



HỘI THI OLYMPIC MÙA XUÂN LẦN I – NĂM 2026

Môn: Khoa học tự nhiên 3 (Sinh học)

Thời gian: 150 phút (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi: 31/01/2026

ĐỀ CHÍNH THỨC

(Đề gồm có 04 trang)

Câu 1: (3,0 điểm)

1.1. (1,0 điểm) Một hệ pin trọng lực hoạt động như sau: Khi thừa điện, người ta dùng động cơ điện nâng một khối bê tông khối lượng M lên độ cao h . Khi cần điện, khối bê tông hạ xuống và quay máy phát điện

Giả sử:

- + Khối bê tông có khối lượng $M = 5,0$ tấn.
- + Độ cao nâng khi thừa điện $h = 50$ (m).
- + Hiệu suất của động cơ điện khi nâng là $H_1 = 90\%$.
- + Hiệu suất của máy phát khi hạ là $H_2 = 80\%$.

Hãy tính:

- Thế năng trọng trường được tích trữ của khối bê tông sau khi được nâng lên.
- Điện năng tối đa thu được khi khối bê tông hạ xuống.
- Hiệu suất tổng thể của hệ pin trọng lực.

1.2. (1,0 điểm)

a. (0,5 điểm) Đồng (copper) dẫn điện tốt hơn nhôm (aluminium) nhưng kém hơn bạc (silver), vàng (gold). Tại sao nhôm lại được dùng làm dây dẫn đường điện cao thế còn đồng được dùng làm dây dẫn điện trong nhà và nhiều thiết bị điện?

b. (0,5 điểm) Kẽm (zinc) là kim loại hoạt động hơn sắt (iron). Tại sao người ta lại mạ kẽm lên bề mặt thép để bảo vệ thép không bị oxi hóa bởi các chất trong môi trường?

1.3. (1,0 điểm) Một đoạn gene có trình tự nucleotide tương ứng các bộ mã di truyền ở mạch khuôn như sau:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

3' TAC GGG AAA GGG AGT GCG AAA AAA GGG GGG GCG5'

Đoạn gene này tương ứng mã hóa cho một chuỗi polypeptide hoàn chỉnh gồm 10 amino acid. Khi phân tích chuỗi polypeptide này người ta thu được kết quả ở **Bảng 1**:

Bảng 1.

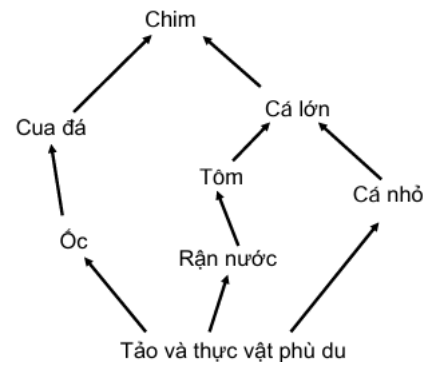
Loại amino acid	Proline (Pro)	Phenylalanine (Phe)	Arginine (Arg)	Serine (Ser)
Số lượng	4	3	2	1

- Viết trình tự các nucleotide trên mRNA được phiên mã từ đoạn gene trên.
 - Viết trình tự amino acid của đoạn chuỗi polypeptide này.
 - Xác định bộ ba đối mã trên tRNA mang amino acid Arg tham gia quá trình dịch mã trên.
 - Nếu xảy ra đột biến điểm thì xảy ra ở nucleotide vị trí nào dẫn đến chuỗi polypeptide bị ngắn lại?
- Giải thích.

Câu 2: (1,0 điểm)

2.1. (0,5 điểm) Vì sao khi số lượng cá thể trong quần thể động vật giảm hay tăng quá mức đều gây bất lợi với quần thể đó?

2.2. (0,5 điểm) Hệ sinh thái đất ngập nước đóng vai trò quan trọng đối với sinh quyển. Các nhà khoa học đã nghiên cứu mối quan hệ về mặt thức ăn giữa các sinh vật trong một hệ sinh thái đất ngập nước. **Hình 2** mô tả một lưới thức ăn xây dựng từ các nghiên cứu trong hệ sinh thái đó.



Hình 2.

a. Loài sinh vật nào trong sơ đồ **Hình 2** thuộc hai bậc dinh dưỡng khác nhau? Giải thích.

b. Nếu cá lớn bị khai thác cạn kiệt thì có thể tác động như thế nào đến số lượng các loài trong hệ sinh thái trên?

Câu 3: (1,0 điểm)

Ở một loài thực vật, cho lai giữa hai cây bố mẹ thu được F₁. Lần lượt cho một cây F₁ lá nguyên, quả đỏ giao phấn với hai cây khác thu được F₂:

Phép lai 1	F₁ x cây (I)	F₂: 1198 cây lá nguyên, quả đỏ; 392 cây lá nguyên, quả vàng.
Phép lai 2	F₁ x cây (II)	F₂: 603 cây lá nguyên, quả đỏ; 598 cây lá nguyên, quả vàng; 207 cây lá chẻ, quả đỏ; 194 cây lá chẻ, quả vàng.

a. Hai cặp tính trạng về màu quả và về dạng lá di truyền độc lập với nhau, không phát sinh đột biến. Hãy xác định kiểu gene, kiểu hình của cây F₁, cây (I) và cây (II).

b. Xác định kiểu gene của P để F₁ có 4 loại kiểu gene.

Câu 4: (1,5 điểm)

4.1. (0,5 điểm) Một gene có chiều dài 0,306 μm. Một trong hai mạch đơn của gene có tỉ lệ A : T : G : C lần lượt 15% : 30% : 30% : 25%.

a. Tính số lượng từng loại nucleotide của gene.

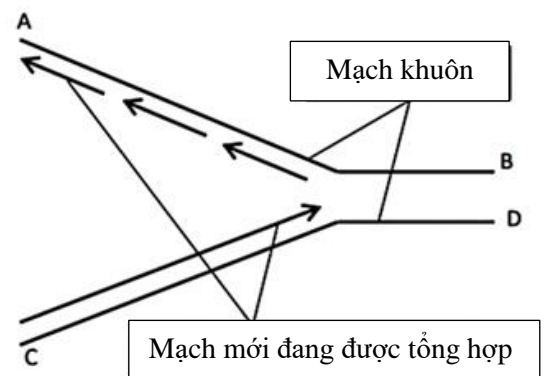
b. Tính số liên kết hydrogen của gene.

4.2. (1,0 điểm) **Hình 4** mô tả quá trình tái bản của phân tử DNA trên một chạc sao chép chữ Y của một đơn vị tái bản.

a. Hãy điền đúng các chiều (3') và (5') của các mạch polynucleotide tương ứng với các vị trí A, B, C, D.

b. Hãy mô tả sự khác biệt trong quá trình tổng hợp 2 mạch mới trên chạc tái bản và giải thích sự khác biệt đó.

c. Giả sử trong quá trình tái bản của phân tử DNA, gene D đã xảy ra đột biến liên quan đến một cặp nucleotide làm cho tỉ lệ $\frac{A+T}{G+C}$ của gene giảm, tạo thành gene d. Số liên kết hydrogen của gene d thay đổi như thế nào so với gene D?



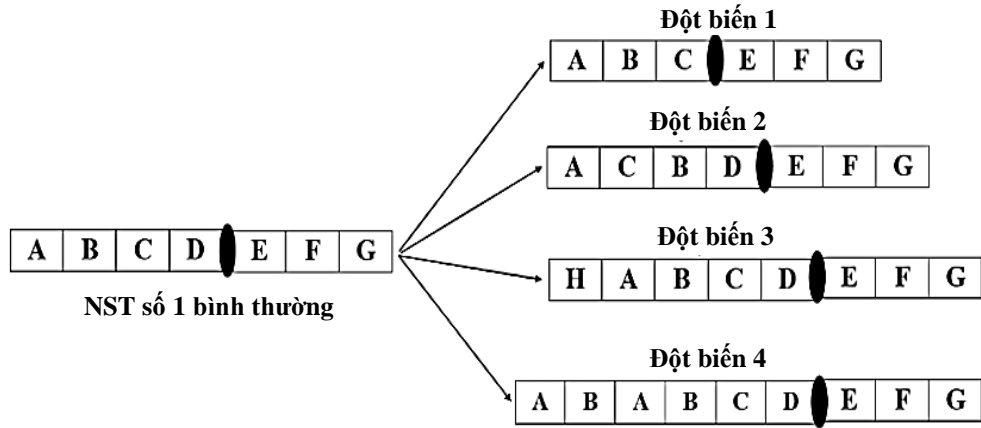
Hình 4.

Câu 5: (2,5 điểm)

5.1. (1,0 điểm) Quan sát một tế bào đang tiến hành phân bào bình thường, người ta đếm được 16 chromatide trong các nhiễm sắc thể kép đang tập trung thành một hàng ở mặt phẳng xích đạo của thoi phân bào.

a. Tế bào trên đang ở kỳ nào của quá trình phân bào gì? Giải thích.

b. Bộ nhiễm sắc thể lưỡng bội (2n) của tế bào trên là bao nhiêu?



Hình 5.

5.2. (1,5 điểm) Hình 5 mô tả một số dạng đột biến cấu trúc nhiễm sắc thể (NST) ở một loài sinh vật, trong đó A, B, C, D, E, F, G là các gene nằm trên NST số 1, H là gene nằm trên NST số 3, kí hiệu ● là tâm động của NST.

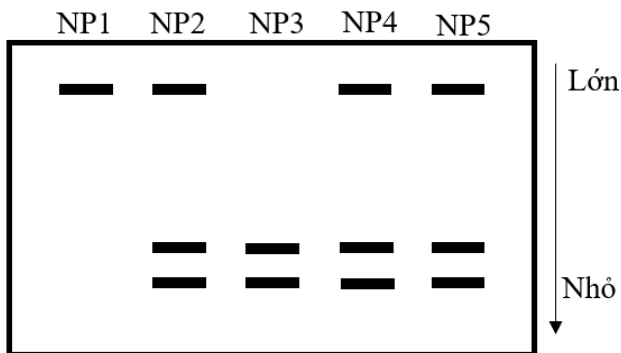
a. Hãy xác định tên của các dạng đột biến 1, 2, 3, 4.

b. Trong các dạng đột biến 1, 2, 3, 4, dạng nào không làm thay đổi thành phần và số lượng gene của NST, dạng nào làm thay đổi nhóm gene liên kết? Giải thích.

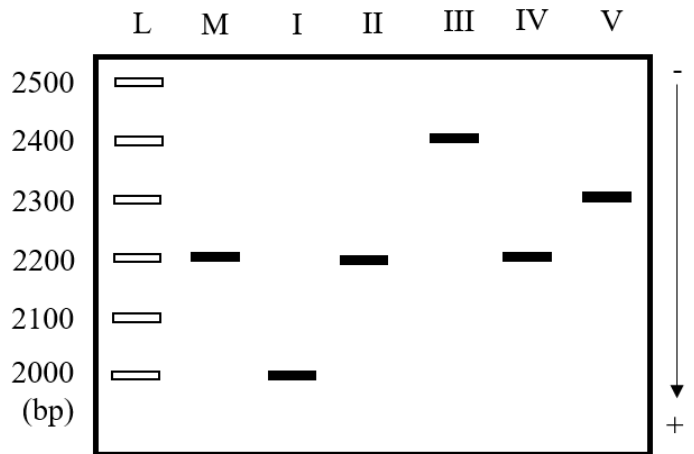
c. Vì sao đột biến cấu trúc NST thường gây hại cho sinh vật hơn so với đột biến gene?

d. Có ý kiến cho rằng: “Đột biến mất đoạn làm giảm số lượng gene trên NST nên luôn gây hại cho thể đột biến”. Theo em ý kiến đó đúng hay sai? Giải thích.

Câu 6: (1,0 điểm) Tại hiện trường một vụ cướp cảnh sát đã thu nhận được mẫu tế bào của tội phạm. Có 5 nghi phạm (NP1 đến NP5) và một trong số đó được cho là đã tham gia vụ cướp. Người ta áp dụng kỹ thuật sinh học phân tử để nhận dạng các nghi phạm. Kết quả thu được ở Hình 6.1 và 6.2 :



Hình 6.1.



Hình 6.2.

L: Thang chuẩn, M: Mẫu tội phạm;
 (I – V): các mẫu DNA từ nghi phạm

a. Locus gene M có 2 allele trong đó allele M có một vị trí cắt giới hạn của enzyme cắt giới hạn (bị cắt thành 2 đoạn DNA kích thước khác nhau), trong khi allele m thì không. Bằng cách khuếch đại gene M của mẫu thu nhận được tại hiện trường rồi cắt bằng enzyme cắt giới hạn, cảnh sát xác định tội phạm có kiểu gene Mm. Kết quả điện di gene M ở mỗi nghi phạm được thể hiện ở Hình 6.1. Dựa vào Hình 6.1. có thể khẳng định nghi phạm nào vô tội? Giải thích.

b. Trong một thí nghiệm khác khi phân tích vùng gene Z trong hệ gene của các nghi phạm người ta nhận thấy có sự khác nhau về số lần lặp lại của một đoạn chèn có độ dài khoảng 100 cặp nucleotide

(bp). NP2 không có bất kì đoạn chèn nào ở vùng Z, NP3 và NP5 có 2 đoạn chèn, NP1 có 3 đoạn chèn và NP4 có 4 đoạn chèn. Độ dài đoạn DNA không kể các đoạn lặp là 2000 bp. **Hình 6.2** là kết quả phân tích điện di trên đoạn gene Z ở mỗi nghi phạm. Hãy cho biết:

- Các mẫu điện di trên **Hình 6.2** tương ứng với nghi phạm nào?
- Nghi phạm nào là có thể là tội phạm trong vụ cướp ở trên?

-----**Hết**-----

Họ và tên học sinh:; *Số báo danh:*