



I. HƯỚNG DẪN CHUNG:

- 1) Giám khảo chấm đúng như đáp án, biểu điểm của Ban Tổ chức.
- 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.
- 3) Giám khảo không quy tròn điểm thành phần của từng câu, điểm của bài thi.

II. ĐÁP ÁN, BIỂU ĐIỂM

Câu 1. (2,0 điểm) – ĐỀ GÓC

1.1. Một nhóm nhà khoa học tiến hành nghiên cứu vòng gỗ của hai loài cây A và B sinh trưởng tại hai khu vực có điều kiện khí hậu (lượng mưa, nhiệt độ) khác nhau. Kết quả đo đường kính vòng gỗ tăng trung bình hàng năm (mm) của hai loài trong 5 năm được thể hiện ở **Bảng 1.1**.

Bảng 1.1

Đường kính vòng gỗ tăng trung bình hàng năm (mm)	Thời gian đo (năm thứ)				
	1	2	3	4	5
Cây A	2,1	1,8	2,3	1,5	2,0
Cây B	3,5	3,4	3,6	3,7	3,5

- a) Loài cây nào sống ở khu vực có khí hậu ổn định giữa các năm? Loài cây nào sống ở khu vực có khí hậu thay đổi lớn giữa các năm? Giải thích.
- b) Loài cây nào có khả năng thích nghi tốt hơn với điều kiện môi trường khô hạn? Giải thích.
- c) Dự đoán sự khác biệt về tỉ lệ giữa vòng gỗ sớm so với vòng gỗ muộn ở cây A và cây B. Giải thích.

1.2. Nghiên cứu phản ứng ra hoa của hai loài thực vật C và D ở các điều kiện quang chu kỳ khác nhau, trong điều kiện có hoặc không phun gibberellin (GA3) trước khi chiếu sáng. Kết quả được ghi lại trong **Bảng 1.2**

Bảng 1.2

Điều kiện thí nghiệm	Tỉ lệ % cây ra hoa			
	Cây C không phun GA3	Cây C có phun GA3	Cây D không phun GA3	Cây D có phun GA3
Ngày dài (>14 giờ sáng)	80%	85%	10%	40%
Ngày ngắn (<10 giờ sáng)	15%	75%	90%	92%
Ngày dài, gián đoạn đêm tối bởi ánh sáng đỏ	82%	87%	12%	42%
Ngày dài, gián đoạn đêm tối bởi ánh sáng đỏ, sau đó là ánh sáng đỏ xa	15%	74%	88%	91%

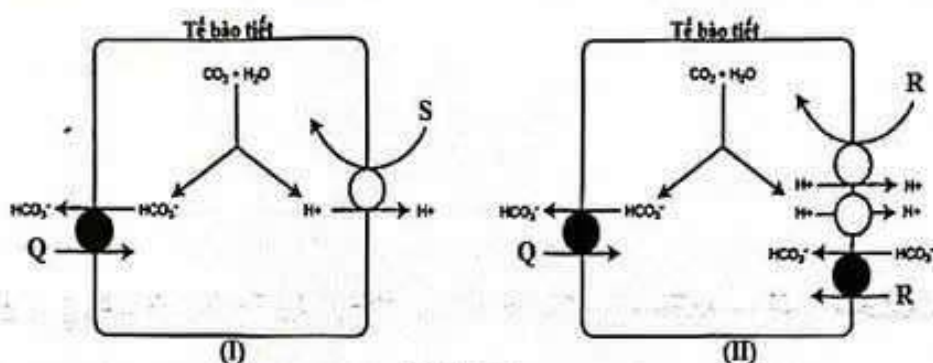
- a) Xác định cây nào là cây ngày dài (đêm ngắn) và cây nào là cây ngày ngắn (đêm dài). Giải thích.
- b) Giải thích sự khác nhau về tỉ lệ % ra hoa của cây D không phun GA3 trong các điều kiện:
 - Ngày dài, gián đoạn đêm tối bằng ánh sáng đỏ.
 - Ngày dài, gián đoạn đêm tối bằng ánh sáng đỏ, sau đó là ánh sáng đỏ xa.

Ý	Nội dung	Điểm
1.1a	- Cây A có kích thước vòng gỗ thay đổi mạnh giữa các năm → Sống ở khu vực có khí hậu (lượng mưa) không ổn định giữa các năm. - Cây B có vòng gỗ gần như không thay đổi → Sống ở khu vực có khí hậu ổn định.	0,125 0,125
1.1b	- Cây B có vòng gỗ lớn hơn và ít dao động → Có thể là loài ưu tiên sinh trưởng mạnh mẽ trong điều kiện thuận lợi.	0,125

	- Cây A có vòng gỗ nhỏ hơn, thay đổi theo năm → Có khả năng điều chỉnh sinh trưởng tùy theo lượng nước, có thể thích nghi tốt hơn với môi trường khô hạn.	0,125
1.1c	- Cây A: Sống trong điều kiện khí hậu không ổn định, mùa sinh trưởng có thể bị rút ngắn hoặc bị gián đoạn → tỉ lệ gỗ sớm cao hơn gỗ muộn.	0,25
	- Cây B: Sống trong điều kiện khí hậu ổn định, mùa sinh trưởng kéo dài và đều đặn, cây sinh trưởng liên tục trong cả mùa sinh trưởng → tỉ lệ gỗ sớm và gỗ muộn cân đối.	0,25
1.2a	- Cây C là cây ngày dài (đêm ngắn) Vì cây C chỉ ra hoa mạnh trong ngày dài (80%) và bị ức chế khi ngày ngắn (15%). Khi được xử lý GA3, cây C vẫn có thể ra hoa ở ngày ngắn (75%), chứng tỏ GA3 có thể thay thế Pfr trong việc kích thích ra hoa.	0,25
	- Cây D là cây ngày ngắn (đêm dài), vì cây ra hoa mạnh trong ngày ngắn (90%) và bị ức chế khi ngày dài (10%). Khi xử lý GA3, cây vẫn ra hoa ngay cả trong ngày dài (40%), nhưng hiệu quả không mạnh như ở cây ngày dài. Điều này cho thấy GA3 không hoàn toàn thay thế được quang chu kỳ ở cây ngày ngắn.	0,25
1.2b	- Ánh sáng đỏ (660 nm) chuyển Pr → Pfr (dạng hoạt động). Ở cây ngày ngắn (D), Pfr ức chế ra hoa, nên khi gián đoạn đêm tối bằng ánh sáng đỏ, cây không ra hoa.	0,25
	- Khi chiếu ánh sáng đỏ xa (730 nm) sau đó, Pfr → Pr, phục hồi điều kiện tối dài, giúp cây ngày ngắn tiếp tục ra hoa bình thường.	0,25

Câu 2. (2,0 điểm) 2.1- ĐỀ GỐC; 2.2 – CHUYỂN LỆ KHIẾT – QUẢNG NGÃI

2.1. Hình 2.1 thể hiện sự vận chuyển ion qua màng tế bào trong quá trình tiết dịch ở tế bào viền thành dạ dày và tế bào tuyến tụy (kí hiệu ngẫu nhiên là I hoặc II). Kí hiệu Q, S, R thể hiện các ion tham gia vào quá trình này.



Hình 2.1

a) Mỗi kí hiệu I, II thể hiện một loại tế bào nào? Giải thích.

b) Mỗi kí hiệu Q, S, R thể hiện ion nào trong các ion K^+ , Na^+ , Cl^- ? Giải thích.

2.2. Một đứa trẻ mắc bệnh lùn, cơ thể có kích thước nhỏ và kém phát triển so với các đứa trẻ cùng độ tuổi.

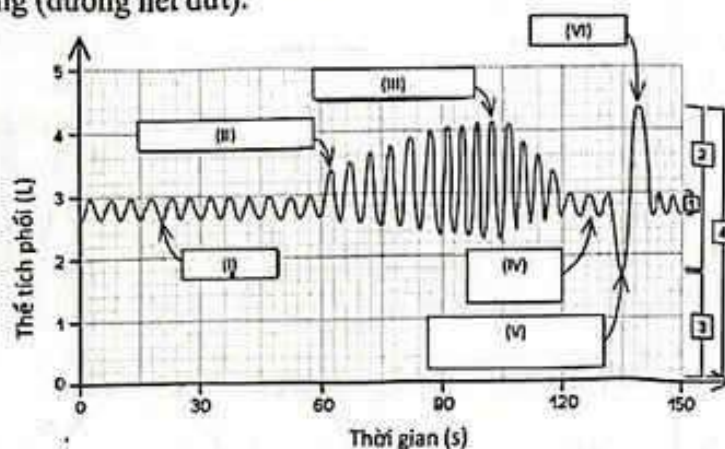
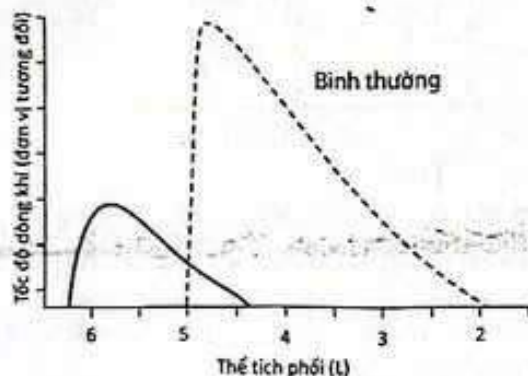
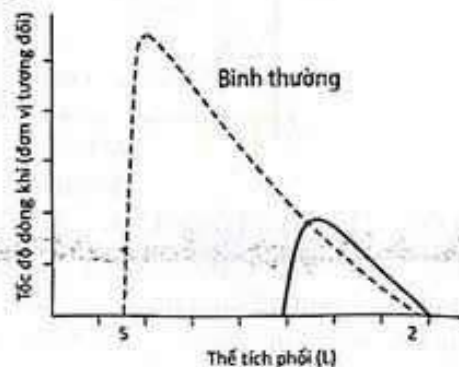
a) Bệnh này có thể do thiếu hụt loại hormone chủ yếu nào? Giải thích.

b) Làm thế nào để biết được loại hormone nào bị thiếu hụt?

Ý	Nội dung	Điểm
2.1a	I : Tế bào viền ; II : Tế bào tụy tiết HCO_3^-.	0,25
	Giải thích : Tế bào tụy có sự vận chuyển HCO_3^- từ dịch mô vào tế bào (đồng vận chuyển với Na^+ vào tế bào). Trong khi đó, tế bào viền chỉ vận chuyển HCO_3^- từ tế bào vào dịch mô (vận chuyển ra khỏi tế bào).	0,25
2.1b	Ion Q là Cl^-; ion S là K^+; ion R là Na^+.	0,25
	Giải thích : Ion HCO_3^- đối vận chuyển với Cl^- , ion H^+ đối vận chuyển với K^+ ở tế bào viền dạ dày và đối vận chuyển với Na^+ ở tế bào tiết ở tụy.	0,25
2.2a	- Thiếu GH hoặc Thyroxine hoặc cả 2	0,25.
	Giải thích: + GH có tác dụng kích thích sự phát triển của xương, làm xương dài và to ra → Thiếu GH cơ thể không phát triển về chiều cao.	0,25
	+ Thyroxine kích thích và duy trì quá trình chuyển hoá, kích thích sự phát triển và hoạt động của não bộ → Thiếu Thyroxine cơ thể không phát triển về chiều cao. (HS trình bày được 1 loại hormone cho 1/2 tổng số điểm)	0,25
2.2b	- Để xác định bệnh nhân bị lùn do thiếu hormone GH hay Thyroxine hoặc cả 2: Xét nghiệm, đo nồng độ các hormone này trong máu và so sánh với người bình thường.	0,25

Câu 3. (2,0 điểm) ĐỀ GỐC

3.1. Kiểm tra sự thông khí qua phế dung kế là một trong những phương pháp xác định sức khỏe hệ hô hấp. Hình 3.1 thể hiện kết quả đo thể tích khí trong phổi của người K khi ở các trạng thái hoạt động khác nhau: các chữ số la mã từ I đến VI thể hiện ngẫu nhiên các trạng thái hoạt động trong quá trình đo (bao gồm: kết thúc quá trình hít vào tận lực, kết thúc quá trình thở ra tận lực, bắt đầu chạy nhanh tại chỗ, kết thúc chạy nhanh tại chỗ, nghỉ ngơi, quay lại trạng thái nghỉ ngơi); các chữ số từ 1 đến 4 thể hiện các chỉ số khí hô hấp. Hình 3.2, Hình 3.3 thể hiện ngẫu nhiên thể tích phổi và tốc độ dòng khí thở ra gắng sức sau khi hít vào tận lực của một người bị bệnh tắc nghẽn đường dẫn khí và một người bị bệnh xơ phổi so với người bình thường (đường nét đứt).

**Hình 3.1****Hình 3.2****Hình 3.3**

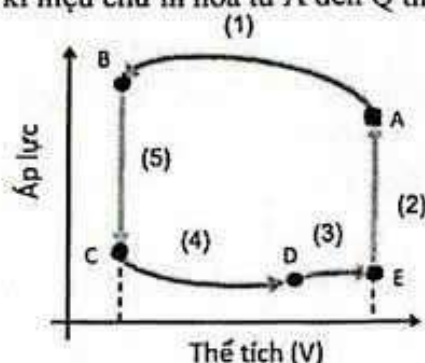
- a) Mỗi chú thích III, IV, 3, 4 ở Hình 3.1 tương ứng với trạng thái hoạt động và chỉ số khí hô hấp nào? Giải thích.
- b) So sánh mức độ dẫn của cơ hô hấp ở trạng thái hoạt động I và II? Giải thích.
- c) Giải thích cách tính và tính thể tích thông khí phổi phút (mL) của người K khi nghỉ ngơi.
- d) Mỗi Hình 3.2, Hình 3.3 thể hiện tương ứng kết quả đo ở người bị bệnh tắc nghẽn đường dẫn khí hay xơ phổi? Giải thích.

Ý	Nội dung	Điểm
3a	III- kết thúc chạy nhanh tại chỗ; IV- quay lại trạng thái nghỉ ngơi;	0,125
	3 – Khí cặn; 4 – Tổng dung tích (lượng) phổi	0,125
	Giải thích:	
	- III là thời điểm nhịp thở và khí lưu thông lớn nhất, sau thời điểm III giá trị nhịp thở và khí lưu thông giảm dần, chứng tỏ trước thời điểm III cơ thể đang hoạt động thể lực mạnh và sau thời điểm III cơ thể giảm hoạt động thể lực – tương ứng với kết thúc chạy nhanh tại chỗ.	0,125
	- IV là thời điểm sau khi kết chạy nhanh tại chỗ và nhịp thở, khí lưu thông giảm và quay về giá trị của người bình thường ở trạng thái nghỉ ngơi – tương ứng với quay lại trạng thái nghỉ ngơi	0,125
	- 3 – là lượng khí còn lại trong phổi sau khi thở ra tận lực – là khí cặn	0,125
	- 4 – là lượng khí tối đa trong phổi sau khi hít vào tận lực – là tổng dung lượng phổi.	0,125

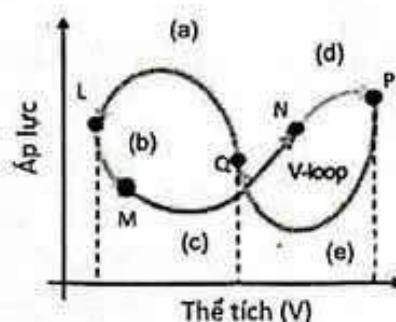
3b	Mức độ dẫn cơ hoành ở thời điểm I thấp hơn thời điểm II. Giải thích: Ở thời điểm II, thể tích khí trong phổi ngay sau khi kết thúc thở ra ít hơn thời điểm I chứng tỏ cơ hô hấp dẫn nhiều hơn.	0,25
3c	Thời điểm I tương ứng với khi nghỉ ngơi. Lúc nghỉ ngơi nhịp thở = 12 nhịp/phút; khí lưu thông = 0,4 L/nhịp Thể tích thông khí phổi phút = $12 \times 0,4 = 4,8 \text{ L} = 4800 \text{ mL}$	0,25
3d	- Hình 3.2 - người bị tắc nghẽn đường hô hấp. - Hình 3.3 - người bị xơ phổi	0,125 0,125
	Giải thích: - Người bị xơ phổi → giảm thể tích tối đa phổi → giảm thể tích phổi sau khi hít vào tận lực (Hình 3.3).	0,125
	- Người bị tắc nghẽn đường hô hấp, tăng thể tích phổi sau khi hít vào tận lực (Hình 3.2).	0,125

Câu 4. (2,0 điểm) ĐỀ GỐC

Hình 4.1 và Hình 4.2 thể hiện ngẫu nhiên sự biến đổi áp lực và thể tích của 2 buồng tim bên trái ở người bình thường. Các kí hiệu số/chữ trong ngoặc từ (1) đến (5) và từ (a) đến (e) thể hiện các giai đoạn của chu kì tim. Các kí hiệu chữ in hoa từ A đến Q thể hiện các thời điểm trong chu kì tim.



Hình 4.1



Hình 4.2

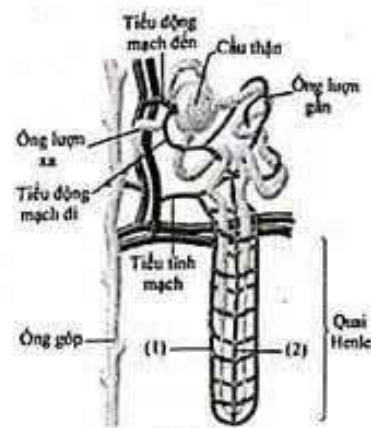
- a) Giai đoạn (1), (4) ở Hình 4.1 tương ứng giai đoạn nào ((a) - (e)) ở Hình 4.2? Giải thích.
b) Người bị hở van hai lá có thể tích máu ở thời điểm E trong Hình 4.1 tăng, giảm hay không đổi so với người bình thường? Giải thích.
c) Người bị tắc nghẽn động mạch vành tim trái có hiệu số thể tích giữa thời điểm P và Q trong Hình 4.2 tăng, giảm hay không đổi so với người bình thường? Giải thích.
d) Người bị bệnh hồng cầu hình liềm có áp lực ở thời điểm B trong Hình 4.1 tăng, giảm hay không đổi so với người bình thường? Giải thích.

Ý	Nội dung	Điểm
4a	(1) – (c); (4) – (e) Giải thích: - Hình 4.1. thể hiện biến đổi áp lực, thể tích của tâm thất trái, trong đó (1) có áp lực cao nhất và thể tích máu giảm dần - là giai đoạn tâm thất co tổng máu; (4) là giai đoạn tâm thất co đẳng tích.	0,25 0,125
	- Hình 4.2 thể hiện biến đổi áp lực, thể tích của tâm nhĩ trái, trong đó (a) có áp lực cao nhất ứng với giai đoạn tâm nhĩ co, các giai đoạn tiếp theo lần lượt là: (b) – tâm thất co đẳng tích; (c) – tâm thất co tổng máu; (d) – tâm thất dẫn đẳng tích, (e) – tâm thất dẫn lấy máu.	0,125
	Thể tích máu ở thời điểm E tăng	0,25
4b	Hở van 2 lá → khi tâm thất co, máu từ tâm thất một phần lên tâm nhĩ → khi tâm thất dẫn máu từ tâm nhĩ chảy về tâm thất nhiều hơn bình thường → thể tích máu tối đa trong tâm thất (E) tăng.	0,25
4c	Hiệu số thể tích giữa thời điểm P và Q giảm	0,25
	Người bị tắc nghẽn động mạch vành tim trái → giảm lượng máu nuôi cơ tim trái → giảm lực co cơ tim trái → giảm lượng máu tâm thất bơm lên động mạch → ứ đọng máu ở tâm thất sau pha co tổng máu → giảm chênh lệch thể tích máu giữa tâm nhĩ và tâm thất khi tâm thất dẫn lấy máu → giảm lượng máu từ tâm nhĩ xuống tâm thất ở pha máu về nhanh và máu về chậm → Hiệu số thể tích giữa thời điểm P và Q giảm.	0,25

4d	Áp lực ở thời điểm B tăng	0,25
	Người bị bệnh hồng cầu hình liềm → khả năng vận chuyển O ₂ giảm → giảm O ₂ máu → kích thích thụ thể hoá học ở cung động mạch chủ, xoang động mạch cảnh → kích thích thần kinh giao cảm → kích thích tăng lực co cơ tim → áp lực tối đa của tâm thất tăng.	0,25

Câu 5 (2 điểm) ĐỀ GỐC

5.1. Sự tái hấp thu và tiết các chất trong quá trình hình thành nước tiểu tạo nên sự chênh lệch áp suất thẩm thấu giữa dịch mô và máu ở miền tủy thận. Miền tủy trong có áp suất thẩm thấu cao hơn miền tủy ngoài. **Hình 5.1** thể hiện cấu trúc một đơn vị thận ở người bình thường khỏe mạnh. Kí hiệu (1) và (2) thể hiện hai vị trí của mạch máu nằm ở miền tủy thận.



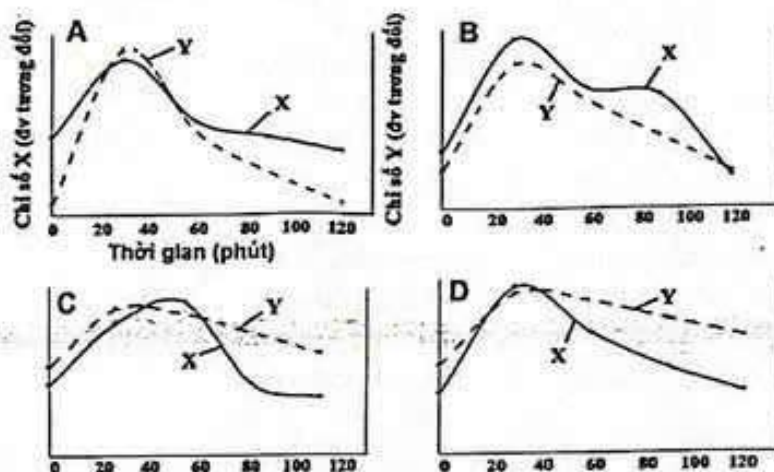
Hình 5.1

a) So sánh áp suất thẩm thấu của máu trong mạch ở vị trí (1) và (2)? Giải thích kết quả so sánh.

b) Áp suất thẩm thấu và thể tích máu của người bị mắc tiểu đường tăng hay giảm so với người bình thường khỏe mạnh? Giải thích.

5.2. **Hình 5.2** thể hiện sự biến động hàm lượng glucose và insulin trong máu (kí hiệu ngẫu nhiên là X hoặc Y) của người bình thường khỏe mạnh (A) và 3 người bị rối loạn hàm lượng đường trong máu (kí hiệu B, C, D). Biết rằng, thời điểm 0 phút là thời điểm bữa ăn có tinh bột.

a) Mỗi kí hiệu X, Y thể hiện một chỉ số nào trong máu? Giải thích.



Hình 5.2

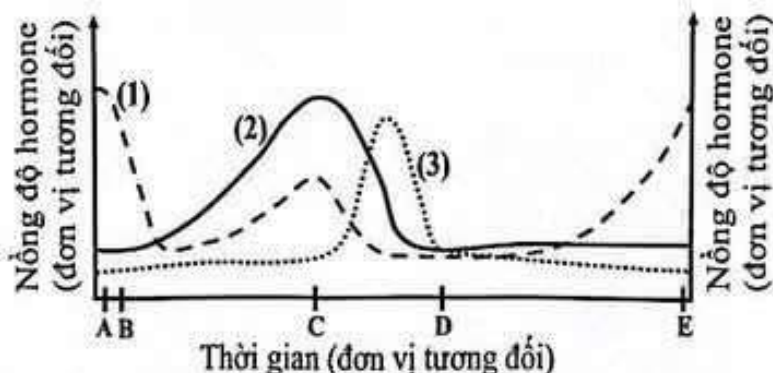
b) Mỗi kí hiệu B, C, D mô tả một người nào (tiểu đường type 1, tiểu đường type 2, tiền tiểu đường type 2)? Giải thích.

Ý	Nội dung	Điểm
5.1a	Áp suất thẩm thấu của máu ở vị trí (1) cao hơn vị trí (2).	0,25
	Giải thích: Vùng tủy thận trong có áp suất thẩm thấu cao hơn vùng tủy ngoài (do tái hấp thu ure, nước và Na ⁺) → Vị trí (1) là mạch thẳng nhánh lên, vận chuyển máu từ vùng tủy thận trong đến → áp suất thẩm thấu lớn hơn vị trí (2) dẫn máu từ miền vỏ và tủy ngoài đến.	0,25
5.1b	Áp suất thẩm thấu máu tăng, thể tích máu giảm.	0,25
	Giải thích: Tiểu đường → đường máu tăng → áp suất thẩm thấu máu tăng. Đường trong nước tiểu tăng → áp suất thẩm thấu nước tiểu tăng → tái hấp thu nước giảm → thể tích máu giảm.	0,125
5.2.a	X là glucose, Y là insulin.	0,25
	Giải thích: X biến động trong một khoảng (không xuống quá thấp), Y biến động rõ rệt (xuống thấp) → X là glucose, Y là insulin.	0,25
5.2b	- Người B mắc tiểu đường type 1, người C bị tiền tiểu đường type 2, người D mắc tiểu đường type 2.	0,25
	Giải thích:	
	- Người B: Định insulin thấp nhất trong 4 người, đường huyết giảm chậm và duy trì ở mức cao đến 90h sau ăn → B tiểu đường type 1.	0,125
		0,125

- Người C: Đường huyết sau khi đạt đỉnh giảm nhanh và mạnh hơn người D, nhưng insulin vẫn ở mức cao → C tiền tiểu đường type 2.	0,125
- Người D: Đường huyết sau khi đạt đỉnh giảm chậm hơn người C, nhưng insulin vẫn ở mức cao → D tiểu đường type 2.	

Câu 6. (2,0 điểm) ĐỀ GỐC

6.1. Hình 6.1 thể hiện sự thay đổi nồng độ 3 hormone sinh dục [kí hiệu (1), (2), (3)] trong một chu kỳ kinh nguyệt ở người phụ nữ bình thường khỏe mạnh. Các kí hiệu từ A đến E thể hiện các thời điểm kế tiếp, trong đó A là thời điểm bất kì trong chu kỳ kinh nguyệt. Mỗi hormone được thể hiện trên hình có thể là inhibin, estrogen, progesterone, FSH, LH, prostaglandin F2 α .

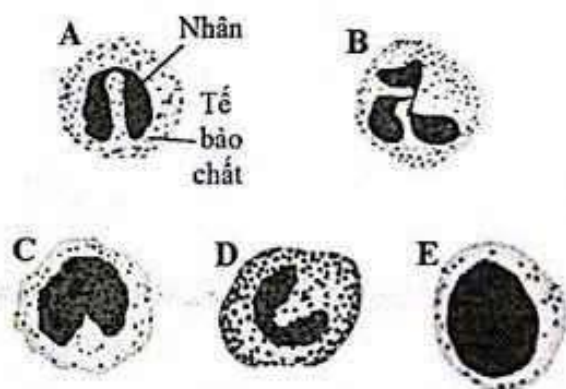


Hình 6.1

a) Mỗi kí hiệu (1), (2), (3) thể hiện một hormone nào? Giải thích.

b) So sánh nồng độ hormone FSH tại thời điểm D trong 2 trường hợp: áp dụng biện pháp hỗ trợ sinh sản IUI (bơm tinh trùng vào tử cung) và áp dụng biện pháp hỗ trợ sinh sản IVF (thụ tinh trong ống nghiệm). Giải thích kết quả so sánh.

6.2. Hình 6.2 thể hiện cấu trúc của một số loại tế bào bạch cầu (kí hiệu A, B, C, D, E) ở người khi được nhuộm bằng Giemsa. Sau khi nhuộm Giemsa một mẫu máu đã được trải đều trên lam kính, người ta tiến hành chụp ảnh ở các vị trí khác nhau và tiến hành đếm các tế bào máu trên ảnh. Kết quả cho thấy, cứ 18 ảnh thì có 1 ảnh xuất hiện 1 bạch cầu. Biết rằng, số lượng hồng cầu trong mẫu máu này là 4,2 triệu/mm³; mỗi ảnh chụp lam kính có trung bình 30 tế bào máu (không bao gồm tiểu cầu).



Hình 6.2

a) Tế bào nào trong các tế bào A, B, C, D, E là bạch cầu lympho? Giải thích.

b) Tính tổng số bạch cầu trong mẫu máu nêu trên (làm tròn số nguyên).

Ý	Nội dung	Điểm
6.1a	(1) là estrogen, (2) là progesterone, (3) là prostaglandin F2 α .	0,25
	Giải thích: (1) có 2 đỉnh trong 1 chu kỳ → có thể là inhibin hoặc estrogen. Tuy nhiên, thời gian từ đỉnh thấp đến đỉnh cao hơn dài hơn thứ tự ngược lại → không thể là inhibin mà chỉ có thể là estrogen. (2) có đỉnh trùng với đỉnh thấp của estrogen → 2 là progesterone. (3) có đỉnh ngay sau đỉnh progesterone (3 tăng và 2 giảm) → (3) là prostaglandin F2 α (tiêu hủy thể vàng).	0,25
6.1b	IUI có FSH tại D thấp hơn IVF.	0,25
	Giải thích: Vì thời điểm D là thời điểm đầu chu kỳ → với IVF cần tiêm nhiều FSH để kích thích nhiều trứng phát triển hơn IUI (tránh đa thai khi áp dụng IUI) → FSH của IUI thấp hơn IVF.	0,25
6.2a	- Tế bào E là bạch cầu lympho.	0,25
	- Giải thích: Tế bào bạch cầu lympho có một nhân tròn, kích thước lớn.	0,25
6.2b	Tổng số bạch cầu trong mẫu máu: $1/(18 \times 30) \times 4,2 \times 10^6 = 7778$ tế bào	0,50

Câu 7 (2,0 điểm) 1.1- CHUYÊN CHU VĂN AN – BÌNH ĐỊNH; 7.2- ĐỀ GỐC

7.1. Một neuron N thu nhận tín hiệu thần kinh trở về từ các neuron tiền synapse A, B và C qua các chất thần kinh hóa học. Bảng 7.1 biểu thị loại kênh ion mở, các giá trị điện thế thay đổi ở màng sau synapse khi có mặt của chất thần kinh hóa học và khoảng cách từ synapse của mỗi neuron A, B và C đến gò axon ở neuron N. Biết rằng, giá trị điện thế nghỉ của neuron N là -70mV, ngưỡng kích thích là -60mV,

điện thế dẫn truyền trên sợi nhánh đến gò axon của neuron N giảm dần như nhau ở các neuron (trung bình $1,5\text{mV}/\mu\text{m}$).

Bảng 7.1

Neuron	Mở kênh	Giá trị điện thế thay đổi ở sau synapse (mV)	Khoảng cách giữa synapse và gò axon (μm)
A	Na^+	20	10
B	Na^+	15	5
C	K^+	10	4

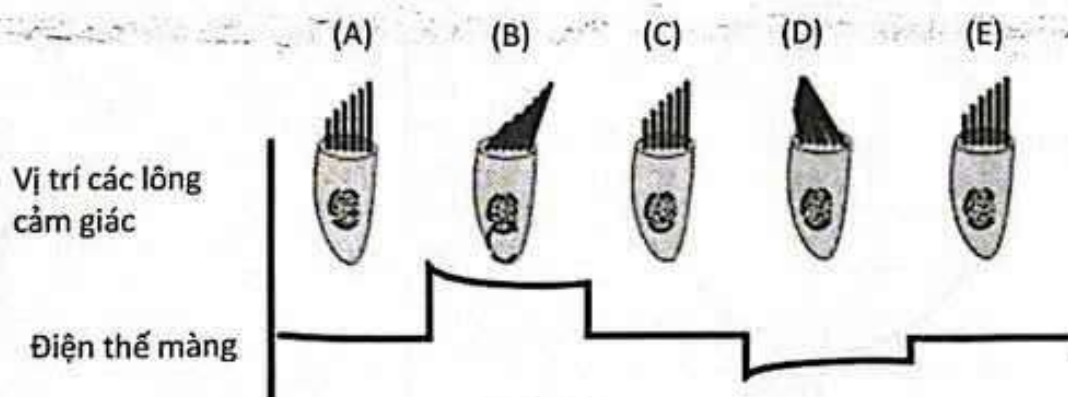
Hãy cho biết điện thế hoạt động có xuất hiện trên sợi trục của neuron N hay không trong các trường hợp sau. Giải thích.

- Kích thích 1 lần trên neuron A.
- Kích thích đồng thời 1 lần trên cả neuron A và B.
- Kích thích đồng thời 1 lần trên cả neuron A, B và C.

7.2. Quá trình cảm nhận âm thanh của cơ quan thính giác được thực hiện nhờ tế bào thụ cảm âm thanh thuộc cơ quan Corti ở trong ống ốc tai. Tế bào này có các kênh K^+ cơ học trên các sợi lông, khi kênh này mở ra ion K^+ sẽ di chuyển theo chiều gradient nồng độ. **Bảng 7.2** thể hiện thành phần ion trong dịch ống ốc tai và thành phần ion trong tế bào thụ cảm âm thanh của một loài động vật có vú. **Hình 7.2** thể hiện sự biến đổi điện thế màng tế bào của tế bào thụ cảm âm thanh ở các trạng thái chuyển động của lông khác nhau (kí hiệu từ (A) đến (E)).

Bảng 7.2

Ion	Na^+	K^+
Dịch ống ốc tai	1 mM	155 mM
Tế bào thụ cảm âm thanh	10 mM	130 mM



Hình 7.2

a) Khi bị kích thích bởi âm thanh (tới ngưỡng), tế bào thụ cảm âm thanh có trạng thái vị trí các lông cảm giác nào (A, B, C, D hay E)? Giải thích.

b) Hội chứng JLN là một bệnh di truyền liên quan đến đột biến KCNQ1 dẫn đến làm giảm/mất hoạt động kênh K^+ (có vai trò vận chuyển K^+ từ ngoại dịch vào nội dịch). Người bị hội chứng JLN có thính lực tăng, giảm hay không đổi so với bình thường? Giải thích.

Ý	Nội dung	Điểm
7.1.a	Kích thích 1 lần neuron A, giá trị điện thế tại thời điểm kích thích là: $-70 + (20 - 1,5 \times 10) = -65\text{mV}$ chưa đạt ngưỡng $-60\text{mV} \rightarrow$ không xuất hiện điện thế hoạt động trên sợi trục của neuron N.	0,5
7.1.b	Kích thích trên cả neuron A và B: $-70 + (20 - 1,5 \times 10) + (15 - 1,5 \times 5) = -57,5\text{mV}$ hơn ngưỡng $-60\text{mV} \rightarrow$ xuất hiện điện thế hoạt động trên sợi trục của neuron N.	0,25

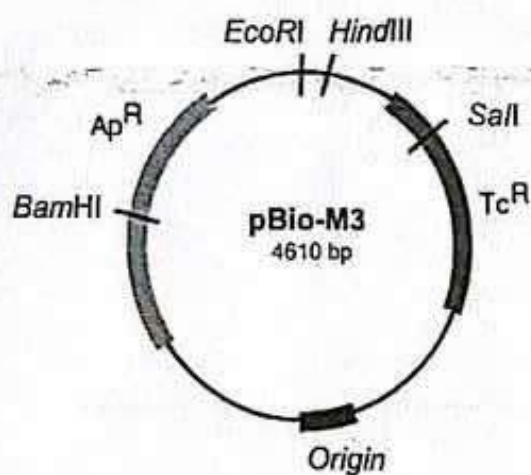
7.1.c	Kích thích trên cả neuron A, B và C: $-70 + (20 - 1,5 \times 10) + (15 - 1,5 \times 5) - (10 - 1,5 \times 4) = -61,5$ mV chưa đạt ngưỡng -60 mV $\rightarrow$ không xuất hiện điện thế hoạt động trên sợi trục của neuron N.	0,25
7.2a	B	0,25
	Giải thích: Khi bị kích thích bởi âm thanh (tới ngưỡng), tế bào thụ cảm âm thanh sẽ hình thành điện thế hoạt động, tương ứng với trạng thái B. (HS có thể giải thích A, C, E điện thế màng ko đổi, D tăng phân cực, B tăng khử cực)	0,25
7.2b	Thính lực giảm	0,25
	Giải thích: Khi giảm/mất hoạt động kênh K^+ (có vai trò vận chuyển K^+ từ ngoại dịch vào nội dịch) $\rightarrow$ giảm K^+ ở dịch ốc tai $\rightarrow$ giảm vận chuyển K^+ từ dịch ốc tai vào tế bào có lông khi bị kích thích âm thanh $\rightarrow$ giảm hình thành điện thế hoạt động $\rightarrow$ giảm thính lực	0,25

Câu 8. (2,0 điểm) 8.1- ĐỀ GÓC; 8.2- CHUYÊN LÊ HỒNG PHONG – NAM ĐỊNH

8.1. Nhóm nghiên cứu đã khuếch đại đoạn trình tự gene mã hoá cho một protein kháng mẫn là *osmR* từ DNA hệ gene vi khuẩn, sau đó chèn vào vector biểu hiện pBio-M3 tại vị trí enzyme giới hạn *Bam*HI, theo cách giữ lại vị trí cắt *Bam*HI ở cả hai đầu. Hình 8.1 là bản đồ cắt giới hạn của vector pBio-M3 và khoảng cách giữa các vị trí cắt. Plasmid cDNA tái tổ hợp pC-osmR có cDNA sợi kép được chèn vào vị trí *Bam*HI của pBio-M3.

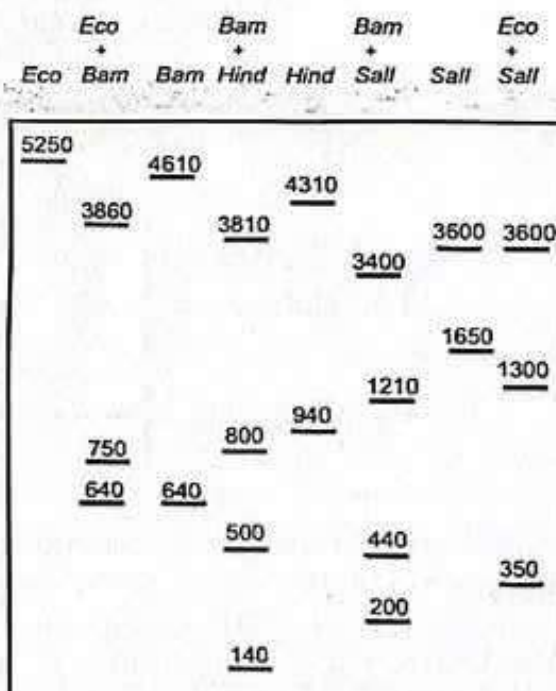
Tiến hành cắt pC-osmR với các endonuclease cắt giới hạn rồi điện di trên gel thu được ảnh chụp bản gel Hình 8.2 (kích thước của các băng điện di thể hiện trên mỗi băng).

Xác định kích thước của đoạn cDNA chèn và các loại enzyme giới hạn endonuclease cắt bên trong đoạn cDNA. Giải thích.



*Bam*HI đến *Eco*RI: 850 bp
*Eco*RI đến *Hind*III: 100 bp
*Hind*III đến *Bam*HI: 260 bp
*Bam*HI đến *Pst*I: 3400 bp

Hình 8.1



Hình 8.2

8.2. Trong phương pháp PCR, một lượng nhỏ DNA sợi kép chứa gen mục tiêu được trộn với các đoạn mồi, nucleotide và DNA polymerase. Một chu kỳ nhân lên gồm 3 bước: Biến tính, gắn mồi, kéo dài.

- Số loại base nitrogenous sử dụng để nhân đôi DNA trong tế bào và PCR khác nhau như thế nào?
- Trong phương pháp PCR có cần sử dụng enzyme RNA polymerase không? Tại sao?
- DNA polymerase được sử dụng trong các thí nghiệm PCR được phân lập từ vi khuẩn ưa nhiệt. Tại sao loại polymerase này được sử dụng?
- Sau ít nhất bao nhiêu chu kì PCR người ta sẽ thu được đoạn gen mục tiêu từ phân tử DNA ban đầu chứa gen mục tiêu.

Ý	Nội dung	Điểm
8.1	- Kích thước đoạn chèn: 640 bp. Giải thích: Trình tự cắt giới hạn BamHI ở 2 đầu đoạn chèn, mà khi cắt bằng BamHI tạo ra 2 băng có kích 4610bp (của vector) và băng 640bp.	0,25
	- HindIII và Sall cắt trong phần chèn.	0,25
	Giải thích:	
	+ Kết quả cắt bởi BamHI và HindIII tạo ra 2 băng mới có tổng kích thước 640bp (500 + 140) bằng đúng với kích thước đoạn chèn.	0,125
	+ Kết quả cắt bởi BamHI và Sall tạo ra 2 băng mới có tổng kích thước 640bp (440 + 200) bằng đúng với kích thước đoạn chèn. (Học sinh có thể giải thích theo cách khác, nếu đúng vẫn cho điểm như đáp án)	0,125
8.2a	- Trong tế bào: 5 loại (A, T, G, C, U); PCR: 4 loại (A, T, G, C).	0,25
8.2b	- Không sử dụng RNA polymerase, vì không cần tổng hợp đoạn mRNA như trong tế bào sống.	0,25
8.2c	- DNA polymerase được phân lập từ loài vi khuẩn ưa nhiệt được sử dụng vì đây là DNA polymerase có thể chịu được điều kiện nhiệt độ cao, sẽ không bị bất hoạt/biến tính trong giai đoạn gia nhiệt của chu kỳ PCR.	0,25
8.2d	Sau ít nhất 3 chu kỳ PCR người ta sẽ thu được đoạn gen mục tiêu	0,25

Câu 9. (2,0 điểm) ĐỀ GỐC

9.1. Trong vi khuẩn *E. coli*, operon *lac* và operon *araBAD* là hai hệ thống điều hòa gene quan trọng giúp vi khuẩn thích nghi với môi trường chứa các nguồn carbon khác nhau. Operon *trp* chịu trách nhiệm tổng hợp tryptophan hoạt động với hai cơ chế điều hoà chính là điều hoà âm tính kiểu ức chế bởi TrpR (protein ức chế TrpR) và cơ chế điều hoà suy giảm (điều hoà phiên mã dờ).

Nhà nghiên cứu tạo ra một chủng *E. coli* mang các biến đổi sau: (1) Promoter của operon *lac* bị thay bằng promoter của operon *araBAD* (cảm ứng bởi arabinose); (2) Gene *lacI* được gắn thêm degon (một đoạn tín hiệu phân hủy protein) nhạy cảm với nhiệt độ cao (từ 42°C trở lên); (3) Gene *trpR* bị đột biến làm mất khả năng liên kết với tryptophan. Tiến hành nuôi chủng vi khuẩn này trên các môi trường A, B, C ở các điều kiện thể hiện ở Bảng 9.

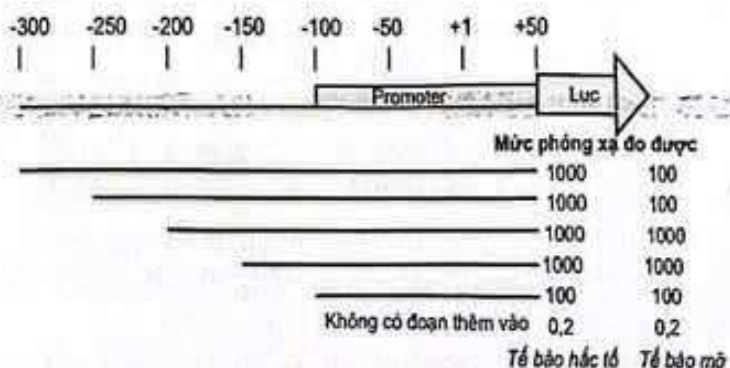
Bảng 9

Môi trường	Arabinose	Tryptophan	Nhiệt độ
A	Có	Cao	30°C
B	Không	Thấp	42°C
C	Có	Thấp	42°C

a) Dự đoán hoạt động biểu hiện của gene *lacZ* và *trpE* trong từng môi trường A, B và C. Giải thích cơ chế điều hòa trong từng trường hợp.

b) Nếu thay đổi promoter của *lacI* thành một promoter tự cảm ứng âm (protein của gen do promoter này điều khiển sẽ ức chế chính promoter đó), sự điều hòa biểu hiện của gen *lacZ* trong môi trường C sẽ bị ảnh hưởng như thế nào? Giải thích.

9.2. Ở chuột, gene A có chức năng kiểm soát hàm lượng và sự phân bố sắc tố trong lông. Nhà nghiên cứu đã phân lập được một trình tự dài 300 bp ngay trước vị trí bắt đầu phiên mã (+1). Để xác định chức năng các trình tự liên quan đến điều hoà hoạt động gene A họ đã tiến hành tạo ra một loạt các đoạn xóa từ đầu 5' của đoạn DNA chứa vùng -300 đến +50, sau đó gắn với một gene phóng xạ Luc rồi biến nạp vào tế bào hắc tố và tế bào mỡ. Biết rằng bình thường hoạt động phiên mã gene A ở mức trung bình trong tế bào hắc tố và rất thấp ở tế bào mỡ. Promoter cơ bản của gene này ở khoảng từ -100 đến +50. Kết quả đánh giá mức biểu hiện phóng xạ trong các dòng tế bào chuyển gene được thể hiện ở Hình 9.



Hình 9

Xác định và giải thích vai trò của các đoạn: từ -300 đến -250, -250 đến -200, -200 đến -150, và -150 đến -100 trong điều hòa biểu hiện của gene A ở hai loại tế bào nghiên cứu.

Ý	Nội dung			Điểm
	Môi trường	Biểu hiện lacZ	Biểu hiện trpE	
9.1a	A	- Promoter araBAD hoạt động → tạo lacZ. Protein LacI vẫn ổn định. - Ở 30 °C protein ức chế vẫn hoạt động → LacZ biểu hiện thấp.	trpR không hoạt động, tryptophan cao → biểu hiện thấp	0,25
	B	promoter araBAD không hoạt động → không biểu hiện	trpR mất chức năng, tryptophan thấp → biểu hiện cao	0,25
	C	Có arabinose + Protein LacI bị phân hủy (42°C) → không ức chế → promoter araBAD hoạt động → biểu hiện cao	trpR mất chức năng, tryptophan thấp → biểu hiện cao	0,25
9.1b	- Khi thay promoter của <i>lacI</i> bằng một promoter tự cảm ứng âm, trong môi trường C thì <i>LacI</i> được phiên mã nhiều hơn → tăng ức chế <i>LacI</i> (khi nồng độ đạt ngưỡng) và <i>lacZ</i> .			0,125
	- Tuy nhiên ở 42°C, protein <i>lacI</i> bị phân hủy → cảm ứng âm bị vô hiệu hóa → không ảnh hưởng đáng kể đến biểu hiện <i>lacZ</i> trong môi trường C.			0,125
9.2	- Vùng -300 đến -250 không ảnh hưởng đến điều hòa biểu hiện gene A ở cả tế bào hắc tố và tế bào mỡ.			0,25
	Giải thích: Khi xóa đoạn này mức độ biểu hiện ở 2 tế bào này giống với kiểu đại.			0,25
	- Vùng -250 đến -200 và -200 đến -150 có vai trò ức chế đối với biểu hiện gen A trong tế bào mỡ.			0,25
	Giải thích: Khi xóa đoạn này không ảnh hưởng đến biểu hiện của gen A trong tế bào hắc tố nhưng làm tăng mạnh biểu hiện của gen A trong tế bào mỡ (từ 100 – 1000).			0,25
	- Vùng -150 đến -100 có vai trò kích thích đối với biểu hiện gen A trong tế bào hắc tố (từ 100 lên 1000).			0,25
	Giải thích: Khi xóa đoạn này không ảnh hưởng đến biểu hiện của gen A trong tế bào mỡ (giống kiểu đại) nhưng làm giảm mạnh biểu hiện của gen A trong tế bào hắc tố (từ 1000 xuống 100).			0,25

Câu 10. (2,0 điểm) ĐỀ GỐC

Pogona vitticeps (Thằn lằn râu Úc) là một loài bò sát đặc hữu của vùng đất khô hạn nước Úc, được nghiên cứu rộng rãi do có hệ gene tương đối nhỏ (khoảng 1,4 Gb) và dễ nuôi trong điều kiện phòng thí nghiệm.

a) Một nghiên cứu gần đây đã phân tích trình tự gene *cytochrome b* ở *P. vitticeps* và một số loài thằn lằn bao gồm *C. kingii* (Thằn lằn cổ xoè), *V. varius* (Kỳ đà sọc), *I. iguana* (Rồng xanh Nam Mỹ) và *L. agilis* (Thằn lằn đồng cỏ). Số lượng khác biệt nucleotide trong trình tự gen *cytochrome b* giữa các loài được thể hiện trong Bảng 10.1.

Bảng 10.1

	<i>P. vitticeps</i>	<i>C. kingii</i>	<i>V. varius</i>	<i>I. iguana</i>	<i>L. agilis</i>
<i>P. vitticeps</i>	–	2	6	12	7
<i>C. kingii</i>	2	–	6	12	8
<i>V. varius</i>	6	6	–	10	7
<i>I. iguana</i>	12	12	10	–	14
<i>L. agilis</i>	7	8	7	14	–

Hãy xây dựng cây phát sinh loài đơn giản nhất dựa trên dữ liệu bảng về sai khác trình tự nucleotide gene *cytochrome b* trên. Nêu rõ nguyên tắc phân nhóm nhóm các loài. Loài nào có quan hệ tiến hóa gần nhất với *P. Vitticeps*? Giải thích.

b) Nghiên cứu đặc điểm di truyền ở một loài thằn lằn cho thấy nó có nhiễm sắc thể giới tính ZW ở con cái, ZZ ở con đực. Trong một nghiên cứu ở loài này đã xác định được gene TSIXL1 liên quan đến

sự phát triển đuôi có hai allele (A quy định đuôi nhọn trội hoàn toàn so với a quy định đuôi tròn), gene B xác định độ dài đuôi cũng có hai allele (B quy định đuôi ngắn trội hoàn toàn so với b quy định đuôi dài). Người ta tiến hành 3 phép lai và thu được kết quả như ở Bảng 10.2.

Bảng 10.2

Phép lai	P	F ₁
PL1	♂ đuôi nhọn, ngắn × ♀ đuôi tròn, dài	4 đuôi nhọn, ngắn : 4 đuôi tròn, dài : 1 đuôi nhọn, dài : 1 đuôi tròn, ngắn
PL2	♀ đuôi nhọn, ngắn × ♂ đuôi nhọn, dài	1 đực đuôi nhọn, ngắn: 1 cái đuôi nhọn, dài: 1 cái đuôi tròn, dài.
PL3	♂ đuôi nhọn, ngắn (PL1) × ♀ đuôi nhọn, dài	?

b1) Hãy biện luận xác định kiểu gene P của phép lai 1 và 2.

b2) Xác định tỉ lệ kiểu hình F₁ của phép lai 3.

Ý	Nội dung	Điểm
10a	a. Cây phát sinh - Nguyên tắc nhóm: Các loài được nhóm dựa trên số sai khác nucleotide nhỏ nhất – thể hiện quan hệ tiến hóa gần hơn. - Loài C có quan hệ gần với P. Vitticeps nhất, vì chúng có tổ tiên chung gần nhất. (Học sinh có thể giải thích 2 loài C và P có số nucleotide sai khác ít nhất)	0,5 0,125 0,125
10b1	- Xét phép lai 2: + P nhọn × nhọn → F₁: 2 nhọn : 1 tròn → F₁ dị hợp tử, có hiện tượng gây chết ở trạng thái đồng hợp trội (AA). + Tính trạng phân ly không đều ở 2 giới → có hiện tượng liên kết với giới tính. - Xét phép lai 1: F₁ có tỉ lệ: 4 đuôi nhọn, ngắn : 4 đuôi tròn, dài : 1 đuôi nhọn, dài : 1 đuôi tròn, ngắn ≠ 1 : 1 : 1 : 1 trong phân ly độc lập → xảy ra hoán vị gen ở cơ thể đực. Tần số hoán vị: = (1 + 1)/(4 + 4 + 1 + 1) = 0,2 Từ đó suy ra: - Kiểu gen P trong phép lai 1 : ♂ Z^{AB}Z^{ab} × Z^{ab}W - Kiểu gen P trong phép lai 2 : ♀ Z^{AB}W × ♂ Z^{Ab}Z^{ab}	0,125 0,125 0,25 0,25
10b2	P: ♂ Z^{AB}Z^{ab} × Z^{Ab}W G: Z^{AB} = Z^{ab} = 0,4 Z^{Ab} = W = 1/2 Z^{Ab} = Z^{aB} = 0,1 F₁: - Tỉ lệ riêng cho mỗi giới: Đực: 0,8 đuôi nhọn, dài: 0,2 đuôi nhọn, ngắn. Cái: 0,4 đuôi nhọn, ngắn: 0,4 đuôi tròn, dài: 0,1 đuôi nhọn, dài: 0,1 đuôi tròn, ngắn. - Tỉ lệ chung cho cả 2 giới: 0,25 đuôi nhọn, dài: 0,25 đuôi nhọn, ngắn: 0,05 đuôi tròn, ngắn: 0,2 đuôi tròn, dài. Hoặc: 5/15 đuôi nhọn, dài: 5/15 đuôi nhọn, ngắn: 1/15 đuôi tròn, ngắn: 4/15 đuôi tròn, dài. - HS viết được kiểu gen P, giao tử cho 0,25 điểm. - HS có chỉ cần tính được tỉ lệ kiểu hình F₁ riêng cho mỗi giới hoặc chung cho cả 2 giới. - Nếu HS làm trường hợp gen nằm trên vùng tương đồng giữa Z và W thì vẫn cho điểm như đáp án. - Nếu HS sử dụng kí hiệu XX, XY để viết kiểu gen, nếu đúng thì cho 1/2 số điểm.	0,25 0,25