

Indian National Biology Olympiad (INBO) - 2026

Homi Bhabha Centre for Science Education (HBCSE-TIFR)

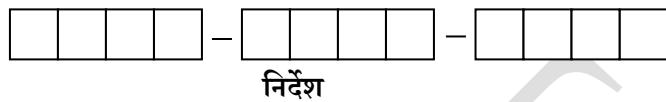
प्रश्न पत्र

दिनांक : 1st फरवरी, 2026

अधिकतम अंक : 300

अवधि : 2 घंटे

अनुक्रमांक



इस प्रश्नपत्र को दो खण्डों A और B में विभाजित किया गया है। सभी उत्तरों को केवल उत्तर पुस्तिका में लिखना है जो परीक्षा के अंत में आप से ले ली जाएगी। प्रश्न-पत्र को परीक्षक को लौटाने की आवश्यकता नहीं है। परीक्षा शुरू करने से पहले यह निश्चित कर लें कि जो प्रश्नपत्र आपको मिला है उसमें कुल 32 संख्यांकित पन्ने हैं।

खण्ड A

- खण्ड A में 1 अंक वाले 22 प्रश्न हैं।
- सभी 22 प्रश्न बहुविकल्पीय प्रकार के हैं और प्रत्येक प्रश्न का केवल एक ही सही उत्तर है।
- दी गई उत्तर पुस्तिका में सही उत्तर के लिए '✓' का चिन्ह लगाएं। चिन्हित करने के सही तरीके को नीचे दर्शाया गया है। अपने उत्तरों को चिन्हित करने के लिए कलम का उपयोग करें।

Q. No.	a	b	c	d
		✓		

- प्रत्येक गलत उत्तर को अंकन-कुंजी में इंगित तरीके से ऋणात्मक अंक प्रदान किए जायेंगे।
- यदि किसी भी बहुविकल्पीय प्रश्न के लिए आप अपना उत्तर बदलना चाहते हैं तो जैसा नीचे दर्शाया गया है उस प्रकार पहले आप अपने पुराने उत्तर को काट कर नये उत्तर पर टिक लगाएं। और तालिका के बगल में अपने नए चयनित विकल्प (जैसे कि a या b या c या d) को भी लिखें।

Q. No.	a	b	c	d
		✓		✓

खण्ड B

- खण्ड B में कुल 78 अंकों वाले कुल 37 प्रश्न हैं।
- खण्ड B के प्रत्येक प्रश्न के अंक परिवर्तनशील हैं और ये अंक प्रश्नों की संख्या और उनकी जटिलता पर निर्भर करते हैं। इन अंकों को प्रश्नों के समक्ष इंगित किया गया है।
- अंक प्रदान करते समय विरोधाभावी उत्तरों पर विचार नहीं किया जाएगा।

अंकन-कुंजी

सही उत्तरों की संख्या: X

गलत उत्तरों की संख्या: Y

प्राप्तांक:

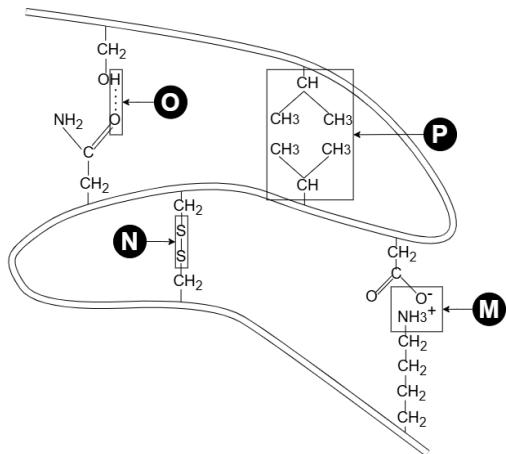
खण्ड A: $3X - Y$

खण्ड B: $3X$

खण्ड A

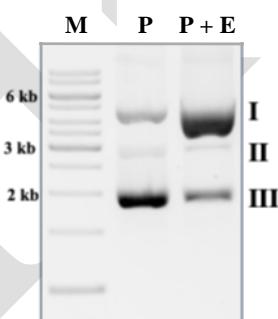
कोशिका जैविकी (5 अंक)

1. (1 अंक) एक प्रोटीन की तृतीयक संरचना के एक भाग को नीचे दर्शाया गया है।



M, N, O और P क्रमशः क्या निरूपित करते हैं?

- a. आयनिक बंध; डाइ-सल्फाइड सेतु; हाइड्रोजन बंध; और जलरोधी अन्योन्य क्रियाएं
b. जलरोधी अन्योन्य क्रियाएं; आयनिक बंध; डाइ-सल्फाइड सेतु; और हाइड्रोजन बंध¹
c. हाइड्रोजन बंध; डाइ-सल्फाइड सेतु; आयनिक बंध; और हाइड्रोजन बंध²
d. आयनिक बंध; डाइ-सल्फाइड सेतु; जलरोधी अन्योन्य क्रियाएं; और हाइड्रोजन बंध³
2. (1 अंक) नीचे दर्शाया गया चित्र pUC57 प्लाज्मिड (P) को DNA प्रसंस्करण एंजाइम (E) से अभिकृत करने के उपरांत प्राप्त एंगैरोज जेल का है। चित्र के ऊपर अक्षर M, DNA लैडर को, P केवल प्लाज्मिड को, जबकि P+E एन्जाइम से अभिकृत प्लाज्मिड को दर्शाते हैं।



एन्जाइम E निम्न में से किस प्रकार के होने की अधिकतम संभावना है ?

- a. ब्लंट छोर प्रतिबंधन अंतर-न्यूक्लियेज
b. टाइप -I टोपोआइसोमेरेज
c. अनुक्रम विशिष्ट बहिर-न्यूक्लियेज
d. निकिंग अंतर-न्यूक्लियेज

3. (1 अंक) किसी डिल्ली की तरलता प्रमुखतः उसमे उपस्थित लिपिड्स के प्रकार पर निर्भर करता है। एक कैलोरीमिति कोष्ठ में जब एक प्रारूपिक निर्मित डिल्ली को रखकर तापमान को धीरे धीरे बढ़ाते हैं तो चित्र मे ऊष्मा अवशेषण का एक शिखर, जेल से तरल में संक्रमण के तापमान (T_m) को निर्दिष्ट करता है। चित्र 1 तीन प्रकार की डिल्लियों को जबकि चित्र 2 वसीय अम्लों में शृंखला की लंबाई और द्वि-बंधों की संख्याओं का T_m पर प्रभाव को दर्शाता है।

Figure 1:

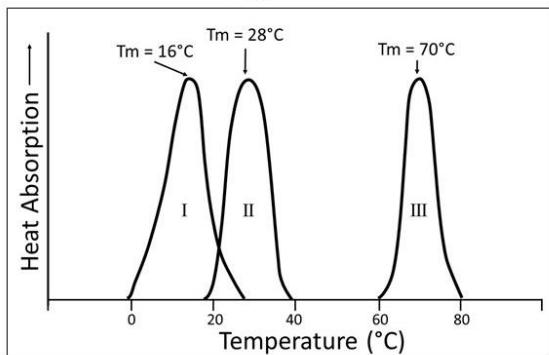
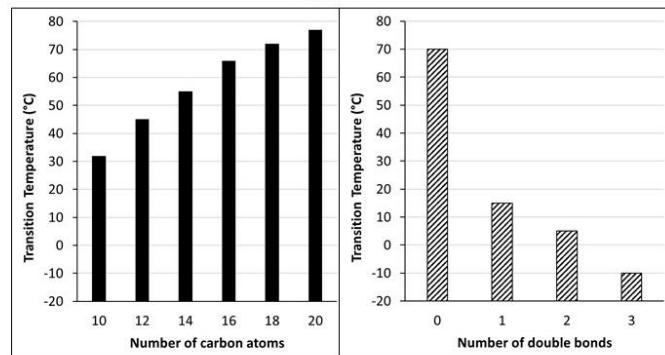


Figure 2:



सही कथन को चिन्हित कीजिए।

- a. शून्य से कम तापमान वाले निवास-स्थानों के प्राणियों में कम द्वि-बंध और शृंखला की लंबाई दस कार्बन परमाणुओं या उससे अधिक होने की संभावना है।
- b. ओलिएट में प्रचुर वसीय अम्लों युक्त डिल्ली की उपस्थिति उष्णकटिबंधीय जलवायु के समतापीय प्राणियों के लिए आवश्यक है।
- c. वक्र I और II स्थलीय प्राणियों की डिल्ली को जबकि वक्र III जलीय प्राणियों को निरूपित करता है।
- d. स्टियरेट की उच्च मात्रा वाली डिल्ली की तरलता ओलिएट की उच्च मात्रा वाली डिल्ली की तुलना में कम होगी।
4. (1 अंक) सामान्य तापमान पर 100 परमाणु युक्त कोई जैव अणु दो संरचनात्मक अवस्थाओं 'O' और 'P' में पाया जाता है। इस जैव अणु की इन दोनों अवस्थाओं में ऊर्जायें एकसमान हैं। मान लें कि सामान्य तापमान पर संरचनात्मक अवस्था 'O' के 2000 संरूप और संरचनात्मक अवस्था 'P' के 5000 संरूप हैं। यहाँ संरूप का तात्पर्य इस जैव-अणु की त्रिविमीय रचना में अणुओं के विशेष व्यवस्थापन से है। इस जैव-अणु के संदर्भ में निम्न में से कौन सा कथन सही है?

- a. अवस्था P, की तुलना में अवस्था O की मुक्त ऊर्जा कम होगी।
- b. अवस्था P, की तुलना में अवस्था O की एन्ट्रॉपी कम होगी।
- c. अवस्था O, की तुलना में अवस्था P की मुक्त ऊर्जा कम होगी।
- d. दोनों ही अवस्थाओं, P और O की एन्ट्रॉपी समान है।

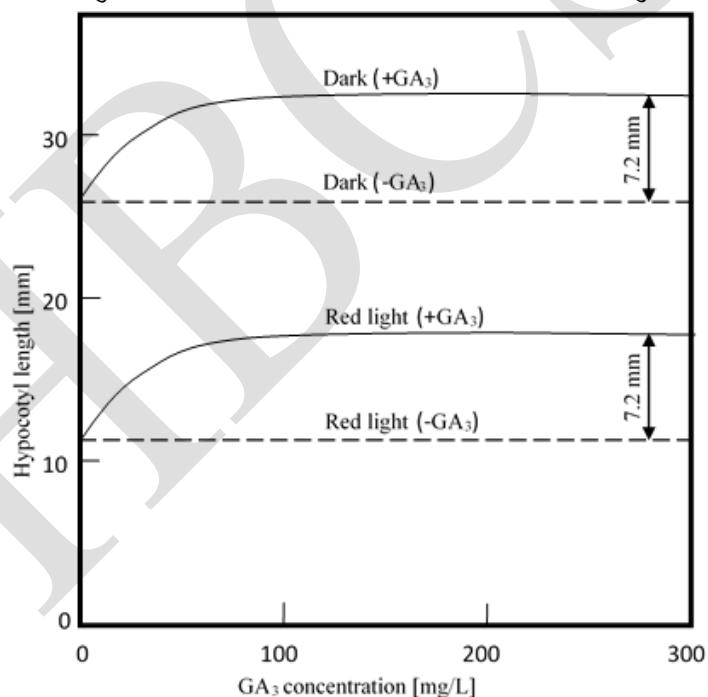
5. (1 अंक) एक संश्लेषित mRNA जिसका अनुक्रम 5'-AUG UUA GGU UGG UAA-3' है, उसका अनुवादन इन पात्रे स्थिति में *E. coli* के सामान्य राइबोसोम्स से करने पर Met-Leu-Gly-Trp पेप्टाइड प्राप्त हुआ। जब इसी mRNA का अनुवादन उत्परिवर्तित *E. coli* में कराते हैं तो Met-Leu-Gly-Trp-Tyr पेप्टाइड उत्पन्न हुआ। यदि *E. coli* उत्परिवर्त के tRNA की एक प्रजाति को छोड़कर, जिसका प्रति-कोडँन पाश 5'-AUU-3' है और जो टाइरोसिन अमीनो अम्ल से आबद्ध है,

सभी ज्ञात tRNA और अमीनो-एसाइल tRNA सिंथेज सामान्य प्रकार के हैं तो निम्न में से कौन सा इस परिवर्तित अनुवादन की सर्वोत्तम व्याख्या है ?

- उत्परिवर्तित tRNA, अवरोधक प्रकूट को पढ़कर अनुवादन के स्थगन के विपरीत टाइरोसिन अमीनो अम्ल जोड़ता है।
 - उत्परिवर्तित राइबोसोम आंशक प्रकूट की पहचान नहीं कर पाता और अनुवादन को जारी रखता है।
 - ग्लाइसिन कोडॉन पर एक फ्रेम-शिफ्ट हो जाता है जिससे यह परिवर्तित पेप्टाइड जिसके C-टर्मिनस सिरे पर टाइरोसिन जुड़ जाता है।
- केवल i
 - केवल iii
 - केवल i और iii
 - i, ii और iii

पादप विज्ञान (4 अंक)

6. (1 अंक) प्रकाश और पादप हॉर्मोन दोनों ही पौधों के विकास की विभिन्न अवस्थाओं, अंकुर के उद्भवन से लेकर प्रकाश संश्लेषणीय रूप से सक्रिय पौधे बनने तक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। एक प्रयोग में, जिबेरेलिक अम्ल (GA_3) और प्रकाश के प्रभाव का अध्ययन सरसों के अंकुर के बीजपत्राधार की वृद्धि को मापने पर निम्न वक्र प्राप्त हुआ।



सही कथन को चिन्हित कीजिए।

- GA_3 और प्रकाश बीजपत्राधार की लंबाई में वर्धन पर संयोजी (additive) प्रभाव डालते हैं।
- मात्र GA_3 बीजपत्राधार की लंबाई के वर्धन लिए आवश्यक हैं।
- GA_3 प्रकाश के प्रभाव को मिटा नहीं सकता और बीजपत्राधार की लंबाई को उद्धीपित करता है।
- प्राप्त परिणाम Pfr के सांखिक योजी संदर्भक प्रभाव और GA_3 के उद्दीपक प्रभाव का संकेत देता है।

7. (1 अंक) एक अत्यधिक प्रकाश रहित छायांकित जंगल में कई अक्षीय कलियाँ प्रसुप्त अवस्था में रहती हैं। यह किसमे सहायक होती हैं?
- बड़े क्षेत्रफल पर अत्यधिक वाष्पोत्सर्जन द्वारा जल की हानि को रोकता है।
 - सन्निकट पौधों में वाष्पशील संकेतों के आदान-प्रदान को रोकता है।
 - यह स्रोतों को पुनरनिर्देशित कर लम्बवत् वृद्धि को बढ़ाता है।
 - इससे केशिका-खिंचाव अच्छा हो जाता है जिससे जल शाखाओं के अंत तक पहुँच जाता है।

8. (1 अंक) पौधों की के दो प्रकार की कोशिकाओं X और Y का विचार कीजिए।

इनके जल विभव के आँकड़े इस प्रकार हैं।

कोशिका X: विलेय विभव : 0 MPa

नेट जल विभव : -0.2 MPa

कोशिका Y is: विलेय विभव : -0.7 MPa

नेट जल विभव : 0 MPa

जब कोशिका Y को विशिष्ट दशाओं (M) में रखा जाता है तो नया नेट जल विभव -0.7 MPa हो जाता है।

निम्न में से कौन सा ऊपर दिए गए आँकड़ों के अनुरूप है?

- कोशिका X जाइलम कोशिका को निरूपित करती है जबकि कोशिका Y फ्लोयम कोशिका को निरूपित करती है।
 - दशा M जिसमे कोशिका Y को रखा गया वह यथा संभव एब्सीसिक अम्ल के योजन को दर्शाती है।
 - कोशिका Y संभवतः विस्तारित हो रही पर्ण-कोशिका है और दशा M कोशिका को अधोपरासरी विलयन में डुबोने की अवस्था है।
 - कोशिका X संभवतः एक स्फीति कोशिका और कोशिका Y संभवतः एक शिथिल (श्लूथ) कोशिका है।
- विकल्प :
- i और iii
 - केवल iv
 - ii और iv
 - केवल iii

9. (1 अंक) एफिड के स्टाइलेट से रस का उत्सर्गन एफिड के सिर से स्टाइलेट को विलग कर देने पर भी जारी रहता है। इस घटना का उपयोग फ्लोयम की परिवहन दर के मापन में किया जा सकता है। ऐसा पाया गया है कि जब पौधे को अधेरे में रखा जाता है तो फ्लोयम रस के उत्सर्गन की दर कम हो जाती है। इस प्रभाव की प्राप्ति के लिए जो प्रक्रियाएं हैं उनका सही क्रम कौन सा है?

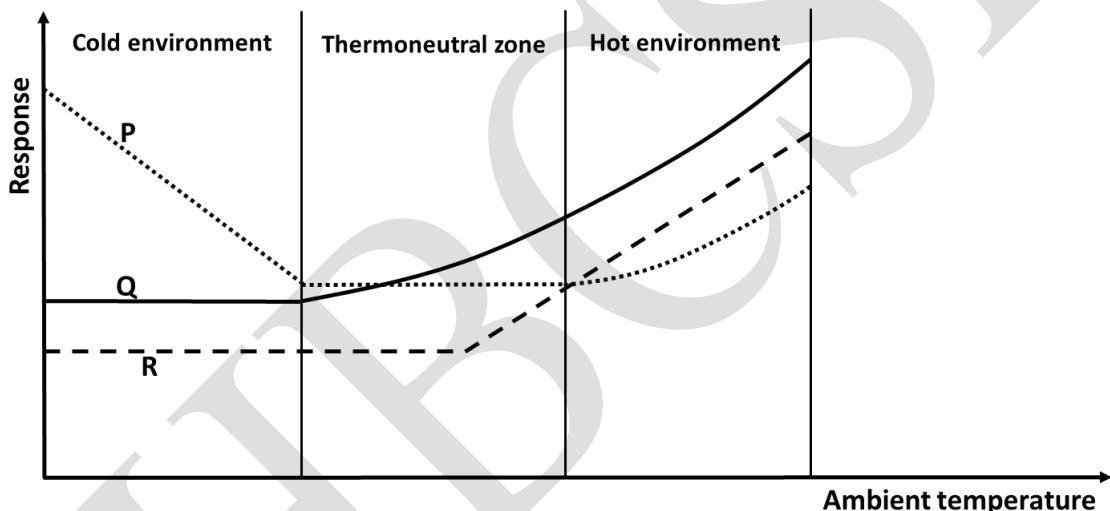
- सीव नलिकाओं में जल का प्रवेश घटना → फ्लोयम में कम सुक्रोज का संभरण → परासरी विभव कम क्रणात्मक है → मंदित रस उत्सर्गन → कम स्फीति दाब
- फ्लोयम में कम सुक्रोज का संभरण → परासरी विभव अधिक क्रणात्मक है → सीव नलिकाओं में जल का प्रवेश घटना → मंदित रस उत्सर्गन
- परासरी विभव कम क्रणात्मक है → सीव नलिकाओं में जल का प्रवेश घटना → कम स्फीति दाब → मंदित रस उत्सर्गन
- फ्लोयम में कम सुक्रोज का संभरण → परासरी विभव कम क्रणात्मक है → कम स्फीति दाब → मंदित रस उत्सर्गन

प्राणी विज्ञान (3 अंक)

10. (1 अंक) मृत्यु के लगभग चार घंटों बाद, शरीर अकड़ जाता है, जिसे रिगर मॉर्टिस के नाम से जाना जाता है। इस घटना का कारण क्या है?

- मृत्यु के पश्चात कंकाल पेशियों में कैल्सियम का अत्यधिक अभाव जिसके कारण सतत संकुचन का उद्दीपन जैसा टिटेनस की अवस्था में देखा जाता है।
- प्रगति शील पेशीय फाइब्रोसिस (एक ऐसी दशा जहाँ वाह्य-कोशिकीय मैट्रिक्स के अणुओं जैसे कि कोलैजेन का पेशियों में जमाव) जिससे पेशियाँ मजबूत/कठोर हो जाती हैं।
- ATP उपलब्ध नहीं होता है, जिससे मायोसिन का सिर एक्टिन तंतुओं पर बंद (लॉक) अवस्था में बना रहता है।
- लिंगामेंट और टेंडन का त्वरित विखंडन, जिससे अस्थियों और पेशियों की गति बंद हो जाती है।

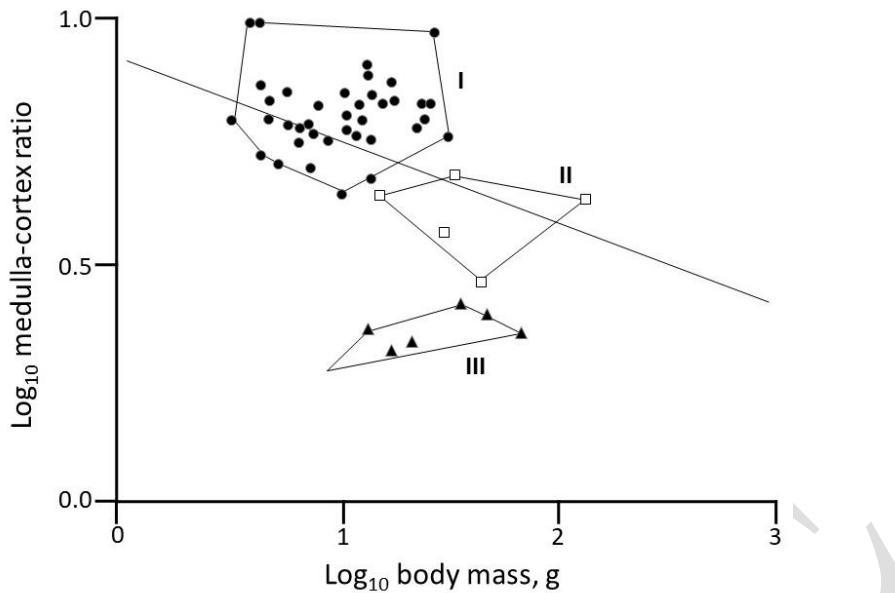
11. (1 अंक) वातावरणीय तापमान के अनुरूप समतापियों में ऊष्मा उत्पादन और ऊष्मा क्षय के मध्य संबंध को नीचे दर्शाया गया है:



P, Q, और R क्रमशः किसको इंगित करते हैं?

- वाष्पित जल-क्षय, परिधीय रक्त प्रवाह, ऑक्सीजन की खपत
- ऑक्सीजन की खपत, परिधीय रक्त प्रवाह, वाष्पित जल-क्षय
- ऑक्सीजन की खपत, वाष्पित जल-क्षय, उपापचयी ऊष्मा उत्पादन
- परिधीय रक्त प्रवाह, वाष्पित जल-क्षय, ऑक्सीजन की खपत

12. (1 अंक) स्तनधारियों का भोजन ग्रहण के तरीका इन प्राणियों के उत्सर्जी तंत्र पर विभेदक प्रभाव डालते हैं। इस प्रभाव का सर्वोत्तम उदाहरण विभिन्न भोजन प्रणाली वाले चमगादड़ों के वृक्कों की आकारिकी और कार्य का अध्ययन कर के किया गया। नीचे स्कैटर प्लॉट में चमगादड़ों के तीन समूहों के वृक्क सूचकांकों (indices) को दर्शाया गया है। वृक्क का वल्कुट वाला क्षेत्र प्रारम्भिक निस्पदन में जबकि मध्यांश वाला भाग सादित मूत्र उत्पादन के लिए उत्तरदायी है।



समूह I, II और III यथा संभव क्रमशः किनको निरूपित करते हैं ?

- a. सर्वाहारी; कीटहारी; फलाहारी
- b. फलाहारी; सर्वाहारी; मांसाहारी
- c. कीटहारी; फलाहारी; सर्वाहारी
- d. कीटहारी; सर्वाहारी; मकरंदहारी

आनुवांशिकी एवं उद्विकास (2 अंक)

13. (1 अंक) *E. coli* के एक संवर्धा को पोषकों की चार दशाओं के अंतर्गत वर्धित किया गया और lac ऑपरेन के सूचक के रूप में β -गैलेक्टोसिडेज की क्रियात्मकता का मापन किया गया ।

दशा	ग्लूकोज	लैक्टोज	प्रेक्षित β -गैलेक्टोसिडेज क्रियात्मकता
A	+	-	बहुत कम
B	+	+	कम
C	-	-	बहुत कम
D	-	+	उच्च

निम्न में से कौन सा कथन इस प्रेक्षित परिणामों के आण्विक आधार की सबसे सटीक व्याख्या करता है ?

- a. ग्लूकोज की उपस्थिति CAP-cAMP संकुल के निर्माण को रोकती है और लैक्टोज की उपस्थिति में भी ऑपरेन के उत्प्रेरण को सीमित करती है ।
- b. ग्लूकोज की अनुपस्थिति, लैक्टोज के दक्ष उद्ग्रहण की अनुमति देती है, परंतु एलोलैक्टोज संदमक का निष्क्रियण तब तक नहीं कर सकता जब तक cAMP विखंडित न हो जाए अतः अनुलेखन कम होता है ।
- c. जब लैक्टोज और ग्लूकोज दोनों अनुपस्थित होते हैं तो केवल CAP-cAMP संकुल के उन्नायक पर मजबूती से बंधने के कारण lac ऑपरेन अवमंदित रहता है और RNA पॉलीमरेज बंधन रुक जाता है ।
- d. ग्लूकोज एडिनाइलेट साइक्लेज के सक्रियण को वर्धित करता है जिससे cAMP की उच्च मात्रा उत्पादित होती है जो lac ऑपरेन के अनुलेखन को अवमंदित रखता है जब तक लैक्टोज की सांद्रता एक सीमा के नीच नहीं आ जाती ।

14. (1 अंक) दो व्यष्टियों P और Q का, कोशिका-आनुवांशिकी विश्लेषण किया गया।

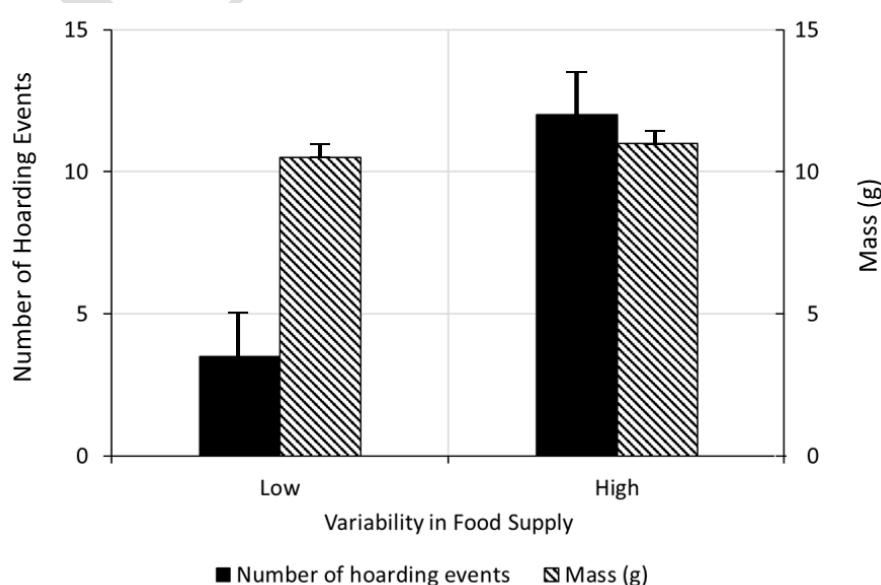
प्राचल	व्यक्ति P	व्यक्ति Q
कुल गुणसूत्र संख्या	45	47
बार-काय की संख्या	0	1
Y-विशिष्ट (SRY) प्रॉब	अनुपस्थित	उपस्थित
जननांगों का विकास	अल्प-विकसित	छोटे वृषण
द्वितीयक लैंगिक लक्षण	अपूर्ण विकसित	गाइनोमैस्टिया के साथ आंशिक पुरुषत्व

निम्न में से कौन सी विवेचना इस परिणामों की सबसे सटीक गुणसूत्रीय और आणिक आधार की व्याख्या है ?

- a. P: निषेचन के उपरांत एक X-गुणसूत्र का हास (युग्मनज के उपरांत नॉन-डिसजंक्शन) → दोष-युक्त अण्डाशय विकास वाला विचित्रोत्तरी (मोजैक)
Q: एक Y गुणसूत्र की प्राप्ति → Y-सहलग्न जीनों के अति-प्रकटन के कारण विकार-युक्त वृषण विकास
- b. P: 45, SRY में उत्परिवर्तन वाला XY सम्पूरक → दोष-पूर्ण वृषण विभेदन
Q: 47, XYY सम्पूरक → वर्धित शुक्राणुजनन और पुरुषत्व
- c. P: युग्मकजनन के दौरान एक लैंगिक गुणसूत्र की हानि → मोनोसोमी के कारण SRY की अनुपस्थिति और मादा दर्शरूप
Q: युग्मकजनन के दौरान एक लैंगिक गुणसूत्र की लविधि → Y गुणसूत्र की उपस्थिति के कारण नर दर्शरूप का विकास परंतु अतिरिक्त X गुणसूत्र के कारण मात्रा की असमानता से आंशिक मादा दर्शरूप
- d. P: X गुणसूत्र का द्विगुणन → X-सहलग्न जीनों का अति-प्रकटन
Q: X गुणसूत्र की हानि → स्वतः नर दर्शरूप

पारिस्थितिकी (4 अंक)

15. (1 अंक) प्राणियों में भोजन एक बार जब ग्रहण कर लिया जाता है तो उसका परिवहन या तो अन्य किसी स्थान पर प्रसंस्करण या संचयन के लिए हो जाता है या तुरंत उसकी खपत हो जाती है। सक्रिय मार्श (दलदल) टिट्स प्रकार की एक चिड़िया के साथ एक प्रयोग किया गया, जिसमें पारितंत्री Hurley ने बंदी बनाई गई चिड़िया में बीजों के एकत्रण और काया-भार (जो वसीय उत्तक की मात्रा का परिचायक है) में परिवर्तन का मापन अव-रक्त संसूचकों और संगणक नियंत्रित तुलाओं से किया। उन्होंने स्व-चालित भोजन पात्रों से निर्धारित समय और अनिर्धारित/अविवेचनीय समय में इन चिड़ियों को भोजन कराया। प्राप्त परिणामों को नीचे दर्शाया गया है।



इन परिणामों के आधार पर सही कथन को चिन्हित कीजिए।

- a. भोजन की आपूर्ति में अस्थिरता बीजों के संग्रहण के अनुक्रमानुपाती और वसा संचयन के व्युत्क्रमानुपाती होती है।
- b. भोजन के अभाव में चिड़िया वसा के रूप में अतिरिक्त ऊर्जा के भंडार के रूप में संग्रहण को वरीयता देती है।
- c. यह संभावना है कि वसा के रूप में भोजन के संचयन की ऊर्जात्मक माँग संग्रहण की तुलना में अधिक हो।
- d. चिड़िया, भोजन के स्रोतों की उपस्थिति की कमी के समय कागर तोरपोर द्वारा लंबे समय तक वसा संचयन से ऊर्जा की आवश्यकता को कम करने की युक्ति पर कार्य कर रही हो।

16. (1 अंक) सम्राट (मोनार्क) तितली एवं हरे समुद्री कछुए कुछ उन जीवों का उदाहरण हैं जो वर्ष के एक समय विशेष पर लंबी दूरी तक उत्प्रवासन करते हैं। इस यातायात संचालक के लिए ये उत्प्रवासी जीव (कीट/पक्षी/प्राणी) निम्न में से किसका उपयोग बहुतायत में करते हैं?

- i. उत्प्रवास मार्ग में जंगलों में पेड़ों/पत्तियों का घनत्व
- ii. सूर्य की ध्रुवित परावैंगनी किरणें
- iii. पृथ्वी का चुम्बकीय क्षेत्र
- iv. आर्द्रता और वायु घनत्व

सही विकल्प का चुनाव कीजिए।

- a. केवल i और ii
- b. ii, iii और iv
- c. केवल ii और iii
- d. केवल iii और iv

17. (1 अंक) वैश्विक जलीय चक्र जल के विभिन्न स्रोतों जैसे कि झील, नदियाँ, महासागर, हिम और वातावरण के मध्य जल के चलन की गतिकी निरूपित करता है। टर्न ओवर समय वह आवश्यक समय है जिसमें किसी स्रोत के संपूर्ण जल-आयतन का नवीकरण हो जाता है। नीचे दिए गए कथनों पर विचार कीजिए।

- I. वातावरणीय जल का टर्न ओवर समय विश्व की सबसे विशाल झील, विक्टोरिया झील के टर्न ओवर समय से कम होगा।
- II. स्थलीय क्षेत्रों से वाष्पन-वाष्पोत्सर्जन का फ्लक्स महासागर से धरातल पर प्रवाहित वाष्पित जल के फ्लक्स से अधिक है।
- III. पृथ्वी पर हिमरूपी जल, स्थलीय जल की तुलना में एक बहुत स्रोत है।
- IV. वातावरणीय जल के स्रोत का आकार स्थलीय जल की तुलना में बड़ा है।

निम्न में से कौन सा संयोजन सही कथनों को निरूपित करता है?

- a. केवल I, II और III
- b. केवल I, III और IV
- c. केवल I और III
- d. केवल II और IV

18. (1 अंक) निम्न में से कौन सा पौधों और भोजन के लिए उन पर आश्रित कीटों में कार्बन से नाइट्रोजन (C:N) और कार्बन से फॉस्फोरस (C:P) के अनुपात के संदर्भ में सही संयोजन को निरूपित करता है?

- a. कीटों की तुलना में पौधों में अधिक (C:N) एवं अधिक (C:P) अनुपात।
- b. कीटों की तुलना में पौधों में अधिक (C:N) एवं कम (C:P) अनुपात।
- c. कीटों की तुलना में पौधों में कम (C:N) एवं अधिक (C:P) अनुपात।
- d. कीटों की तुलना में पौधों में कम (C:N) एवं कम (C:P) अनुपात।

इथोलॉजी (2 अंक)

19. (1 अंक) कोई प्राणी जब संघर्ष की स्थिति में होता है तो सामान्यतः हॉक और डव नामक दो रणनीतियों में से किसी एक को अपनाता है। काष्ठों के चित्तिदार तितलियों *Parage aegenia* के नर इन लकड़ियों के धरातलीय सतह पर प्रकाशमय क्षेत्रों के लिए प्रतिस्पर्धा करते हैं। मादा तितलियाँ इन धब्बों के प्रति आकर्षित होती हैं और लगभग सारा प्रणाय-निवेदन (कोर्टशिप) यहीं होता है।

पारितंत्री Davies द्वारा एक अध्ययन में केवल 60% नर किसी एक समय पर इन अस्थायी क्षेत्रों पर अपनी पकड़ बनाए रख पाए। शेष नर पेड़ों की छतरी के शीर्ष पर मादाओं की तलाश किए। ऐसे खोजी नर निरंतर पेड़ों के शीर्ष से नीचे उड़ान भरे रिक्त स्थानों पर तुरंत अधिकार जमा किया। लेकिन यदि सूर्य से प्रकाशित स्थान पर पहले से हीं अधिकार बना हुआ था तो इस घुसने वाली (P) और उस स्थान के स्वामी (Q) के बीच एक छोटी सी चक्राकार उड़ान (कुछ सेकंडों के लिए) होती है। प्रत्येक दशा में इस उड़ान के अंत में घुसने वाले तितली को अपने चरम स्वास्थ्य और क्षेत्ररक्षक तितली के जर्जर पंखों के बाद भी वापस जाना पड़ा। एक अन्य प्रयोग में अन्य क्षेत्र-स्वामी नर (S) की उपस्थिति में, नर (R) को छोड़ा गया और आरंभ में दोनों हीं तितलियों ने एक दूसरे की उपस्थिति को नहीं परखा।

प्रत्येक नर P, Q, R और S द्वारा अपनायी गई उपयुक्त रणनीति क्रमशः कौन सी है ?

- a. डव, हॉक, हॉक, हॉक
- b. हॉक, हॉक, हॉक, डव
- c. डव, हॉक, डव, डव
- d. हॉक, डव, हॉक, डव

20. (1 अंक) निम्न में से कौन सी रणनीति सदैव उत्प्रवासी जीवों में इस लागत को कम नहीं करती है?

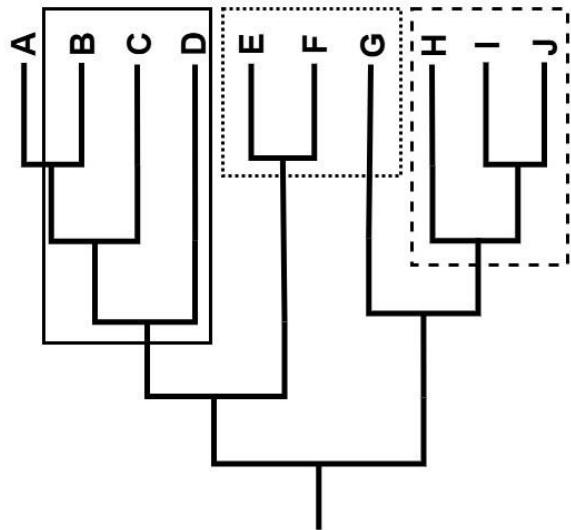
- a. उत्प्रवासन से पूर्व शरीर के भार में वृद्धि।
- b. उत्प्रवासी दल द्वारा V का निर्माण।
- c. हवा की कम गति वाले दिनों में तितलियों की उड़ान।
- d. सबसे छोटे रास्ते का उपयोग।

बायोसिस्टेमेटिक्स (2 अंक)

21. (1 अंक) मरुस्थलीय वातावरणों ने दो विभिन्न कर्गों की पादप प्रजातियों जैसे कि Cacti और Euphorbias में उद्विकासीय अनुकूलन लाया। Cacti के काँटे परिवर्तित पत्तियाँ हैं जबकि के काँटे परिवर्तित तने हैं। यह किसका उदाहरण है ?

- a. अभिसारी उद्विकास
- b. अपसारी उद्विकास
- c. अनुकूलनीय विकिरण
- d. विध्वंसकारी चयन

22. (1 अंक) नीचे दर्शाया गया चित्र पादप नमूनों A – J के वंश-शाखा (cladogram) को निरूपित करता है।



ठोस, बिंदुवत और खंडित रेखाओं से इंगित बक्से क्या निरूपित करते हैं ?

- a. मोनोफाइलेटिक समूह ; पैराफाइलेटिक समूह ; पॉलीफाइलेटिक समूह
- b. पैराफाइलेटिक समूह ; पॉलीफाइलेटिक समूह ; मोनोफाइलेटिक समूह
- c. पॉलीफाइलेटिक समूह ; पैराफाइलेटिक समूह ; मोनोफाइलेटिक समूह
- d. मोनोफाइलेटिक समूह ; पॉलीफाइलेटिक समूह ; पैराफाइलेटिक समूह

***** भाग A समाप्त *****

कोशिका जैविकी (13.5 अंक)

23. (2 अंक) मानव DNA के कुछ जिनओं का विश्लेषण किया गया और इससे प्राप्त परिणामों को नीचे तालिका दिया गया है।

	जीन	जीन का आकार (kbp)	इंट्रॉन्स की संख्या	mRNA का आकार (kbp)
1.	कोलैजेन	38.0	50	5.0
2.	इंसुलिन	1.7	2	0.4
3.	डिस्ट्रॉफिन	2000.0	50	17.0
4.	एलब्यूमिन	25.0	14	2.1
5.	फिनाइलएलानीन हाइड्रॉक्सिलेज	90.0	12	2.4

दिए गए आंकड़ों के आधार पर उपयुक्त बक्सों में टिक मार्क (✓) का चिन्ह लगाकर प्रत्येक कथन सही है या गलत है इंगित कीजिए।

- a. इंट्रॉन का औसत आकार जीन के आकार के अनुक्रमानुपाती है।
- b. डिस्ट्रॉफिन जीन में लगभग 40kb औसत लंबाई वाला सबसे लंबा इंट्रॉन है।
- c. अनुवादन के पश्चात एलब्यूमिन जीन, फिनाइलएलानीन हाइड्रॉक्सिलेज जीन की तुलना में लगभग 100 अमीनो अम्ल कम उत्पादित करता है।
- d. कोलैजेन जीन के इंट्रॉन का औसत आकार, इंसुलिन के इंट्रॉन से लगभग 25 गुना छोटा है।

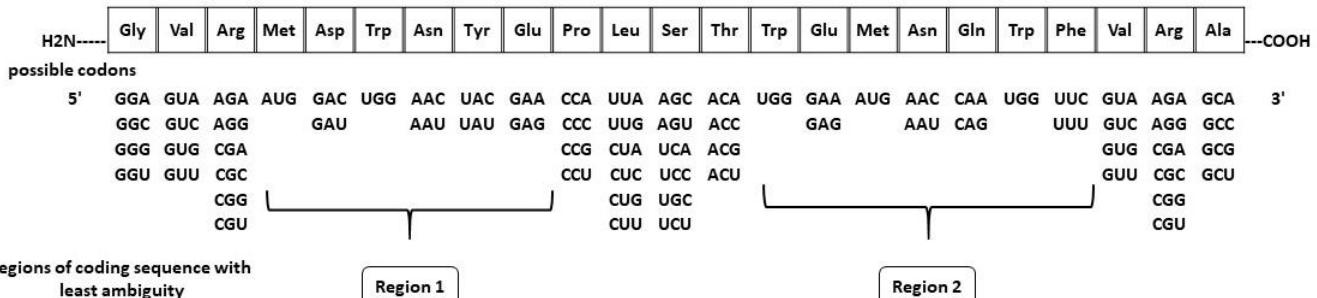
24. (2 अंक) एक अनुलेखन कारक में दो उपघटक X और Y हैं। उपघटक X में DNA बंधन उपक्षेत्र है और Y में ट्रांस-सक्रियण उपक्षेत्र है।

X-Y विषमद्विलक जब अन्य उपघटक I से बंधता है तो इसका पृथक्करण कोशिकाद्रव में हो जाता है। इस अनुलेखन कारक का सक्रियकरण एक प्रभावक “E” करता है जो I और Y का फॉस्फोरीकरण करता है। फॉस्फोरीकृत I का यूबिक्विटीनीकरण और विखंडन हो जाता है। फॉस्फोरीकृत Y, X के साथ ट्रांस-सक्रियण के लिए केन्द्रक में परिवहित हो जाता है। Y के एसीटिलीकरण से जीन सक्रियण प्रभावित होता है। दिए गए आंकणों के आधार पर उपयुक्त बक्सों में टिक मार्क (✓) का चिन्ह लगाकर प्रत्येक कथन सही है या गलत है इंगित कीजिए।

- a. जब कोशिकाओं को प्रभावक (E) और फॉस्फेज संदमक से उपचारित करते हैं तो अनुलेखन कारक केन्द्रक में परिवहित हो जाएगा जहाँ इस अनुलेखन कारक से नियंत्रित जीनों का सक्रियण होगा।
- b. जब कोशिकाओं को प्रभावक (E) और यूबिक्विटीनीकरण संदमक से उपचारित करते हैं तो अनुलेखन कारक केन्द्रक में परिवहित हो जाएगा और इस अनुलेखन कारक से नियंत्रित जीनों का वर्धित सक्रियण नहीं होगा।
- c. जब कोशिकाओं को प्रभावक (E) और एसीटिलीकरण संदमक से उपचारित करते हैं तो अनुलेखन कारक केन्द्रक में परिवहित हो जाएगा लेकिन इस अनुलेखन कारक से नियंत्रित जीनों का वर्धित सक्रियण नहीं होगा।
- d. जब कोशिकाओं को केवल प्रभावक (E) से उपचारित करते हैं तो अनुलेखन कारक केन्द्रक में परिवहित नहीं होगा और इस अनुलेखन कारक से नियंत्रित जीनों का सक्रियण भी नहीं होगा।

25. (2 अंक) एक आण्विक जीव विज्ञानी नीचे दिए गए पेप्टाइड के अनुलेख के लिए एक कृत्रिम न्यूक्लिक अम्ल प्रोब को निर्मित करने का प्रयास कर रहे थे। यद्यपि कि केवल एक न्यूक्लियोटाइड अनुक्रम वस्तुतः प्रोटीन का कूट-निर्धारण करेगा परंतु जीनी प्रकृत की अपकृष्टता (degeneracy) के फलस्वरूप कई विभिन्न न्यूक्लियोटाइड अनुक्रम अमीनो अम्ल के उसी अनुक्रम का निर्माण कर सकते हैं। इसलिए पूर्व-रूप से यह बता पाना की कौन सा अनुक्रम सही है असंभव है। क्योंकि ओलिगोन्यूक्लियोटाइड मिश्रण को प्रॉब के रूप में उपयोग में लाने के लिए उसमें सही न्यूक्लियोटाइड अनुक्रम का बड़ा हिस्सा होना अपेक्षित है। नीचे दिखाए गए दो क्षेत्रों 1 और 2 में से सबसे कम संभावनाओं वाले क्षेत्र का चयन किया गया।

known portion of amino acid sequence



यदि प्रत्येक क्षेत्र के लिए विलग प्रोब्स का निर्माण करना हो तो कुल कितने संभावित ओलिगोन्यूक्लियोटाइड प्रोब्स का संश्लेषण करना होगा? (यह जान लें कि प्रश्न के इस हिस्से के लिए अंक तभी दिए जायेंगे जब गणनाओं को नीचे बक्से में दिखाया गया हो और अंतिम उत्तरों को रिक्त स्थानों में भरा गया हो)

26. (2 अंक) एक प्रारूपिक सुकेन्द्रकीय यकृत कोशिका की उस दशा में जब कोशिका के कुल भार का 20% प्रोटीन से बना हो, में एक प्रोटीन अणु की संख्या की गणना कीजिए। ये मान लीजिए कि यकृत कोशिका घनाकार है जिसकी एक विमा $15\mu\text{m}$ है और इसका कोशिका घनत्व 1.03g/ml है। यह भी मान लीजिए कि सुकेन्द्रकीय प्रोटीन का औसत आण्विक भार $52,700\text{ g/mol}$ और एवोगोड्रो संख्या 6.02×10^{23} है।

(यह जान लें कि प्रश्न के इस हिस्से के लिए अंक तभी दिए जायेंगे जब गणनाओं को नीचे बक्से में दिखाया गया हो और अंतिम उत्तरों को रिक्त स्थानों में भरा गया हो)

27. (2 अंक) किसी प्रतिबंधन एन्जाइम पाचन अभिक्रिया में 21 kbp लंबाई वाले एक कृत्रिम रेखीय DNA के नमूने को एन्जाइम 'P' से उपचारित किया गया। इसी DNA के अन्य नमूने को प्रतिबंधन एन्जाइम 'Q' से उपचारित किया गया। जेल वैद्युत संचलन के पश्चात प्राप्त DNA के टुकड़ों के आकार (kbp में) निम्न प्रकार से हैं:

अभिक्रिया 1: एन्जाइम 'P' से उपचारित : 9, 7.2 और 4.8

अभिक्रिया 1: एन्जाइम 'Q' से उपचारित : 10.4, 7.6 और 3

अभिक्रिया 1 से प्राप्त टुकड़ों को बाद में एन्जाइम Q से उपचारित किया गया। इसी प्रकार अभिक्रिया 2 से प्राप्त टुकड़ों को बाद में एन्जाइम P से उपचारित किया गया। इन उपचारों से प्राप्त टुकड़ों (kbp में) को नीचे दिया गया है:

अभिक्रिया 3: अभिक्रिया 1 के अभिक्रिया मिश्रण का एन्जाइम Q से उपचार : 9, 4.2, 3.4, 3, 1.4

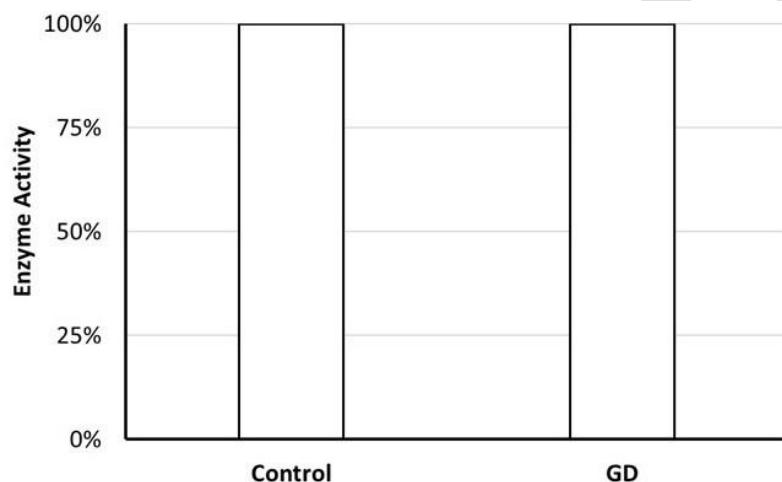
अभिक्रिया 4: अभिक्रिया 2 के अभिक्रिया मिश्रण का एन्जाइम P से उपचार : 9, 1.4, 4.2, 3.4, 3

प्राप्त DNA के टुकड़ों के आधार पर इस कृत्रिम DNA का प्रतिबंधन मानचित्र बनाएं और उस पर एन्जाइम P और Q के स्थानों को इंगित करें। इन स्थानों में मध्य टुकड़े की लंबाई को भी इंगित करें।

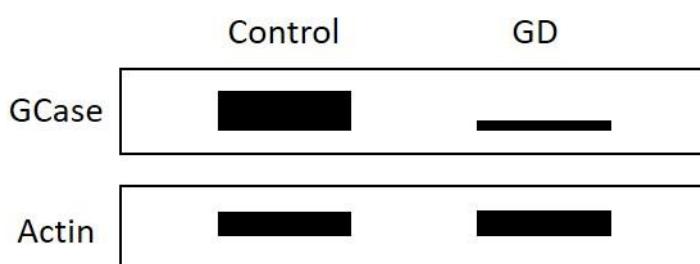
नोट : प्रतिबंधन मानचित्र को केवल दिए गए बक्से के अंदर बनाए। केवल पूर्ण रूप से सही उत्तर को हीं अंक दिए जायेंगे।

28. (1.5 अंक) मानवों में गाशर रोग (GD), लयनकार्यों की संग्रहण से संबंधित सबसे सामान्य रोग है, जिसमें ग्लूकोसेरीब्रोसाइडेज जीन (GCase) को कोड करने वाले जीन में उत्परिवर्तन होता है। इसके लक्षण में अस्थियों में दर्द, बढ़ा हुआ यकृत, अत्यधिक थकावट, और संज्ञानात्मक अक्षमताएं सम्मिलित हैं। इस रोग की जानकारी के लिए शोधकर्ताओं ने श्रेणीबद्ध प्रयोग कर इस एन्जाइम के विकारों के लक्षणों को पहचाना।

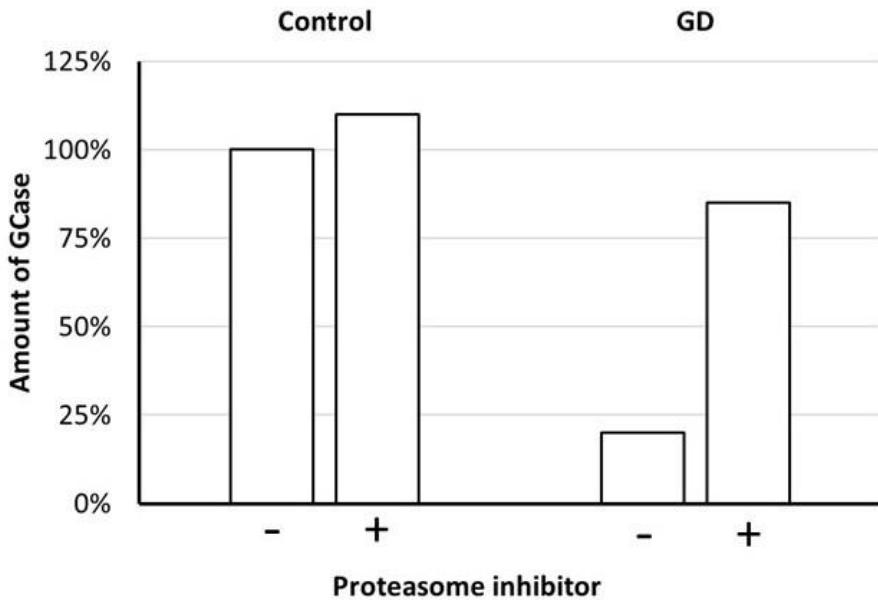
A. निरोगी (कंट्रोल) व्यक्ति और GD रोगी से कोशिकाओं को प्राप्त किया। GCase एन्जाइम को विलगित कर $10\mu\text{g}$ प्रोटीन में एन्जाइम की सक्रियता को मापा गया।



B. अगले प्रयोग में, निरोगी और GD रोगग्रसित व्यक्तियों की एकसमान कोशिका संख्या से प्रोटीन निष्कर्षित कर, GCase एवं एक्टिन प्रोटीनों को उनके प्रतिरक्षियों द्वारा वेस्टर्न ब्लॉटिंग विधि से मापा गया।



C. निरोगी और GD रोगग्रसित व्यक्तियों की कोशिकाओं को एक सक्षम प्रोटियासोम संदमक की उपस्थिति और अनुपस्थिति में वर्धित किया गया और वेस्टर्न ब्लॉटिंग विधि से GCase की मात्रा का निर्धारण किया गया।



ऊपर दिए गए प्रयोगों के परिणामों के आधार पर उपयुक्त बक्सों में टिक मार्क (✓) लगाकर यह इंगित कीजिए कि प्रत्येक कथन सही है, झूठा है या कोई निष्कर्ष नहीं देने वाला है।

- a. GCase में उत्परिवर्तन एन्जाइम के सक्रियक स्थान पर नहीं है।
- b. उत्परिवर्तन के कारण अनुलेखन प्रभावित हुआ अतः GCase जीन का अनुवादन भी प्रभावित हुआ।
- c. उत्परिवर्तन ऐसे स्थान पर हुआ जिसके कारण GCase प्रोटीन का प्रोटियासोम से माध्यित विघटन बढ़ गया।

29. (2 अंक) नीचे तालिका में प्रोटियो लिटिक एन्जाइम से लघु पेप्टाइडों के पेप्टाइड बंध के विखंडन के उत्प्रेरण की व्याख्या की गई है। (तीर से विखंडन स्थान को इंगित किया गया है)।

क्रम संख्या	क्रियाधार	Km (mM)	Kcat (s ⁻¹)
1.	Glu-Met-Thr-Ala _↓ Gly	4.0	24
2.	Glu-Met-Thr-Ala _↓ Ala	1.5	30
3.	Glu-Met-Thr-Ala _↓ Phe	0.5	18
4.	Glu-Met-Thr-Ile _↓ Phe	9.0	18
5.	Glu-Met-Thr-Gly _↓ Tyr	1.0	20

उपयुक्त बक्सों में टिक मार्क (✓) लगा कर यह इंगित करें कि प्रत्येक कथन सही है, झूठा है, या ऐसा निष्कर्ष न देने वाला है।

- a. क्रियाधार 3 सबसे दक्ष रूप से विखंडित होता है।
- b. विखंडन स्थल के दोनों ओर एलानीन सबसे अधिमानित (preferred) अमीनो अम्ल है।
- c. एन्जाइम सबसे दक्षता से छोटे जल-भीरु अमीनो और एक बड़े एरोमैटिक जल-भीरु अमीनो अम्ल के मध्य पेप्टाइड बंध को विखंडित करता है।
- d. दिए गए क्रियाधार की तुलना में एक नया क्रियाधार जिसके Km का मान 0.3 हो अधिक दक्षता से विखंडित होगा।

पादप विज्ञान (13 अंक)

30. (2 अंक) चार पौधों के जैव-आण्विक संघटन को नीचे तालिका में दर्शाया गया है।

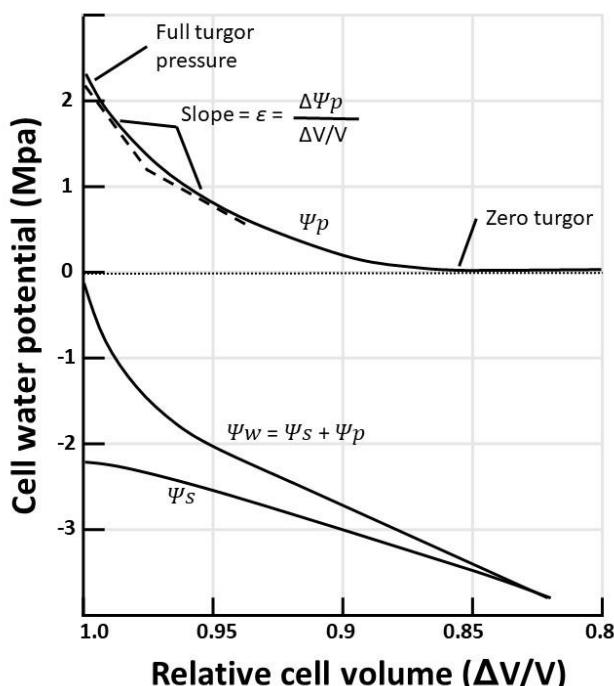
	सेल्यूलोज	हेमी सेल्यूलोज	लिग्निन	पेकिटन	जल
P	50%	30%	15%	1%	20%
Q	15%	10%	1%	10%	70%
R	20%	9%	55%	0.7%	10%
S	20%	15%	15%	2%	60%

नमूनों के विकल्पों (I – IV) से चुनकर इनका मिलान उपयुक्त नमूने से कराइए। रिक्त स्थानों की पूर्ति उनके अनुरूप विकल्प की संख्या से कीजिए।

विकल्प :

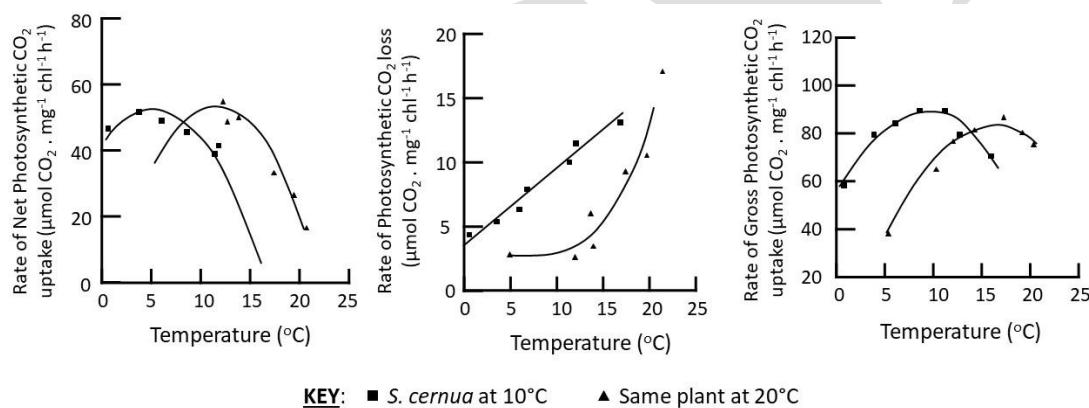
- I. स्वच्छ नया काष्ठ
- II. क्षयित सड़ रही काष्ठ
- III. स्वच्छ नई पत्तियाँ
- IV. स्वच्छ नया रेशा-रहित फल

31. (2 अंक) नीचे आलेख में पादप कोशिका के जल विभव (Ψ_w) और उसके घटकों (Ψ_p and Ψ_s) तथा कोशिका के तुलनात्मक आयतन ($\Delta V/V$) के संबंधों को दर्शाया गया है।

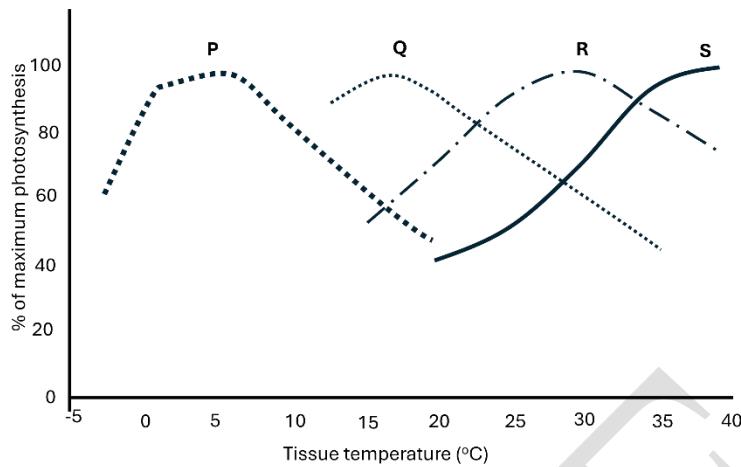


उपयुक्त बक्सों में टिक मार्क (✓) लगाकर यह इंगित करें कि दिए गए कथन सही है या झूठ है।

- a. कोशिका आयतन के प्रारम्भिक 5% परिवर्तन से स्फीति दाब में होने वाला परिवर्तन, परासरी विभव में होने वाले परिवर्तन के तुलनीय है।
- b. कोशिका आयतन 90 से गिरकर 80% होने पर जल विभव में होने वाला कुल परिवर्तन स्फीति दाब में गिरावट के कारण है ना कि परासरी दाब के कारण।
- c. कोशिका का प्रत्यास्थ गुणांक (E) नियत नहीं है बल्कि यह कोशिका की स्फीति अवस्था में कमी से घटता है।
- d. ताड़/खजूर के पेड़ों की कठोर कोशिका भित्ति वाली पर्ण-मध्योतक कोशिकाओं में स्फीति हास से होने वाले आयतन में परिवर्तन अत्यधिक लचीले कोशिका भित्ति वाली कोशिकाओं की तुलना में कम होंगे।
32. (2 अंक) शोधकर्ताओं का एक समूह प्रकाश-संश्लेषण पर ऊष्मीय दशानुकूलन के प्रभाव का अध्ययन कर रहा था। वे एक कनाडा के आर्कटिक क्षेत्र में अधिकता से पाए जाने वाले वार्षीय शाक *Saxifraga cernua* पर कार्यरत थे। *S. cernua* के कुछ पौधों को शुरुआत में नियंत्रित दशाओं में 10°C पर 5 से 7 सप्ताह तक वर्धित किया गया। तापमान में परिवर्तन के साथ नेट प्रकाश-संश्लेषण, अप्रकाशीय श्वसन, और सकल प्रकाश-संश्लेषण का मापन किया गया। पौधों के उसी समूह को 20°C पर 10 दिनों के लिए दशानुकूलन के लिए रखा गया, और उन्हीं प्राचलों का मापन किया गया। प्राप्त परिणामों को नीचे रेखाचित्रों में दर्शाया गया है।



- उपर्युक्त बक्सों में टिक मार्क (✓) लगाकर यह इंगित करें कि प्रत्येक कथन सही है या झूठ है।
- a. उच्च तापमान पर दशानुकूलन के परिणामस्वरूप नेट प्रकाश-संश्लेषण की दर उच्च होती है।
- b. कम तापमान पर वर्धित किए गए *S. cernua* में 10°C के ऊपर अप्रकाशीय श्वसन की दर रेखीय रूप से बढ़ती है।
- c. सकल प्रकाश-संश्लेषण का अनुकूलतम तापमान दशानुकूलन के बाद बढ़कर 12°C हो गया।
- d. नेट और सकल प्रकाश-संश्लेषण के अनुकूलतम तापमान के मध्य अंतर का मुख्य कारण अप्रकाशीय श्वसन है।
33. (2 अंक) चार स्थलीय पौधों P, Q, R, और S के प्रकाश-संश्लेषण तापमान प्रत्युत्तर वक्र को नीचे दर्शाया गया है। उच्चतम प्रकाश-संश्लेषण के लिए आवश्यक अनुकूलतम तापमान में अंतर उनके प्राकृतिक वास की विभिन्नताओं की ओर इंगित करता है। पौधों के नामों का मिलान सही प्रकार के प्रारूपिक वक्र से कराइए।



निम्न में से चुनकर उनके अनुरूप विकल्प संख्या को रिक्त स्थान में भरकर उत्तरों को इंगित कीजिए।

- Atriplex hymenelytra*: एक मरुस्थलीय C4 झाड़ जो पहाड़ी के तीव्र ढलान या पहाड़ी के आधार पर एकत्रित कंकरी में उग रहा है।
- Tidestromia oblongifolia*: एक मरुस्थलीय C4 वार्षिक पौधा जो उस मुक्त स्थान पर वृद्धि कर रहा है जहाँ वनस्पतियों का घनत्व कम है।
- Neuropogon acromelanus*: आर्कटिक क्षेत्र में वृद्धि कर रहा एक शैवाक/लाइकेन।
- Abrosia chamissonis*: किसी ठंडे तटीय वातावरण में पाया जाने वाला एक शाक।

34. (2 अंक) किसी प्रयोग में तनों के झुकने पर प्रकाश के प्रभाव के अध्ययन के लिए निम्न चार उपचार वर्धित हो रहे तनों को दिए गए:

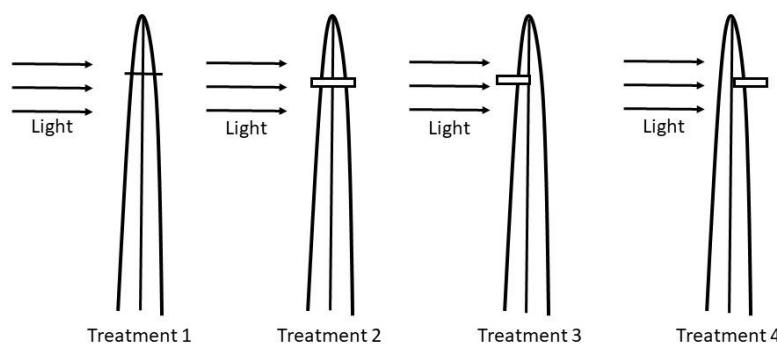
उपचार 1: अलग किए गए तने के सिरों को पुनर्स्थापित करना।

उपचार 2: अलग किए गए तने के सिरे को एक जिलेटिन खण्ड के ऊपर पुनर्स्थापित करना।

उपचार 3: प्रकाशित हिस्से में एक प्लास्टिक की पट्टी घुसेड़ना।

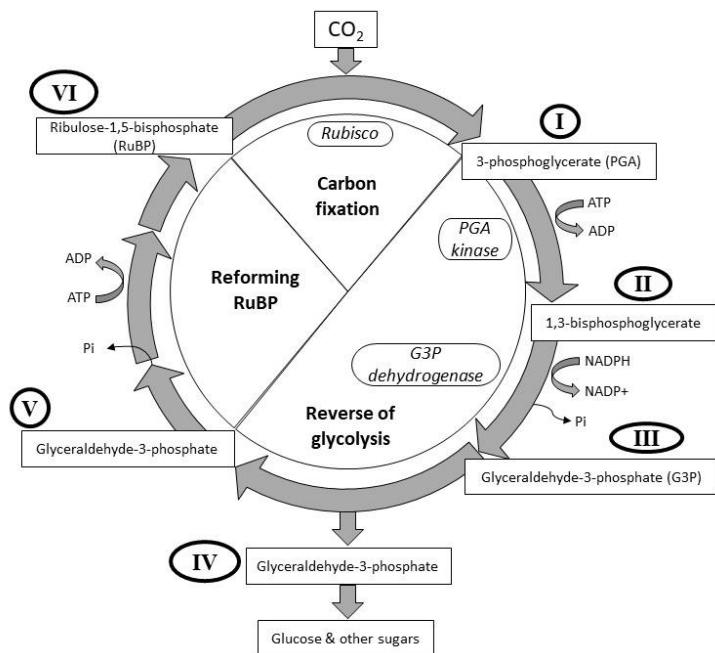
उपचार 4: अप्रकाशित हिस्से में एक प्लास्टिक की पट्टी घुसेड़ना।

नीचे चित्र में दिए गए उपचारों को दर्शाया गया है।



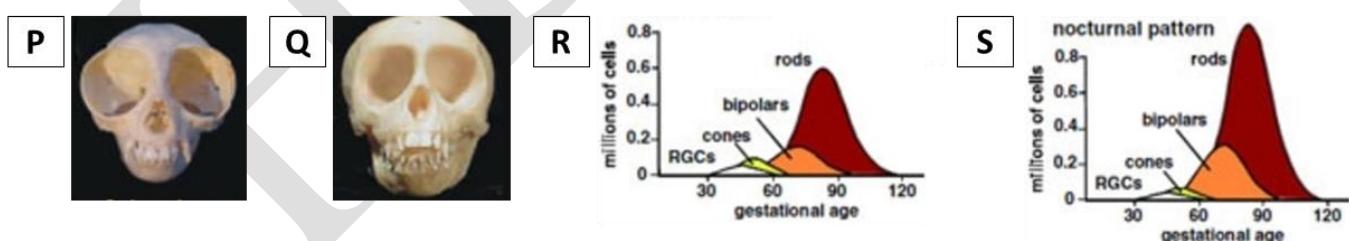
उपयुक्त बक्सों में टिक मार्क (✓) लगाकर यह इंगित करें कि प्रत्येक उपचार तने के सिरे को प्रकाश की ओर झुकेगा, प्रकाश से विमुख झुकेगा, या नहीं झुका पाएगा।

35. (3 अंक) केल्विन चक्र की अभिक्रियाओं को नीचे चित्र में दर्शाया गया है। इस चक्र के मध्यवर्तीयों को I – VI से चिह्नित किया गया है। प्रत्येक मध्यवर्ती के समक्ष रिक्त स्थान की पूर्ति को मध्यवर्ती के अणुओं की उस संख्या से कीजिए जो CO_2 के 6 अणुओं के स्थिरीकरण से प्राप्त होगी।



प्राणी विज्ञान (14 अंक)

36. (2 अंक) P और Q दो स्तनधारियों के खोपड़ी के चित्र हैं तथा R और S दृष्टिपटल की विभिन्न प्रकार की कोशिकाओं संघटन हैं। आलेखों में RGCs दृष्टिपटल की गंडरा पुटी (ganglion) कोशिकाओं को इंगित करता है।



उपयुक्त बक्सों में टिक मार्क (✓) लगाकर यह इंगित करें कि प्रत्येक कथन सत्य है या असत्य है।

- P और R यथासंभव दिनचर स्तनधारियों को निरूपित करते हैं।
- S में दिखाए संघटन वाले स्तनधारी के दृष्टिपटल में क्षुद्र-विवर (fovea) होने की संभावना कम है।
- P और S यथासंभव उस स्तनधारी को निरूपित करते हैं जिससे वे वस्तुओं की छोटी से छोटी जानकारी प्राप्त करने की क्षमता रखते हैं।
- दोनों हीं स्तनधारियों में व्यतिरेक (Contrast) संवेदनशीलता उच्च है जिससे वे वस्तुओं की छोटी से छोटी जानकारी प्राप्त करने की क्षमता रखते हैं।

37. (2 अंक) किसी प्रारूपिक कोशिका के ड्विल्ली के आर-पार Na^+ या K^+ के विसरण से ड्विल्ली विभव (V_m) की गणना इस साधारणी-कृत नस्ट समीकरण का उपयोग करके किया जा सकता है।

$$V_m = 61.5 \log_{10} [\text{ion}]_{\text{outside}} / [\text{ion}]_{\text{inside}}$$

इन आयनों की कोशिका के बाहर और अंदर की सांद्रता (जिन्हे M और N से निरूपित किया गया है) के कुछ संयोजन नीचे दिए गए हैं।

।

$$M_{(\text{outside})}: 5 \text{ mEq/L}$$

$$M_{(\text{inside})}: 140 \text{ mEq/L}$$

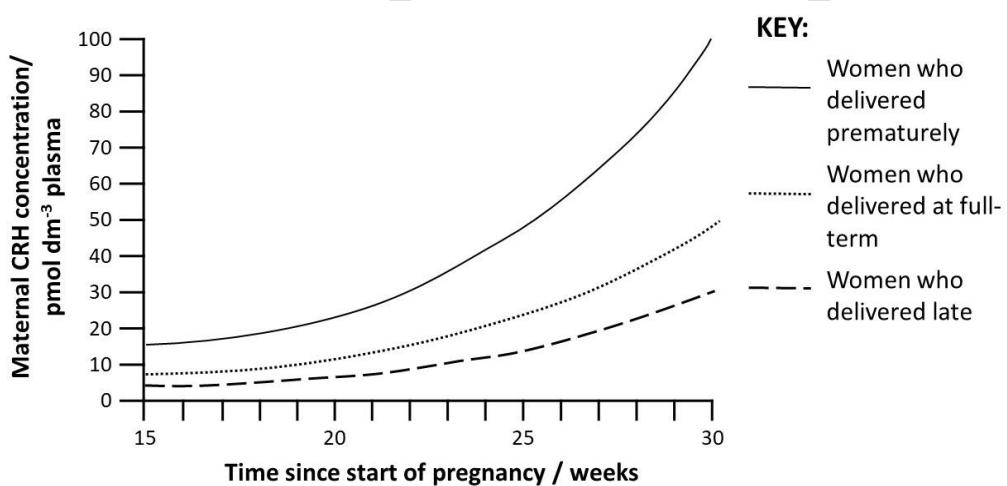
$$N_{(\text{outside})}: 142 \text{ mEq/L}$$

$$N_{(\text{inside})}: 14 \text{ mEq/L}$$

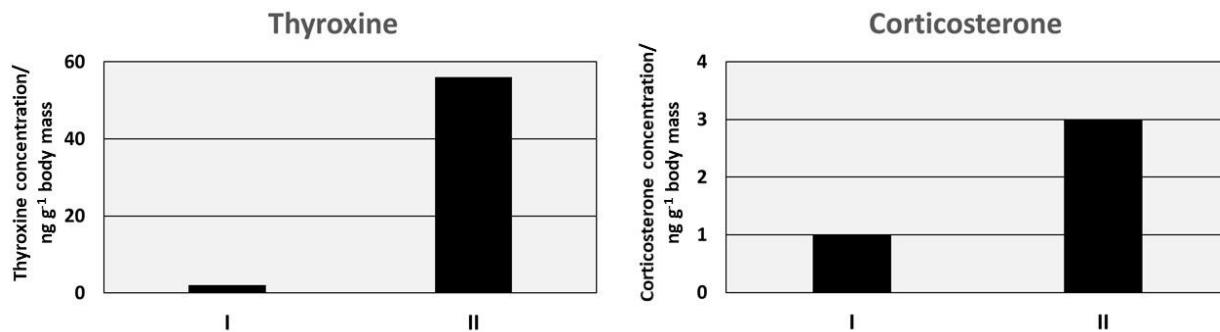
किसी एक कोशिका के लिए केवल पोटैसियम आयनों के कारण ड्विल्ली के विभव की गणना कीजिए।

(यह जान लें कि प्रश्न के इस हिस्से के लिए अंक तभी दिए जायेंगे जब गणनाओं को नीचे बक्से में दिखाया गया हो और अंतिम उत्तरों को रिक्त स्थानों में भरा गया हो)

38. (2 अंक) किसी अध्ययन में गर्भावस्था के दौरान महिलाओं में गर्भनाल से सावित हॉर्मोन, और कॉर्टिकोट्रॉपिन निर्मोचक हॉर्मोन (CRH) के नवजातों के जन्म (प्रसव) के सह-संबंध को नीचे आलेख में दर्शाया गया है।



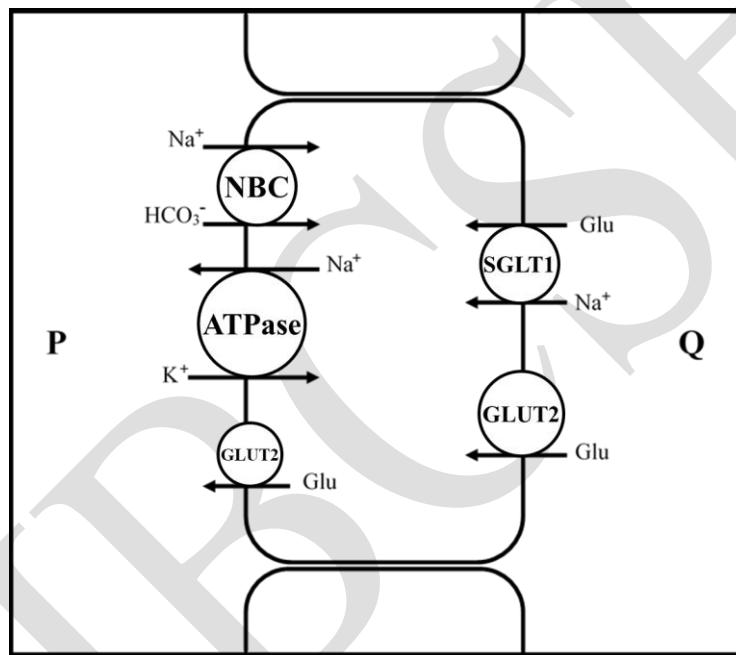
कई शोध ये दर्शते हैं कि स्तनधारियों के प्रकट होने से बहुत पहले विकास पर CRH के नियंत्रण का उद्विकास उभयचरों में हो गया था। CRH की सांद्रता में वृद्धि का प्रत्यक्ष प्रभाव थाइरॉक्सिन हॉर्मोन के स्तर पर और परोक्ष रूप से प्रभाव कॉर्टिकोस्टीरॉन हॉर्मोन के स्तर पर पड़ता है। मेंढकों के डिभकीट (tadpole) पर दो भिन्न वातावरणीय दशाओं (I और II) में किए गए एक प्रयोग को नीचे चित्र में दर्शाया गया है।



उपयुक्त बक्सों में टिक मार्क (✓) लगाकर यह इंगित करें कि प्रत्येक कथन सही है या झूठ है।

- महिलायें जिनमें समय से पूर्व प्रसव होता है उनमें तीसरी तिमाही में CRH का स्तर तीव्रता से बढ़ता है।
- गर्भावस्था के 30वें सप्ताह CRH की उच्च सांद्रता प्रसव-पीड़ा की आवश्यकता को इंगित कर सकता है।
- गर्भ की मध्यावस्था पर CRH की सांद्रता 20 pmol dm^{-3} समय से पूर्व जन्म की अवस्था में विशेष ऊष्मानियंत्रक (incubator) की आवश्यकता होगी।
- दशा II संभवतः उस जलाशय में डिंभकीटों की कार्यिकी को दर्शाता है जो वर्षा जे अभाव में संकुचित हो रहा है।

39. (2 अंक) नीचे दिया गया चित्र आंत्र कोशिका, एन्टेरोसाइट, पर विभिन्न आयनों/विलेयों के परिवाहकों को दर्शाता है। ये परिवाहक विभिन्न दशाओं में पोषक-तत्वों के अवशोषण और विभिन्न दशाओं में कोशिकीय समस्थिति में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।



दी गई जानकारी के आधार पर उपयुक्त बक्सों में टिक मार्क (✓) लगाकर यह इंगित करें कि प्रत्येक कथन सही है या झूठ है।

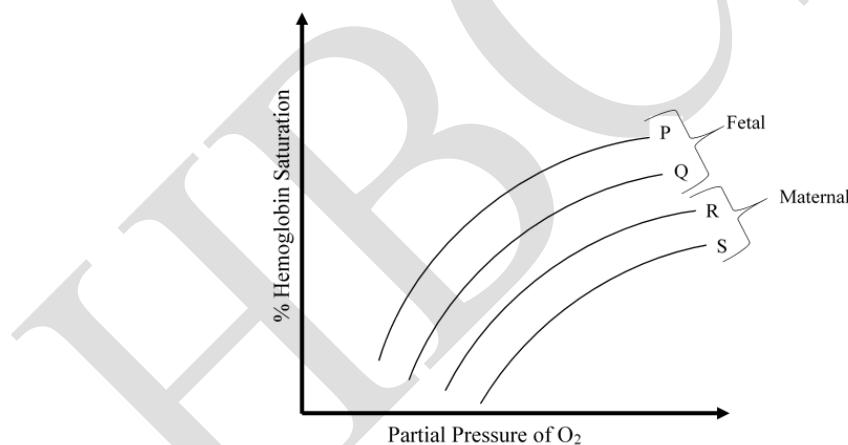
- P से चिन्हित क्षेत्र अंतरकोशिकीय द्रव है।
- तीव्र अतिसार की दशा में, Na^+ , K^+ और HCO_3^- आयनों से युक्त विलयन को पीने से कोशिकीय कार्य पुनर्स्थापित हो जाएगा।
- तीव्र निर्जलीकरण की दशा में, नमक-ग्लूकोज युक्त विलयन पीने से कोशिकीय परासरण पुनर्स्थापित हो जाएगा।
- तीव्र अतिसार और उल्टी की दशा में, ग्लूकोज के अधोपरासरी विलयन पीने से कोशिकीय परासरण पुनर्स्थापित हो जाएगा।

40. (2 अंक) मानव शरीर के चार अंगों (P-S) पर विचार कीजिए। एक 80 kg शारीरिक भार वाले वयस्क मनुष्य का विचार करते हुए इन अंगों के भार और उनके उपापचयी दर (BMR) को नीचे तालिका में दिए गए हैं।

अंग	भार (kg)	निरपेक्ष BMR	कुल BMR का %
P	12	54	3
Q	0.37	163	9
R	1.5	300	17
S	32	416	23

उपयुक्त बक्सों में टिक मार्क (✓) लगाकर यह इंगित करें कि प्रत्येक निष्कर्ष सही है या झूठ है।

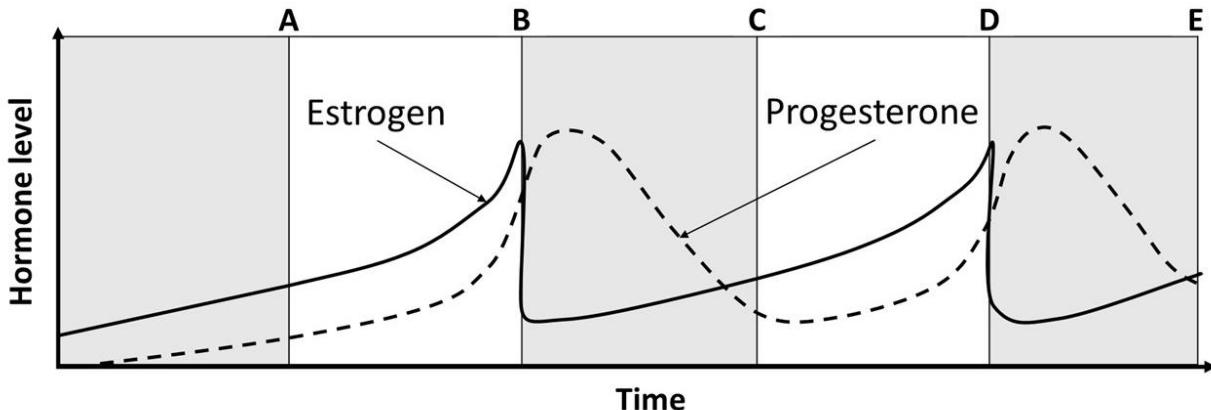
- a. Q का भार-विशिष्ट BMR अधिकतम है अतः यह संभवतः हृदय को निरूपित करता है।
- b. R कंकाली पेशी को निरूपित करता है क्योंकि इसका कुल BMR में योगदान, सकल काया-भार में योगदान से कहीं अधिक है।
- c. P का भार-विशिष्ट BMR न्यूनतम है अतः यह संभवतः वसीय उत्तक को निरूपित करता है।
- d. चूंकि S का निरपेक्ष BMR और कुल BMR का प्रतिशत दोनों उच्चतम हैं, अतः यह संभवतः मस्तिष्क को निरूपित करता है।
41. (2 अंक) बोर प्रभाव वह घटना जिसमें CO_2 के स्तर में वृद्धि या अम्लता, हीमोग्लोबिन की O_2 के प्रति आकर्षण-संबंध को घटाता है, जबकि हैल्डेन प्रभाव एक कार्यकी प्रक्रिया है जहाँ O_2 के स्तर में वृद्धि हीमोग्लोबिन की CO_2 के प्रति आकर्षण-संबंध को घटाता है। मातृक और भ्रूणीय हीमोग्लोबिन के संतृप्तता का वक्र को नीचे दर्शाया गया है। मातृक और भ्रूणीय रक्त में हीमोग्लोबिन के अणुओं के बीच गैसीय विनिमय इन वक्रों को स्थिति बदल सकता है।



उपयुक्त बक्सों में टिक मार्क (✓) लगाकर यह इंगित करें कि प्रत्येक कथन सही है या झूठ है।

- a. अपरा में जब भ्रूणीय और मातृक रक्त के संचरण एक दूसरे के सन्निकट होते हैं तो वक्र R, S की ओर खिसक जाता है जिसे बोर प्रभाव कहते हैं।
- b. जब भ्रूणीय रक्त परिसंचरण मातृक रक्त के संपर्क में आता है, वक्र P, Q की ओर खिसक जाता है जिसे हैल्डेन प्रभाव कहते हैं।
- c. वक्र P गर्भनाल की शिरा को और Q गर्भनाल की धमनी को निरूपित करता है।
- d. वक्र R मातृक धमनी के रक्त को और S मातृक शिरा के रक्त निरूपित करता है।

42. (2 अंक) व्हिपुच्छ (whiptail) छिपकली की एक विशेष प्रजाति अलैंगिक रूप से प्रजनन करता है जिसे अनिषेकजनन कहते हैं। इस प्रजाति में नर नहीं होते हैं बल्कि मादाएं, नर के रूप में कार्य कर सकती है, मैथून-व्यवहारों के सभी पहलुओं में लिस होती है। इस प्रजाति में दो हॉर्मोनों एस्ट्रोजेन और प्रोजेस्ट्रॉन की उपस्थिति और उनमें बदलाव को नीचे रेखाचित्र में दर्शाया गया है।



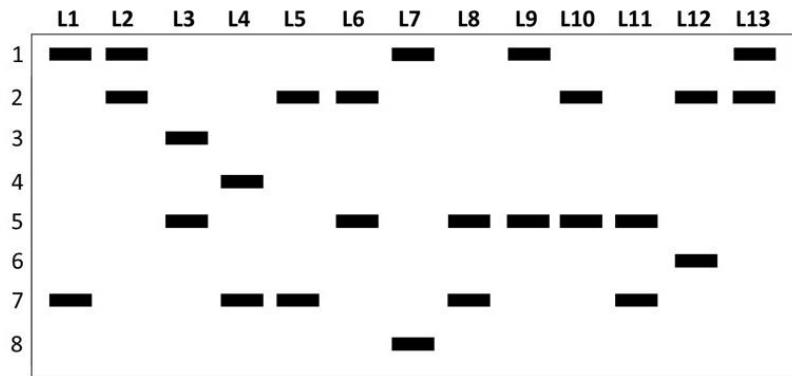
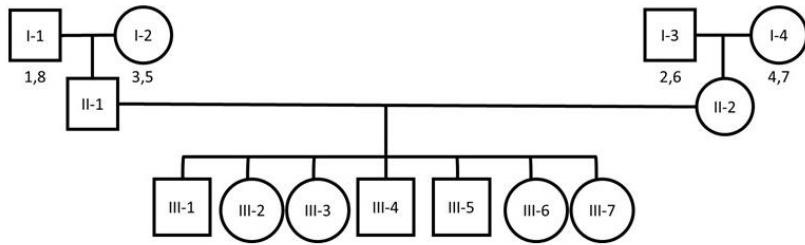
- दी गई जानकारी के आधार पर उपयुक्त बक्सों में टिक मार्क (✓) लगाकर यह इंगित करें कि प्रत्येक कथन सही है या झूठ है।
- अंड चक्र की A-B अवधि के मध्य में अंडोंत्सर्ग होने की संभावना अधिकतम है।
 - कोई व्यष्टि छिपकली चक्र की D-E अवधि के दौरान नर की तरह और A-B अवधि के दौरान मादा के व्यवहार दर्शाती है।
 - मैथून की क्रिया छिपकली के अण्डाशयों से अंडोंत्सर्ग को सक्रिय कर देता है।
 - लैंगिक प्रजनन करने वाली प्रजातियों की तुलना में इस छिपकली की प्रजाति की प्रजनन प्रणाली अधिक अनुकूल होती है जहाँ संसाधनों की उपलब्धता सीमित न हो।

आनुवांशिकी एवं उद्विकास (16 अंक)

43. (2 अंक) एक पादप प्रजाति का विचार कीजिए, जहाँ स्वतंत्र-रूप से अपव्यूहन कर रहे चार जीनों M, N, O और P से पौधे की लंबाई का निर्धारण होता है। पौधे की आधारभूत लंबाई में इन जीनों के अलीलों का योगदान, योगात्मक है जिसे अक्षरों के ऊपर '0' या '1' से लिखा गया है। जहाँ '0' का तात्पर्य कोई वृद्धि नहीं और '1' का तात्पर्य 1 cm की वृद्धि और उसी प्रकार आगे संख्या के अनुरूप। यदि इस पौधे की आधारभूत लंबाई 45 cm है और एक माली ने जीन-प्रारूप $M^0M^1N^0N^2O^0O^3P^0P^4$ का स्वयुग्मन किया, तो प्राप्त पौधों के किस अनुपात में पौधे 65 cm लंबे होंगे?

(यह जान लें कि प्रश्न के इस हिस्से के लिए अंक तभी दिए जायेंगे जब गणनाओं को नीचे बक्से में दिखाया गया हो और अंतिम उत्तर को रिक्त स्थानों में भरा गया हो)

44. (3 अंक) पीड़ियों को दर्शाती एक वंशावली वृक्ष को नीचे दर्शाया गया है। किसी एक कुल की तीन पीड़ियों में RFLP चिन्हक की वंशानुगतता की जाँच की गई और इस कुल के 13 सदस्यों से प्राप्त जेल प्रारूप को नीचे दर्शाया गया है। इस कुल में के 8 विभिन्न अलील (ब्लॉट के बाएं और संख्या से दर्शाया गया है) प्राप्त हुए।



इस वंशावली वृक्ष में पितामहों (पीढ़ी I) में उपस्थित अलीलों को दर्शाया गया है। वंशावली वृक्ष और RFLP प्रोफाइल के आधार पर इनके उत्तर दीजिए।

- (A) उन गलियों को इंगित कीजिए जो व्यष्टियों II-1 और II-2 (जनकों) को निरूपित करती हैं। रिक्त स्थानों में उपयुक्त गली की संख्या भरिए। केवल पूर्ण रूप से सही उत्तर को अंक दिए जायेंगे।
- (B) पीढ़ी III की संततियों की संख्या उनकी अलीलों के अनुसार बतायें। (उदाहरण अलील 1,8 के साथ व्यक्ति 1)

45. (2 अंक) किसी जीन-बिन्दु पर कई अलील पाए जाते हैं इसका उदाहरण मलार्ड बतखों के पंखों के पैटर्न का निर्धारण करने वाले जीन-बिन्दु में देखा जा सकता है। एक अलील, M , वन्य-प्रकार का *mallard* पैटर्न उत्पादित करता है। दूसरा अलील, M^R , एक भिन्न पैटर्न उत्पन्न करता है जिसे *restricted* कहते हैं। और तीसरा अलील, m^d , जो पैटर्न उत्पन्न करता है उसे *dusky* कहते हैं। इस अलीलिक श्रेणी में *restricted*, *mallard* और *dusky* पर प्रभावी है, और *mallard*, *dusky* पर प्रभावी है। दिए गए एक संकरण में यदि F_1 संतति में 50% *restricted*; 25% *mallard* और 25% *dusky* बतख हैं तो जनकों का जीन-प्रारूप क्या होगा? (नोट: केवल पूर्ण रूप से सही उत्तर को ही अंक दिए जायेंगे)

46. (3.5 अंक) कुछ कृतक (मूषक जैसे) जीवों की प्रजातियों में परत का रंग 'S' अलील से निर्धारित होता है। वर्णक का उत्पादन केवल इस अलील की उपस्थिति में हीं संभव है। इसलिए जीन-प्रारूप 'ss' वाले कृतक किसी वर्णक का उत्पादन नहीं कर पाते (परत का हल्का रंग)। जब वर्णक का उत्पादन होता है तो अलील B और b रंग का निर्धारण करते हैं जहाँ B प्रभावी होने का परिणाम भूरा दर्शा-रूप है। समयमज्जी अप्रभावी कृतक की परत काले रंग की होती है।

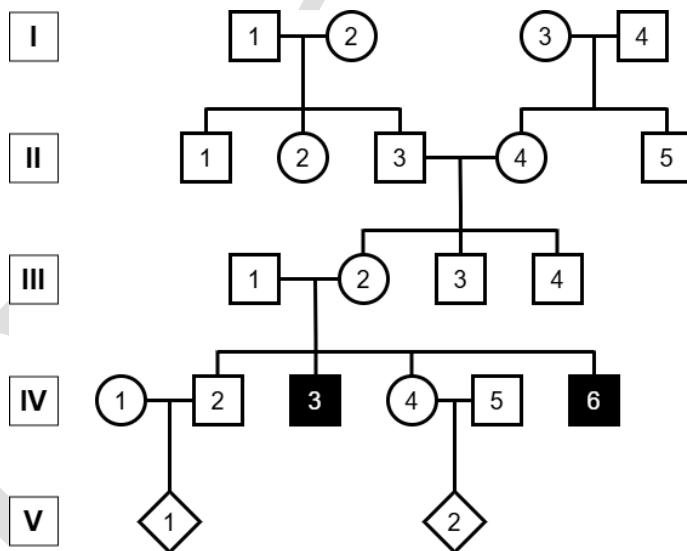
(A) यदि एक शुद्ध-रूप से प्रजनन कर रहे भूरे कृतक का संकरण पूर्ण रूप अप्रभावी जीन प्रारूप वाले कृतक से कराते हैं तो F2 पीढ़ी में प्राप्त दर्श-रूप का अनुपात क्या होगा ?

(केवल पूर्ण रूप से सही उत्तर जो परत के रंग के अनुपात को बताएगाउसे अंक दिए जायेंगे। उदाहरण के लिए 1 भूरा: 2 काला : 1 हल्का)

(B) तीन अलग-अलग संकरण भूरी मादा (अज्ञात जीन-प्रारूप) और दो जीनों के लिए पूर्णतः अप्रभावी नर के बीच कराया गया। प्रत्येक संकरण से प्राप्त संततियों के दर्श-रूप को बताया गया है। प्रत्येक संकरण में मातृक जीन-रूप का निर्धारण कर रिक्त स्थानों को भरिए।

- (i) 7 भूरे : 7 हल्के
- (ii) 8 भूरे : 9 काले
- (iii) 5 भूरे : 6 काले : 12 हल्के

47. (2 अंक) लेश निहान सिंड्रोम, सामान्य आबादी में एक बहुत ही दुर्लभ लक्षण है, जो X-सहलग्न लक्षण है। एन्जाइम हाइपोजैन्थीन फॉसफोराइबोसिल ट्रांसफरेज (HPRT) में विकार के कारण प्रभावित व्यष्टियों के जोड़ों और तत्रिका उत्तरों में प्यूरीन्स का एकत्रण होता है। इस लक्षण के संचरण को वंशावली वृक्ष में दिखाया गया है।



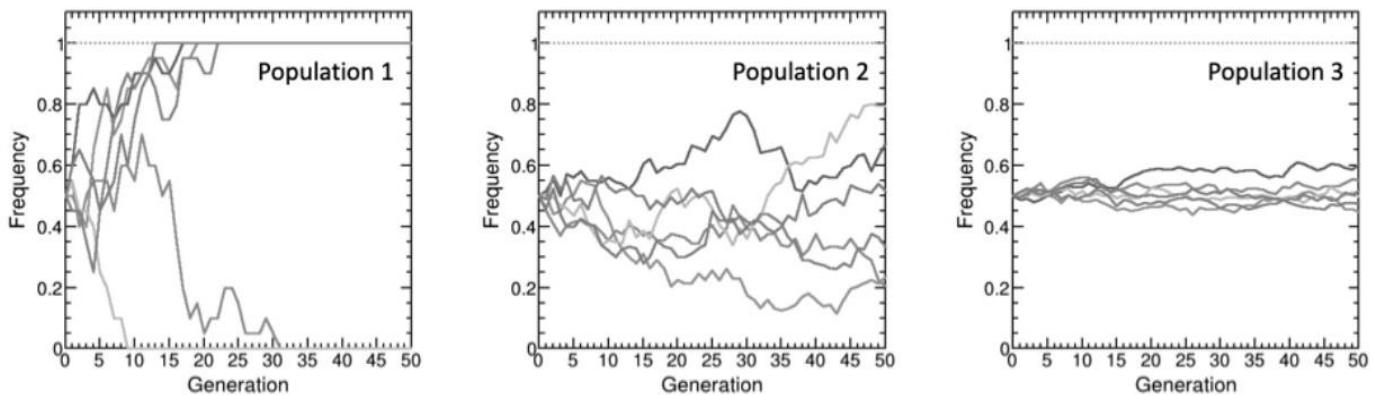
इस सिंड्रोम से संबंधित निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिए। (अपने उत्तरों को दिए गए रिक्त स्थानों में भरिए।)

(A) V-1 इस रोग से प्रभावित एक पुत्र है इसकी प्रायिकता कितनी है ?

(B) V-2 एक पुत्री है जो इस रोग की वाहक नहीं है उसकी प्रायिकता कितनी है ?

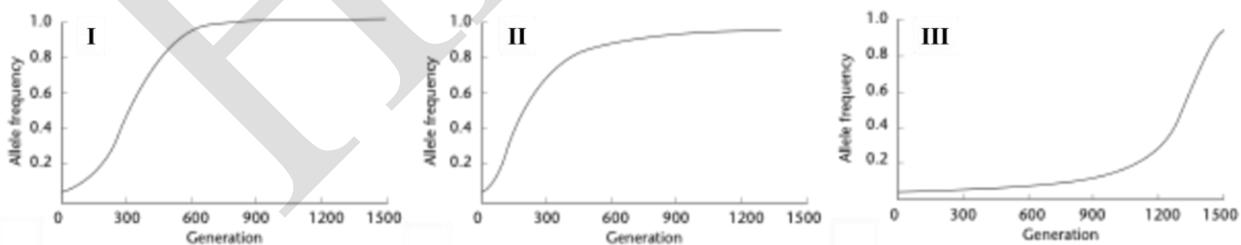
48. (2 अंक) जीनी विचलन (ड्रिफ्ट) की भूमिका के अध्ययन के लिए आबादी 1, आबादी 2, और आबादी 3 नामक तीन आबादियों का दो साधारण मॉडलों में साइमुलेसन (सतत अनुकरण) का उपयोग करके किया गया। दो अलीलों वाले एक जीन को इस मॉडल में विचार में लाया गया। इन पूर्वानुमानों को प्रयोग में लाया गया: (1) पीढ़ी दर पीढ़ी आबादी का आकार नहीं बढ़ता, (2) प्रत्येक अलील की अगली पीढ़ी में संतति उत्पादन करने का अनुमान एकसमान है (चयन यहाँ कार्यरत नहीं है), और (3) कोई भी नया उत्पादन नहीं उत्पन्न होगा। आरंभिक पीढ़ी (शून्य पीढ़ी) में, जो किसी भी प्रजनन से पूर्व है, दोनों हीं अलील एकसमान

आवृत्ति में हैं। नीचे दिया गया चित्र आबादियों 1, 2, और 3 के 6 स्वतंत्र सतत-अनुकरण प्रयोगों के परिणाम को दर्शाता है। Y-अक्ष पर प्रभावी अलील की आवृत्ति को दर्शाया गया है।



उपयुक्त बक्सों में टिक मार्क (✓) लगाकर यह इंगित करें कि प्रत्येक कथन सही है या झूठ है।

- a. आबादी 1 में व्यष्टियों की संख्या अधिकतम है।
- b. विचलन का प्रभाव केवल आबादियों 1 और 2 में स्पष्ट है लेकिन आबादी 3 में नहीं।
- c. आबादी 1 का आँकणा यह दर्शाता है कि जीनी विचलन प्रभावी और अप्रभावी अलीलों के मध्य कोई विभेद नहीं करता है।
- d. बहुत आबादी में अलील की आवृत्तियों में यादृच्छिक उतार-चढ़ाव का प्रभाव एक दूसरे को निरस्त कर देते हैं।
49. (1.5 अंक) तालिका में दिए गए चयन के विभिन्न प्रकारों के अंतर्गत लाभकारी अलील A2 की आवृत्ति में परिवर्तन को तीन पट्टिकाओं I, II और III में दिखाया गया है। इनका मिलान उपयुक्त प्रकार के चयन से करायें और उनके क्रमिक सही आलेख संख्या को तालिका में भरें।



चयन का प्रकार

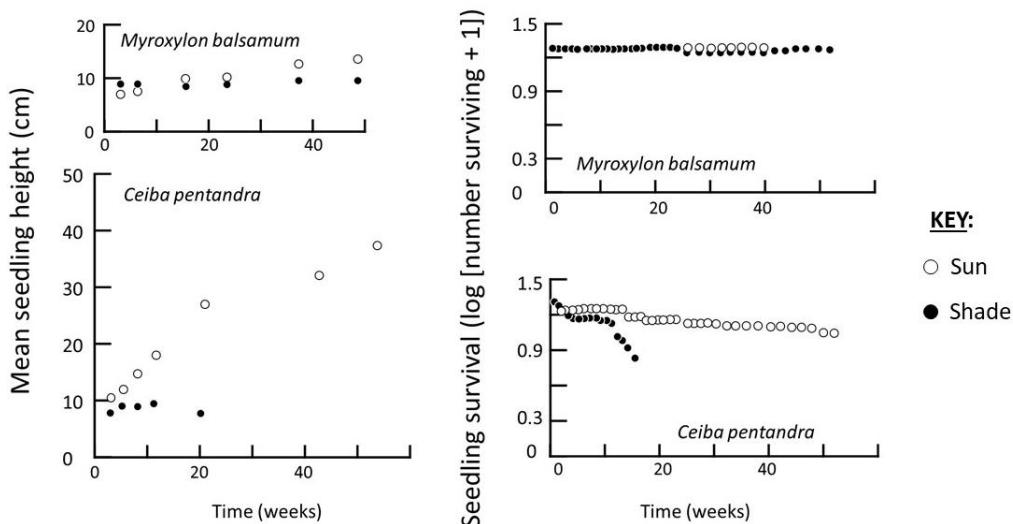
- a. प्रभावी चयन, जहाँ A2, A1 पर प्रभावी है।
- b. प्रभावी चयन, जहाँ A1, A2 पर प्रभावी है।
- c. सह-प्रभावी चयन।

पारिस्थितिकी (10 अंक)

50. (2 अंक) Caroline Augspurger ने नवांकुर की उत्तरजीविता और वृद्धि पर प्रकाश की दशाओं के प्रभाव का अध्ययन किया। उन्होंने उष्णकटिबंधीय वर्षावन में पाए जाने वाले पेड़ों की प्रजातियों पर कार्य किया। प्रयोगों की एक श्रेणी में उन्होंने पेड़ों की दो प्रजातियों *Myroxylon balsamum* और *Ceiba pentandra* के नवांकुरों को प्रकाश की दो विभिन्न दशाओं में उगाया।

दशा 1: जंगलों में पेड़ों की छतरी के नीचे पाया जाने वाला छाया-युक्त वातावरण

दशा 2: खुले स्थानों या पेड़ों के गिरने के कारण बड़े अवकाश स्थानों के कारण सूर्य के प्रकाश का उच्च उन्मुखन (exposure)।



एक वर्ष तक नवांकुरों की देख-रेख के बाद प्राप्त परिणामों को नीचे दिखाया गया है :

उपयुक्त बक्सों में टिक मार्क (✓) लगाकर यह इंगित करें कि प्रत्येक कथन सही है या झूठ है।

- छाया-युक्त दशा *M. balsamum* की वृद्धि को प्रबलता से घटा देती है।
- M. balsamum* के नवांकुर सूर्य के उच्च प्रकाश के सहनशील हैं।
- M. balsamum* और *C. pentandra* दोनों ही छाया की दशाओं के लिए असहनशील प्रजातियाँ हैं।
- M. balsamum* छाया की दशाओं के लिए सहनशील प्रजाति जबकि *C. pentandra* सूर्य के उच्च-प्रकाश के लिए योग्य है।

51. (2 अंक) भोजन खोजी पक्षी प्रायः जटिल समस्याओं जैसे कि ऊर्जा लब्धि, परभक्षण का संकट, यात्रा के लिए की ऊर्जा की लागत के मध्य विनिमय बनाए रखता है। भोजन की मात्रा, ऊर्जा के भंडार और इस व्यवहार से जुड़े संकट के आधार पर निर्णय लिए जाते हैं।

एक घरेलू गौरैया के पास नीचे दिए गए भोजन क्षेत्र के दो स्थान हैं, उस पर विचार कीजिए :

भोजन क्षेत्र स्थान 1 – भोज्य पदार्थों का उच्च घनत्व लेकिन भोज्य पदार्थों की उपलब्धिता की अप्रत्याशिता

भोजन क्षेत्र स्थान 2 - भोज्य पदार्थों का न्यून घनत्व लेकिन भोज्य पदार्थों की उपलब्धिता की स्थिरता

यदि गौरैया के तात्कालिक ऊर्जा भंडार उत्तरजीविता के आवश्यक स्तर से थोड़ा ही अधिक है और यदि परभक्षण का संकट यात्रा की आवृत्ति के साथ नॉन-रेखीय रूप से बढ़ती है तो निम्न में से कौन सा कथन सही है ?

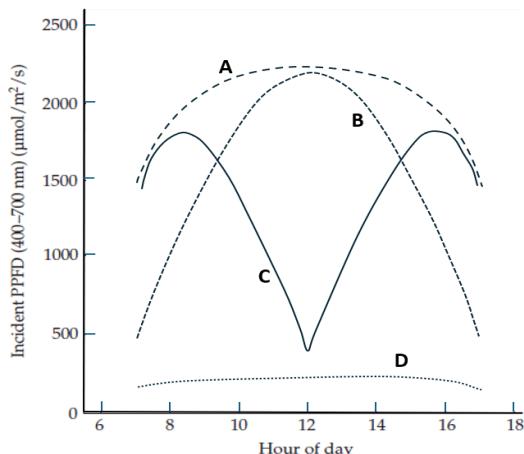
उपयुक्त बक्सों में टिक मार्क (✓) लगाकर सही विकल्प का चयन कीजिए ।

- भोजन क्षेत्र स्थान टुकड़े 1 का चयन, क्योंकि यात्रा के समय बढ़े हुए संकट के बाद भी उच्च आशंकित लब्धि, लंबे समय तक ऊर्जा की कमी के संकट को कम करता है ।
- भोजन क्षेत्र स्थान टुकड़े 2 का चयन, क्योंकि कई यात्राओं के दौरान स्थायी पुनर्प्राप्ति, छोटी अवधि की ऊर्जा में गिरावट की प्रायिकता को कम करता है ।
- अनिश्चितता से निपटने के लिए भोजन क्षेत्र स्थान 1 और 2 के बीच त्वरित वैकल्पिक व्यवस्था द्वारा अप्रत्याशित गमन से परभक्षण के संकट को कम करना ।
- जब तक भंडार और नहीं बढ़ जाता, परभक्षण के संकट को घटाना और ऊर्जा के संकट से विनियम दोनों भोजन क्षेत्र स्थान को बचाना ।

52. (2 अंक) किसी पत्ती द्वारा प्राप्त सूर्य का प्रकाश सूर्य के अनुरूप पत्ती के अभिविन्यास पर निर्भर करता है । मरुस्थलीय पौधों की कई प्रजातियाँ सौर-विकिरण से बचने के लिए अपनी पत्तियों को भिन्न प्रकार से अभिविन्यसित करती हैं । नीचे चार विभिन्न पत्तियों के अभिविन्यास और नीचे दिया गया चित्र पत्तियों पर आपतित उपयोगी सौर-विकिरण कि मात्रा (प्रकाश-संश्लेषण फ्लक्स घनत्व-PPFD के मापन) को दर्शाती है ।

- पैराहेलियोट्रॉपिक सूर्य को पीछा करने वाली पत्ती (सूर्य किरणों के समानांतर)
- डाइहेलियोट्रॉपिक सूर्य को पीछा करने वाली पत्ती (सूर्य किरणों के लम्बवत)
- क्षैतिज पड़ी हुई पत्ती
- पूरब-पश्चिम को उन्मुख सीधे खड़ी पत्ती

ऊपर की दशाओं का मिलान चित्र में दिखाए गए वक्रों से कीजिए । उपयुक्त बक्सों में टिक मार्क (✓) लगाकर सही विकल्प का चयन कीजिए ।

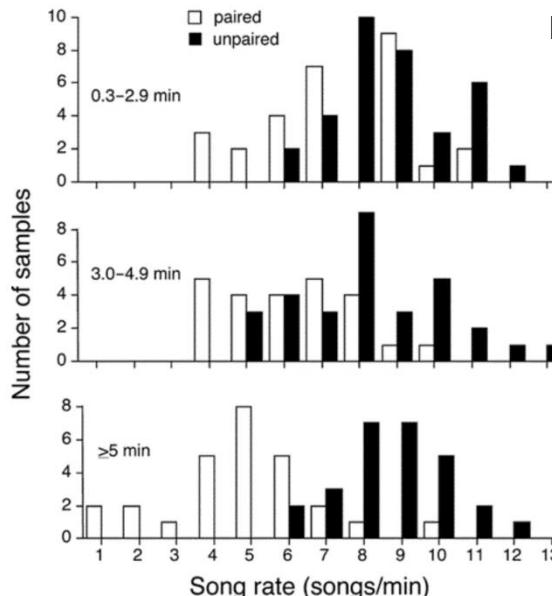


- i-A, ii-B, iii-D, iv-C
- i-D, ii-A, iii-B, iv-C
- i-D, ii-C, iii-A, iv-B
- i-C, ii-A, iii-B, iv-D

53. (2 अंक) अमेरिकन रेडस्टार्ट (*Setophaga ruticilla*) के नर पंछियों में दो प्रकार के गाने होते हैं जिन्हे वे भिन्न सामाजिक संदर्भों में उपयोग में लाते हैं। रिपीट मोड में नर एक गाने को दोहराता रहता है, और सीरियल मोड में वे दो या तीन गानों को एकांतर रूप से

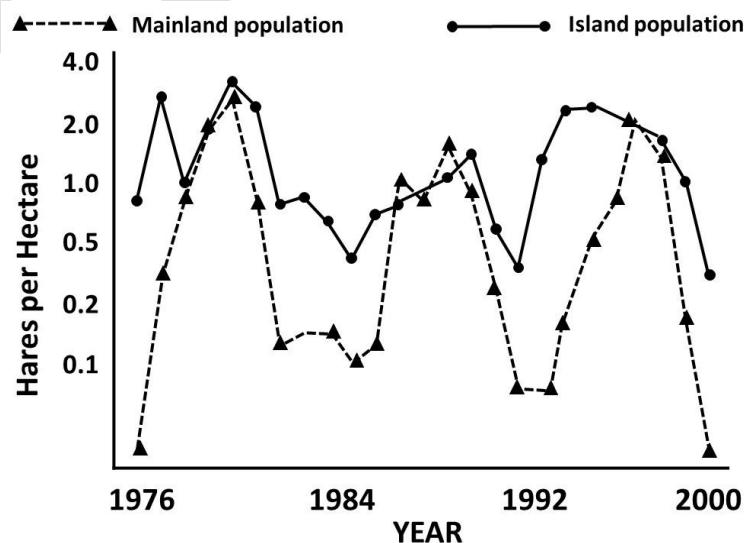
गाता है। किसी प्रयोगात्मक जंगल में पारितंत्री ने 50 से अधिक नरों में रिपीट-गाने की दर का अध्ययन युग्मित और अयुग्मित नरों के विपरीत किया। चित्र परिणामों में “I” कम समयावधि तक, “II” मध्यमावधि तक, और “III” दीर्घ अवधि तक गाने की रिकॉर्डिंग को दर्शाया है। प्रत्येक आलेख में नमूने की अवधि रिकॉर्डिंग की लंबाई को इंगित करता है।

निम्न में से कौन सा/से कथन सही है/ हैं? उपयुक्त बक्से/बक्सों में टिक मार्क/मार्कस (✓) लगाकर सही विकल्प/विकल्पों का चुनाव कीजिए।



- अयुग्मित नरों ने युग्मित नरों की तुलना में रिपीट मोड में महत्वपूर्ण रूप से ऊँचे और कम विचलन दरों में गाना गाया।
- दो नमूनों के नरों के बीच अधिव्यापन (overlap), समयावधि घटने के साथ घट गया।
- अयुग्मित नर, युग्मित नरों की तुलना में अधिक प्रकार के गानों को गाना पसंद करते हैं।
- रिपीट प्रकार के गाने मादाओं को आकर्षित करने के लिए अधिक उपयोगी है जबकि सीरियल प्रकार के गाने युग्म के मध्य बंधन व्यवहार के लिए अधिक उपयुक्त है।

54. (2 अंक) निम्न चित्र 1976 से 2000 तक किसी झील के द्वीप और उससे लगी हुई मुख्य भूमी में खरहों (जंगली खरगोश) की आबादी के मापन को दर्शाता है। इससे प्राप्त ट्रैंड नीचे दिखाया गया है। खरहों की दो आबादियों के घनत्व में प्रेक्षित विचलन का संभावित कारण क्या है?

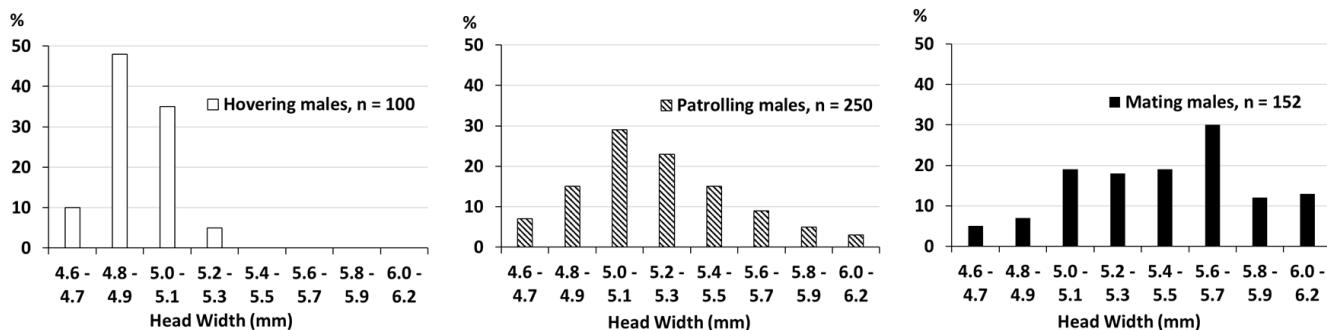


उपयुक्त बक्से में सही टिक मार्क (✓) लगाकर सही विकल्प का चयन कीजिए।

- द्वीप पर परभक्षी के दबाव की कमी के कारण यह आबादी मुक्त रूप से प्रजनन करती है और लंबे समय तक एक विशेष आबादी घनत्व बनाए रखती है। मुख्य धरा पर परभक्षी दबाव अधिक होता है जिससे आबादी चक्र की तीव्रता (अधिकतम और न्यूनतम घनत्व के बीच अंतर) बढ़ जाती है लेकिन उनकी अवधिकाल (दो शीर्षों के बीच का समय) नहीं बढ़ता।
- चूंकि दोनों हीं प्राकृतिक निवास स्थान एक-दूसरे के अत्यंत करीब हैं, पक्षियों द्वारा शिकारों पर परभक्षी दबाव एक जैसा होना आबादी के घनत्वों के मानों में कम अंतर होने की व्याख्या करता है।
- उच्च परभक्षण सफलता इस द्वीप पर आबादी के घनत्व के परिमाण में कमी की व्याख्या कर सकती है।

इथोलॉजी (6 अंक)

55. (2 अंक) ग्राउन्ड नेस्टिंग डिगर मधुमक्खी *Centris pallida* पर अध्ययन यह दर्शाता है कि दो में से एक भिन्न-भिन्न सहचर-स्थिति की जानकारी के व्यवहार, मँडराना और पहरेदारी, का अभ्यास नर करते हैं। पहरेदारी में अपने गृहक्षेत्र में शिकार, उन स्थानों की खोज जहाँ दबी हुई नव-मादाएं प्युपीकरण से बाहर आ रही होंगी, मादाओं को खोजना, और उनको निकाल कर उनसे सहवास सम्मिलित है। दूसरी ओर मँडराने वाले नर उद्भवन क्षेत्रों या पुष्टि वृक्षों के आस-पास मँडराते हैं। नीचे रेखांकित मेर्सिन-भिन्न सर की चौड़ाई वाले नर मधुमक्खियों का मँडराने, पहरेदारी और मैथून के दौरान वितरण को दर्शाया गया है।

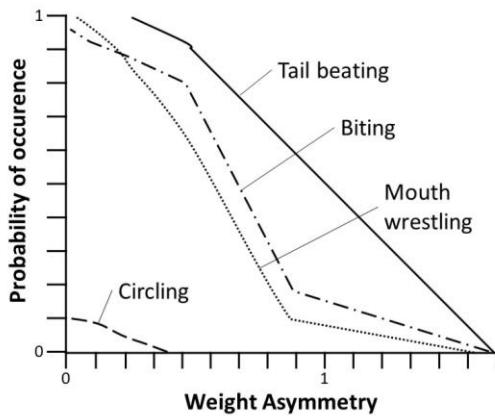


आँकणों के आधार पर उपयुक्त बक्सों में टिक मार्क (✓) लगाकर इंगित कीजिए की प्रत्येक कथन सही है या झूठ है।

- नरों में सहचर की स्थिति के व्यवहार के प्रदर्शन का पूर्वानुमान, इस अध्ययन में सर की सभी चौड़ाइयों के लिए किया जा सकता है।
- मँडराने वाले नर सफल सहवास की प्राप्ति में असफल रहते हैं।
- सर की छोटी चौड़ाई वाले नर मधुमक्खी, पहरेदारी की अपेक्षाकृत प्रायः मँडराते हैं, जबकि अधिकतर सहवास बड़े आकार के नर करते हैं।
- ऐसा संभव है कि जब मँडराने वाले नर झगड़ रहे हों तो जो मादाएं छत्तों से निकलती हैं वो बचकर पुष्टि वृक्षों के पास पहुँच जाती हैं जहाँ वे पहरेदारी प्रकार के नरों की संभावी सहवासी बन जाती है।

56. (2 अंक) चिकलिड मछलियों, *Nannacara anomala*, में लड़ाइयों के एक अध्ययन में कुछ चार व्यवहारों का जितने बार भी इसका प्रदर्शन किया गया उसकी रिकॉर्डिंग, भार की असमितता के अनुरूप किया गया। भार की असमितता का मापन भारी

मछलियों में भार को लंबी मछलियों के भार से विभाजित कर उसके लॉग के मान से किया जाता है। प्राप्त प्रेक्षणों को नीचे आलेख में निरूपित किया गया है।



आलेख के आधार पर उपयुक्त बक्सों में टिक मार्क (✓) लगाकर इंगित कीजिए कि प्रत्येक कथन सही है या झूठ है।

- एक जैसे भार वाली दो मछलियाँ चक्कर बनाने वाली क्रिया पर ऊर्जा व्यर्थ नहीं करती हैं।
- एक जैसे आकार वाली मछलियाँ एक प्रधान व्यवहार के रूप में पूँछ पटकना दर्शाती है।
- जब मछलियाँ लगभग समान भार वाली होती हैं तो उनकी मौखिक द्वंद के स्थान पर काटने की घटना तुलनात्मक रूप से बढ़ जाती है।
- जब मछलियों के भार लगभग एक जैसे हों तो एक मछली “डव” रणनीति अपना कर पीछे हट जाती है जिससे उग्रता घट जाती है।

57. (2 अंक) उपयुक्त प्रेक्षणों और तुलनाओं से व्यवहार विज्ञानियों ने पक्षी की एक विशिष्ट प्रजाति के प्रत्येक व्यावहारिक लक्षण के अनुकूलनीय महत्व के लिए एक संभावित कारण का निर्माण किया है। व्यावहारिक निष्कर्षों की एक सूची नीचे दी गयी है।

- यदि किसी नर को सहचर प्राप्त करना है तो उसके द्वारा क्षेत्रीय अधिकार के महत्व को निर्दिष्ट करना।
- दूर क्षेत्र की मादा को उस क्षेत्र में आकर्षित करने की आवश्यकता जहाँ अन्य मिलती-जुलती प्रजातियाँ हों।
- नरों द्वारा उच्च श्रेणी की क्षेत्रीय उग्रता का चयन जिससे उसके क्षेत्र में घुसने वाले नर पर आक्रमण करने के लिए नर ने सहनशीलता की सीमा कम तय कर रखी है।
- चयन के कारण विभिन्न क्रियाओं का वरण हो जाता है जिसमें उग्रता में कमी, कार्यकी का समक्रमण (synchronization) और सहयोग की इच्छा आती है।

लक्षणों की सूची से उपयुक्त लक्षण को चुनकर उन कारणों से सहसंबंध स्थापित करें और प्रत्येक निष्कर्ष के समक्ष सही अक्षर भरें।

- मादाएं केवल क्षेत्र स्वामियों की ओर आकर्षित होती हैं।
- नर ऊँची पुकारों से अपने क्षेत्र स्वामित्व की घोषणा करते हैं।
- प्रणय निवेदन, पारस्परिक और संसर्ग का प्रदर्शन।
- शुरुआत में नरों की मादाओं पर आक्रमण करने की संभावना है।

बायोसिस्टेमेटिक्स (5.5 अंक)

58. (2 अंक) वर्तमान मोलस्क की चार प्रमुख वंश-शाखाएं (clade) चिटोन (Chitons), द्विकपाटी (Bivalves), गैस्ट्रोपॉड्स (Gastropods) और शीर्षपाद (Cephalopods) हैं। प्रत्येक वंश-शाखा के कुछ लक्षण/गुण नीचे तालिका में दिए गए हैं।

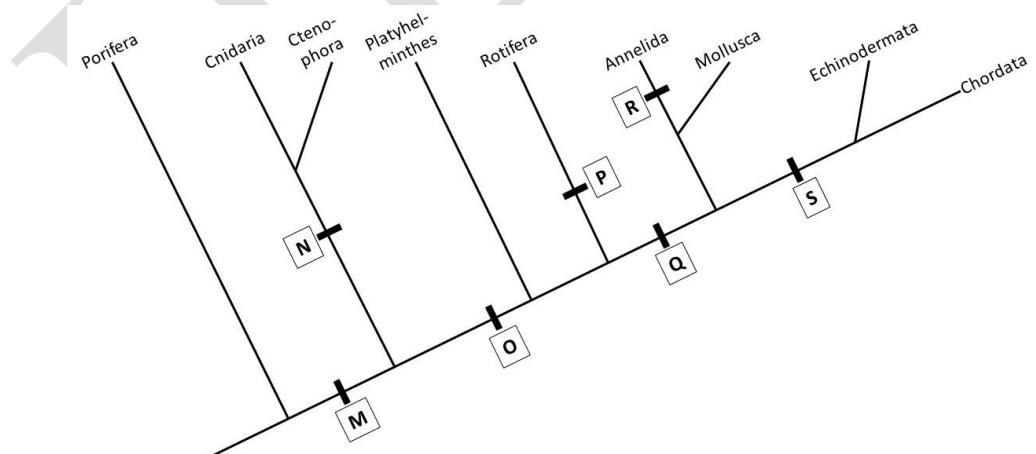
लक्षण/गुण	वंश-शाखा 1	वंश-शाखा 2	वंश-शाखा 3	वंश-शाखा 4
P	+	खोदने (burrowing) के लिये रूपांतरित	+	भुजाओं और मूँछ/शृंगिकाओं में रूपांतरित
Q	+	+	+	+
R	भोजन ग्रहण करने वाली संरचनाओं का खुरचने वाली संरचनाओं में रूपांतरण	+	+	+

+ उस गुण/लक्षण उपस्थिति को इंगित करता है

तालिका के आधार पर उपयुक्त बक्सों में टिक मार्क (✓) लगाकर यह इंगित करें कि प्रत्येक कथन सत्य है या असत्य है।

- Q गलफड़े (gills) हो सकते हैं।
- 4 गैस्ट्रोपॉड्स को निरूपित करता है।
- R मुखावरण (mantle) हो सकता है।
- 2 एक द्विकपाटी (bivalve) जीव है।

59. (3.5 अंक) कुछ प्राणियों के मध्य संबंध-वृक्ष को नीचे दर्शाया गया है।



उद्विकासीय लक्षणों M – S को सही विकल्पों से मिलाएँ।
(नीचे दिए विकल्पों से चुनकर रिक्त स्थानों में विकल्प की संख्या भरें।)

विकल्प :

- a. छद्मप्रगुहीय (Pseudocoelom)
- b. अरीय सममिति (Radial symmetry)
- c. वास्तविक प्रगुहा (True coelom)
- d. खंडीभवन (Segmentation)
- e. द्विकोरकता (Diploblasty)
- f. ड्यूटेरोस्टोमी (Deuterostomy)
- g. प्रोटोस्टोमी (Protostomy)

*****भाग B समाप्त *****