 = 2400 \text{ (nucleotide).}$ Vì tỉ lệ A : G = 3 : 1 nên số lượng nucleotide mỗi loại của allele A là $A = T = 900 \text{ nucleotide}$ $G = X = 300 \text{ nucleotide.}$ Allele a có tỉ lệ $\frac{G}{A} \approx 33,48\%$ nhưng chiều dài không đổi, nên số lượng nucleotide mỗi loại của allele a là $A = T = 899 \text{ nucleotide}$ $G = X = 901 \text{ nucleotide.}$ Đây là đột biến thay thế 1 cặp A–T bằng 1 cặp G–X.	0,25																		
	Thí sinh kết luận nhưng không tính (chỉ suy luận dựa trên chiều dài DNA và tỉ lệ nucleotide) hoặc ra kết quả số lượng nucleotide nhưng không trình bày cách tính: cho 0,125 điểm.																			

b	Nếu đột biến làm thay đổi codon thứ 5 thì chuỗi polypeptide bị ảnh hưởng như thế nào?	0,25
	<p>Nếu đột biến làm thay đổi bộ ba thứ 5 thì chuỗi polypeptide sẽ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thay đổi amino acid thứ 4; • Có thể làm biến đổi bộ ba thứ 5 thành bộ ba vô nghĩa (UAG, UGA) và quá trình tổng hợp chuỗi polypeptide bị dừng; • Có thể không làm thay đổi amino acid do tính thoái hóa của mã di truyền nên bộ ba ban đầu và bộ ba đột biến cùng mã hóa một amino acid. 	0,25
	<p>Thí sinh chỉ ghi 1 ý: không cho điểm. Thí sinh ghi 2 ý: cho 0,125 điểm. Thí sinh ghi đủ 3 ý: cho 0,25 điểm.</p>	



Bài 5. (2,0 điểm)

- Tại sao các nhiễm sắc thể (NST) co xoắn tối đa trước khi bước vào kỳ sau? Điều gì sẽ xảy ra nếu ở kỳ trước của nguyên phân thoi phân bào bị phá hủy? Hiện tượng các NST tương đồng bắt đôi với nhau có ý nghĩa gì?
 - Trong nguyên phân, bộ máy nào đảm nhiệm việc phân li nhiễm sắc thể và chức năng cụ thể của nó là gì?
- Gene UG4 được biểu hiện trong mô thân và mô lá của cây *Arabidropsis thailiana*. Để nghiên cứu các cơ chế điều hòa biểu hiện của UG4, người ta thực hiện 6 mất đoạn của trình tự DNA ngược dòng mã hóa gen. Vị trí mất đoạn và ảnh hưởng của chúng đối với sự biểu hiện của gene UG4 được biểu diễn lần lượt ở **Hình 4** và **Bảng 1**:

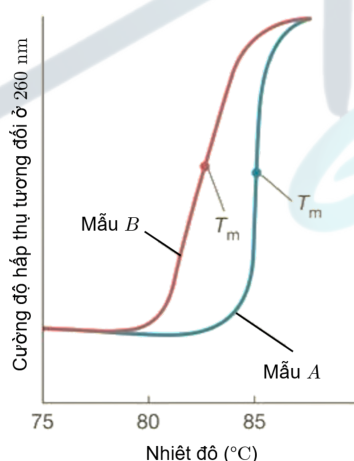


Hình 4

Bảng 1

Mất đoạn	Cường độ phiên mã	
	Thân (%)	Lá (%)
Đối chứng	100	100
A	100	100
B	< 1	< 1
C	100	100
D	100	163
E	98	< 1
F	> 1	> 1

- Giải thích sự ảnh hưởng khác biệt của sự mất đoạn B với F đối với sự biểu hiện gene của 2 mô?
 - Tại sao mất đoạn D lại làm tăng biểu hiện của UG4 trong mô lá mà không làm tăng biểu hiện ở mô thân?
 - Tại sao mất đoạn E biểu hiện thấp hơn ở UG4 trong mô lá mà không xảy ra ở mô thân?
- Nhiệt độ phá vỡ liên kết hydro giữa hai mạch phân tử DNA gọi là nhiệt độ nóng chảy (T_m). **Hình 5** thể hiện đường cong T_m của hai mẫu DNA (mẫu A và mẫu B) bị biến tính bởi nhiệt độ ở cùng điều kiện và thu được kết quả bằng phương pháp đo huỳnh quang ở bước sóng 260 nm.



Hình 5

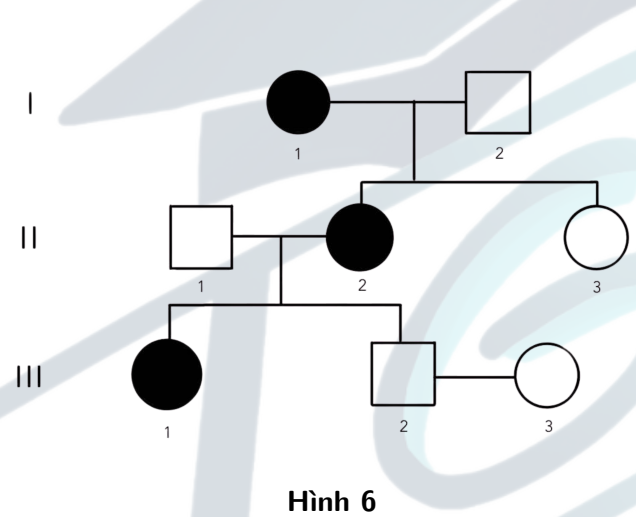
- Hãy cho biết tỉ lệ nucleotide A–T của mẫu nào nhiều hơn. Giải thích.
- Urea là các tác nhân gây biến tính DNA bằng cách làm thay đổi liên kết giữa purine và pyrimidine. Tác động với lượng nhỏ chất này vào DNA thì đường cong T_m của hai mẫu A và B ở **Hình 5** thay đổi như thế nào? Giải thích.

Câu		Hướng dẫn	Điểm
5.1	a	Tại sao các nhiễm sắc thể (NST) co xoắn tối đa trước khi bước vào kỳ sau? Điều gì sẽ xảy ra nếu ở kỳ trước của nguyên phân thoi phân bào bị phá hủy? Hiện tượng các NST tương đồng bắt đôi với nhau có ý nghĩa gì?	0,375
		<i>Tại sao các nhiễm sắc thể (NST) co xoắn tối đa trước khi bước vào kỳ sau?</i> Để tạo điều kiện thuận lợi cho sự di chuyển của các nhiễm sắc thể trong quá trình phân bào, các nhiễm sắc thể cần đạt đến trạng thái co xoắn tối đa trước khi bước vào kỳ sau. Sau khi quá trình phân chia hoàn tất, các nhiễm sắc thể sẽ tiến hành giãn xoắn để các gen có thể thực hiện chức năng phiên mã.	0,125
		<i>Điều gì sẽ xảy ra nếu ở kỳ trước của nguyên phân thoi phân bào bị phá hủy?</i> Ở kì trước của nguyên phân nếu thoi phân bào bị phá hủy thì các NST sẽ không di chuyển về các tế bào con và tạo ra tế bào tứ bội do NST đã nhân đôi.	0,125
		<i>Hiện tượng các NST tương đồng bắt đôi với nhau có ý nghĩa gì?</i> Hiện tượng các NST tương đồng bắt đôi với nhau có ý nghĩa: <ul style="list-style-type: none"> • Các NST tương đồng trong giảm phân tiếp hợp với nhau nên có thể xảy ra trao đổi chéo làm tăng biến dị tổ hợp. • Mặt khác do NST tương đồng bắt đôi từng cặp nên sự phân li của các NST làm giảm số lượng NST đi 1 nửa (các NST kép tập trung thành 2 hàng ở mặt phẳng xích đạo là do chúng bắt đôi với nhau). 	0,125
	b	Trong nguyên phân, bộ máy nào đảm nhiệm việc phân li nhiễm sắc thể và chức năng cụ thể của nó là gì?	0,375
		Bộ máy đảm nhiệm việc phân li nhiễm sắc thể là thoi phân bào. Chức năng của thoi phân bào trong phân bào: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Gắn kết và di chuyển nhiễm sắc thể:</i> Thoi phân bào bao gồm các vi ống gắn vào tâm động của NST, giúp sắp xếp và kéo chúng về hai cực của tế bào trong quá trình phân bào. • <i>Định hướng và tổ chức NST:</i> Trong kỳ giữa, thoi phân bào giúp sắp xếp NST theo hàng dọc ở mặt phẳng xích đạo để đảm bảo phân chia đều. • <i>Tách NST tương đồng:</i> ở kỳ sau, các sợi thoi kéo NST tương đồng về 2 cực tế bào, đảm bảo tế bào con nhận đúng số lượng NST. • <i>Hỗ trợ phân chia tế bào chất:</i> Thoi phân bào cũng góp phần định hình và điều phối sự co thắt màng tế bào trong quá trình phân chia tế bào chất. 	0,375
		Thí sinh ghi đủ 4 ý: cho 0,375 điểm. Thí sinh ghi được 3 ý: cho 0,25 điểm. Thí sinh ghi được 2 ý: cho 0,125 điểm. Thí sinh chỉ ghi được 1 ý hoặc không ghi được ý nào: không cho điểm.	
5.2	a	Giải thích sự ảnh hưởng khác biệt của sự mất đoạn B với F đối với sự biểu hiện gene của 2 mô?	0,25
		Sự ảnh hưởng khác biệt của sự mất đoạn B với F là: đột biến mất promoter \Rightarrow giảm cường độ phiên mã ở cả 2 mô.	0,125
		Promoter có thể chứa nhiều trình tự nhận diện cho RNA polymerase bám vào.	0,125
		Ở cả thân và lá, mất đoạn B cho ra cường độ phiên mã $< 1\%$ chứng tỏ sự phiên mã phụ thuộc chặt chẽ vào trình tự nhận diện có trong B.	

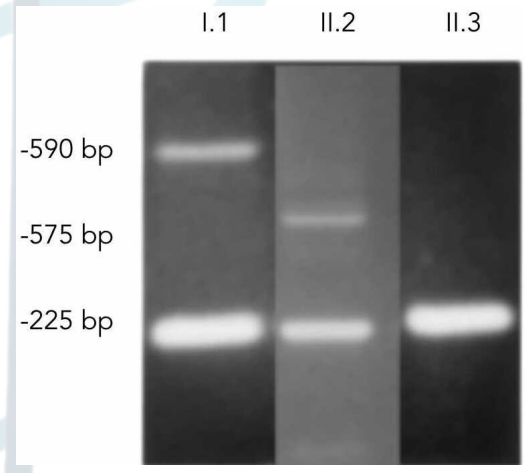
		Tương tự, mất trình tự F cho ra cường độ phiên mã $> 1\%$ chứng tỏ sự phiên mã phụ thuộc chặt chẽ vào trình tự nhận diện có trong F nhưng sự phụ thuộc này yếu hơn so với trình tự trong B.	
	b	Tại sao mất đoạn D lại làm tăng biểu hiện của UG4 trong mô lá mà không làm tăng biểu hiện ở mô thân?	0,25
		Đoạn D ở mô lá là trình tự silencer \Rightarrow mất đoạn này thì tăng phiên mã.	0,125
		Ở tế bào lá có yếu tố ức chế phiên mã bám vào trình tự silencer ở D trong khi yếu tố ức chế này không hiện diện ở tế bào thân. Do tế bào thân không có yếu tố ức chế nên dù có hay không có trình tự D, mức độ phiên mã vẫn 100%, trong khi đó ở tế bào lá có yếu tố ức chế nên mất trình tự D sẽ tăng phiên mã.	0,125
	c	Tại sao mất đoạn E biểu hiện thấp hơn ở UG4 trong mô lá mà không xảy ra ở mô thân?	0,25
		Đoạn E ở mô lá là trình tự enhancer \Rightarrow mất trình tự này thì gene không phiên mã \Rightarrow cường độ phiên mã giảm mạnh.	0,125
		Ở mô thân: Cường độ phiên mã của gen UG4 là $< 1\%$. Điều này cho thấy sự biểu hiện của gen UG4 giảm đáng kể, gần như không có. Đoạn E chứa các yếu tố tăng cường phiên mã quan trọng cho sự biểu hiện của gen UG4, đặc biệt là ở mô thân. Khi đoạn E bị mất, các yếu tố tăng cường này không còn, dẫn đến sự suy giảm mạnh mẽ trong quá trình phiên mã của gen UG4 ở mô thân. Cường độ phiên mã giảm xuống dưới 1%, cho thấy vai trò thiết yếu của đoạn E trong việc kích hoạt biểu hiện gen ở mô thân. Ở mô lá: Cường độ phiên mã của gen UG4 là 98%. Điều này cho thấy sự biểu hiện của gen UG4 thấp hơn so với đối chứng (100%). Ở mô lá, đoạn E cũng chứa các yếu tố tăng cường phiên mã, nhưng có vẻ như vai trò của nó không hoàn toàn thiết yếu như ở mô thân. Khi đoạn E bị mất, cường độ phiên mã ở mô lá giảm nhẹ xuống 98%, cho thấy vẫn còn các yếu tố tăng cường khác trong vùng điều hòa có thể bù đắp một phần cho sự thiếu hụt do mất đoạn E. Điều này cho thấy rằng sự điều hòa biểu hiện của gen UG4 có thể khác nhau giữa các loại mô, với đoạn E đóng vai trò quan trọng hơn trong việc thúc đẩy phiên mã ở mô thân so với mô lá.	0,125
5.3	a	Hãy cho biết tỉ lệ nucleotide A–T của mẫu nào nhiều hơn. Giải thích.	0,25
		Mẫu B có nhiệt độ nóng chảy thấp hơn nên có số lượng liên kết A–T nhiều hơn.	0,25
		Giải thích: Trên mạch ADN, giữa A–T có 2 liên kết hydrogen, và giữa C–G có 3 liên kết hydrogen. DNA có càng nhiều liên kết hydrogen giữa hai mạch thì DNA đó càng bền, khó biến tính \Rightarrow DNA có nhiều cặp C–G hơn thì bền hơn, DNA có nhiều cặp A–T hơn thì dễ biến tính hơn.	
	b	Tác động với lượng nhỏ chất này vào DNA thì đường cong T_m của hai mẫu A và B ở Hình 5 thay đổi như thế nào? Giải thích.	0,25
		Đường cong T_m của hai mẫu A và B sẽ lệch về phía bên trái.	0,25
		Urea gây biến tính DNA bằng cách thay đổi liên kết purine và pyrimidine, làm cho liên kết hydro giữa chúng yếu đi hoặc đã bị cắt đứt \Rightarrow nhiệt độ nóng chảy sẽ giảm, và đường cong lệch về phía bên trái của đồ thị.	

Bài 6. (1,5 điểm)

1. Các nhà khoa học đã thu thập được nhiều bằng chứng ủng hộ giả thuyết cho rằng sự hình thành khối u bắt nguồn từ một tế bào duy nhất. Bên cạnh đó, virus cũng được xác định là một trong những nguyên nhân gây ung thư ở người. Xét một trường hợp cụ thể, một tế bào bình thường ban đầu bị virus xâm nhập và chèn gene ung thư (oncogene) vào bộ gene của chúng. Tiếp theo, tế bào này tiếp tục tích lũy các đột biến khác, dẫn đến sự phát triển dần dần thành một khối u ác tính bao gồm nhiều dòng tế bào khác nhau. Điều đáng chú ý là thành phần của các dòng tế bào này thường xuyên thay đổi trong suốt quá trình phát triển của khối u.
- a. Thiết kế thí nghiệm để xác định một khối u nào đó ở người bắt nguồn từ tế bào bình thường nhận gene tiền ung thư từ virus. Giải thích thí nghiệm.
- b. Giải thích tại sao thành phần các dòng tế bào khác nhau của cùng một khối u lại liên tục biến đổi trong quá trình phát sinh khối u?
2. Hội chứng Apert là một rối loạn di truyền hiếm gặp gây ra bởi đột biến ở gene *FGFR2*. Trong một nghiên cứu về gia đình có người mắc hội chứng Apert, các nhà khoa học đã phát hiện ra sự hiện diện của một gene nhảy (transposon) có khả năng chèn vào và gây ra đột biến trong gene *FGFR2*. gene nhảy được ký hiệu là T_n . **Hình 6** thể hiện kết quả phân tích DNA bằng kỹ thuật PCR cho thấy sự hiện diện hoặc vắng mặt của gene nhảy tại locus Apert ở các thành viên trong gia đình được mô tả ở **Hình 7**.



Hình 6



Hình 7

- a. Người nào trong phả hệ có kiểu gene dị hợp tử về sự hiện diện của gene nhảy (T_n) tại locus Apert dựa trên kết quả phân tích DNA? Giải thích.
- b. Dựa vào phả hệ và kết quả phân tích DNA (**Hình 7**), hãy cho biết gene nhảy (T_n) gây ra hội chứng Apert được di truyền theo kiểu trội hay lặn? Giải thích lập luận của bạn.
- c. Xác định kiểu gene của các người I.1, I.2, II.1 và II.2 tại locus Apert dựa trên sự hiện diện hoặc vắng mặt của gene nhảy (T_n).

Câu		Hướng dẫn	Điểm
6.1	a	Thiết kế thí nghiệm để xác định một khối u nào đó ở người bắt nguồn từ tế bào bình thường nhận gene tiền ung thư từ virus. Giải thích thí nghiệm.	0,5
		Thí nghiệm lai phân tử: lai đoạn dò đánh dấu huỳnh quang hoặc phóng xạ có trình tự nucleotide đặc thù của gen ung thư virus với DNA một mạch của tế bào khối u cũng như lai với DNA của tế bào bình thường. Nếu mẫu dò chỉ lai được với DNA của tế bào ung thư mà không bắt đôi với DNA của tế bào không bị ung thư thì chứng tỏ virus đã truyền gen ung thư sang người.	0,25

		<p>Trong lô sử dụng DNA tách chiết từ các tế bào không chứa gene ung thư từ virus (lô đối chứng), quá trình lai phân tử với đoạn dò đặc hiệu cho gen ung thư của virus sẽ cho kết quả âm tính, không xuất hiện huỳnh quang.</p> <ul style="list-style-type: none"> Mục đích: Đảm bảo tính đặc hiệu của xét nghiệm, loại trừ kết quả dương tính giả do tạp nhiễm hoặc các yếu tố không đặc hiệu khác. <p>Trong lô có DNA tách chiết từ các tế bào ung thư chứa gen ung thư của virus, quá trình lai phân tử với đoạn dò đặc hiệu cho gen ung thư của virus sẽ cho kết quả dương tính, xuất hiện huỳnh quang.</p>	0,25
	b	<p>Giải thích tại sao thành phần các dòng tế bào khác nhau của cùng một khối u lại liên tục biến đổi trong quá trình phát sinh khối u?</p> <p>Nguyên nhân phần các dòng tế bào khác nhau của cùng một khối u lại liên tục biến đổi trong quá trình phát sinh khối u:</p> <ul style="list-style-type: none"> Đột biến mất khả năng sửa sai của tế bào. Đột biến làm tế bào vượt qua khỏi các chốt kiểm soát trong chu kỳ tế bào \Rightarrow các đột biến ngày càng tích lũy không được kiểm soát. Các loại tế bào tích lũy các đột biến khác nhau, luôn cạnh tranh với nhau về khả năng sinh sản, giành chất dinh dưỡng,... nên chọn lọc sẽ duy trì các dòng tế bào nào có khả năng sinh sản vượt trội hơn so với các dòng tế bào khác. Cứ như vậy, chọn lọc làm thay đổi các dòng tế bào trong suốt quá trình phát sinh và tồn tại của khối u. 	0,25
6.2	a	<p>Người nào trong phả hệ có kiểu gene dị hợp tử về sự hiện diện của gene nhảy (T_n) tại locus Apert dựa trên kết quả phân tích DNA? Giải thích.</p> <p>Dựa trên Hình 7, những người có kiểu gene dị hợp tử về sự hiện diện của gen nhảy (T_n) tại locus Apert là người I.1 và II.2 dị hợp tử.</p> <p>Giải thích:</p> <ul style="list-style-type: none"> Người II.3 bình thường, kết quả điện di cho ra một băng 225bp nên là đồng hợp tử allele bình thường. Người I.1 và II.2 đều có băng 225bp allele bình thường nhưng có thêm lần lượt băng 590bp và 575bp nên là dị hợp tử. 	0,25
	b	<p>Dựa vào phả hệ và kết quả phân tích DNA (Hình 7), hãy cho biết gene nhảy (T_n) gây ra hội chứng Apert được di truyền theo kiểu trội hay lặn? Giải thích lập luận của bạn.</p> <p>Gen nhảy (T_n) gây ra hội chứng Apert được di truyền theo kiểu trội.</p> <p>Giải thích: Cá thể II.2 mang một allele chứa gen nhảy và biểu hiện hội chứng Apert. Con của II.2 và I.1 — người III.1 — cũng mang một allele chứa gen nhảy và biểu hiện hội chứng Apert. Điều này cho thấy chỉ cần một bản sao của allele chứa gen nhảy là đủ để gây ra bệnh, do đó nó là allele trội. Cá thể III.2 không mang allele chứa gen nhảy và không biểu hiện hội chứng Apert.</p>	0,25
	c	<p>Xác định kiểu gene của các người I.1, I.2, II.1 và II.2 tại locus Apert dựa trên sự hiện diện hoặc vắng mặt của gene nhảy (T_n).</p> <p>Do hội chứng gây ra bởi gene trội, người có kiểu hình bình thường như I.2 và II.1 đồng hợp lặn.</p> <p>Người I.1 và II.2 có 2 băng điện như ở cùng một locus nên dị hợp tử.</p> <p>Người I.1 và II.2 có 2 allele gây bệnh khác nhau (590bp và 575bp).</p>	0,25

Bài 7. (1,5 điểm)

Ở loài bướm sâu đo (*Biston betularia*) có gene quy định màu sắc thân và cánh bướm gồm hai allele trội lặn hoàn toàn. Allele B làm tăng sản xuất sắc tố melanin khiến thân và cánh bướm có màu đen, allele b không kích hoạt cơ chế tăng sinh melanin, do đó thân và cánh bướm có màu trắng. Các nhà sinh học đã quan sát một quần thể loài bướm trên ở một khu rừng trong giai đoạn trước cuộc Cách mạng công nghiệp và nhận thấy cá thể bướm trắng chiếm ưu thế vì ngụy trang tốt hơn trên thân cây sáng màu.

- 1. Hãy xác định tần số kiểu gene trong quần thể ở giai đoạn trước cuộc Cách mạng công nghiệp. Biết quần thể trên ở trạng thái cân bằng Hardy-Weinberg và đếm được 729 cá thể trắng và 171 cá thể đen.
- 2. Sau một thời gian, người ta thêm 100 cá thể bướm đen dị hợp vào quần thể. Hiện tượng này không gây ảnh hưởng đến khả năng sinh tồn hoặc sinh sản của các cá thể còn lại. Tính tần số các kiểu gene của quần thể mới ở trạng thái cân bằng Hardy-Weinberg.
- 3. Sau cuộc Cách mạng công nghiệp, thân cây bị phủ bụi đen khiến kiểu hình thân và cánh trắng trở nên bất lợi và bị chọn lọc tự nhiên loại bỏ. Nhưng sau nhiều thế hệ, người ta vẫn quan sát thấy cá thể bướm trắng xuất hiện dù rất hiếm. Biết rằng quần thể không chịu tác động của nhân tố tiến hóa nào khác. Hãy giải thích hiện tượng trên.

Câu	Hướng dẫn	Điểm											
7.1	Hãy xác định tần số kiểu gene trong quần thể ở giai đoạn trước cuộc Cách mạng công nghiệp.	0,25											
	<p>Gọi p là tần số allele B và q là tần số allele b. Vì quần thể đang ở trạng thái cân bằng nên theo định luật Hardy-Weinberg,</p> $p + q = 1$ $p^2 + q^2 + 2pq = 1.$ <p>Bướm trắng có kiểu gene bb, nên $q^2 = \frac{729}{900} = 0,81$, suy ra</p> $\begin{cases} q = \sqrt{0,81} = 0,9 \\ p = 1 - q = 1 - 0,9 = 0,1. \end{cases}$ <p>Vậy tần số các kiểu gene của quần thể khi ở trạng thái cân bằng là</p> $0,01 \text{ BB} + 0,18 \text{ Bb} + 0,81 \text{ bb} = 1.$	0,25											
7.2	Tính tần số các kiểu gene của quần thể mới ở trạng thái cân bằng Hardy-Weinberg.	0,75											
	<p>Từ quần thể ban đầu, ta quan sát rằng</p> <table><tr><th>Kiểu gene</th><th>Tần số kiểu gene</th><th>Số cá thể mang kiểu gene</th></tr><tr><td>BB</td><td>$p^2 = 0,01$</td><td>$0,01 \times 900 = 9$ (cá thể)</td></tr><tr><td>Bb</td><td>$2pq = 0,18$</td><td>$0,18 \times 900 + 100 = 262$ (cá thể)</td></tr><tr><td>bb</td><td>$q^2 = 0,81$</td><td>$0,81 \times 900 = 729$ (cá thể)</td></tr></table>	Kiểu gene	Tần số kiểu gene	Số cá thể mang kiểu gene	BB	$p^2 = 0,01$	$0,01 \times 900 = 9$ (cá thể)	Bb	$2pq = 0,18$	$0,18 \times 900 + 100 = 262$ (cá thể)	bb	$q^2 = 0,81$	$0,81 \times 900 = 729$ (cá thể)
Kiểu gene	Tần số kiểu gene	Số cá thể mang kiểu gene											
BB	$p^2 = 0,01$	$0,01 \times 900 = 9$ (cá thể)											
Bb	$2pq = 0,18$	$0,18 \times 900 + 100 = 262$ (cá thể)											
bb	$q^2 = 0,81$	$0,81 \times 900 = 729$ (cá thể)											

	<p>Số lượng cá thể của quần thể mới là $729 + 262 + 9 = 1000$ cá thể. Vậy, tần số của các kiểu gene BB, Bb, bb là</p> <table><tr><th>Kiểu gene</th><th>Tần số kiểu gene</th></tr><tr><td>BB</td><td>$9/1000 = 0,009$</td></tr><tr><td>Bb</td><td>$262/1000 = 0,262$</td></tr><tr><td>bb</td><td>$729/1000 = 0,729$</td></tr></table> <p>Sau một thế hệ ngẫu phối, thành phần kiểu gene của quần thể mới là</p> $0,009 \text{ BB} + 0,262 \text{ Bb} + 0,729 \text{ bb} = 1.$	Kiểu gene	Tần số kiểu gene	BB	$9/1000 = 0,009$	Bb	$262/1000 = 0,262$	bb	$729/1000 = 0,729$	0,25
Kiểu gene	Tần số kiểu gene									
BB	$9/1000 = 0,009$									
Bb	$262/1000 = 0,262$									
bb	$729/1000 = 0,729$									
	<p>Tần số allele của quần thể ở trạng thái Hardy-Weinberg là</p> $\begin{cases} p = 0,009 + \frac{1}{2} \times 0,262 = 0,14 \\ q = 1 - 0,14 = 0,86 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p^2 = 0,14^2 = 0,0196 \\ 2pq = 2 \times 0,14 \times 0,86 = 0,2408 \\ q^2 = 0,86^2 = 0,7396. \end{cases}$ <p>Vậy tần số kiểu gene của quần thể mới ở trạng thái cân bằng Hardy-Weinberg là</p> $0,0196 \text{ BB} + 0,2408 \text{ Bb} + 0,7396 \text{ bb} = 1.$	0,25								
7.3	<p>Hãy giải thích hiện tượng trên.</p> <p>Quần thể có số lượng rất lớn; sự giao phối ngẫu nhiên giúp cho các allele lặn có hại phát tán trong quần thể.</p> <p>Allele lặn không được biểu hiện trong các thể dị hợp, nên chỉ bị tác động loại bỏ của chọn lọc tự nhiên khi nó ở trạng thái đồng hợp lặn \Rightarrow Chọn lọc tự nhiên chỉ làm giảm tần số bất gặp kiểu hình lặn, nhưng không thể loại bỏ hoàn toàn allele này ra khỏi quần thể.</p>	0,5 0,5								

Bài 8. (1,0 điểm)

Hoạt động săn bắt động vật hoang dã quá mức có nguy cơ đẩy nhiều loài đến bờ vực tuyệt chủng. Vì vậy, việc thiết lập các khu bảo tồn đóng vai trò quan trọng trong việc tạo môi trường sống an toàn, từ đó thúc đẩy sự phục hồi của các quần thể động vật đang bị đe dọa. Một quần thể thú ăn cỏ có sống ở khu bảo tồn đồng cỏ được nghiên cứu trong 50 năm (**Bảng 2**). Tốc độ tăng trưởng của quần thể (r) qua các thời điểm (với $t = 0$ là thời điểm bắt đầu theo dõi) được tính theo công thức

$$r = \frac{N_t - N_0}{N_0},$$

trong đó N_0 và N_t lần lượt là số lượng cá thể tương ứng ở các thời điểm bắt đầu theo dõi và t năm sau.

Bảng 2

Thời gian (năm)	0	10	20	30	40	50
Số lượng cá thể	200	358	734	1513	3123	6410

1. Tính tốc độ tăng trưởng của quần thể (làm tròn đến hai chữ số thập phân) theo các khoảng thời gian nghiên cứu. Từ đó, nêu nhận xét về sự tăng trưởng của quần thể này.
2. Quần thể đã đạt số lượng cá thể tối đa cân bằng với sức chịu đựng của môi trường chưa? Giải thích.

Câu	Hướng dẫn	Điểm												
8.1	Tính tốc độ tăng trưởng của quần thể (làm tròn đến hai chữ số thập phân) theo các khoảng thời gian nghiên cứu. Từ đó, nêu nhận xét về sự tăng trưởng của quần thể này.	0,5												
	Tốc độ tăng trưởng quần thể theo các khoảng thời gian nghiên cứu: <table><tr><th>Khoảng thời gian</th><th>Tốc độ tăng trưởng quần thể</th></tr><tr><td>10 năm đầu tiên</td><td>$r_{0-10} = \frac{358 - 200}{200} = 0,79$</td></tr><tr><td>Năm thứ 10 – năm thứ 20</td><td>$r_{10-20} = \frac{734 - 358}{358} \approx 1,05$</td></tr><tr><td>Năm thứ 20 – năm thứ 30</td><td>$r_{20-30} = \frac{1513 - 734}{734} \approx 1,06$</td></tr><tr><td>Năm thứ 30 – năm thứ 40</td><td>$r_{30-40} = \frac{3123 - 1513}{1513} \approx 1,06$</td></tr><tr><td>Năm thứ 40 – năm thứ 50</td><td>$r_{40-50} = \frac{6410 - 3123}{3123} \approx 1,05$</td></tr></table>	Khoảng thời gian	Tốc độ tăng trưởng quần thể	10 năm đầu tiên	$r_{0-10} = \frac{358 - 200}{200} = 0,79$	Năm thứ 10 – năm thứ 20	$r_{10-20} = \frac{734 - 358}{358} \approx 1,05$	Năm thứ 20 – năm thứ 30	$r_{20-30} = \frac{1513 - 734}{734} \approx 1,06$	Năm thứ 30 – năm thứ 40	$r_{30-40} = \frac{3123 - 1513}{1513} \approx 1,06$	Năm thứ 40 – năm thứ 50	$r_{40-50} = \frac{6410 - 3123}{3123} \approx 1,05$	0,25
	Khoảng thời gian	Tốc độ tăng trưởng quần thể												
	10 năm đầu tiên	$r_{0-10} = \frac{358 - 200}{200} = 0,79$												
Năm thứ 10 – năm thứ 20	$r_{10-20} = \frac{734 - 358}{358} \approx 1,05$													
Năm thứ 20 – năm thứ 30	$r_{20-30} = \frac{1513 - 734}{734} \approx 1,06$													
Năm thứ 30 – năm thứ 40	$r_{30-40} = \frac{3123 - 1513}{1513} \approx 1,06$													
Năm thứ 40 – năm thứ 50	$r_{40-50} = \frac{6410 - 3123}{3123} \approx 1,05$													
	Kết luận: <ul style="list-style-type: none">Quần thể tăng kích thước liên tục trong 50 năm, tăng nhanh hơn sau 10 năm đầu khảo sát.Tốc độ tăng trưởng 10 năm đầu tiên khoảng $r \approx 0,79$. Tốc độ tăng trưởng các năm sau đó (40 năm cuối cùng) cao hơn 10 năm đầu và ổn định, với r nằm trong khoảng từ 1,05 đến 1,06 (tăng trưởng hàm mũ).	0,25												
8.2	Quần thể đã đạt số lượng cá thể tối đa cân bằng với sức chịu đựng của môi trường chưa? Giải thích.	0,5												
	Quần thể chưa đạt đến giới hạn chịu đựng của môi trường.	0,25												

Giải thích: Kích thước quần thể đang tăng nhanh, chưa có dấu hiệu giảm tốc độ tăng trưởng, chứng tỏ quần thể chưa bị giới hạn bởi môi trường. Tốc độ tăng trưởng quần thể cao và đang ổn định ở 4 giai đoạn cuối (40 năm cuối), với r nằm trong khoảng từ 1,05 đến 1,06 như đã tính ở câu **8.1**. Nếu kích thước quần thể cân bằng với môi trường thì $r \approx 0$.

0,25

— HẾT —

