

Indian National Biology Olympiad (INBO) - 2024
Homi Bhabha Centre for Science Education (HBCSE-TIFR)

Question Paper

Date: 4th February, 2024

Maximum Marks: 300

Duration: 2 hours

INSTRUCTIONS

इस प्रश्नपत्र को दो खंडों 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 ३३ संख्यांकित पन्ने हैं।

खंड Section A

- खंड A में १ अंक वाले ३४ प्रश्न हैं।
- सभी ३४ 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 के अनुरूप ऋणात्मक अंक दिए जायेंगे।

खंड Section B

- खंड B में कुल ६६ अंकों वाले २९ प्रश्न हैं।
- खंड 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 विरोधाभासी उत्तरों पर विचार नहीं किया जाएगा।

अंकन-कुंजी

सही उत्तरों की संख्या: X

गलत उत्तरों की संख्या: Y

प्राप्तांक: खंड A: 3X – Y

खंड: 3X

अनुभाग A

कोशिका विज्ञान (8 अंक)

1. (1 अंक) हमिंग बर्ड और मुर्गे जो उड़ान भरते हैं उनका विभेदन सरलता से किया जा सकता है। पहला प्राणी पंखों की त्वरित गति से कई सेकेंडों की सतत उड़ान भरता है जबकि दूसरा प्राणी बीच-बीच में छोटे लेकिन बलयुक्त उड़ान भरता है जो संभवतः किसी खतरे से बचाने का प्रयास हो। इसका श्रेय क्रमशः इन पंखियों की माँसपेशियों के निम्न में से किस लक्षण को दिया जा सकता है?
- तीव्र संकुचन वाली ऑक्सीकीय और तीव्र संकुचन वाली ग्लाइकोलिटिक तन्तु।
 - निम्न और उच्च फॉस्फोफ्रक्टोकाइनेज : लैक्टेट-डिहाइड्रोजिनेज अनुपात।
 - सूत्रकणिका द्वारा ग्रहण किए गए कोशिका आयतन का निम्न और उच्च प्रतिशत।
 - माँसपेशियों में सुपर-ऑक्साइड डिसम्यूटेज की निम्न और उच्च क्रियाशीलता।

विकल्प:

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

2. (1 अंक) गतिशील फॉस्फोरीकरण-डिफॉस्फोरीकरण प्रक्रिया के कारण लगभग सभी संकेतन पथ उत्क्रमणीय होते हैं और अधिकांश दशाओं में फॉस्फोरीकरण संकेतन को सक्रिय करता है। निम्न में से किन दशाओं का युग्म ऐसी ही किसी संकेतन पथ के सुचारु रहने को बाधित करता है ?

- काइनेज के अवरोधक का प्रयोग।
- फॉस्फटेज अवरोधक से उपचार।
- फॉस्फोरीकृत अमीनो अम्ल बँधने वाले अणु द्वारा फॉस्फटेज प्रोटीन की नियुक्ति।
- फॉस्फोरीकृत अमीनो अम्ल की पहचान करने वाले एक काइनेज का बँधना।
- फॉस्फोरीकृत अमीनो अम्ल की अर्ध-आयु को स्थायी बनाने वाली अन्योन्यक्रिया।

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

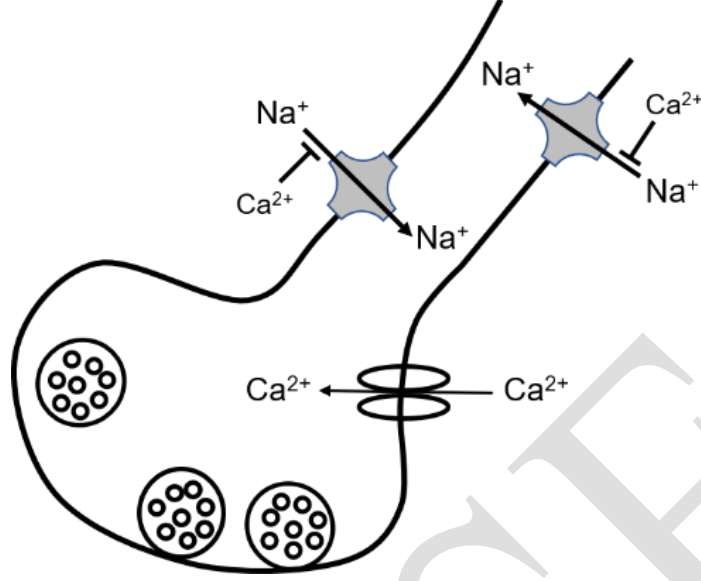
3. (1 अंक) किसी प्रतिजन के संपर्क में आने पर उपार्जित प्रतिरक्षा प्रणाली विभिन्न प्रकार के प्रतिरक्षियों का निर्माण करती हैं। उत्पादित प्रतिरक्षी का प्रकार आरंभिक प्रतिजन के संपर्क में आने के समय, उसकी अवधि और उसी प्रतिजन के द्वितीयक और आगामी संपर्क पर निर्भर करता है। मूषकों के किसी मॉडल को एक जीवाणु रोगजनक से संक्रमित किया गया। संक्रमण के पश्चात विभिन्न दिनों (DPI) पर प्रतिजन-विशेष IgM और IgG प्रतिरक्षियों की उपस्थिति के आँकलन के लिए एक सीरोलॉजीकल विश्लेषण किया गया जिसको नीचे तालिकाबद्ध किया गया है।

नमूना संख्या	DPI	IgM	IgG
1	1	-	-
2	7	++	-
3	10	+	+
4	28	-	++

निम्न तालिका में से कौन सा नमूना संख्या(यें) सुचारु सक्रिय संक्रमण की दशा को इंगित करते हैं?

- a. 1 और 2 b. केवल 2 c. 2 और 3 d. 3 और 4

4. (1 अंक) तंत्रिका टर्मिनल के छोर पर होने वाले सोडियम और कैल्शियम आयनों के प्रवाह को नीचे चित्र में दर्शाया गया है।



इसके अनुसार, निम्न में से कौन सा विकल्प कैल्शियम की अधिकता से त्रस्त किसी व्यष्टि के तंत्रिका टर्मिनल के प्रेक्षण का सबसे सटीक निरूपण है ?

- बढ़ी हुई विद्युतता और साइनैटिक पुटिका के संलयन के कारण तंत्रिकाओं की उच्च-उत्तेजना
- मंद विद्युतता और मंद साइनैटिक पुटिका के संलयन के कारण माँसपेशियों का कार्य प्रभावित होना
- सामान्य विद्युतता परंतु बढ़ी हुई साइनैटिक पुटिका के संलयन के कारण माँसपेशियों में अशक्तता।
- बढ़ी हुई विद्युतता परंतु सामान्य साइनैटिक पुटिका के संलयन के कारण माँसपेशियों का अप्रभावित रहना।

5. (1 अंक) 0.3 M सुक्रोज और 0.3 M ग्लिसरॉल दोनों का परासरी विभव मनुष्यों की लाल रक्त कणिका के विभव के समान होता है। यदि लाल रक्त कणिका को इन विलयनों में अलग अलग एक घंटे तक रखते हैं तो ग्लिसरॉल विलयन में रखी लाल रक्त कणिका विखंडित हो जाती है। इस प्रयोग से निम्न में से कौन सा निष्कर्ष सबसे सटीक रूप से निकाला जा सकता है ?

- ग्लिसरॉल, सुक्रोज की तुलना में अधिक जल-रागी है।
- ग्लिसरॉल विलयन से जल कोशिकाओं में प्रवेश करता है जिससे अति-परासरी ग्लिसरॉल का विलयन पीछे रह जाता है।
- ग्लिसरॉल, सुक्रोज की तुलना में कोशिका झिल्ली से अधिक पारगम्य है।
- सुक्रोज एक द्वि-सैकेराइड है जिसे लाल रक्त कणिका की कोशिका झिल्ली से होकर आर-पार जाने के लिए विशिष्ट वाहक प्रोटीन्स की आवश्यकता होती है।

6. (1 अंक) एसीटिलकोलीन नामक तंत्रिकासंचारक का निर्माण कोशिकाद्रव में होने के उपरांत उसका परिवहन साइनैटिक पुटिका में होता है जहाँ इनका सांद्रण कोशिकाद्रव की तुलना में 100 गुना अधिक होता है। जब तंत्रिकाओं से साइनैटिक पुटिकाओं को विलगित करते हैं तो ये पुटिकाएँ केवल ATP की उपस्थिति में विलयन से और अधिक एसीटिलकोलीन ग्रहण कर सकते हैं। एसीटिलकोलीन के उद्ग्रहण के लिए Na^+ आयनों की आवश्यकता नहीं है परंतु चौंकाने वाली बात यह है कि जिस विलयन जिसमें ये पुटिकाएँ रखी गई हैं यदि उसका pH बढ़ाया जाए तो इन पुटिकाओं द्वारा एसीटिलकोलीन के उद्ग्रहण की दर बढ़ जाती है। जब झिल्लियों की H^+ आयनों के लिए पारगम्यता बढ़ाने वाली औषधि मिलते हैं तो पुटिकाओं में एसीटिलकोलीन का परिवहन रुक जाता है। निम्न में सा/से कथन इन प्रेक्षणों के अनुरूप हैं?

- एसीटिलकोलीन का पुटिकाओं के भीतर परिवहन H^+ -एसीटिलकोलीन एंटीपोर्ट तंत्र से होता है।
- एसीटिलकोलीन का परिवहन, ATP से परिचालित H^+ पंप से उत्पादित H^+ की प्रवणता से होता है।
- पुटिका के आस-पास के विलयन का pH बढ़ाने पर H^+ की प्रवणता बढ़ जाती है।
- पुटिकाओं में एसीटिलकोलीन का परिवहन एक द्वितीयक सक्रिय परिवहन प्रक्रिया का उदाहरण है।

a. केवल i, ii और iii

b. केवल ii और iv

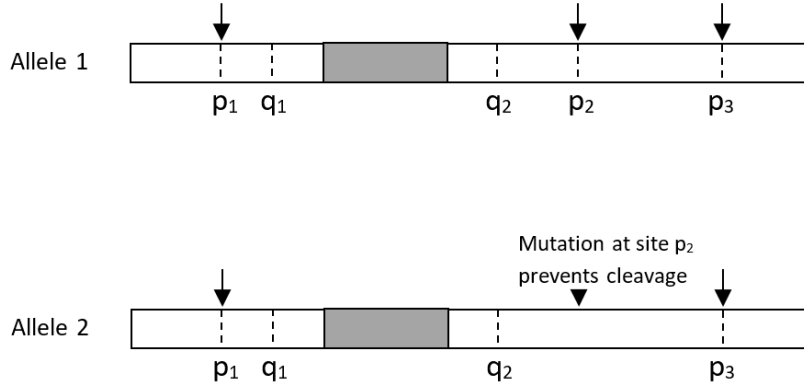
c. केवल i, ii और iv

d. i, ii, iii और iv

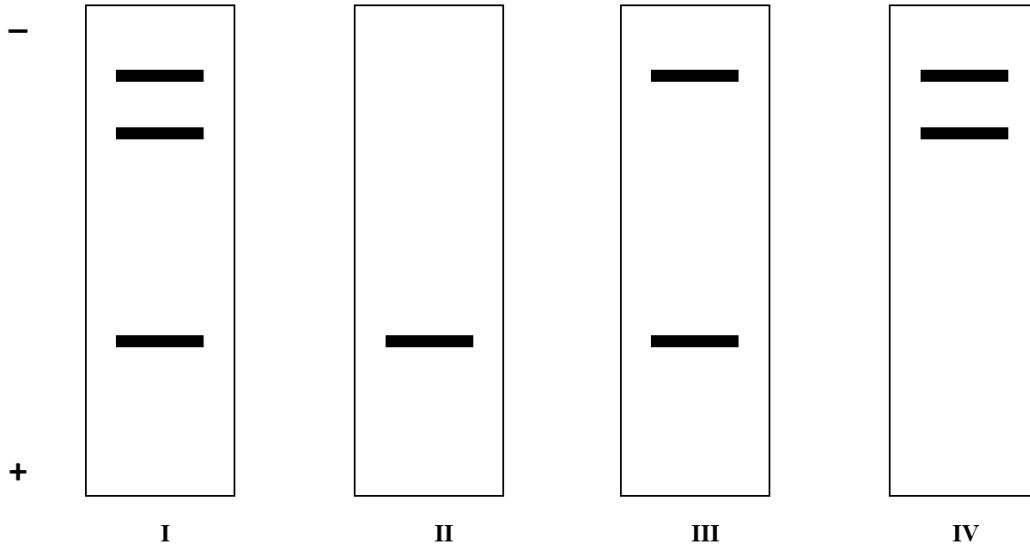
7. (1 अंक) एक पॉलीमेरेज शृंखला अभिक्रिया (PCR) सभी आवश्यक घटकों दोनों अनुक्रामकों (फारवर्ड और रिवर्स) की उपस्थिति में इष्टतम ऊष्मीय चक्रण (थर्मल साइक्लिंग) दशाओं में 30 चक्रों के उपरांत द्विकुंडलित DNA के अणुओं की 10 करोड़ प्रतियाँ बनाता है। एक शोधार्थी *E. coli* के ने जीनोमिक DNA के *gyrA* जीन के 300 bp के टुकड़े को परिवर्धित करने के लिए PCR अनुक्रामकों को बनाया। परंतु PCR अभिक्रिया एकत्रित करते समय, वो PCR मिश्रण में रिवर्स अनुक्रामक मिलाना भूल गया। निम्न में से कौन सा सही है?

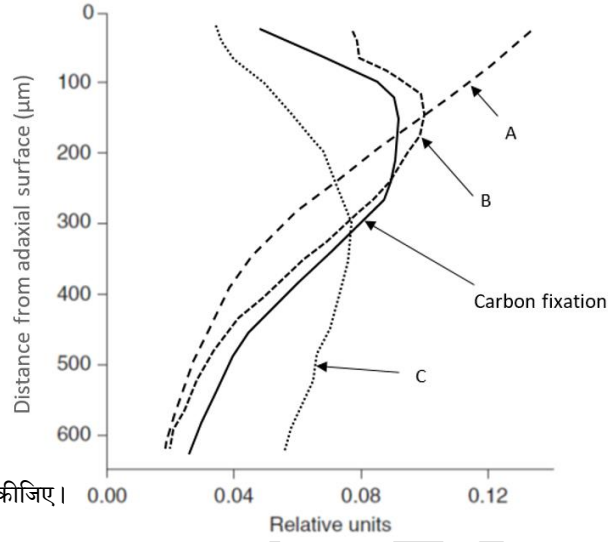
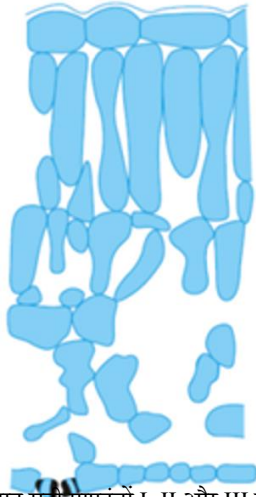
- DNA का बहुलकीकरण नहीं होगा इसलिए DNA की नई प्रतियों का कोई संश्लेषण नहीं होगा।
- DNA रज्जुक जो फारवर्ड अनुक्रामक के पूरक है PCR के प्रति चक्र पर संश्लेषित होगी इसलिए 300 bp के टुकड़े की केवल 5 करोड़ परिवर्धित प्रतियाँ बनेगी।
- DNA रज्जुक जो फारवर्ड अनुक्रामक के पूरक है के टुकड़े की प्रतियों में केवल गणितीय वृद्धि होगी और 300 bp के एकल कुंडलित अणुओं का निर्माण होगा।
- DNA बहुलकीकरण के दौरान 300 bp की अपेक्षित लंबाई से बड़ी एकल कुंडलित DNA के टुकड़े का निर्माण होगा।

8. (1 अंक) नीचे दर्शाये गए दो समजात गुणसूत्रों के DNA को दो अलग-अलग प्रतिबंधन एन्जाइम्स P और Q से उपचारित किया जो DNA का पाचन दो विभिन्न अनुक्रमों p और q पर करते हैं। पाचन के परिणामस्वरूप प्राप्त DNA के टुकड़ों को DNA के छायांकित क्षेत्र से बंधने वाले रेडियोधर्मी प्रॉब से जाँचने के लिए सदर्न ब्लॉट विश्लेषण किया गया।



प्राप्त हो सकने वाले कुछ संभव जेल-प्रारूप और बंधों की सापेक्षिक स्थिति को नीचे चित्र में दर्शाया गया है :

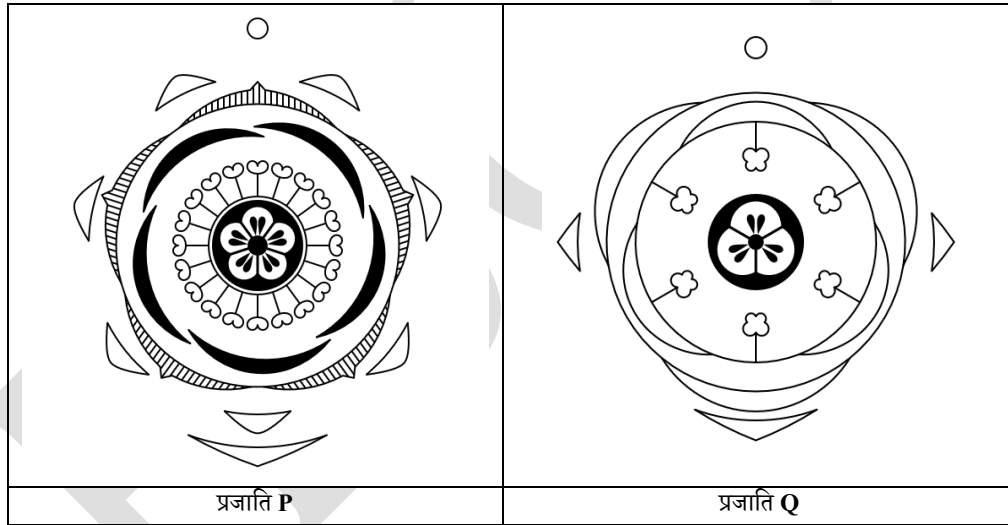




वक्रों A से C का मिलान सही भापदंडों I, II और III से कीजिए।

- a. A-I, B-II, C-III
 b. A-III, B-I, C-II
 c. A-I, B-III, C-II
 d. A-II, B-I, C-III

12. (1 अंक) नीचे दो पादप प्रजातियों P और Q के पुष्प-चित्रों को दर्शाया गया है।



इनके अनुरूप कुछ कथन नीचे दिए गए हैं।

- I. दोनों ही प्रजातियों में सिनकार्पस अंडाशय है।
- II. P प्रजाति के पुमंग मोनोथीकस हैं जबकि Q प्रजाति में वे डाइथीकस हैं।
- III. दोनों ही प्रजातियाँ ब्रैक्टिएट हैं।
- IV. दोनों ही प्रजातियों में पुमंग की एपिपेटलस दशा है।
- V. प्रत्येक प्रजाति या तो गैमोसेपलस या गैमोटेपलस दशा दर्शाती है।

निम्न में से कौन सा विकल्प सभी सही कथनों का संयोजन है ?

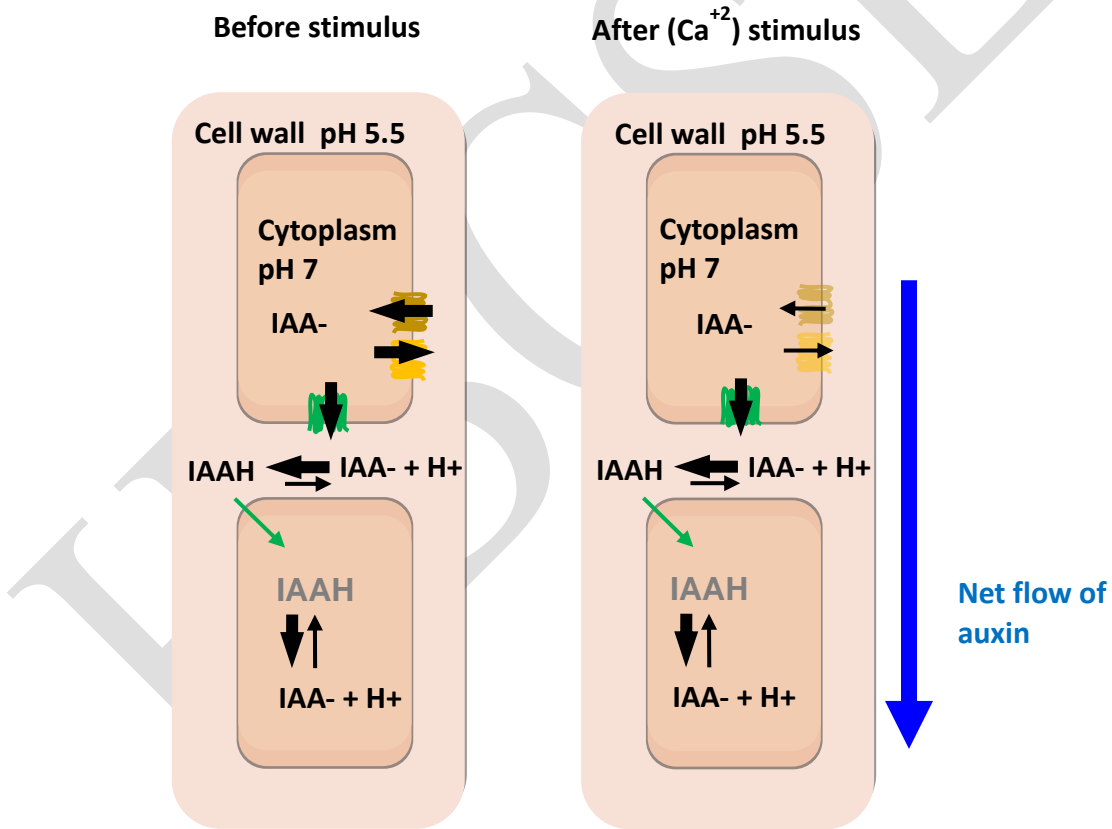
- a. I, II, IV और V
 b. I, II, III और V
 c. III, IV और V
 d. I, II, III और IV

13. (1 अंक) प्रारम्भिक हरित-क्रांति की सफलता मुख्यतः इस/इन कारणों से थी:

- अर्ध-बौना प्रकार प्रजातियाँ जो प्रस्तावित की गईं वो कायिक वृद्धि की तुलना में बीज उत्पादन में अधिक ऊर्जा लगाते हैं।
- जीनी-रूप से परिवर्तित अधिक उत्पादकता वाली प्रजातियाँ प्रस्तावित की गईं।
- रासायनिक उर्वरकों के उपयोग में वृद्धि।
- जीनी-रूप से परिवर्तित रोग-रोधी प्रजातियाँ प्रस्तावित की गईं।

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

14. (1 अंक) कोशिकाद्रव (pH 7) में आक्जिन (IAA^-) एक आवेशित ऋणायन है। अधिक अम्लीय कोशिका भित्ति (pH 5.5) में कुछ आक्जिन अनावेशित ($IAAH$) होते हैं। आक्जिन अनावेशित रूप में कोशिका-झिल्ली को पार कर लेता है जहाँ इसका वि-प्रोटॉनीकरण होता है जिससे यह बिना किसी विशिष्ट परिवहक की सहायता के बाहर नहीं जा सकता है।



आक्जिन का नेट प्रवाह (जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है) उद्दीपन की प्रतिक्रिया से नियंत्रित होता है -

- आक्जिन के प्रोटॉनीकृत रूप का विप्रोटॉनीकृत में असममित परिवर्तन।
- आक्जिन ग्राहियों के असममित प्रकटन से।
- आक्जिन परिवहकों की असममित क्रियाशीलता से।
- आक्जिन के विप्रोटॉनीकृत रूप का प्रोटॉनीकृत में असममित परिवर्तन।

प्राणी विज्ञान (7 अंक)

15. (1 अंक) लंबी अंतरिक्ष उड़ान के दौरान मानव शरीर और शारीरिकी को कई चुनौतियों का सामना करना पड़ता है। उड़ान के प्रारंभ में गुरुत्व में अचानक हुई गिरावट, उड़ान के दौरान गुरुत्व के अभाव की अवस्था (सूक्ष्म-गुरुत्व) और उड़ान उतरते समय भी गुरुत्व का त्वरित प्रभाव शरीर के मापदंडों में कुछ परिवर्तन लाती है। निम्न में से कौन सा उपयुक्त परिवर्तन जो होगा ?

- उड़ान के प्रारंभ में सिर और धड़ में द्रव का पुनर्वितरण।
- उड़ान के दौरान प्लाज्मा के आयतन में कमी।
- उड़ान उतरने समय धरती छूने पर क्षणिक उच्च-रक्तचाप।
- उड़ान के दौरान स्थिति-मुद्रा प्रदान करने वाली मांसपेशियों का अनुपयोग।

विकल्प:

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

16. (1 अंक) ऑक्सीजन परिवहन की दक्षता जाँचने के लिए छात्रों ने चार संधिपादों (arthropods) की श्वासनली की लंबाई और व्यास को मापा:

संधिपाद P (श्वासनली का व्यास = 0.1 mm, श्वासनली की लंबाई = 1 cm),
संधिपाद Q (श्वासनली का व्यास = 0.05 mm, श्वासनली की लंबाई = 2 cm),
संधिपाद R (श्वासनली का व्यास = 0.3 mm, श्वासनली की लंबाई = 1.5 cm) और
संधिपाद S (श्वासनली का व्यास = 0.4 mm, श्वासनली की लंबाई = 0.5 cm).

श्वासनली के अनुमानित आयतन (V) के आधार पर इसका निर्धारण कीजिए कि चारों (P – S) में से किस संधिपाद में सबसे दक्ष ऑक्सीजन परिवहन होगा ?

- a. P b. Q c. R d. S

17. (1 अंक) सभी जलीय जीव चाहे वो समुद्री हों, खारे पानी के (brackish) या मीठे पानी के हों को वाह्य वातावरण की तुलना में अपने आंतरिक परासरी विभव का नियमन करना पड़ता है। इन प्राणियों में मानक Na^+/K^+ -ATPase पंप सामान्यतः कोशिका झिल्ली के आधारीय-पार्श्व सतह पर कार्यरत रहता है परंतु उनके गतिकीय गुण वातावरण के साथ परिवर्तित होते हैं। इस एन्जाइम के K_m (अधिकतम परिवहन के अर्ध-परिवहन के लिए आवश्यक सांद्रण) के विषय में कौन सा सही है?

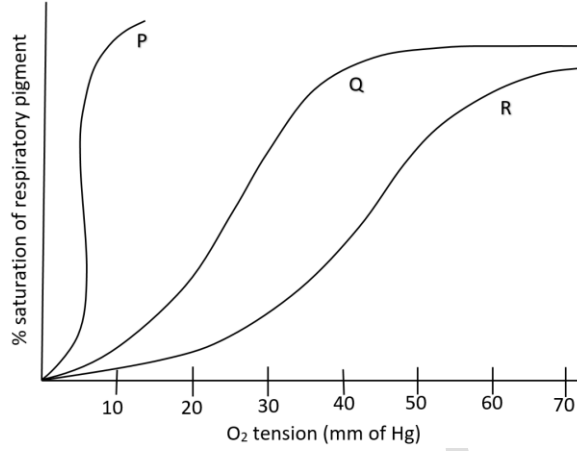
- समुद्री अकशेरुकियों में मीठे पानी के अकशेरुकियों की तुलना में K_m का मान अधिक होगा जो पंप के उच्च-आकर्षण की ओर इंगित करता है।
- मीठे पानी के अकशेरुकियों के एन्जाइम के K_m का मान अधिक होगा जो पंप के न्यून-आकर्षण की ओर इंगित करता है।
- समुद्री अकशेरुकियों के एन्जाइम के K_m का मान कम होगा जो पंप के उच्च-आकर्षण की ओर इंगित करता है।
- मीठे पानी के अकशेरुकियों के एन्जाइम के K_m का मान कम होगा जो पंप के उच्च-आकर्षण की ओर इंगित करता है।

18. (1 अंक) परीक्षा भवन की ओर दौड़ कर जाते हुए जब आप गिर जाते हैं तो पैरों में चोट लग जाती है। अगर आप चोटिल क्षेत्र को जोर से रगड़ते हैं तो आपकी पीड़ा का आभास थोड़ा कम होता है। इसका कारण है:

- चोटिल क्षेत्र को रगड़ने पर त्वचा से पीड़ा-नाशक निर्मुक्त होता है जो पीड़ा ग्राहियों पर कार्य करता है।
- चोटिल क्षेत्र को जोर-जोर से रगड़ने पर संवेदी तंत्रिकाओं पर उपस्थित यांत्रिकीय रूप से बंद Cl^- चैनल खुल जाते हैं, जिससे Cl^- का अंतर्ग्रहण होता है और संवेदी तंत्रिकाओं का विद्युतवण होता है।
- जोर-जोर से रगड़ने पर चोटिल क्षेत्र के पीड़ा ग्राही का असंवेदीकरण हो जाता है।

d. चोटिल क्षेत्र को जोर-जोर से रगड़ने से कई वैकल्पिक उद्दीपन उत्पन्न होते हैं जो संवेदी सूचनाओं के प्रतिस्पर्धी का कार्य करते हैं।

19. (1 अंक) तीन प्राणियों (P-R) के आक्सीजन संतृप्तता को वक्रों से दर्शाया गया है।



निम्न में से कौन सा प्रेक्षित पैटर्न की सटीक व्याख्या करता है ?

- प्राणी R की उपापचयी सक्रियता, प्राणी Q से कम है।
- प्राणी P अपने शरीर को त्वरित झटके देकर बढ़ाता है इसलिए उसे कम समयन्तराल में ऑक्सीजन की उच्च आपूर्ति की आवश्यकता होती है।
- प्राणी Q, प्राणी P की तुलना में अधिक ऊंचाई पर निवास करता है।
- प्राणी P, प्राणी R की तुलना में ऑक्सीजन की अधिक कमी वाली दशाओं में निवास करने की संभावना है।

20. (1 अंक) केशिका गुच्छीय निस्पंदन दर (GFR) का निर्धारण शरीर में अंतर्वेशित वाह्य तत्वों जैसे की इंसुलिन की निर्गम हुई मात्रा का प्रत्यक्ष मापन करके किया जा सकता है। वैकल्पिक रूप से, GFR की गणना अप्रत्यक्ष रूप से आंतरिक तत्वों जैसे कि क्रिएटिनीन की निर्गम हुई मात्रा के मापन से किया जा सकता है। प्राइमेट्स जैसे कि मानव में कुछ मात्रा में क्रिएटिनीन का स्रावण या अवशोषण वृक्क की नलिकाओं में होता है जो कि नॉन-प्राइमेट्स स्तनधारियों में नहीं होता है। निम्नलिखित में से कौन सा/से कथन सही है/हैं?

- मनुष्यों में GFR का सटीक आँकलन क्रिएटिनीन के निर्गम को माप कर किया जा सकता है।
- मनुष्यों में GFR का सटीक आँकलन इंसुलिन के निर्गम को माप कर किया जा सकता है।
- नॉन-प्राइमेट्स स्तनधारियों में GFR का सटीक आँकलन क्रिएटिनीन के निर्गम को माप कर किया जा सकता है।
- नॉन-प्राइमेट्स स्तनधारियों में GFR का सटीक आँकलन इंसुलिन के निर्गम को माप कर किया जा सकता है।
- इंसुलिन के निर्गम का मापन, क्रिएटिनीन की तुलना में कम सटीक होगा क्योंकि इंसुलिन शरीर में उत्पादित नहीं होता है।

विकल्प:

- केवल i, ii और v
- केवल ii, iii और iv
- केवल iii, iv और v
- केवल i और v

21. (1 अंक) मीठे पानी के वातावरण को दो प्राकृतिक भागों लेन्टिक (ठहरे हुए पानी का जलाशय) और लोटिक (बहते हुए पानी का जलाशय) में वर्गीकृत किया जा सकता है। पानी की त्वरित धाराओं वाले लोटिक निवास स्थान में रहने वाले प्राणी के शरीर में कई अनुकूलन देखे जा सकते हैं। इनमें से कुछ अनुकूलन नीचे सारणीबद्ध हैं। निम्न में से कौन सा लोटिक निवास-स्थान के अनुसार है?

- शरीर में हुक (खूंटी) और चूषकों का होना

- ii. चिपचिपी पृष्ठीय सतह
- iii. धनात्मक थिम्बोटैक्सी (किसी प्राणी के स्पर्श या छूने पर होने वाली प्रतिक्रिया)
- iv. ऋणात्मक हिथोटैक्सी (अभिवाही धारा पर प्रतिक्रिया)
- v. सुव्यवस्थित (प्रवाह अनुरूप) शरीर

विकल्प:

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

आनुवांशिकी और उद्विकास (6 अंक)

22. (1 अंक) प्राकृतिक चयन होने के लिए तीन अनिवार्य आवश्यकताएं क्या हैं?

- a. आबादी का बड़ा आकार, लक्षणों में विभिन्नताएं, समाकलीय उत्तरजीविता और या प्रजनन
- b. आबादी का बड़ा आकार, लक्षणों की वंशानुगतता, लैंगिक प्रजनन
- c. लक्षणों में विभिन्नताएं, लक्षणों की वंशानुगतता, समाकलीय उत्तरजीविता और या प्रजनन
- d. लैंगिक प्रजनन, लक्षणों में विभिन्नताएं, लक्षणों की वंशानुगतता

23. (1 अंक) पौधों में, कोशिकाद्रवीय नर नपुंसकता (CMS) सूत्रकणिका के जीनोम में उत्परिवर्तन के कारण होती है। कई बार ऐसा पाया गया है कि केन्द्रक से बने ऊर्ध्वता पुनर्स्थापन (Rf) जीन के प्रकटन से इस नर नपुंसकता को दूर किया जा सकता है। पौधों की वो लाइन जो CMS को पुनर्स्थापित कर सकती है उन्हे ऊर्ध्वता पुनर्स्थापक (Rf) लाइन कहते हैं। जब CMS और Rf लाइन के मध्य एक संकरण कराया गया तो सभी सन्ततियाँ नर ऊर्ध्व थीं। इन संततियों का स्वसंकरण कराने पर कितने प्रतिशत सन्ततियाँ नर-उर्ध्व होंगी?

- a. 0
- b. 25
- c. 50
- d. 75

24. (1 अंक) ट्रिप्टोफैन ऑपेरॉन में क्षीणन (Attenuation) एक नियामक क्रियाविधि है जिसके कारण अनुलेखन प्रक्रिया का पूर्व-समापन हो जाता है। ऐसी क्रियाविधि एक सुकेन्द्रकी जीव में संभव नहीं है क्योंकि:

- a. पॉली-सिस्ट्रानिक mRNA का अनुलेखन नहीं होता है।
- b. अनुलेखन और अनुवादन एक दूसरे से युग्मित (coupled) नहीं होते हैं।
- c. सिग्मा कारक, अनुलेखन के प्रारंभन में लिप्त नहीं है।
- d. राइबोसोम की पहचान के लिए आवश्यक शाइन-डेलगानो अनुक्रम सुकेन्द्रकी mRNA में अनुपस्थित होता है।

25. (1 अंक) आचरण/व्यवहार के जीनी आधार पर विचार करते समय जीनोम का संगठन (X), जीन के परिवर्त (Y) और जीन का प्रकटन (Z) इन तीन स्तरों पर परिवर्तन व्यवहारिक अंतर में योगदान देते हैं।

निम्न तीन प्रजातियों के सदस्यों पर विचार कीजिए:

- (i) *Drosophila simulans*
- (ii) *Drosophila sechellia*
- (iii) *Culex pipiens*

निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है ?

- a. (i) के सदस्य एक दूसरे से केवल Z के संदर्भ में भिन्न हैं।
- b. (i) और (ii) के सदस्य एक दूसरे से केवल Y और Z के संदर्भ में भिन्न हैं।

- c. (i), (ii) और (iii) के सदस्य एक दूसरे से X, Y और Z के संदर्भ में भिन्न हैं।
d. (i) and (ii) के सदस्य X, Y और Z के संदर्भ में एक जैसे होंगे यदि वे एक जैसे वातावरण और निवास स्थान में रहते हैं।

26. (1 अंक) निम्न में से कौन सा कथन उद्विकास की सबसे सटीक व्याख्या करता है?

- a. जेनेटिक विचलन एक यादृक्षिक प्रक्रिया है लेकिन उत्परिवर्तन और चयन अयादृक्षिक हैं।
b. उत्परिवर्तन और जेनेटिक विचलन यादृक्षिक प्रक्रियाएं हैं लेकिन चयन अयादृक्षिक है।
c. उत्परिवर्तन और चयन यादृक्षिक प्रक्रियाएं हैं, लेकिन जेनेटिक विचलन अयादृक्षिक है।
d. चयन यादृक्षिक है, लेकिन उत्परिवर्तन और जेनेटिक विचलन अयादृक्षिक हैं।

27. (1 अंक) वर्ष 2020 में वैद्यों ने कोरोना विषाणु रोग 2019 (COVID-19) के रोग-उपचार हेतु गत-रोग स्वास्थ्य लाभ (convalescent) प्लाज्मा उपचार का प्रयोग किया। इस उपचार-विधि में COVID-19 रोग से ठीक हुए व्यष्टियों के प्लाज्मा को रोगियों में प्रतिवेशित करते हैं। प्लाज्मा उपचार विधि के विषय में कुछ कथन दिए गए हैं:

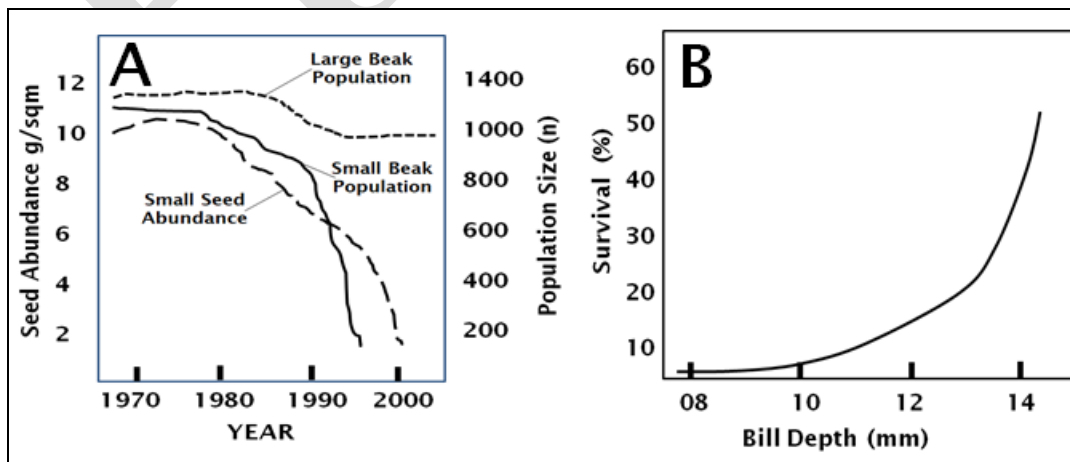
- i. टीकाकरण के बाद जो व्यक्ति संक्रमित हो रोगमुक्त हुआ हो, जिनका टीकाकरण नहीं हुआ था की तुलना में प्लाज्मा के बेहतर दाता है।
ii. इस उपचार के प्रभावी होने के लिए दाता के प्लाज्मा में प्रतिजन की उच्च मात्रा होनी चाहिए।
iii. प्लाज्मा उपचार विधि में AB Rh+ रक्त-समूह वाला व्यक्ति सर्व-दाता होगा।

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

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

पारिस्थितिक तंत्र (4 अंक)

28. (1 अंक) गिर के जंगल में रहने वाली चिड़ियों की प्रजातियों में चोंच का आकार (चोंच की गहराई) 8 से 14 mm तक बदली और ये भिन्न आकारों और कठोरता वाले बीजों को खाते हैं। 1950 से 1975 के मध्य सामान्य वर्षा के कारण पौधों की विभिन्न प्रजातियों में प्रचुर वृद्धि हुई जिससे भिन्न-भिन्न आकार के बीज मिले। 1975 से 1985 के मध्य कई बार भयंकर सूखे पड़े जिसके कारण छोटे आकार के बीज और उन्हें उत्पादित करने वाले पौधों में कमी आ गई जिससे बड़े और कठोर बीजों की उपलब्धता में आनुपातिक वृद्धि हुई। अगले 10 वर्षों में चिड़ियों की संख्या में उनकी मृत्यु के कारण तेजी से गिरावट आई (Fig. A)। चोंच की गहराई और उत्तरजीविता कि प्रतिशतता के मध्य संबंध को Fig B में दर्शाया गया है।



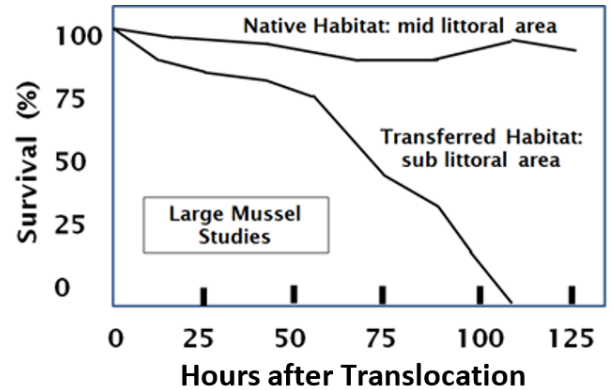
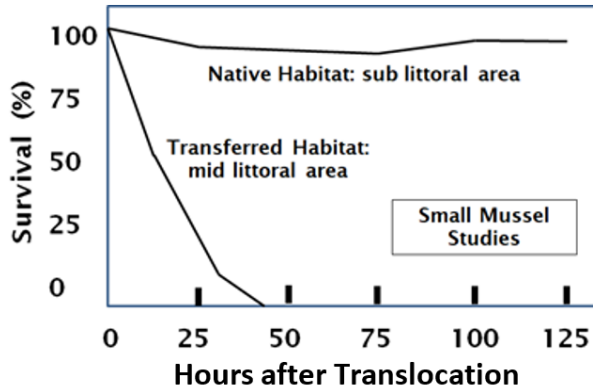
इस प्रकार की प्रतिकूल दशा में किस प्रकार की चयन प्रक्रिया जारी है ?

- स्थायीकरण चयन जो चोंच के आकार के माध्य को संशोधित कर उसे आबादी के माध्य के समीप ले आता है।
- दिशीय (Directional) चयन जो चोंच के आकार के माध्य को संशोधित कर उसे एक अंतिम सीमा तक ले जाता है।
- विध्वंसकारी चयन चोंच के आकार के माध्य को दो आबादियों में संशोधित करता है, एक उच्च उत्तरजीविता वाला और दूसरा निम्न उत्तरजीविता दर वाला।
- प्रतिबंधी (Conditional) चयन चोंच के आकार के माध्य को इस प्रकार संशोधित करता है कि यह सरलता से सामान्य वितरण के तरीके पर वापस आ जाए जब उद्विकासीय दबाव मंदित हो जाए और आबादी के माध्य में कोई परिवर्तन ना हो।

29. (1 अंक) शाकाहारी जीवों का उद्विकास दक्षता से भोजन ग्रहण करने के लिए हुआ है और पौधे विभिन्न प्रकार के प्रति-शाकाहारी प्रतिरक्षा प्रणालियों का विकास करते हैं। पुष्प से बाहर के मकरंद एक ऐसी ही प्रतिरक्षा तंत्र है जो विभिन्न परभक्षियों और परजीवियों मुख्यतः चींटियों को आकर्षित करते हैं। पुष्प से बाहर के मकरंद का अधिक मात्रा में उत्पादन अधिक चींटियों को आकर्षित करता है और उनकी आक्रामकता को बढ़ाता है। पौधों और चींटियों के मध्य इस संबंध की सही रूप से व्याख्या है:

- सहजीविता
- प्रतिरोध
- सहभोजिता
- असहभोजिता

30. (1 अंक) भारत के पथरीले पश्चिमी तटों के किनारों पर शंबुक (mussels) एक बहुतायत में पाई जाने वाली प्रजातियाँ हैं। छोटे आकार के शंबुक के प्रजातियों की अधिकता उप-प्रच्छन्न क्षेत्रों में जबकि बड़े आकार के शंबुक के प्रजातियों की अधिकता मध्य-प्रच्छन्न क्षेत्रों में होती है। ऐसा प्रयोग किया गया जहाँ उनके निवास-स्थानों को आपस में बदल दिया गया। निम्नलिखित रेखाचित्र दोनों ही शंबुकों के उनके मूल और स्थानांतरित दोनों निवास-स्थानों में उत्तरजीविता के प्रतिशत को दर्शाता है। केकड़ों की तीन और स्टारफिश की एक प्रजाति इन शंबुकों की परभक्षी है। ऐसा माना जाता था कि मध्य-प्रच्छन्न क्षेत्र में छोटे शंबुकों के परभक्षण से उनकी आबादी में तेजी से कमी आती है। इसकी जाँच करने के लिए प्रयोगशाला में शिकार और परभक्षण के साथ प्रयोग किए गए।



निम्नलिखित में से कौन सी विवेचनाएं सही है/हैं ?

- उप-प्रच्छन्न क्षेत्रों में धारा के उच्च प्रभाव शंबुकों के आकार को प्रतिबाधित करता है और परभक्षियों को छोटे शंबुकों को मिटा देने से रोक देता है।
- मध्य-प्रच्छन्न क्षेत्रों में, परभक्षी अधिकांश छोटे शंबुकों को मिटा देते हैं जिसके कारण बड़े शंबुक वृद्धि करने लगते हैं।
- जब शिकार को परभक्षी से संरक्षण प्राप्त हो और उन्हें उस स्थान पर स्थानांतरित किया जाए जहां वो सामान्यतः नहीं पाए जाते हैं तो उन्हें बचाया जा सकता है।
- जहां शंबुकों की उत्तरजीविता की दर अधिक है, वहाँ शिकार जीव और आशंकित परभक्षियों का वितरण एक दूसरे के व्युत्क्रमनुपाती हैं

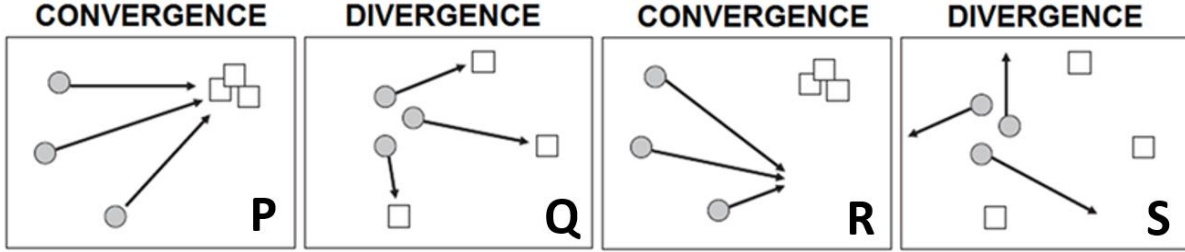
a. ii, iii और iv

b. i, iii और iv

c. केवल i और ii

d. i, ii और iii

31. (1 अंक) निम्न चित्र में पूर्वावस्था-प्राप्ति (Restoration) कार्यक्रम के चार संभावित परिणाम दर्शाये गए हैं। धूसर-वृत्त पारितंत्र की वर्तमान अवस्था को दर्शाता है जबकि रिक्त-वर्ग मानक पारितंत्र का अन्त्य-बिन्दु है। तीर पूर्वावस्था-प्राप्ति की दिशा की ओर एवं अत्यंत उपलब्धि को इंगित करता है।

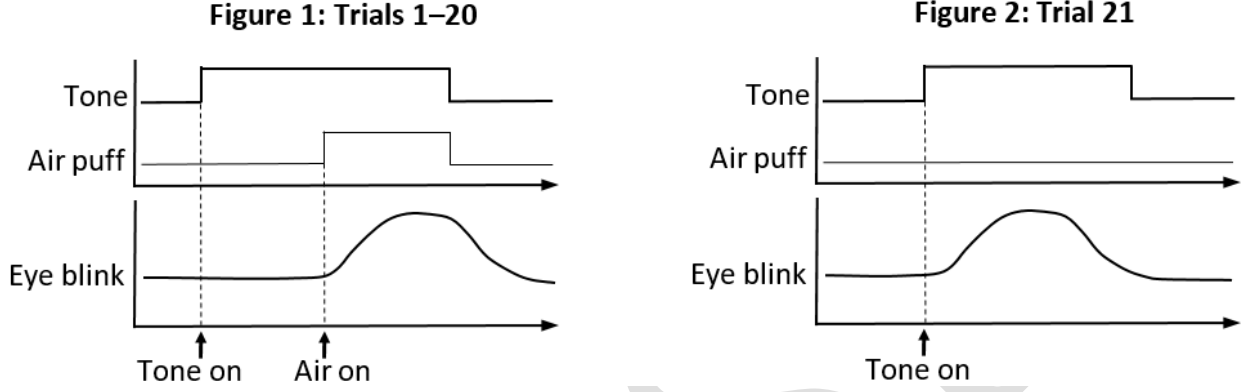


पूर्वावस्था-प्राप्ति के लक्ष्य की उपलब्धियों के विषय में उपयुक्त सही कथनों को चिन्हित कीजिए:

- 'P' सर्वश्रेष्ठ अपेक्षित परिणाम है क्योंकि पूर्वावस्था प्राप्ति कई प्रचलित अवस्थाओं से एक ही प्रकार के पारितंत्र को बनाता है।
- 'Q' एक अच्छा परिणाम है क्योंकि पूर्वावस्था प्राप्ति मानक पारितंत्र को बनाएगा जिसमें सभी अलग-अलग प्रकार के होंगे।
- 'R' पूर्वावस्था-प्राप्ति का एक अच्छा कार्यक्रम है। यद्यपि इसका मानक पारितंत्र से विचलन अधिक है, तीनों तीर पूर्वावस्था-प्राप्ति की एक ही दिशा में हैं।
- 'S' पूर्वावस्था-प्राप्ति का एक अप्रत्याशित परंतु वांछनीय कार्यक्रम है जहां पूर्वावस्था-प्राप्ति विभिन्न और अलग-अलग प्रकार के पारितंत्र बनाता है।

इथोलॉजी (2 अंक)

32. (1 अंक) रिचर्ड थॉमप्सन द्वारा किए गए श्रेणीबद्ध प्रयोगों में ध्वनि-उत्पादक यंत्र से किसी खरगोश को ध्वनि प्रदान की जाती है और उसी के साथ एक नली से वायु का झोंका खरगोश की आँखों पर फेंकी जाती है। खरगोश के आँखों की पलक से एक धागे से बंधी आँखों की गति से उत्तेजित होने वाली गति-मापक यंत्र से आँखों के झपकने का मापन किया जाता है। परीक्षण 1-20 को चित्र 1 में और 21 वें परीक्षण को चित्र 2 में दिखाया गया है।



रेखाचित्र के आधार पर निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है ?

- चित्र 1 यह सुझाव देता है कि खरगोश का पलक झपकाना एक प्रतिबंधी (conditioned) प्रतिक्रिया है।
- चित्र 2 यह सुझाव देता है कि ध्वनि की प्रतिक्रिया के फलस्वरूप खरगोश का पलक झपकाना जन्मजात व्यवहार (innate) का उदाहरण है।
- चित्र 2 यह सुझाव देता है कि यह एक साहचर्य शिक्षण (associative learning) का उदाहरण है।
- खरगोश द्वारा आँखों के झपकाने की प्रतिक्रिया के लिए युग्मित उद्दीपन (Paired stimuli) अर्थात् ध्वनि और वायु का झोंका दोनों की ही आवश्यकता होती है।

33. (1 अंक) सांस्कृतिक शिक्षण व्यवहार या किसी समुदाय में उपस्थित सूचना एक ही वर्ग (conspecifics) के सामाजिक शिक्षण के उपार्जित होता है। इनका संचार सामाजिक-रूप से होता है ना कि जीनीरूप से और यह व्यवहार समूह के कई सदस्यों के साथ साझा रहती है। निम्न में से प्राणियों का कौन सा/से व्यवहार इस वर्ग के अंतर्गत आते हैं ?

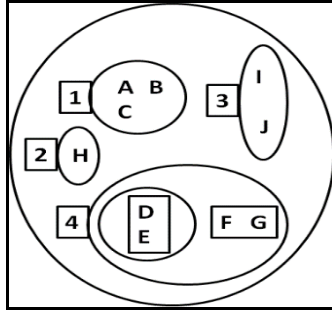
- बबून्स द्वारा अपने तीखे दांतों को उघाड़ कर भय का प्रदर्शन करना।
- समुद्री किनारों पर रहने वाले जापानी बंदरों का खाने से पहले मूंगफली को समुद्री पानी से धोना।
- उल्लू के चूँजे का बड़े आकार के दिखने के लिए अपने शरीर को फुलाकर अपने पंखों को फैलाना।
- मादा ऑलिव रिडली कछुए अंडे देने के लिए उसी समुद्री तट पर आना जहाँ वे स्वयं अंडों से बाहर किनले थे।

विकल्प:

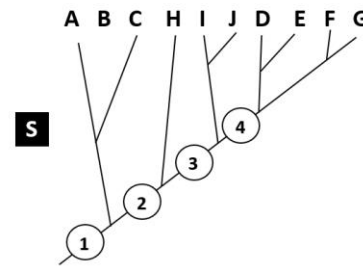
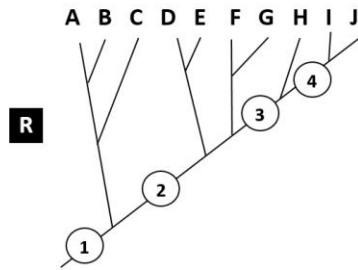
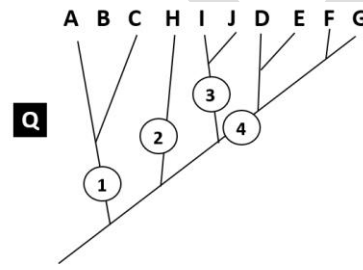
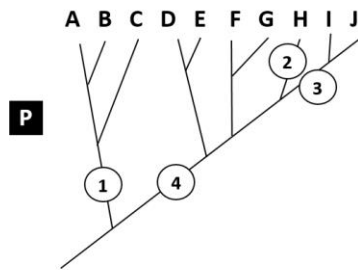
- केवल i, ii और iii
- केवल ii और iv
- केवल iii और iv
- i, ii, iii और iv

बायोसिस्टेमेटिक्स (1 अंक)

34. (1 अंक) नीचे दिए गए चित्र में A से J तक की प्रजातियों के मध्य संबंध को दर्शाया गया है जहां 1, 2, 3 और 4 क्रमशः उन प्रजातियों के समूह का एक विशेष लक्षण हैं। सभी प्रजातियों में कोई भी लक्षण सहदुपी (symplesiomorphic) नहीं है।



यह बताइए कि निम्न P, Q, R, S क्लेडोग्राम्स में से कौन सा प्रजातियों A - J के मध्य सही संबंध को निरूपित करता है।



- a. P
- c. R

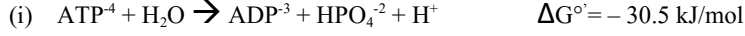
- b. Q
- d. S

***** खंड A समाप्त *****

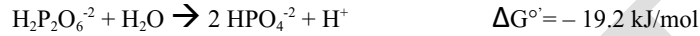
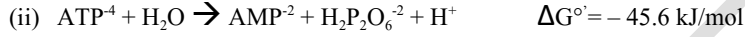
खंड B

कोशिका विज्ञान (14.5 अंक)

35. (2 अंक) एडिनोसिन ट्राइ-फॉस्फेट (ATP) जीवित तंत्रों में सामान्यतः प्रयोग में लाई जाने वाली ऊर्जा की मुद्रा है। निम्नलिखित अभिक्रियाओं में ऊर्जा निर्मुक्त होती है जब फॉस्फेट्स का जल-अपघटन होता है:



कुछ अभिक्रियाओं में, ATP का जल-अपघटन अन्य तरीकों से भी होती है:



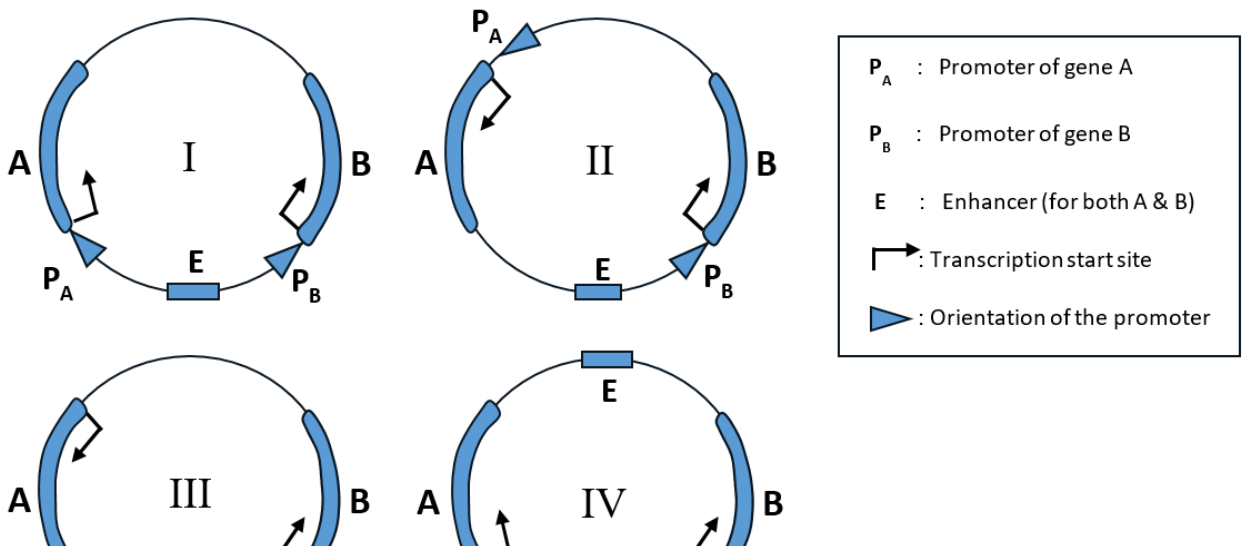
उपयुक्त बक्सों में टिक (✓) का चिन्ह लगाकर अंकित कीजिए की दिए गए प्रत्येक कथन ATP के विषय में सही है या गलत।

- ATP ऊष्मा-गतिकीय रूप से एक अस्थायी अणु है।
- जीवित तंत्रों में ATP के जल-अपघटन को किसी उत्प्रेरक की आवश्यकता नहीं होती है।
- चूंकि फॉस्फेट एक अनुनाद-स्थायी अणु है अतः यह अभिक्रिया जल-अपघटन की ओर बढ़ेगी।
- ATP जल-अपघटन एक अपेक्षित अभिक्रिया है क्योंकि समस्थिति बनाए रखने के लिए उत्पादित H^+ त्वरित गति से उदासीन कर दिया जाता है।

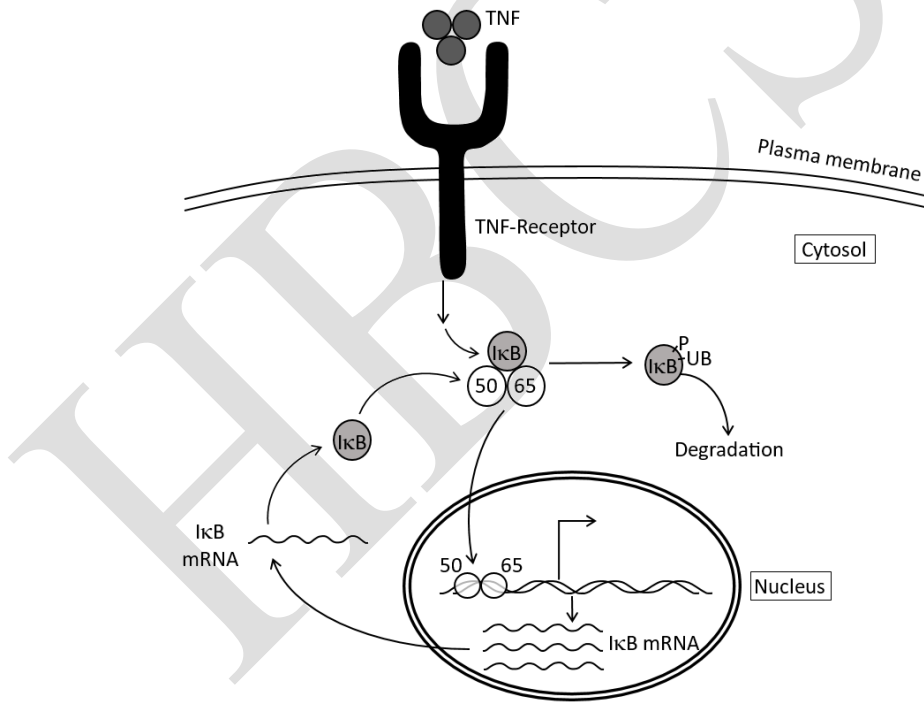
36. (2 अंक) एट्राजीन और पैराक्वाट कृषि भूमि में खर-पतवार के नियंत्रण के लिए उपयोग में लाई जाने वाली दो तृण-नाशक हैं। एट्राजीन, प्लास्टोक्विनॉन B के बंधन स्थल पर प्रतिस्पर्धात्मक रूप से बंधता है जबकि पैराक्वाट प्रकाश की उपस्थिति में फेरीडॉक्सिन से इलेक्ट्रान ग्रहण कर उन्हें आप्ठिक ऑक्सीजन को स्थानांतरित कर देता है। इन तृण-नाशकों के विषय में कुछ कथन दिए गए हैं। उपयुक्त बक्सों में टिक (✓) का चिन्ह लगाकर अंकित कीजिए की प्रत्येक कथन सही है या गलत।

- एट्राजीन, PSI का और पैराक्वाट PS II संदमक है।
- एट्राजीन के NADPH उत्पादन को कम किए बिना ATP उत्पादन को प्रभावित कर कार्य करने की संभवना है।
- पैराक्वाट अभिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजाति के निर्माण से संभवतः कोशिकाक्षय (necrosis) को प्रेरित करता है।
- दोनों ही तृण-नाशक सूत्रकणिका की इलेक्ट्रान परिवहन शृंखला को बाधित कर कार्य करते हैं।

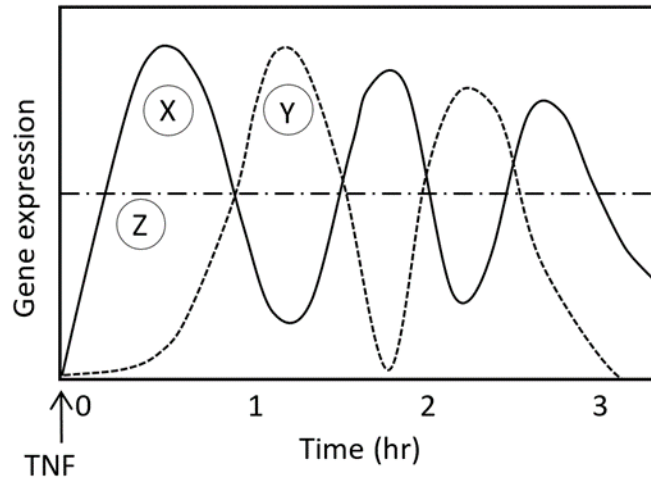
37. (2 अंक) दो सुकेन्द्रकीय जीनों A और B को किसी प्रकटन प्लाज्मिड वाहक में क्लोन किया गया। इस प्रक्रिया से निम्न चार भिन्न-भिन्न रचनाएं निर्मित हुईं। उपयुक्त बक्सों में टिक (✓) का चिन्ह लगाकर प्रत्येक संरचना से अपेक्षित परिणाम को इंगित करें। (यह जान लें कि केवल संपूर्ण रूप से सही पंक्ति को ही अंक दिए जायेंगे)



38. (5 अंक) कोशिका-झिल्ली के आर-पार बंधे ग्राहियों से कोशिका संकेतन की प्रक्रिया प्रायः अनुलेखन कारकों के सक्रियण पर समाप्त होती है। TNF- α (Tumor Necrosis Factor-alpha) से NF-KB (Nuclear Factor Kappa B) का सक्रियण इसका एक उदाहरण है। NF-KB, p50 और p65 उपघटकों का एक विषम-द्विलक है और अपने अवरोधक I κ B- α के कारण यह कोशिका द्रव में बना रहता है। TNF संकेतन से I κ B- α का फॉसफोरीकरण होता है जिसके कारण इसका विखंडन यूबिक्विटीनेसन प्रक्रिया से होता है। परिणामस्वरूप, मुक्त NF-KB केन्द्रक में जाकर उत्तरदायी उन्नायक से बंध कर जीन के प्रकटन का सक्रियण करता है। TNF द्वारा NF-KB के सक्रियण की प्रवृत्ति क्षणिक है क्योंकि NF-KB से क्रियाशील एक जीन स्वयं I κ B- α है।

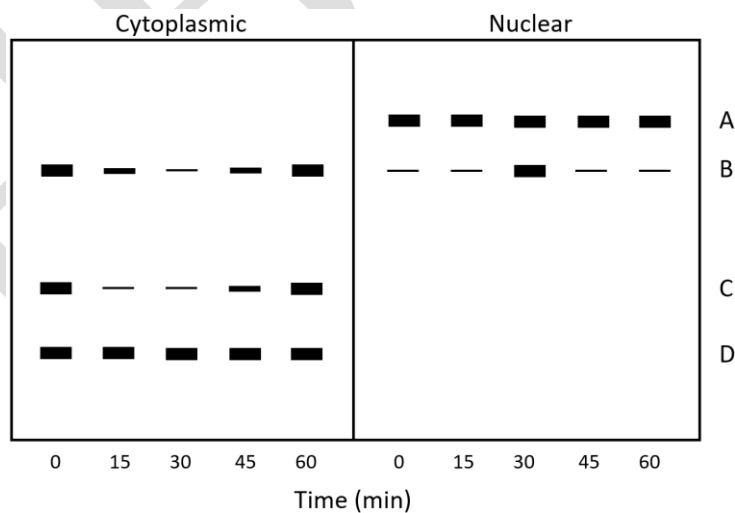


- (A) एक प्रयोग में TNF द्वारा NF-KB के सक्रियण का अध्ययन वृहत-भक्षकाणु कोशिका (macrophage) में किया गया। NF-KB से सक्रियकृत जीन्स और IKB- α जीन के प्रकटन के परिणामों को नीचे चित्र में दर्शाया गया है। रेखाचित्र में Z (खंडित रेखाएं) यथास्थिति (housekeeping) बनाए रखने के लिए प्रकट होने वाले जीन को निरूपित करता है।



यह इंगित कीजिए कि कौन सा NF-KB से सक्रियकृत जीन्स को और कौन सा IKB- α जीन के प्रकटन को दर्शाता है। तालिका में उपयुक्त अक्षर (X या Y) भरें।

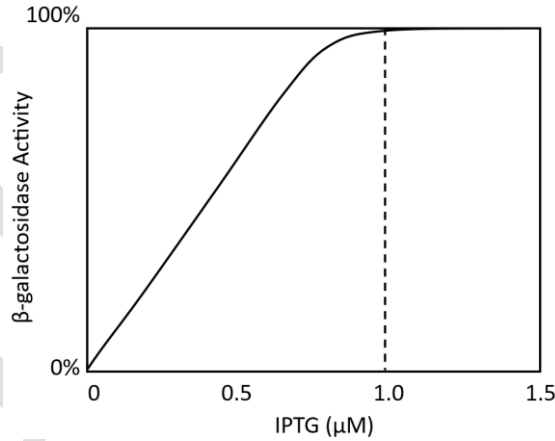
- (B) ऊपर किए गए प्रयोग से कोशिकाद्रव और केन्द्रकीय सार निकाल पर प्रोटीन्स को SDS-PAGE पर पृथक कर p65 और IKB- α प्रोटीन्स के विरुद्ध प्रतिरक्षियों से वेस्टर्न ब्लॉटिंग प्रयोग किया गया। साथ ही साथ, α -एक्टिन और लैमिन के विरुद्ध प्रतिरक्षियों का उपयोग कोशिकाद्रव और केन्द्रकीय हिस्सों की शुद्धता के प्रदर्शन और भारण नियंत्रक (loading control) के रूप में किया गया।



यह इंगित कीजिए कि कौन से बंध क्रमशः p65, IKB- α , α -एक्टिन और लैमिन को निरूपित करते हैं? सारणी में उपयुक्त अक्षर (A, B, C या D) भरें।

- (C) प्रयोगों (1 से 4) में निम्नलिखित क्रियाशीलताओं के उत्प्रेरकों या अवमंदकों की उपस्थिति में किए गए और TNF पर निर्भर NF- KB सक्रिय-कृत जीन प्रकटन का मापन किया गया। उपयुक्त बक्सों में टिक (✓) का चिन्ह लगाकर प्रत्येक प्रयोग के अपेक्षित प्रभाव को इंगित कीजिए।

39. (1.5 अंक) जैन्थीन ऑक्सीडेज (XO) अपने प्रास्थेटिक समूह में मॉलिब्डेनम के एक अणु और लौह-सल्फर के चार केंद्रों को रखने वाला एक फ्लैवोएन्जाइम है। प्यूरीन्स के अपचयन के दौरान हाइपोजैन्थीन को यूरिक अम्ल में परिवर्तित करने के लिए यह आण्विक ऑक्सीजन को इलेक्ट्रान ग्राही के रूप में कार्य करता है। संधियों/जोड़ों में यूरिक अम्ल के अत्यधिक एकत्रण से गाउट नामक रोग होता है। XO की क्रियाशीलता को अवमंदित करने के लिए एलोप्यूरीनॉल नामक यौगिक का उपयोग औषधि के रूप में किया जाता है। एलोप्यूरीनॉल, XO के लिए एक अभिकर्मक है यह उसे ऑक्सीप्यूरीनॉल में परिवर्तित कर देता है। ऑक्सीप्यूरीनॉल, XO के अभिक्रियाशील स्थान पर मजबूती से बँधता है। XO को अपनी क्रियाशीलता के लिए आण्विक ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है और यह प्रतिक्रियात्मक ऑक्सीजन प्रजातियाँ (ROS) उत्पन्न करता है। इन सबके आधार पर उपयुक्त बक्सों में टिक (✓) का चिन्ह लगाकर यह इंगित करें कि प्रत्येक कथन सही है या गलत।
- एलोप्यूरीनॉल को XO के आत्मघाती अभिकर्मक के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है।
 - एलोप्यूरीनॉल से XO अवमंदन एक प्रतिस्पर्धात्मक अवमंदन क्रियाविधि का अनुपालन करती है।
 - मायोकार्डियल इस्कीमिया में, XO से उत्प्रेरित हाइपोजैन्थीन का विखंडन ROS का प्रमुख स्रोत है और इन दशाओं में एलोप्यूरीनॉल एक संभावी औषधि के रूप में कार्य कर सकता है।
40. (2 अंक) IPTG, *E.coli* के लैक ऑपेरॉन के लिए ऐच्छिक उत्प्रेरक है। IPTG लैक-दमनकारक से बंधकर इस ऑपेरॉन को उत्प्रेरित करता है। *E.coli* की प्रत्येक कोशिका में लैक-दमनकारक के कितने अणु हैं इसकी जाँच के लिए *E.coli* की मध्य-वर्धन अवस्था में निम्न प्रयोग किए गए:



ऐसा मान लीजिए कि IPTG कोशिका के अंदर मुक्त रूप से प्रवेश कर सकता है और वर्धन माध्यम और कोशिका के अंदर इसका सांद्रण त्वरित रूप से साम्य स्थापित कर लेता है। यह भी मान लीजिए कि प्रत्येक लैक-दमनकारक एक चतुष्टय है जो IPTG के चार अणुओं से बंध सकता है। यदि *E.coli* को $1\mu\text{m}$ व्यास का एक गोला मान लें तो प्रत्येक *E.coli* कोशिका में चतुष्टयी लैक-दमनकारक के कितने अणु होंगे? यह जान लें कि अंतिम उत्तर को तभी अंक दिए जायेंगे जब गणनाओं को दिए गए बक्से में दिखाया गया हो और अंतिम उत्तर रिक्त स्थान में भरा गया हो।

पादप विज्ञान (13 अंक)

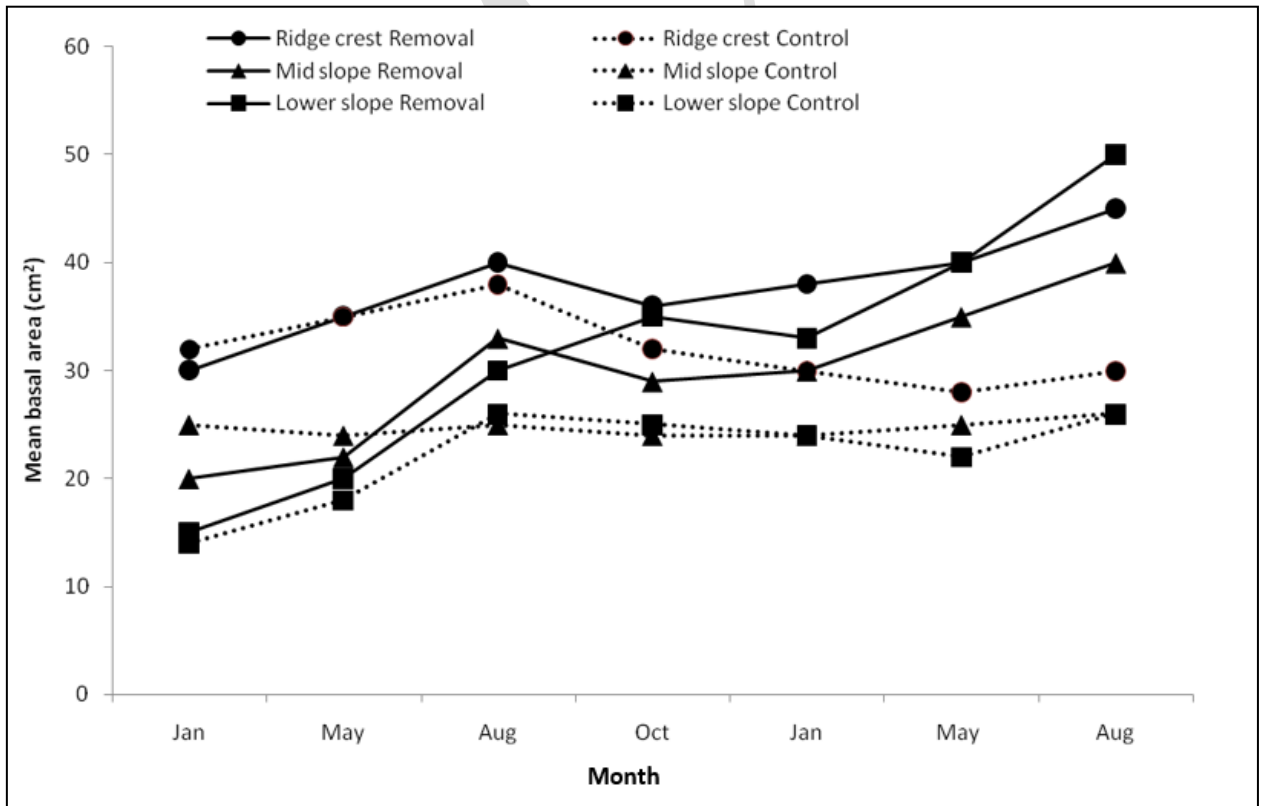
41. (2 अंक) यदि किसी पौधे में कार्बन स्थिरीकरण का पहला स्थायी उत्पाद एक 3-कार्बन का यौगिक है, तो प्रकाश-संश्लेषण के दौरान CO_2 के एक अणु के स्थिरीकरण के लिए जल के 500 अणुओं का हास होता है। इस अनुपात को वाष्पोत्सर्जन अनुपात (TR) कहते हैं। इसलिए C3 पौधों का

वाष्पोत्सर्जन अनुपात 500 होता है। कभी-कभी इसे जल के उपयोग की दक्षता के रूप में भी प्रकट करते हैं जो TR के व्युत्क्रमानुपाती होती है। उपयुक्त बक्सों में टिक (✓) का चिन्ह लगाकर यह इंगित करें कि निम्न प्रत्येक दशा में जल के उपयोग की दक्षता को बढ़ाएगी या घटाएगी।

- जल का घटता हुआ बहिर्गमन और CO₂ का बढ़ा हुआ अन्तर्गमन।
- वायु में CO₂ की कम सांद्रता और पत्ती के अंदर सापेक्षिक रूप से वाष्प की अधिक सांद्रता।
- CO₂ के अणुओं का जल की तुलना में न्यून विसरण गुणांक।
- CO₂ के विसरण पथ पर प्लाज्मा झिल्ली, कोशिका द्रव और हरित-लवक के आवरण का प्रतिरोध निर्माण करना।

42. (2.5 अंक) दी गई तालिका में पौधों की सूर्य-रागी और छाया-रागी दो प्रजातियों की पत्तियों के विभिन्न लक्षणों को सूचीबद्ध किया गया है। जब इन दो पौधों की तुलना की जाती है तो उनके लक्षणों के अधिक/और-अधिक के लिए 'H', कम/और-कम के लिए 'L' तथा एक जैसे लक्षणों के लिए 'S' लिखकर तालिका में अंकित करें।

43. (2 अंक) *Stipa neomexicana* एक C₃ वार्षिक तृण है जो दक्षिण-पूर्वी एरिजोना के अर्ध-शुष्क घास के मैदानों में पाया जाता है। यह घास की अन्य प्रजातियों के आवरण विहीन सूखे हुए टीलों की चोटी पर ही पाया जाता है। एक प्रयोग किया गया जहाँ *Stipa* प्रजाति के पड़ोसी पौधे निष्कासित कर दिए गए हैं। नीचे दिए गए रेखाचित्र में *Stipa* की सामान्य (कोई निष्कासन नहीं) और निष्कासन की दशाओं में औसत आधारीय क्षेत्रफल (mean basal area) की तुलना की गई है। सही कथनों का चुनाव कीजिए।



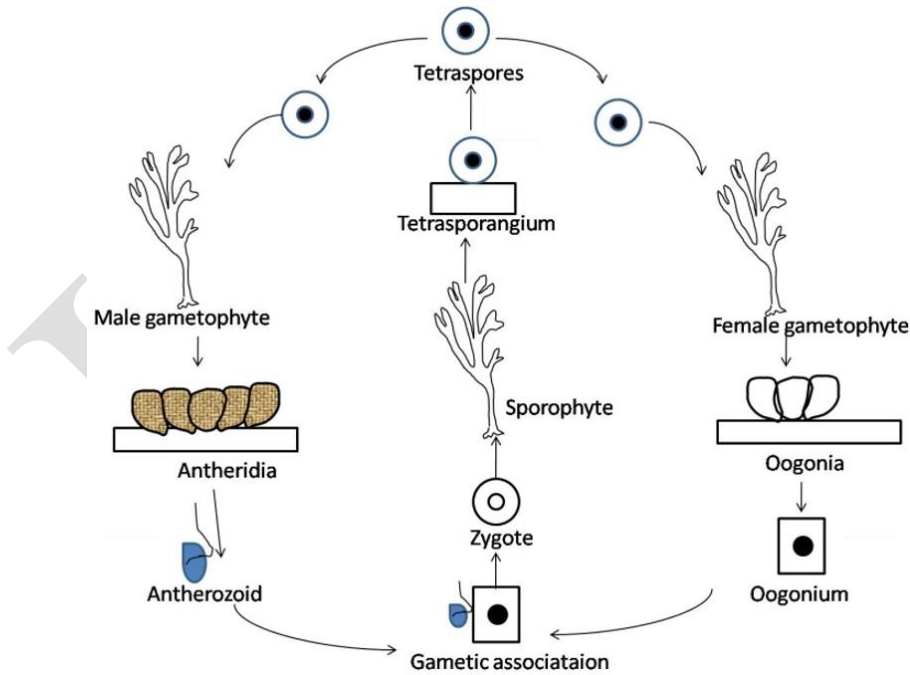
आँकणों के आधार पर उपयुक्त बक्सों में टिक (✓) का चिन्ह लगाकर यह अंकित कीजिए की प्रत्येक कथन सही है या गलत ।

- अन्य प्रजातियों का निष्कासन, पूरी चोटी पर *Stipa neomexicana* की वृद्धि को बढ़ाएगा ।
- Stipa neomexicana* के औसत आधारीय क्षेत्रफल को प्रभावित करने वाला एक मात्र कारक ऋतुओं का परिवर्तन है ।
- Stipa neomexicana* स्रोतों के विभाजन का एक प्रारूपिक उदाहरण है ।
- यह अन्तर्जातीय प्रतिस्पर्धा के प्रभाव का *Stipa neomexicana* के वितरण का प्रारूपिक उदाहरण है ।

44. (3 अंक) पौधों की वृद्धि में ऑक्जिन महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है । ऑक्जिन का वितरण और तने की वृद्धि में परिलक्षित परिणामी परिवर्तन का प्रेक्षण दो पौधों एक जो खिड़की के पास रखा गया (पौधा 1) तथा रोपे गए पौधे की टूट कर गिरी हुई शाखा जो ऋणात्मक गुरुत्वता (geotropism) दर्शाती है (पौधा 2) से किया गया । उपयुक्त बक्सों में टिक (✓) का चिन्ह लगाकर दो पौधों के विषय में सारणी को पूर्ण कीजिए ।

45. (2 अंक) उत्तरी अमेरिका और ऑस्ट्रेलिया के सबसे लंबे पेड़ क्रमशः सिकोया और यूकेलिप्टस हैं । इन पेड़ों की शीर्ष तक जल के पहुँचने को प्रभावित करने वाले दो प्रमुख कारक मृदा से शीर्ष तक चालित जल की घर्षण बाधा और गुरुत्वाकर्षण के उत्पन्न घर्षण प्रतिरोध है । इसका विचार करते हुए, 125 मीटर लंबे वृक्ष के आधार से शीर्ष जल का परिवहन के लिए न्यूनतम दाबान्तर कितना होगा ? (पौधों में सामान्यतः दाब गुणांक 0.02 MPa m^{-1} और जल के ऊर्ध्वाधर स्तम्भ के भार का दाब 0.01 MPa m^{-1} है) यह जान लें कि सही उत्तरों के अंक तभी दिए जायेंगे जब गणनाओं को दिए गए बक्सों में दिखाया जाए और अंतिम उत्तर रिक्त स्थान में भरा हो ।

46. (1.5 अंक) भूरे शैवाल *Dictyota* के जीवन चक्र को नीचे दिखाया गया है ।

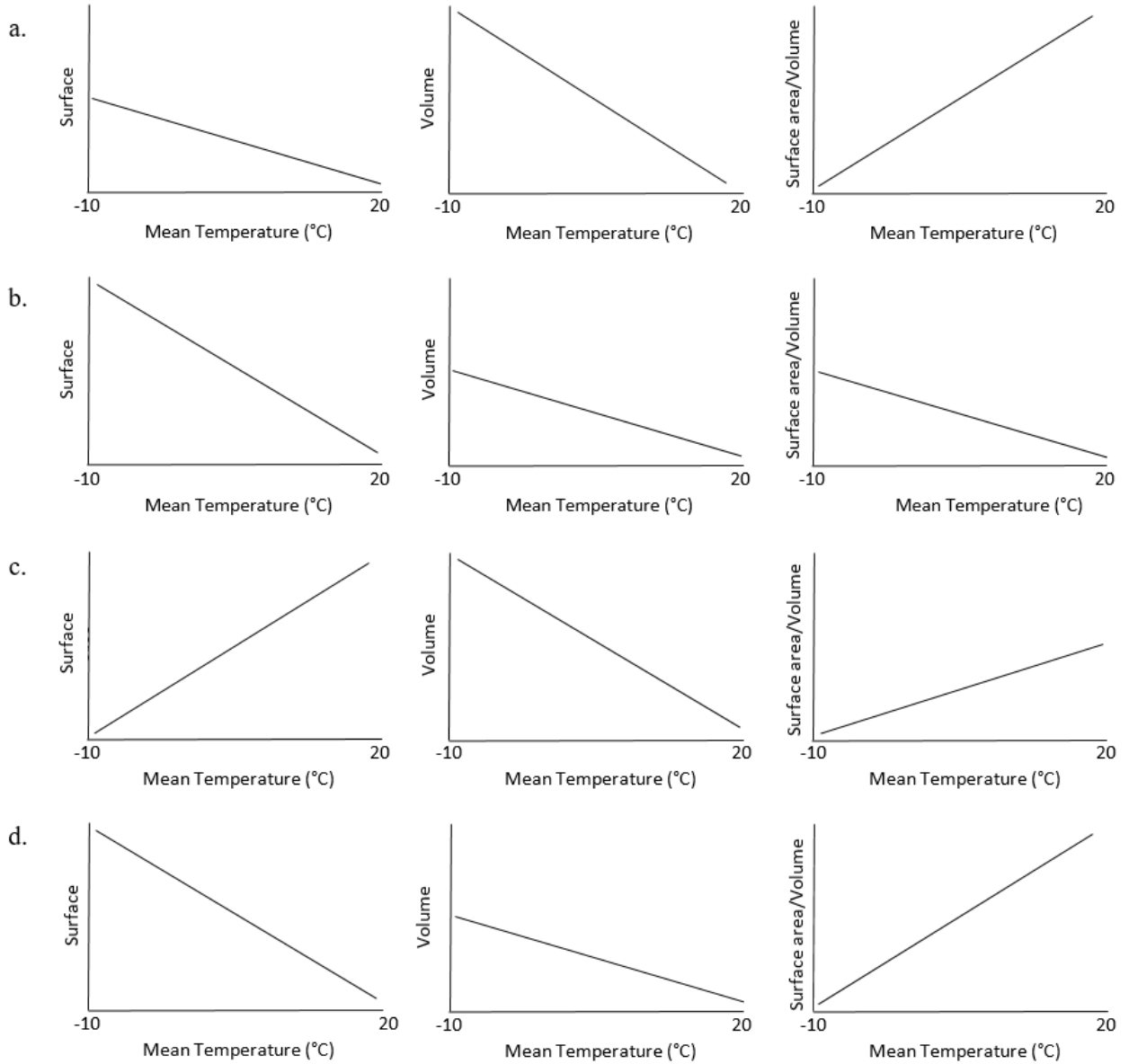


चित्र के आधार पर उपयुक्त बक्सों में टिक (✓) का चिन्ह लगाकर यह इंगित करें कि प्रत्येक कथन सही है या गलत ।

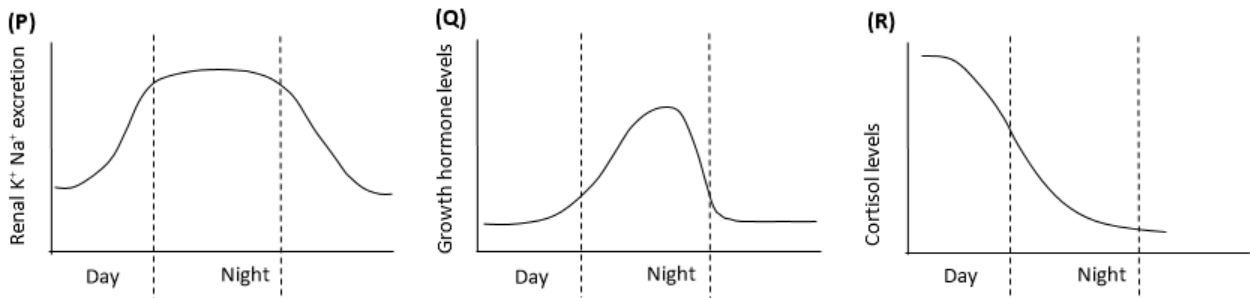
- इसमें बाह्य निषेचन हो रहा है ।
- पीढ़ियों का प्रत्यावर्तन (Alternation) समरूपी (isomorphic) है ।
- युग्मकोद्भिद समथैलसी (homothallic) है ।

प्राणी विज्ञान (12 अंक)

47. (2 अंक) पृथ्वी पर जीवन के उद्विकास पर तापमान के भौगोलिक परिवर्तन का अत्यधिक प्रभाव दिखाई पड़ता है। ऐसा ज्ञात है कि उच्च अक्षांशों की ठंडी जलवायु के अन्तःतापी जीवों के शरीर विशाल होने की संभावना हैं। निम्न रेखाचित्रों में से कौन सा समूह इसको सही रूप से दर्शाता है ? सही रेखाचित्रों के संयोजन का चयन कर उपयुक्त बक्से में टिक (✓) का चिन्ह लगाएं।



48. (3.5 अंक) (A) जैविक घड़ी (Circadian rhythms) के अनुरूप तीन जैविक प्रक्रियाओं/हॉर्मोन्स को रेखाचित्रों P से R में दर्शाया गया है।

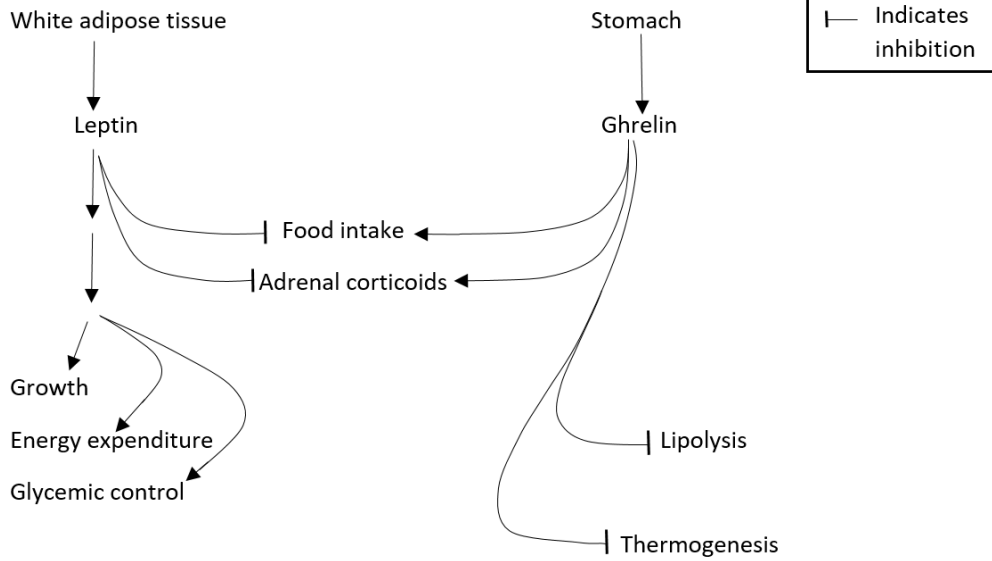


प्रत्येक रेखाचित्र को प्राणी के प्रकार से मिलान करा कर सही विकल्प को रिक्त स्थान में भरें।

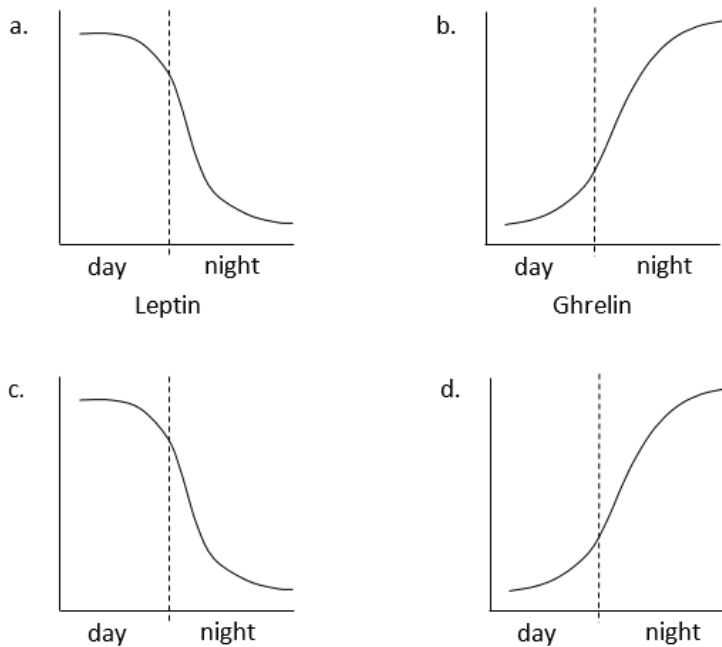
प्राणी-प्रकार के विकल्प:

- केवल निशाचर
- केवल दिवाचर
- या तो दिवाचर या निशाचर

(B) लेप्टिन और ग्रेलिन हॉर्मोन्स को विभिन्न शारीरिक कार्यों प्रमुखतः ऊर्जा से संतुलन से जोड़ा जा सकता है। इन हॉर्मोन्स के कार्य प्रणाली को नीचे दर्शाया गया है।



उपयुक्त बक्सों में में टिक (✓) का चिन्ह लगाकर यह अंकित कीजिए कि क्या प्रत्येक रेखाचित्र निशाचारी प्राणियों के सही पैटर्न को निरूपित करता है ?

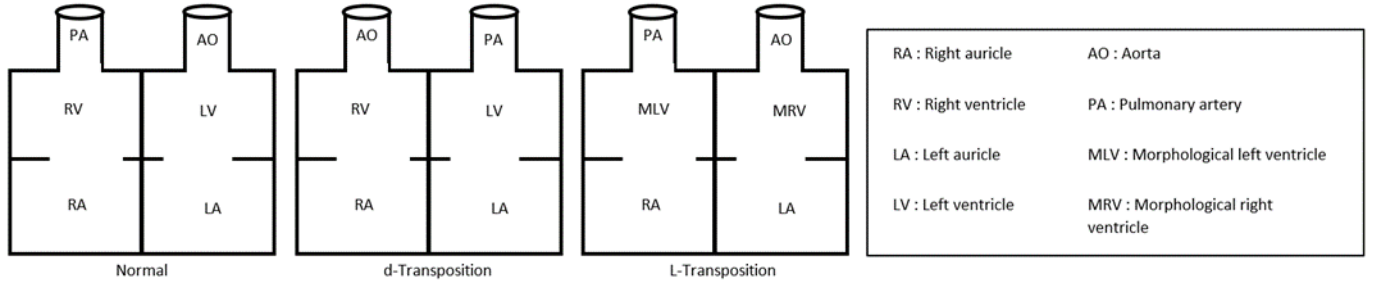


49. (2.5 अंक) स्तनधारियों के हृदय द्विसंचरण पंप की तरह कार्य करता है जहाँ दो संचरण पथ एक साथ पाए जाते हैं। परंतु हृदय के कुछ हिस्सों में विकारों या विषमताओं के कारण कोई व्यक्ति या नवजात को कई रोग लक्षणों का सामना करना पड़ सकता है जिसे यदि सही नहीं किया गया तो विभिन्न स्वास्थ्य संबंधी कठिनाइयाँ हो सकती हैं। कुछ इन दशाओं का वर्णन नीचे किया गया है। प्रत्येक दशा का मिलान सही रोग लक्षणों या परिणामों से कीजिए।

- I) महाधमनी वाल्व संकुचन(stenosis): इस दशा में महाधमनी के वाल्व के तीन कपाट पतले और लचीले होने के स्थान पर प्रभावित व्यक्ति में एक या दो मोटे और कठोर कपाट होते हैं जो महाधमनी को संकरा कर या रक्त के प्रवाह को अवरुद्ध करता है।
 II) आलिंदीय पट विकार: इस दशा में दाएं और बाएं आलिंद के पट का विभाजन अधूरा रहता है।
 III) महाधमनी का सह-आर्कटेसन: इस दशा में महाधमनी संकरी और संकुचित हो जाती है।
 IV) विशाल वाहिकाओं का d-प्रतिस्थापन: यह वह दशा है जिसमें फुफ्फुसीय धमनी बाएं निलय से और महाधमनी दाएं निलय से निकलती है।
 V) L-प्रतिस्थापन: इस दशा में हृदय के निचले कोष्ठ दाएं और बाएं निलय और विशाल वाहिकाएं पूरी तरह से उलट (reversed) गए हैं।

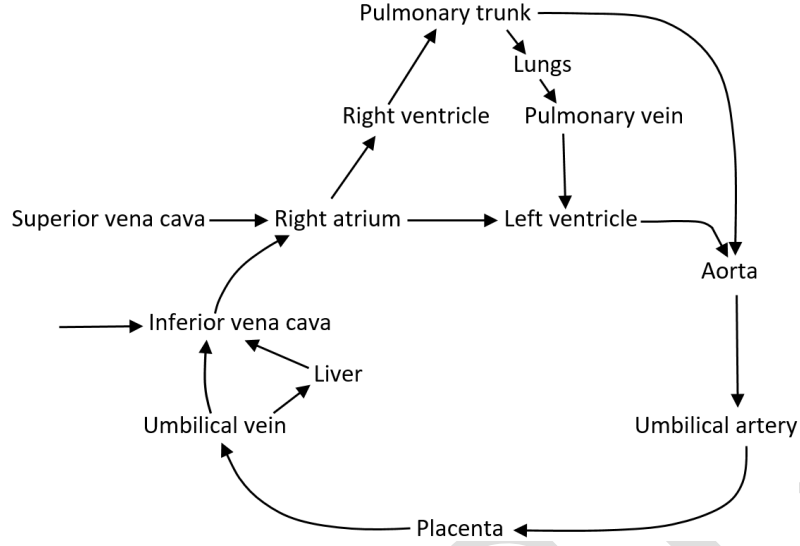
रोग लक्षणों/परिणामों की एक सूची नीचे दी गई है।

- यदि सही ना की गई तो नवजात के लिए घातक होगी।
- आकार में बढ़ा हुआ बायाँ निलय
- शरीर को पूर्णतः ऑक्सीकृत रक्त की प्राप्ति
- उच्च रक्त चाप
- वक्षस्थल की कठोरता
- शरीर को पूर्णतः अनऑक्सीकृत रक्त की प्राप्ति
- त्वचा का नीला रंग



प्रत्येक दशा को रोग लक्षणों/परिणामों से मिलान कर उपयुक्त संख्या को रिक्त स्थान में भरें।

50. (2 अंक) गर्भस्थ-शिशु में रक्त संचरण के पथ को दिखाया गया है।



दी गई रक्त वाहिकाओं में पाई गई ऑक्सीजन संतृप्तता स्तर के मध्य संबंध को उपयुक्त प्रतीक ($>$, $<$, $=$) से चिन्हित कीजिए। केवल पूर्ण रूप से सही क्रम को अंक प्रदान किए जायेंगे।

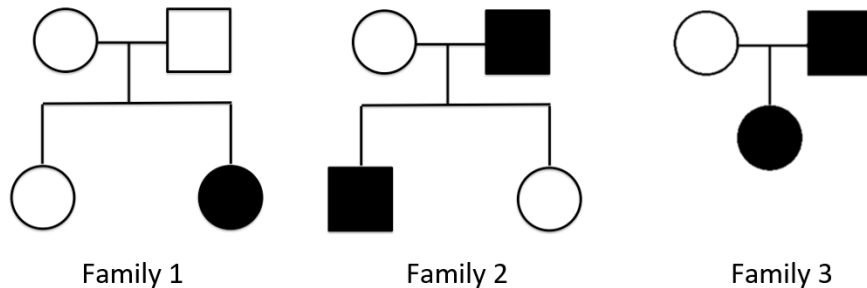
51. (2 अंक) अनुकम्पी तंत्रिका तंत्र को घातक या तनाव-ग्रस्त परिस्थितियों में प्रतिक्रिया जैसे श्रेष्ठतम कार्य के लिए जाना जाता है। वहीं परानुकम्पी तंत्रिका तंत्र की निम्न अनैच्छिक शारीरिक प्रक्रियाओं जिन्हें नीचे तालिका-बद्ध किया गया के सहित अन्य का नियंत्रण करता है।

शारीरिक कार्य	प्रभाव	
हृद-संवहनीय	हृद आउटपुट में कमी (a)	हृद आउटपुट में वृद्धि (b)
फुफ्फुसीय	श्वसनी का फैलना (a)	श्वसनी का संकुचन (b)
आँखों की पुतली संबंधी	आँखों की पुतली का फैलना (a)	आँखों की पुतली का संकुचन (b)
माँसपेशीय-कंकाल संबंधी	माँसपेशियों का शिथिलन (a)	माँसपेशियों का संकुचन (b)

इन शारीरिक क्रियाओं को या तो अनुकम्पी या परानुकम्पी तंत्रिका तंत्र से जोड़ें और इन चयनों को तालिका के क्रमिक बक्सों में अक्षर (या तो 'a' या 'b') अंकित करें।

आनुवांशिकी और उद्विकास (12.5 अंक)

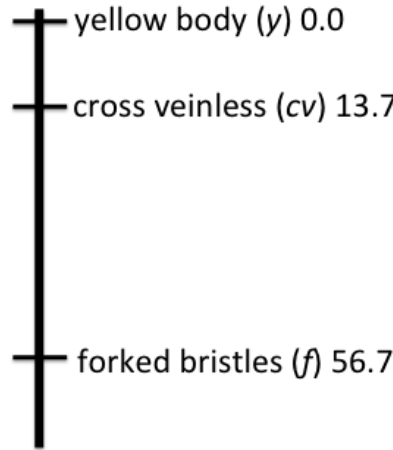
52. (2 अंक) नीचे तीन वंशावली वृक्ष दर्शाये गए हैं जो सामान्य-रूप से पाए जाने वाले किसी एकल-जीनी लक्षण की वंशानुगतता के तीन प्रारूपों को निरूपित करते हैं।



उपयुक्त बक्सों में टिक (✓) का चिन्ह लगाकर यह इंगित कीजिए कि बहुरूपी (polymorphic) लक्षण की वंशानुगतता के विषय में प्रत्येक कथन सही हैं या गलत।

- यह X-सहलग्न अप्रभावी वंशानुगतता का प्रकार है।
- कुल 1 की माँ, इस लक्षण को नियंत्रित करने वाले जीन के लिए विषमयुग्मजी है।
- कुल 3 में, यदि जनकों के दूसरा बच्चा होता तो इस लक्षण को दर्शाने और उसके बालक होने की संभावना $\frac{1}{4}$ होगी।
- यदि लक्षण दुर्लभ होता तो इसकी वंशानुगतता X-सहलग्न प्रभावी प्रकार की हो सकती है।

53. (2 अंक) ड्रोसोफिला के तीन X-सहलग्न उत्परिवर्तन पीली काया, क्रॉस-वेनलेस और द्विशिखी शूक का जीनी-मानचित्र तैयार किया गया जिसे इस प्रकार से निरूपित किया गया है :



जीनी-प्रारूप $y\ cv\ +/+ + +$ की मक्खियों का संकरण $y\ cv\ f/Y$ जीनी-प्रारूप वाले नर से कराया गया। संततियों का कितना प्रतिशत पीली-काया, क्रॉस-वेनलेस और सामान्य शूक वाले का दर्शरूप दर्शाएंगे ? यह जान लें कि अंतिम उत्तर को अंक तभी दिए जायेंगे जब गणनाओं को बक्सों में दिखाया गया हो और अंतिम उत्तर को रिक्त स्थान में लिखा गया हो।

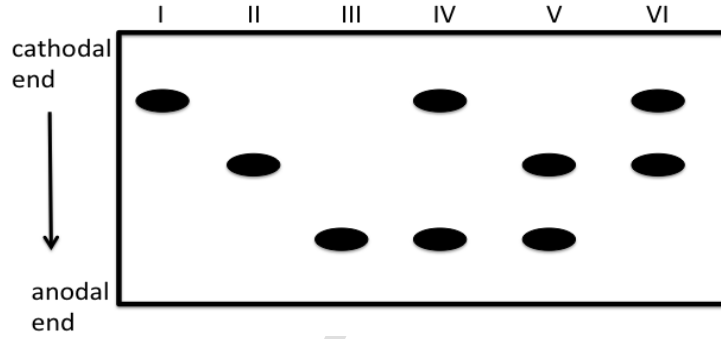
54. (2 अंक) मधुमक्खी के छत्ते में स्वच्छता प्रेमी और अस्वच्छ दो प्रकार की मधुमक्खियाँ पाई जाती हैं। स्वच्छता प्रेमी मधुमक्खियाँ बंद कोष्ठकों को खोलकर छत्ते से मृत इल्लियों को निष्कासित कर देते हैं। स्वच्छता प्रेमी नर और मादा मधुमक्खियों के जीनप्रारूप क्रमशः $uurr$ and ur हैं। जीनप्रारूप के आधार पर अस्वच्छ मधुमक्खियाँ पूर्णतः या आंशिक रूप से अस्वच्छ होती हैं। जीन-प्रारूप 'uu' और 'ur' क्रमशः 'अनकैप' और 'रिमूव' दर्शप्रारूपों के लिए हैं।

अस्वच्छ मादा और नर मधुमक्खियों के लिए जीनप्रारूप क्रमशः $U_R_$ and UR हैं। उस दशा में जहाँ दोनों जीनों के लिए समयुग्मजी अस्वच्छ मादा का संकरण एक स्वच्छता प्रेमी नर मधुमक्खी से कराते हैं तब : (उपयुक्त बक्सों में टिक (✓) का चिन्ह लगाकर यह इंगित कीजिए कि प्रत्येक कथन सही है या गलत)

- F1 पीढ़ी की सभी मादा मधुमक्खियाँ स्वच्छता प्रेमी होंगी।

- b. F1 पीढ़ी की मादा संतति का पशु-संकरण (बैक-क्रॉस) अस्वच्छ नर से कराने पर 50% स्वच्छता प्रेमी और 50% अस्वच्छ मादा मधुमक्खियाँ प्राप्त होंगी।
- c. F1 पीढ़ी की मादा संतति का संकरण स्वच्छता-प्रेमी नर से कराने पर 25% मधुमक्खियाँ पूर्णतः अस्वच्छ मादा मधुमक्खियाँ होंगी।
- d. F1 मादा और स्वच्छता-प्रेमी नर के बीच संकरण से प्राप्त 25% मधुमक्खियाँ आंशिक-रूप से अस्वच्छ मादा मधुमक्खियाँ होंगी अर्थात् वे मधुमक्खियाँ कोष्ठकों के खुले होने पर मृत प्युपा को निष्कासित कर देंगी।

55. (3 अंक) एलोएन्जाइम किसी एन्जाइम के परिवर्तित प्रकार होते हैं जिनकी कार्यात्मकता अप्रभावित रहती है परंतु वे संरचनात्मक रूप में एक-दूसरे से अलग होते हैं तथा वे उस जीन के विभिन्न अलीलों से उत्पन्न होते हैं। एलोएन्जाइम में विभिन्नता की पहचान प्रोटीन वैद्युतकणसंचलन से की जा सकती है। कीटों की किसी आबादी में एल्कोहल डिहाइड्रोजिनेज (ADH) के एलोएन्जाइम से निम्न प्रारूप प्राप्त हुआ।



इस आबादी में एलोएन्जाइम के विभिन्न प्रारूप दर्शाने वाले व्यष्टियों के प्रतिशतता का विश्लेषण किया गया। प्राप्त प्रेक्षणों का सार नीचे दिया गया है :

प्रारूप	I	II	III	IV	V	VI
%	25.0	9.0	4.0	15.0	12.0	35.0

निम्न का उत्तर दीजिए:

- (A) क्या यह आबादी हार्डी विनबर्ग साम्य में है? हाँ/नहीं
- (B) प्रत्येक अलील को A, B, C, D... जैसे नाम दीजिए जैसे कि यदि एक अलील है तो उसे A नाम दीजिए और यदि दो अलील उपस्थित हों तो उन्हें A और B नाम दीजिए, और आगे इसी प्रकार। इस आबादी में प्रत्येक अलील किस आवृत्ति में उपस्थित हैं? अपने उत्तर दशमलव के तीन स्थानों तक दीजिए। यह जान लीजिए कि अंतिम उत्तर के अंक तभी दिए जायेंगे जब गणनाओं को दिए गए बक्सों में दिखाया गया हो और अंतिम उत्तर को रिक्त स्थान पर भरा गया हो।

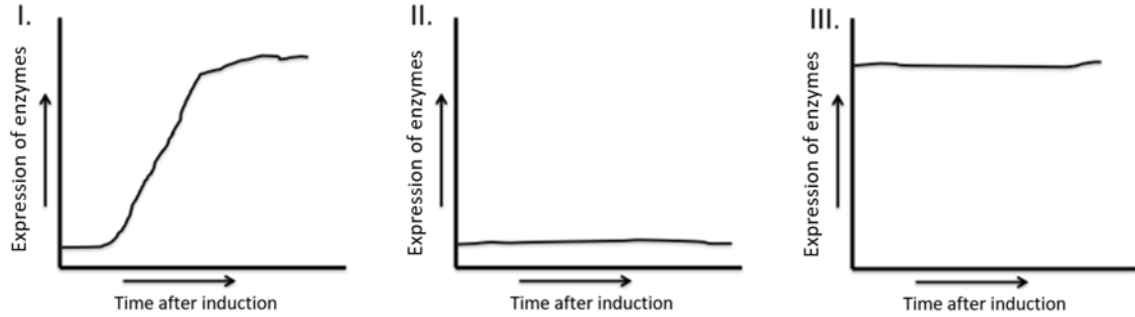
56. (1.5 अंक) *E. coli* में एक संश्लेषित उत्प्रेरित ऑपेरॉन का विकास किया गया। इस ऑपेरॉन से निर्मित एन्जाइम शाकनाशी (herbicide) Basta का विखंडन करता है। इस ऑपेरॉन का सक्रियण तब होता है जब R नियामक प्रोटीन, Basta से संयोजित होकर, DNA में उन्नायक से पहले के तत्व (जिन्हें RBS कहते हैं) से जुड़ता है। इसमें कोई अन्य घटक नहीं हैं। तीन विलग-विलग उत्परिवर्तज उत्पन्न किए गए :

उत्परिवर्तज 1: R प्रोटीन को प्रकट करने वाले जीन का Null (नल) उत्परिवर्तज

उत्परिवर्तज 2: Basta से ना बंध सकने वाले उत्परिवर्तित R प्रोटीन का प्रकटन

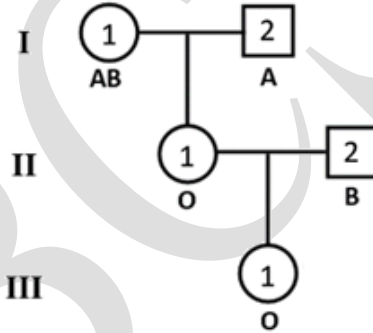
उत्परिवर्तज 3: Basta के अभाव में भी RBS से बंध सकने वाले उत्परिवर्तित R प्रोटीन का प्रकटन

नीचे दर्शाये गए तीन रेखाचित्र Basta से उत्प्रेरण के पश्चात ऑपेरॉन के सक्रियण को निरूपित करते हैं:



उपर्युक्त तीन उत्परिवर्तजों (I से III) में प्रत्येक के प्रकटन प्रारूप की पहचान कर रिक्त स्थानों में सही रेखाचित्र की संख्या अंकित करें।

57. (2 अंक) रक्त समूह का 'बॉम्बे दर्शरूप' एक विरल उदाहरण है जिसमें लाल रक्त कणिकाओं में H-प्रतिजन का अभाव होता है। H-प्रतिजन की आवश्यकता अंतिम A और B प्रतिजन के निर्माण के लिए आवश्यक होती है। निम्नलिखित वंशावली वृक्ष इस रक्त समूह की वंशानुगतता को दर्शाता है। जब रक्त समूह B के लिए एक व्यक्ति H-प्रतिजन के लिए समयुग्मजी हो तो रक्त समूह O के व्यष्टि/यों के 'I' और 'H' अलीलों के संदर्भ में संभावित जीनप्रारूप/णों को लिखिए।

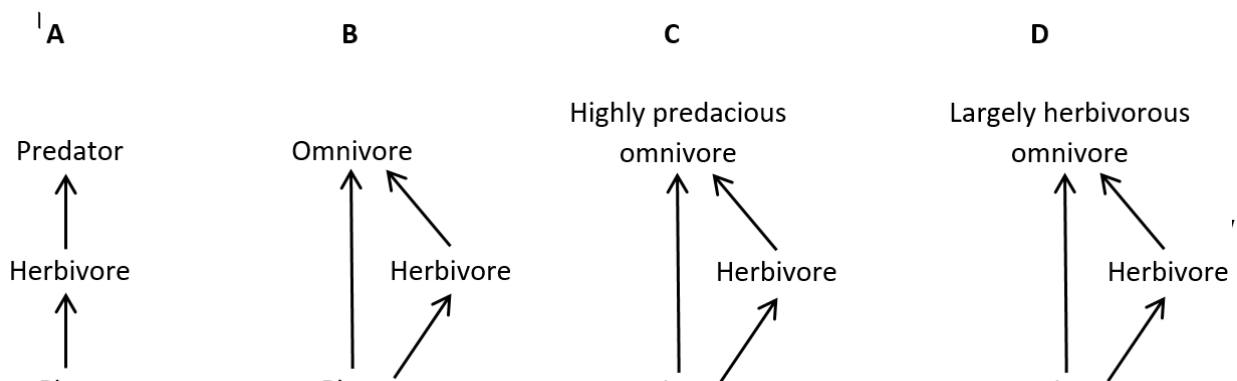


पारिस्थितिकी (5 अंक)

58. (2 अंक) प्राकृतिक और कृषि व्यवस्था दोनों ही के कीटों में सर्वभोजिता व्यापक होती है। आधुनिक कृषि व्यवस्था में ऐसा संभव है कि इन सर्वभोजी कीटों का उपयोग जैविक नियंत्रण एजेंट के रूप में किया जा सके। निम्नलिखित को प्रस्तावित कर चार संभावित नियंत्रण विधियाँ अपनाई जा सकती हैं:

- परभक्षी
- सर्वभोजी
- उच्च परभक्षण वाला सर्वभोजी
- मुख्यतः शाकाहारी सर्वभोजी

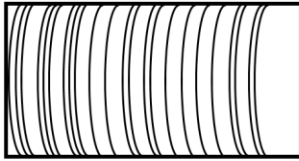
A से D, पौधों, शाकाहारियों और परभक्षियों की सर्वभोजी की उपस्थिति या अनुपस्थिति में चार विभिन्न प्रकार के पोषण संबंधों को निरूपित करता है



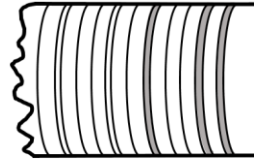
इन चार नियंत्रण विधियों को कृषि उत्पादों की प्राप्ति के सबसे दक्ष और न्यूनतम दक्ष विधियों के रूप में व्यवस्थित करने के लिए रिक्त स्थानों में उचित अक्षर भरिए। यह जान लें कि केवल संपूर्ण रूप से सही क्रम को ही अंक दिए जायेंगे।

59. (3 अंक) यह जानने के लिए कि किसी विलगित द्वीप पर एक काष्ठ (लकड़ी) का घर कब बना है, एक काष्ठ विज्ञानी ने 2023 में निम्न नमूने एकत्रित किए और उनका विश्लेषण किया:

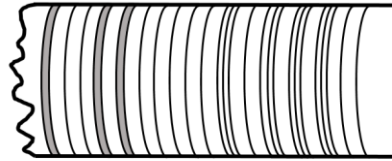
- घर के एक मुख्य स्तम्भ से
- इस प्रजाति के एक जीवित पौधे से
- इसी प्रजाति के एक मृत परंतु स्थिर खड़े पौधे से



i.



ii.



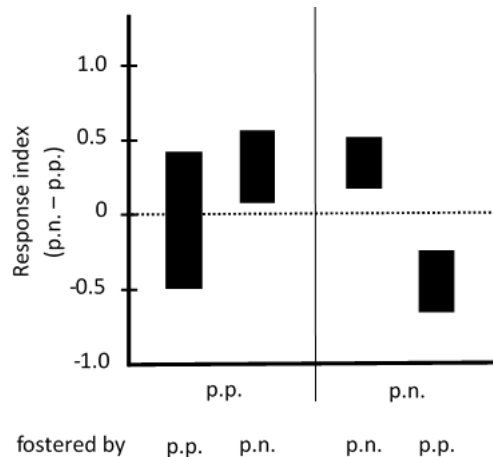
iii.

(A) ऊपर वलयों का प्रारूप दिखाया गया (अनियमित रेखाएं छाल को निरूपित करती हैं)। इसका अनुमान लगाएं की घर को बनाने के लिए यह लकड़ी किस वर्ष में काटी गई थी। रिक्त स्थान की पूर्ति उसमें वर्ष लिख कर करें।

(B) चित्र iii में दर्शाये गए वृक्ष के मृत होने के वर्ष का निर्धारण भी करें।

इथोलॉजी (7 अंक)

60. (2 अंक) अफ्रीका की विशाल झीलों के चिकलिड्स जीनीरूप से अत्यधिक समान होते हैं परंतु रंगों में विभिन्न होते हैं। ये लक्षण मादा चुनाव को प्रभावित कर सकते हैं। मादाएं अपने अंडों/नवजातों के समूह को मुख में रखती हैं और नव मुक्त-तैराक संततियों की सुरक्षा उनके वयस्क होने तक करती हैं। रंगों से विभेदित (लाल और नीले) चिकलिड्स की दो प्रजातियों का अध्ययन क्रॉस-पालन-पोषण (cross-fostering) प्रयोग में किया गया। *P. pundamilia* (नीले) की संततियों का पालन-पोषण *P. nyererei* (लाल) की मादाओं द्वारा और *P. nyererei* (लाल) की संततियों का पालन-पोषण *P. pundamilia* (नीले) की मादाओं द्वारा किया गया। इन संततियों की मादाओं द्वारा वयस्क होने पर साथी चयन के प्रयोग के दौरान दोनों ही रंगों के नरों को प्रदर्शित किया गया। अभिरुचि के आँकड़े रेखाचित्र के अनुसार प्राप्त हुए। इन प्रेक्षणों में यह भी देखा गया कि अंधेरे में साथी-चयन की प्रक्रिया में अत्यधिक बाधित होती है।



उचित बक्सों में टिक (✓) का निशान लगा कर इंगित करें कि प्रत्येक कथन सही है या गलत।

- वयस्क चिकलिड्स मादाओं में साथी-चयन की अभिरुचि एक जन्मजात (innate) व्यवहार है।
- माताओं का दर्शरूप साथी चयन में एक मॉडल सीख के रूप में कार्य करता है।
- परिपक्व संततियों द्वारा दर्शाया गया व्यवहार इमप्रिन्टिंग प्रक्रिया का एक उदाहरण है।
- सुपोषी (eutrophic) तालाबों में कुछ गहराई पर तैरने वाली चिकलिड्स में साथी-चयन बाधित होने की संभावना है।

61. (2.5 अंक) धूसर (ग्रे) गाल वाले मैगाबे बंदर पूर्वी-अफ्रीका के जंगलों में पाए जाते हैं। ये समूह या टुकड़ी में रह कर अपने समूह के क्षेत्र की रक्षा करते हैं। मैगाबे बंदरों द्वारा 'हूप-गॉबल' और 'चीखना' (स्क्रिम) दो प्रकार की पुकारों के तुलनात्मक लक्षणों को नीचे तालिकबद्ध किया गया है।

पुकार	बंदर से 5m दूरी पर ध्वनि दाब	आवृत्ति (Hz)
हूप-गॉबल	75 dB	300 – 400
चीखना	78 dB	1000 - 3000

उचित बक्सों में टिक (✓) का निशान लगा कर इंगित करें कि प्रत्येक कथन सही है या गलत।

- चीखने वाली पुकार लगा कर बंदर अंतर-समूह संकेतन करता है।
- किसी एक टुकड़ी में हूप-गॉबल की तुलना में चीख कर संचार स्थापित करने से परभक्षी आकर्षित हो सकते हैं।
- चीख वाली पुकार की आवृत्ति की परास बड़ी है इसलिए यह लंबी दूरी तक भेजी जा सकती है।
- हूप-गॉबल पुकार का उपयोग सामान्यतः एक समूह के भीतर विरोधी मुठभेड़ के दौरान होता है।
- हूप-गॉबल पुकार का उपयोग दो टुकड़ियों के समूहों के बीच दूरी बनाए रखने के संचार को स्थापित करने में किया जा सकता है।

62. (2.5 अंक) गल प्रजाति के विपरीत, किटीवेक अपने घोंसले विशेष रूप से तटीय खाइयों के छोटे किनारों पर बनाते हैं। किटीवेकों से भरा तटीय खाइयों वाला यह निवास-स्थान क्षेत्र, अन्य गल प्रजाति द्वारा उपयोग किए जाने वाले मुक्त प्रजनन क्षेत्रों की तुलना में एक विभिन्न चयन दबाव उत्पन्न करता है। व्युत्पन्न चयन-दबावों के कुछ उदाहरण नीचे दिए गए हैं।

- परभक्षियों की अनुपस्थिति
- घोंसले बनाने के सीमित स्थान
- उपनिवेश में अन्य गल प्रजातियों की अनुपस्थिति
- घोंसला निर्माण स्थान पर घोंसला निर्माण सामाग्री की अनुपस्थिति
- किनारों का संकीर्ण रूप

इन पंक्तियों में कुछ व्यवहारिक अनुकूलन उनके निवास-स्थान के दोहन में सहायक होते हैं। नीचे दिए गए व्यवहारिक अनुकूलनों का मिलान इन पंक्तियों द्वारा सहे जाने वाले चयन-दबाव से करिए और तालिका में सही अक्षरों को भरिए। (यह जान लें कि केवल संपूर्ण रूप से सही पंक्ति को ही अंक दिए जायेंगे)

- A. किशोर अपने चोंच को छुपा लेते हैं परंतु भयभीत कराने पर भागते नहीं हैं।
- B. चेतावनी वाली ध्वनियाँ निकालते हैं।
- C. कीचड़ के आधार वाले गहरे प्यालेनुमा घोंसले।
- D. अंडे के आवरण को नहीं निकालना।
- E. केवल भविष्य में घोंसले बनाने वाले स्थानों पर निवास क्षेत्र स्थापित करना।
- F. बहुत छोटे निवास स्थान क्षेत्र।
- G. नवजात का जनकों के गर्दन से ही भोजन प्राप्त करना जिससे भोजन के गिर कर कम क्षति हो।
- H. प्रजाति-विशेष कोई लंबी पुकार ना दिया जाना।
- I. हरण (चोरी)

बायोलॉजिकल (2 अंक)

63. (2 अंक) कपाल के पार्श्व के छिद्र को टेम्पोरल फेनेस्ट्रे कहते हैं। इसके आधार पर कशेरुकियों को डाएप्सिडा (दो जोड़ी छिद्र) या साइनेप्सिडा (एक जोड़ी छिद्र) में वर्गीकृत किया जा सकता है। त्वचा के किरैटिनीकृत उपांगों वाले प्राणियों को सौरोप्सिडा कहते हैं। इन तीन लक्षणों (P, Q और R) की उपस्थिति और अनुपस्थिति को पाँच प्राणियों (1 से 5) में नीचे दी गई तालिका में क्रमशः '+' और '-' से दर्शाया गया है।

प्राणी	सौरोप्सिडा (P)	डाएप्सिडा (Q)	साइनेप्सिडा (R)
1. Testudomorpha	+	-	-
2. Rhynchocephalia	+	+	-
3. Caiman	+	+	-
4. Budgerigar	+	+	-
5. Echidna	-	-	+

दिए गए आँकड़ों के आधार पर इन प्राणियों का वर्गीकरण करने वाले सबसे उचित क्लेडोग्राम बनाइये और क्लेडोग्राम को दिए गए बक्सों में बनाइए। सभी प्राणियों (1 से 5) और सभी लक्षण (P – R) को क्लेडोग्राम में इंगित करना आवश्यक है। यह जान लें कि केवल संपूर्ण रूप से सही क्लेडोग्राम को ही अंक दिए जायेंगे।

***** खंड B समाप्त *****