

Ngày thi: 31/01/2026

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN CHẤM

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.

Câu	Nội dung	Điểm
1.1.	a. Thế năng tích trữ: $E_t = 10mh = 10 \times 5 \cdot 10^3 \times 50 = 2,5 \cdot 10^6$ J	0,5
	b. Điện năng tối đa thu được $E = H_2 \times E_t = 2,0 \cdot 10^6$ J	0,25
	c. Hiệu suất tổng thể của hệ pin trọng lực: $H = \frac{E_{out}}{E_{in}} = H_1 \times H_2 = 72\%$	0,25

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?

Câu	Nội dung	Điểm
1.2.	a. - Nhôm được dùng làm dây dẫn đường điện cao thế vì nó nhẹ hơn đồng, giúp giảm áp lực lên cột điện và tiết kiệm chi phí vận chuyển.	0,25
	- Đồng được dùng trong dây dẫn điện trong nhà vì nó dẫn điện tốt hơn nhôm và giá cả phải chăng.	0,25
	b. - Kẽm (Zn) là kim loại hoạt động hơn sắt (Fe), nghĩa là kẽm dễ bị oxi hóa hơn sắt. - Khi mạ kẽm lên bề mặt thép, kẽm sẽ bị oxi hóa trước sắt. Vì vậy, kẽm đóng vai trò như một lớp bảo vệ, ngăn chặn sắt bị oxi hóa và ăn mòn bởi các chất trong môi trường.	0,25
		0,25

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 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.

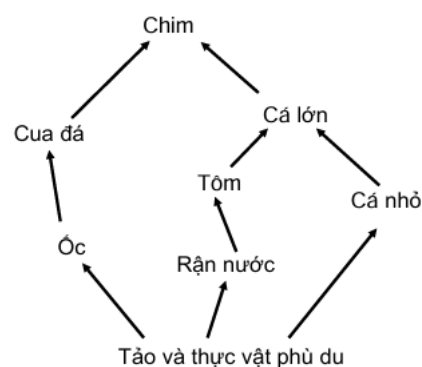
Câu	Hướng dẫn chấm	Điểm
1.3	a. Trình tự các nu trên mRNA được phiên mã từ đoạn gene trên: 5' AUG CCC UUU CCC UCA CGC UUU UUU CCC CCC CGC3'	0,25
	b. Trình tự amino acid của đoạn chuỗi polypeptide: Pro - Phe - Pro - Ser - Arg - Phe - Phe - Pro - Pro - Arg	0,25
	c. Bộ ba đối mã của tRNA mang amino acid Arg: 3' GCG 5'	0,25
	d. Đột biến tại nucleotide thứ 14 thay thế cặp G-C thành cặp C-G hoặc thành cặp T-A : hình thành bộ ba kết thúc 5'UGA3' hoặc 5'UAA3'.	0,25

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	Hướng dẫn chấm	Điểm
2.1.	- Khi số lượng cá thể trong quần thể giảm mạnh thì sự hỗ trợ cùng loài giảm (khó kiếm ăn, khó tự vệ,...). Các cá thể xảy ra giao phối gần làm xuất hiện các thể đồng hợp lặn có hại, quần thể có nguy cơ diệt vong.	0,25
	- Khi số lượng cá thể quần thể tăng quá mức thì nguồn sống của môi trường bị khan hiếm, sự cạnh tranh cùng loài diễn ra rất khốc liệt làm tăng tỉ lệ tử vong, dịch bệnh tăng, xuất cư tăng → số lượng cá thể trong quần thể giảm mạnh.	0,25
2.2.	a. Cá lớn, chim Cá lớn có thể là bậc dinh dưỡng bậc 3 hoặc 4, chim có thể bậc dinh dưỡng bậc 4 hoặc 5 tùy theo chuỗi thức ăn.	0,25
	b. Nếu cá lớn bị khai thác cạn kiệt sẽ dẫn đến: - Cá nhỏ và tôm tăng số lượng, có thể làm giảm số lượng tảo và thực vật phù du. - Chim bị mất 1 nguồn thức ăn nên sẽ khai thác cua đá nhiều hơn. Số lượng cua đá giảm, có thể làm tăng số lượng ốc => làm giảm số lượng tảo và thực vật phù du.	0,125 0,125

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.

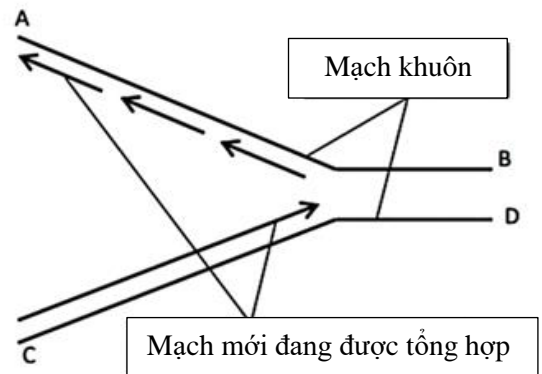
b. Tính số liên kết hydrogen của gene.

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	Hướng dẫn chấm	Điểm
4.1.	<p>a.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tổng số nucleotide của gene = $3060 \times 2 : 3,4 = 1800$ (Nu) - Số Nu trên 1 mạch đơn = $1800 : 2 = 900$ Nu - Giả sử mạch đơn có tỉ lệ A : T : G : C lần lượt 15% : 30% : 30% : 25%. là mạch 1, ta có: $A_1 : T_1 : G_1 : C_1 = 15\% : 30\% : 30\% : 25\%$ <p>Suy ra: $A = T = (\%A_1 + \%A_2) : 2 = (\%A_1 + \%T_1) : 2 = (15\% + 30\%) : 2 = 22,5\%$</p> $G = C = (\%G_1 + \%G_2) : 2 = (\%G_1 + \%C_1) : 2 = (30\% + 25\%) : 2 = 27,5\%$ <p>Suy ra: $A = T = 22,5\% \times 1800 = 405$(nu)</p> $G = C = 27,5\% \times 1800 = 495$ (nu) <p>b. $H = 2A + 3G = 2 \times 405 + 3 \times 495 = 2295$ (liên kết)</p> <p style="text-align: center;"><i>(HS tính cách khác đúng cho điểm tối đa)</i></p>	0,25 0,25
4.2	<p>a. A, D: Đầu 5'; C, B: Đầu 3'</p> <p>b.</p> <p>* Sự khác biệt trong quá trình tổng hợp 2 mạch mới</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trên mạch khuôn 3' – 5' mạch mới được tổng hợp liên tục - Trên mạch khuôn 5' – 3' mạch mới được tổng hợp gián đoạn (từng đoạn Okazaki) theo chiều ngược với chiều phát triển của chạc chữ Y. <p>* Giải thích:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vì phân tử DNA gồm hai chuỗi polynucleotide ngược chiều nhau (một mạch có chiều 3' – 5' và một mạch có chiều 5' – 3'). - Enzyme DNA – polymerase chỉ chỉ kéo dài chuỗi polynucleotide theo chiều 5' – 3' (gắn nucleotide tự do vào đầu 3'-OH) 	0,125 0,125 0,125 0,125
	<p>c. Gene D đã xảy ra đột biến liên quan đến một cặp nucleotide làm cho tỉ lệ $\frac{A+T}{G+C}$ giảm, tạo thành gene d. Có những khả năng:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Đột biến thay thế một cặp A-T bằng một cặp G-C: Gene d nhều hơn gene D 1 liên kết hydrogen. - Đột biến mất một cặp A-T: Gene d ít hơn gene D 2 liên kết hydrogen. - Đột biến thêm một cặp G-C: Gene d nhều hơn gene D 3 liên kết hydrogen. 	0,125 0,125 0,125

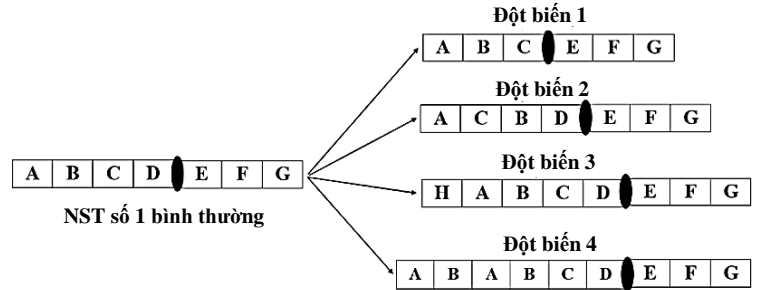
Câu 5: (2,5 điểm)

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?

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.



Hình 5.

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.

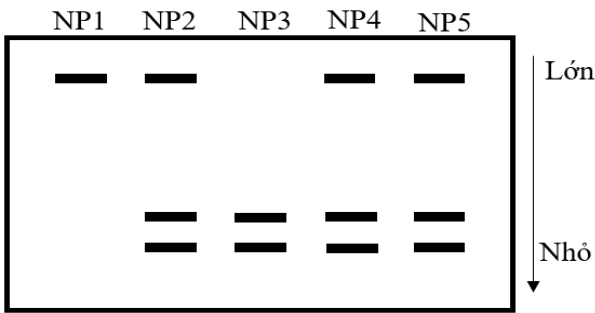
c. Vì sao đột biến cấu trúc NST thường gây hại cho sinh vật hơn so với đột biến gene?

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.

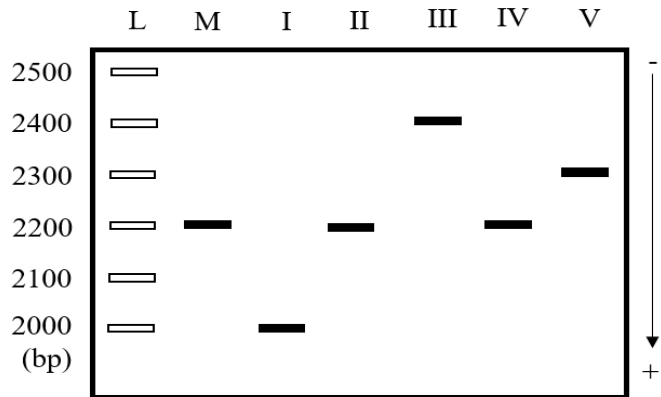
Câu	Hướng dẫn chấm	Điểm
5.1	<p>a.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tế bào đang ở kỳ giữa của nguyên phân hoặc kỳ giữa của giảm phân 2. - Vì kì giữa nguyên phân có 2n NST kép thành một hàng, kì giữa giảm phân có n NST kép xếp thành 1 hàng mà số NST kép là số chẵn (8) tập trung thành một hàng ở mặt phẳng xích đạo của thoi phân bào. 	0,25 0,25
	<p>b. Bộ NST 2n của tế bào:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nếu tế bào ở kỳ giữa của nguyên phân thì 2n = 8. - Nếu tế bào ở kỳ giữa của giảm phân 2 thì 2n = 16. 	0,25 0,25
5.2.	<p>a. Xác định các dạng đột biến</p> <ul style="list-style-type: none"> - Đột biến 1 – Mất đoạn; - Đột biến 2 – đảo đoạn; - Đột biến 3 – chuyển đoạn không tương hỗ; - Đột biến 4 – lặp đoạn 	0,125 0,125 0,125 0,125
	<p>b.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dạng đột biến không làm thay đổi thành phần và số lượng gene của NST là đột biến 2. Vì đảo đoạn chỉ làm thay đổi vị trí gene, không làm thay đổi thành phần và số lượng gene trên NST. - Dạng đột biến làm thay đổi nhóm gene liên kết – đột biến 3. Vì có sự chuyển gene giữa 2 nhóm gene liên kết (gene H thuộc NST số 3 được chuyển đến NST số 1). 	0,25 0,25
	<p>d. Vì đột biến gene thường chỉ tác động đến 1 gene còn đột biến cấu trúc NST thường tác động đến nhiều gene, gây mất cân bằng hệ gene nên đột biến cấu trúc NST thường gây hại cho sinh vật hơn.</p>	0,25
	<p>c. Sai</p> <ul style="list-style-type: none"> - Một số đột biến mất đoạn nhỏ không gây hại cho thể đột biến, thường được ứng dụng để loại bỏ gene không mong muốn. 	0,25

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?

Câu	Hướng dẫn chấm	Điểm
6	<p>a. Allele M có 1 vị trí cắt enzyme giới hạn khi cắt tạo 2 đoạn DNA kích thước nhỏ → nên xuất hiện 2 băng trên bảng điện di; Allele m không có vị trí cắt enzyme giới hạn không bị cắt xuất hiện 1 băng kích thước lớn từ mỗi allele m. Khi cắt bằng enzyme và điện di: + NP2, NP4 và NP5 đều thu được 3 băng điện di trong đó 1 băng kích thước lớn và 2 băng kích thước nhỏ → kiểu gene Mm; + NP1 chỉ xuất hiện 1 băng kích thước lớn mang kiểu gene mm; + NP3 chỉ xuất hiện 2 băng kích thước nhỏ mang kiểu gene MM. → NP1 và NP3 vô tội.</p>	0,125 0,125 0,125 0,125
	<p>b.- NP2 không có đoạn 100bp nào → khi điện di DNA vùng Z sẽ thu được băng 2000 bp, tương ứng với mẫu I → Mẫu I là NP2. - NP3 và NP5 có 2 đoạn chèn → khi điện di DNA vùng Z sẽ thu được băng điện di kích thước $2000 + 100 \times 2 \text{ bp} = 2200 \text{ bp}$ tương ứng với mẫu II hoặc mẫu IV → Mẫu II (hoặc IV) là NP3 hoặc NP5. - NP1 có 3 đoạn chèn 100 bp → khi điện di DNA vùng Z sẽ thu được băng điện di kích thước $2000 + 100 \times 3 \text{ bp} = 2300 \text{ bp}$, tương ứng với mẫu V → Mẫu V là NP1. - NP4 có 4 đoạn chèn 100 bp → khi điện di DNA vùng Z sẽ thu được băng kích thước $2000 + 100 \times 4 \text{ bp} = 2400 \text{ bp}$, tương ứng với mẫu III → Mẫu III là NP4. Mẫu M (tội phạm) có 2200bp, mà NP3 vô tội => NP5 là tội phạm.</p>	0,5 (mỗi mẫu đúng được 0,1 điểm, tối đa 0,5) 0,25

