

Indian Olympiad Qualifier in Biology (IOQB) 2020-2021

conducted jointly by
Homi Bhabha Centre for Science Education (HBCSE-TIFR)
and
Indian Association of Physics Teachers (IAPT)

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

Date: February 7, 2021

Time: 15:45 – 17:45 hrs

निर्देश

प्रश्न पत्र दो खण्डों A और B में विभाजित है। सभी उत्तर केवल उत्तर पुस्तिका में ही लिखिए जिसे परीक्षा की समाप्ति पर वापस ले लिए जायेगा। प्रश्न पत्र को वापस जमा करने की कोई आवश्यकता नहीं है।
शुरू करने से पहले इस बात की पुष्टि कर लें कि जो प्रश्न पत्र आप को मिला है उसमें कुल 21 संख्यांकित पृष्ठ हैं।

खंड A

- खंड A में 1 अंक वाले 30 प्रश्न हैं।
- सभी 30 प्रश्न बहु-विकल्पी प्रकार के हैं और विकल्पों में से केवल एक ही उत्तर सही है।
- दी गयी उत्तर पुस्तिका में '✓' का निशान लगाकर सही उत्तर अंकित करें। उत्तरों को अंकित करने का सही तरीका नीचे दिखाया गया है। उत्तरों को देने के लिए कलम का प्रयोग करें।

Q. No.	a	b	c	d
		✓		

- प्रत्येक गलत उत्तर के लिए ऋणात्मक अंक हैं जिसे नीचे अंकन कुंजी (Scoring Key) में दर्शाया गया है।

खंड B

- खंड B में 50 अंकों के कुल 22 प्रश्न हैं।
- खंड B में प्रश्नों से प्राप्त होने वाले अंक, उत्तरों की संख्या और उनकी जटिलता के साथ बदलते रहेंगे। ये अंक प्रश्नों के समक्ष ही दर्शाए गए हैं।
- अंतर्विरोधी उत्तर अंक देने के लिए विचारणीय नहीं होंगे।

अंकन कुंजी

सही उत्तरों की संख्या: X

गलत उत्तरों की संख्या: Y

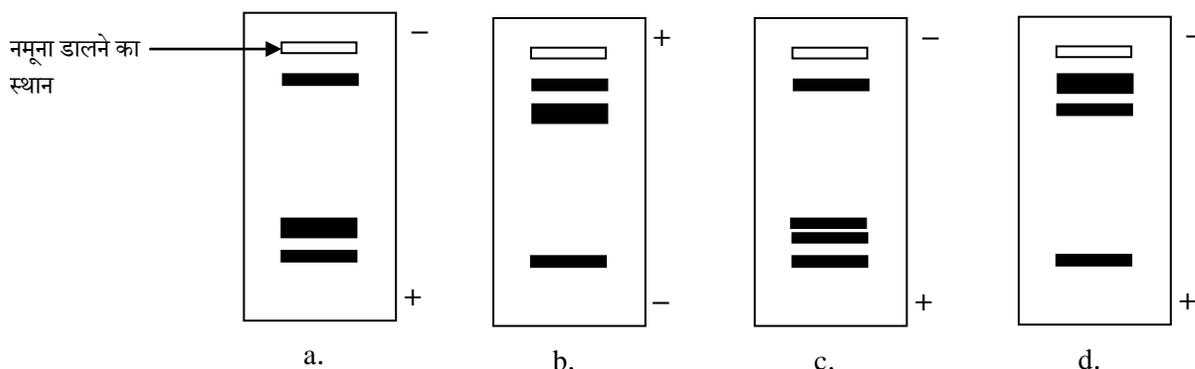
प्राप्तांक: खंड A: 3X – Y

खंड B: 3X

खंड A

कोशिका जैविकी (5 अंक)

1. (1 अंक) एक चक्रीय प्लाज्मिड DNA को किसी प्रतिबंधन एंजाइम से अभिक्रिया के फलस्वरूप 200 bp, 400 bp, 400bp और 900 bp के टुकड़े प्राप्त हुए. इस अभिकृत DNA के नमूनों को एगैरोज जेल पर वैद्युतकणसंचलन कराकर DNA के टुकड़ों को विभेदित करते हैं. इससे प्राप्त प्रेक्षणों में DNA के बैंड्स के अपेक्षित स्थानों की दशा को सही से दर्शाने वाला विकल्प कौन सा है?

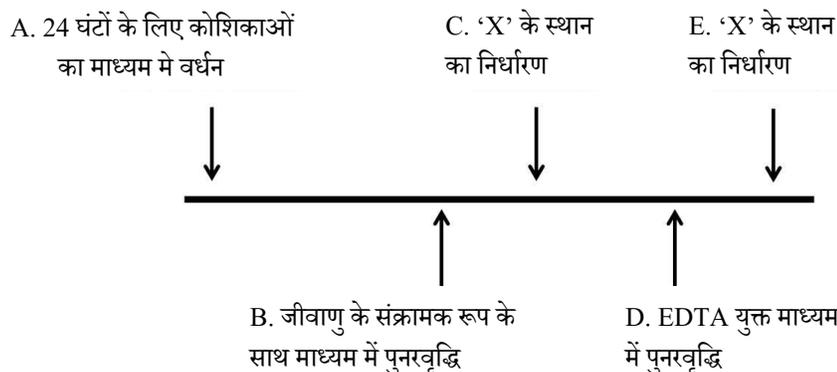


2. (1 अंक) समूह I में उपस्थित प्रक्रियाओं (A – D) को समूह II के व्याख्याओं से सही मिलान कराएं और सबसे सटीक उत्तर का चुनाव करें.

समूह I	समूह II
A. परासरण	i. प्लाज्मा झिल्ली के बाहर विसरण-योग्य स्थान
B. बिंदु खाव	ii. प्लाज्मा झिल्ली के भीतर विसरण-योग्य स्थान
C. अपलवक (Apoplast)	iii. झिल्ली के आर-पार जल का प्रवाह
D. संलवक (Symplast)	iv. तरल का रिसना (fluid exudate)

- a. A-iii, B- iv, C- i, D- ii b. A- iv, B- iii, C- ii, D-i
c. A- iii, B- ii, C- i, D- iv d. A- iii, B- iv, C- ii, D- i

3. (1 अंक) किसी सुकेन्द्रकीय कोशिका का अध्ययन करते समय यह पाया गया कि केन्द्रक स्थानीयकरण चिन्ह (nuclear localization signal) इन कोशिकाओं में प्रोटीन के केन्द्रक-स्थानीयकरण के लिए उत्तरदायी है . इन कोशिकाओं में जीवाणु संक्रमण के समय एक अभिलेखन-कारी, X, केन्द्रक में जाकर प्रतिरक्षा जीन्स का अभिलेखन प्रेरित करता है . इस जीवाणु का एक उग्र प्र कार, कोशिका में कैल्शियम-अवलंबित विष डाल-कर 'X' के केन्द्रक में परिवहन को बाधित करता है . नीचे दिए गए प्रयोग -क्रम का ध्यानपूर्वक अध्ययन करें



निम्न में से कौन सा परिणाम अपेक्षित है?

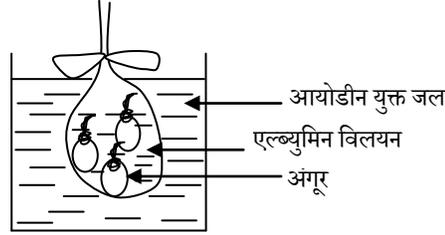
- पद 'C' पर, 'X' केन्द्रक के अंदर होगा और प्रतिरक्षा जीन्स के प्रकटीकरण को प्रेरित करेगा.
- पद 'E' पर, 'X' केन्द्रक के अंदर होगा और प्रतिरक्षा जीन्स के प्रकटीकरण को प्रेरित करेगा.
- पद 'E' पर, 'X' से माध्यित प्रतिरक्षा जीन्स का प्रकटीकरण न्यूनतम स्तर पर होगा.
- पद 'C' पर, केन्द्रक के अंदर 'X' का स्तर हमेशा पद 'E' के स्तर से कम होगा.

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

4. (1 अंक) एक शोधकर्ता किसी शुद्ध DNA के 10 kb के टुकड़े के साथ कार्य रत है. इस DNA में *EcoRI* और *BamHI* एंजाइम के प्रतिबंधन स्थल हैं. *EcoRI* के स्थल DNA के दोनों क्षोरों से 0.5 kb की दूरी पर और *BamHI* का स्थल DNA के टुकड़े के मध्य में है. यदि शोधकर्ता ने इस DNA के पूर्ण पाचन के लिए दोनों एंजाइम का उपयोग एक साथ किया और इस नमूने का विश्लेषण एगैरोज जेल पर किया तो कितने बैंड प्राप्त होंगे?

- 2
- 3
- 4
- 5

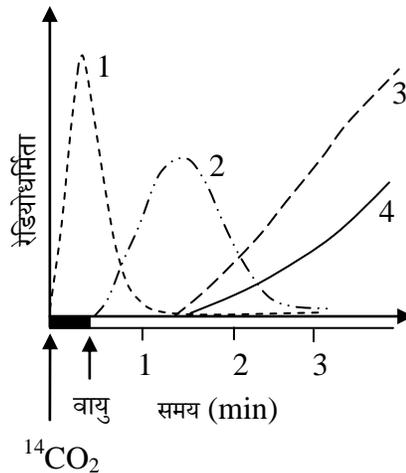
5. (1 अंक) एक अपोहन (dialysis) थैली में एल्ब्युमिन के सांद्र विलयन को भरकर उसमें कुछ अंगूर डाल दिये गये. इस थैली के सिरे को किसी धागे से बाँधकर इस थैली को रिसाव-मुक्त बना दिया गया और चित्रानुसार उसे पानी से भरे एक बीकर में लटका दिया गया. जल में कुछ बूँदें आयोडीन की डाल दी गईं. 12 घंटों के पश्चात निम्न में से कौन सा परिणाम अपेक्षित है?



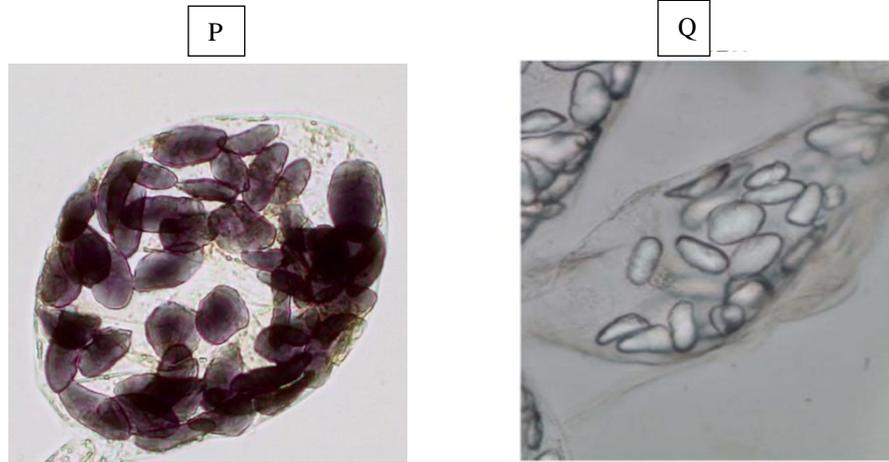
- थैले के कुल भार में वृद्धि.
- थैले के अंदर का विलयन नीला हो जाएगा.
- बीकर के भीतर का जल प्रोटीन की सकारात्मक उपस्थिति दर्शायेगा.
- बीकर के भीतर जल का स्तर ऊपर उठ जाएगा.

पादप विज्ञान (7 अंक)

6. (1 अंक) किसी गन्ने के पौधे में प्रकाश-संश्लेषण के दौरान ^{14}C युक्त यौगिकों की उत्पत्ति को नीचे रेखाचित्र में दिखाया गया है.

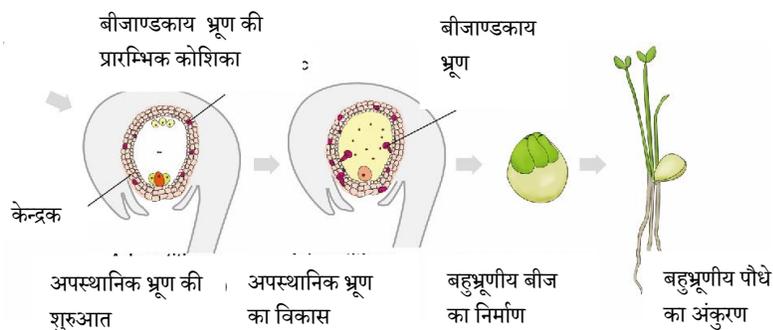


- 1, 2, 3 और 4 क्रमशः किनको निरूपित हैं?
- 3-फॉस्फोग्लिसरिक अम्ल, मैलिक अम्ल, मंड, सुक्रोज.
 - मैलिक अम्ल, 3-फॉस्फोग्लिसरिक अम्ल, सुक्रोज, मंड.
 - मैलिक अम्ल, 3-फॉस्फोग्लिसरिक अम्ल, मंड, सुक्रोज.
 - 3-फॉस्फोग्लिसरिक अम्ल, मैलिक अम्ल, सुक्रोज, मंड.
7. (1 अंक) Michael और Frohlich की 'Mostly male' परिकल्पना के अनुसार द्वि-लिंगी पुष्पों का संगठन पूर्वक नग्न-बीजी (gymnosperm) पादपों की मादा-संरचनाओं की तुलना में नर-संरचनाओं से अधिक व्युत्पन्न (derived) होते हैं. यह परिकल्पना निम्नलिखित में से किस तथ्य से व्युत्पन्न है?
- कुछ टेरिडोफाइट्स और नग्न-बीजी पादपों के नर-शंकु प्राचीन पुष्पों जैसे कमल से मिलते जुलते हैं.
 - पुष्प-बीजी पादपों में पुष्पों के विकास के लिए आवश्यक जीन्स, नग्न-बीजी पादपों में लघुबीजाणु-पर्ण (microsporophyll) के विकास के लिए आवश्यक जीन्स से अत्यधिक मिलते-जुलते हैं.
 - पुष्पों की स्थिति नर शंकुओं से मिलती-जुलती है.
 - उपरोक्त सभी.
8. (1 अंक) केले के दो फलों की कोशिकाओं को आयोडीन के विलयन से रंगने से प्राप्त दशाओं को नीचे चित्र में दिखाया गया है. काली भरी हुई संरचनायें नीले रंग से रंगने को दर्शाती हैं.



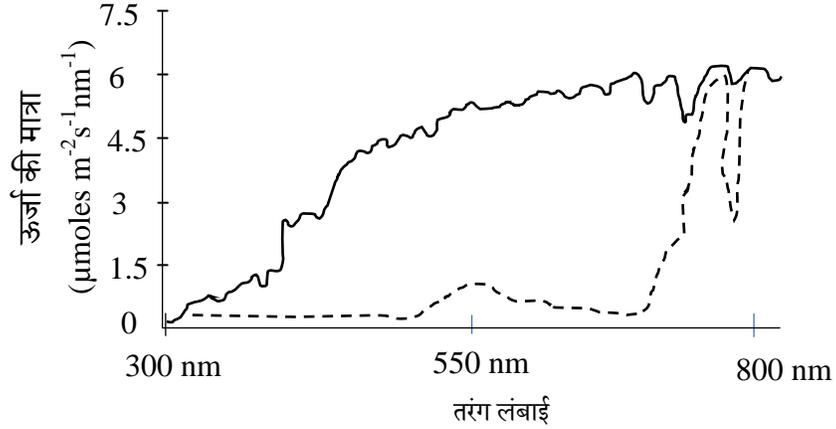
सही कथन का चुनाव कीजिए.

- P एक परिपक्व केला है क्योंकि इसमें पूर्ण विकसित कोशिकांग हैं.
 - Q एक परिपक्व केला है क्योंकि इसमें संचित मंड नहीं दिखाई दे रहे हैं.
 - P एक अपरिपक्व केला है क्योंकि इसमें बड़ी हुई एमाइलेज सक्रियता दिखाई दे रही है.
 - Q एक अपरिपक्व केला है क्योंकि इसमें पूर्णरूप से विकसित कोशिकांग दिखाई नहीं दे रहे हैं.
9. (1 अंक) नींबू-वंश के कई फल बहु-भ्रूणीय बीज बनाते हैं, जहाँ एक या दो बीजाण्डकाय कोशिकायें भ्रूण के रूप में युग्मजी भ्रूण (zygotic embryo) के साथ-साथ वृद्धि करती हैं. परिणामस्वरूप, बीजों के अंकुरण से दो से तीन पादप उत्पन्न होते हैं. यदि किसी को जिस फल से बीज मिले हैं उसी फल जैसे गुणों वाले ही पौधों को प्राप्त करना है तो निम्न में से किस पौधे का उपयोग करना होगा?



- युग्मजी भ्रूण से उत्पन्न पादप ही सबसे उत्तम विकल्प है क्योंकि इसमें संकर प्रबलता (hybrid vigour) है.
- बीजाण्डकाय कोशिकाओं से उत्पन्न पादप क्योंकि यह मातृ-पादप की क्लोन है.
- तीनों पादपों में उत्तरजीविता के लिए प्रतिस्पर्धा होगी इसलिए सबसे स्वस्थ और सबसे लंबा पौधा ही सर्वोत्तम विकल्प होगा.
- तीनों में से कोई भी पादप सही होगा क्योंकि इनके दर्श-प्रारूप एकसमान होंगे.

10. (1 अंक) पृथ्वी पर पहुँचने वाले सौर-विकिरण का अधिकतम भाग दृश्य और अवरक्त प्रकाशों से बने होते हैं. नीचे दिए गए रेखाचित्र में सूर्य के प्रकाश के संपूर्ण स्पेक्ट्रम और ऊर्जा की मात्रा के मध्य संबंध को अखंड रेखा से दिखाया गया है.



खंडित रेखा क्या दर्शाती है?

- छाया में रहने वाले पौधों में प्रकाश-संश्लेषण का कार्य (Action) स्पेक्ट्रम
- छाया में रहने वाले पौधों के वर्णकों का अवशोषण (Absorption) स्पेक्ट्रम
- दृश्य स्पेक्ट्रम के प्रकाशीय-उपचयन (Photo-oxidation) की दक्षता
- चितान (canopy) के नीचे संक्रामित (Transmitted) प्रकाश

11. (1 अंक) काष्ठीय पौधों के तनों या शाखाओं के चारों ओर उपस्थित वाह्य-उत्तकों को निष्कासित करने की प्रक्रिया को छीलना (गर्डलिंग/Girdling) कहते हैं. यह प्रक्रिया छिछली (केवल छाल निकालना) या गहरी (छाल के साथ दारू (Xylem) का भी निष्कासन) हो सकती है. अगर अंगूर से लदी हुई एक शाखा को छीलते हैं तो निम्न से क्या होगा?
- यदि छिछले रूप से छीलते हैं तो पौधे पर कोई प्रभाव नहीं पड़ेगा.
 - यदि गहरे रूप से छीलते हैं तो वाष्पोत्सर्जन रुक जाने के कारण उस शाखा की पत्तियाँ स्फीत हो जायेंगी.
 - यदि गहरे रूप से छीलते हैं तो पौधा मृत हो जायेगा.
 - यदि छिछले रूप से छीलते हैं तो उस शाखा के फल अधिक मीठे होंगे.

12. (1 अंक) हर्षद को अचानक पौधे के एक संरक्षित नमूने की ऐसी स्लाइड मिली जिस पर कुछ भी अंकित नहीं था . उसने नमूने की पहचान करने के लिए इस स्लाइड को संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के नीचे रखा और अपने प्रेक्षणों में निम्न लक्षणों को पाया :

- बहुकोशिकीय संरचना
- वाह्यतम परिचर्म (periderm)
- चतुरादिदारूक (tetrarch) प्राथमिक दारू (xylem)
- कैम्बियम की क्रियाशीलता के कारण पूर्णरूप से वियुक्त (separated) संवहन उत्तक
- प्राथमिक दारू के केंद्र में अनुदारू (metaxylem) अवयव

यह नमूना यथा संभव किसको निरूपित करता है?

- तरुण (young) द्वि-बीजपत्री तने को
- परिपक्व (mature) द्वि-बीजपत्री मूल को

c. तरुण एकबीजपत्री तने को

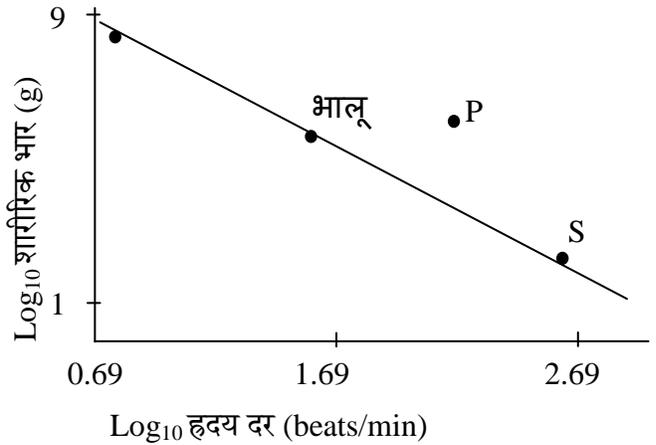
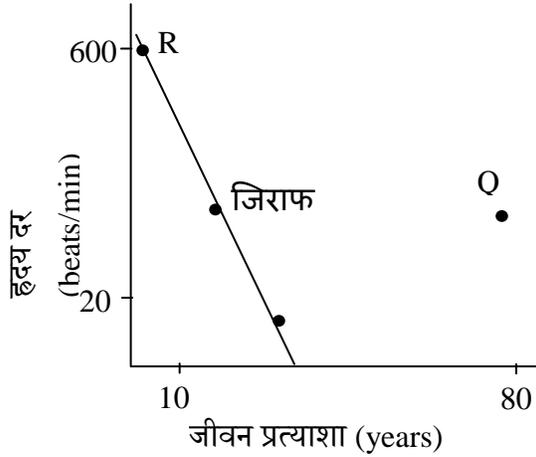
d. परिपक्व एकबीजपत्री मूल को

जंतु विज्ञान (5 अंक)

13. (1 अंक) मधुमेह से पीड़ित व्यक्तियों को न्यून-ग्लाइसीमिक सूचकांक (glycemic index) वाले भोजन की अनुशंसा की जाती है . इसका प्रमुख कारण निम्न में से कौन सा है?

- उनकी आहार संबंधी कार्बोहाइड्रेट की आवश्यकता मधुमेह से अप्रभावित व्यक्तियों से कम होती है.
- वे संकुल कार्बोहाइड्रेट जैसे की मंड का समावेशन (assimilate) नहीं कर पाते है.
- उन्हें रक्त में धीमे परन्तु सतत रूप से ग्लूकोस के निर्मोचन (release) की आवश्यकता होती है.
- वे रक्त में सामान्य से कम शर्करा स्तर को सह सकते है पर अधिक स्तर को नहीं.

14. (1 अंक) कई स्तनधारियों में हृदय दर और शारीरिक भार तथा हृदय दर और जीवन प्रत्याशा (Life expectancy) के मध्य रेखाचित्र के अनुसार लाक्षणिक संबंध होते हैं. यद्यपि कि यह संबंध लगभग सभी स्तनधारियों के लिए मान्य है परन्तु कुछ जीव विभिन्न कारणों जैसे कि शारीरिक आकार के कारण इस पैटर्न से विचलन दर्शाते हैं.



P, Q, R और S क्रमशः किनको निरूपित करते हैं?

- व्हेल, घोड़ा, मूषक (rat) और हाथी
- छछूंदर, कुत्ता, व्हेल और चूहा (mouse)
- डॉल्फिन, हाथी, मूषक और बिल्ली
- जिराफ, मनुष्य, मूषक और चूहा

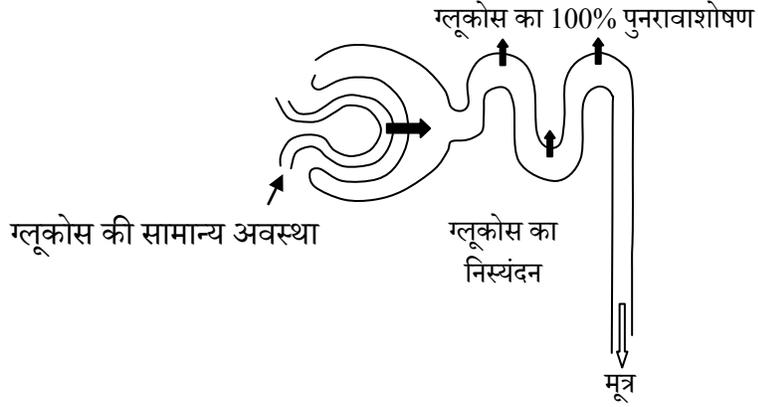
15. (1 अंक) दो जंतुओं P और Q के पाचन तंत्रों को नीचे दिखाया गया है.



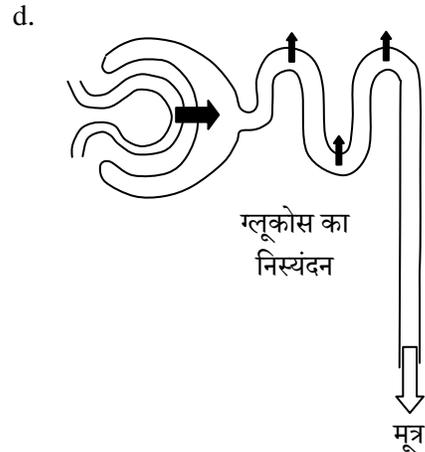
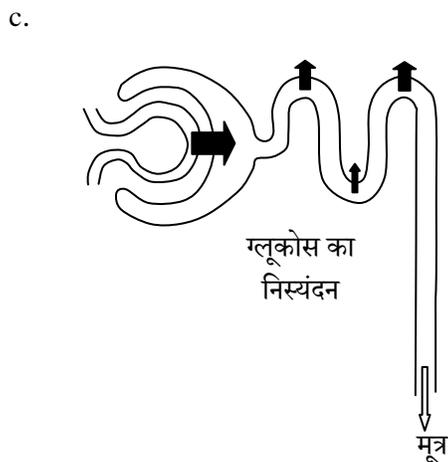
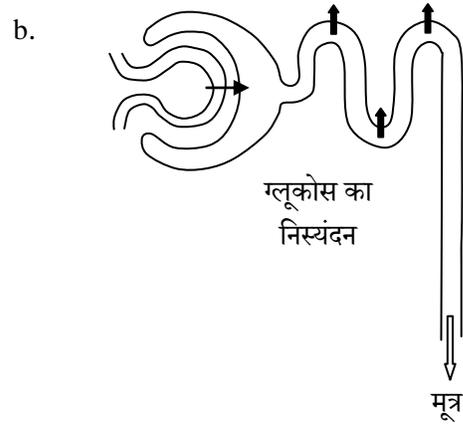
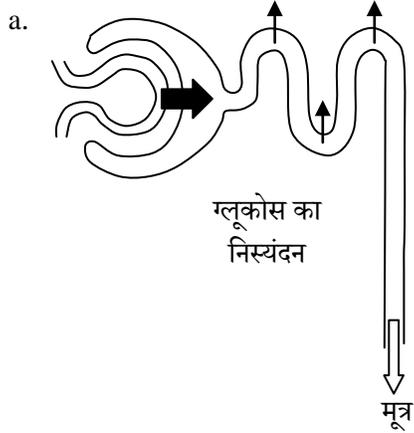
P और Q क्रमशः किनको निरूपित करते हैं?

- a. जुगाली करने और न करने वाले स्तनधारियों को
 b. उदर के अग्र भाग और पश्च भाग में किण्वन करने वालों को
 c. एक उदर वाले और जुगाली करने वाले जंतुओं को
 d. पक्षी और उदर के पश्च भाग में किण्वन करने वाले को

16. (1 अंक) नीचे चित्र में वृक्कों द्वारा ग्लूकोस के निस्स्यंदन (filtration) पैटर्न को दर्शाया गया है. (ध्यान दीजिए कि भरे हुए तीर के चिन्ह ग्लूकोस की सापेक्षिक मात्रा को जबकि रिक्त तीर के चिन्ह मूत्र के सापेक्षिक आयतन को इंगित करते हैं.)



निम्न में से कौन सा चित्र मधुमेह की दशा को सटीक रूप से दर्शाता है?



17. (1 अंक) वार्ड वैट और साथी *Colias* जाति की तितलियों पर कार्य कर रहे थे. इन तितलियों की जनसंख्या फ्रॉस्फोग्लूकोस आइसोमेरेज जीन के लिए बहुरूपी (polymorphic) है. यह जीन एक एंजाइम PGI को बनाता है जो कीटों की ऊष्मा सहने की क्षमता को प्रभावित करता है. ऐसा पाया गया कि *pgi* जीन के लिए विषमयुग्मजी नर, समयुग्मजी नरों की तुलना में मैथुन प्रक्रिया में अधिक सफल हैं. इसका कारण निम्न में से कौन सा हो सकता है?
- विषमयुग्मजी नर का जीवन काल, समयुग्मजी नर से लंबा है.
 - विषमयुग्मजी नर ऋतु से अप्रभावित दिन के किसी भी समय उड़ान भर सकता है.
 - विषमयुग्मजता के कारण संकर प्रबलता (hybrid vigour) आती है जो बड़े आकार की तितलियों को जन्म देती है.
 - समयुग्मजी नर PGI का अत्यधिक निर्माण करते हैं जो उनके शारीरिक तापमान नियमन विधि में बाधा पहुंचाते हैं.

आनुवांशिकी और उद्विकास (6 अंक)

18. (1 अंक) 100 बिल्लियों की एक जनसंख्या की कल्पना कीजिए जहाँ 84 काली और 16 श्वेत बिल्लियाँ हैं. ऐसा मानते हुए कि आवरण के रंग की आनुवंशिकता एकल-जीन से निर्धारित है, विषमयुग्मजी बिल्लियों की संख्या कितनी है?
- 36
 - 40
 - 48
 - 84
19. (1 अंक) दो निकटरूप से संबंधित प्रजातियों A और B के जीन-प्रारूप क्रमशः $A_{\alpha\beta}$ और $B_{\alpha\beta\gamma}$ हैं. ऐसा मानते हुए कि α , β और γ समजातीय हैं और क्रियात्मकरूप से अपसारित (diverged) हो गए हैं, निम्नलिखित में से कौन सा विकल्प उन सबसे संभावी घटनाओं के सही क्रम को दर्शाता है जिसके कारण प्रजातियाँ A और B एक उभयनिष्ठ पूर्वज से उत्पन्न हुई होंगी?
- जीन के द्विगुणन की घटना 1 \rightarrow जीन का क्रियात्मक अपसारण 1 \rightarrow प्रजातिकरण (speciation) \rightarrow जीन के द्विगुणन की घटना 2 \rightarrow जीन का क्रियात्मक अपसारण 2.
 - प्रजातिकरण \rightarrow जीन के द्विगुणन की घटना 1 \rightarrow जीन का क्रियात्मक अपसारण 1 \rightarrow जीन के द्विगुणन की घटना 2 \rightarrow जीन का क्रियात्मक अपसारण 2.
 - जीन के द्विगुणन की घटना 1 \rightarrow जीन का क्रियात्मक अपसारण 1 \rightarrow जीन के द्विगुणन की घटना 2 \rightarrow जीन का क्रियात्मक अपसारण 2 \rightarrow प्रजातिकरण.
 - जीन के द्विगुणन की घटना और प्रजातिकरण का एक साथ होना.
20. (1 अंक) $AaBbCcDd$ और $AaBbCcDd$ के मध्य संकरण से प्राप्त संततियों में $AaBbccDd$ जीन-प्रारूप होने की प्रायिकता कितनी है?
- 1/16
 - 1/32
 - 1/256
 - 1/2
21. (1 अंक) खरगोशों में आवरण के रंग का निर्धारण बहुरूपी जीन के चार अलील्स (C , c , c^h , c^h) द्वारा होता है. जीन-प्रारूप और उनके दर्श-प्रारूप को नीचे तालिका में सूचीबद्ध किया गया है.

जीन-प्रारूप	दर्श-प्रारूप
$c^h c^h$, $c^h c$	हिमालयन (Himalayan)
$c^h c^h$	गहरा धूसर (grey)
CC , Cc^h , Cc^h , Cc	भूरा
cc	वर्णकहीन (Albino)
$c^h c^h$, $c^h c$	मंद (Light) धूसर

इन अलीलों की प्रभाविता का सही क्रम निम्न में से कौन सा है?

- $c^h > c > C > c^h$
- $C > c^h > c^h > c$

c. $C > c^h > c^h > c$

d. $C > c^h > c > c^h$

22. (1 अंक) *lac* ऑपेरान एक जीन समूह है जिसमें *lac Z*, *lac Y* और *lac A* जीन होते हैं. यदि उत्परिवर्तन की एक घटना से *lac Y* जीन के क्रियाशीलता में हानि होती है तो इसका परिणाम निम्न में से कौन सा होगा?

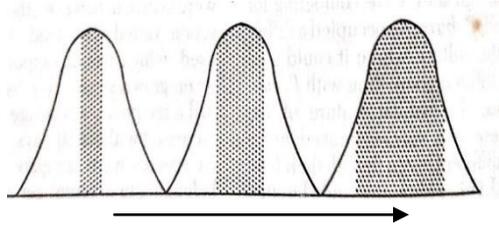
- lac* जीनों का प्रकटीकरण (expressed) सतत रूप (constitutively) से होगा.
- lac* जीनों का प्रकटीकरण केवल लैक्टोस की अनुपस्थिति में होगा.
- lac* जीनों का प्रकटीकरण तभी होगा जब माध्यम में लैक्टोज उपस्थित होगा.
- lac* जीनों का प्रकटीकरण माध्यम में लैक्टोस की उपस्थिति से भी नहीं होगा.

23. (1 अंक) यौगिक 'X' विटामिन K के पुनरुत्पादन के लिए आवश्यक एंजाइम को अवरुद्ध करता है. यौगिक 'X' से उपचारित चूहा प्रायः एक छोटी सी चोट से रक्त-स्राव से मृत हो जाता है. किसी उत्परिवर्तन से एंजाइम का ऐसा रूप प्राप्त होता है जो 'X' के लिए कम संवेदी है, अतः इस अवस्था से प्रतिरोधकता प्रदान करता है. परन्तु यह उत्परिवर्तित रूप विटामिन K के पुनरुत्पादन में कम निपुण है. इसलिए भोजन में अधिक विटामिन लेने की आवश्यकता होती है. अतः 'X' से उपचारित प्रतिरोधी चूहे (जिसमें उत्परिवर्तित एंजाइम है) में उत्तरजीविता की प्रबलता है. यह निम्न में से किसका उदाहरण है?

- दिशात्मक (directional) चयन
- स्थिरीकरण (stabilizing) चयन
- नीश (niche) विविधीकरण (diversification)
- विघटनकारी (disruptive) चयन

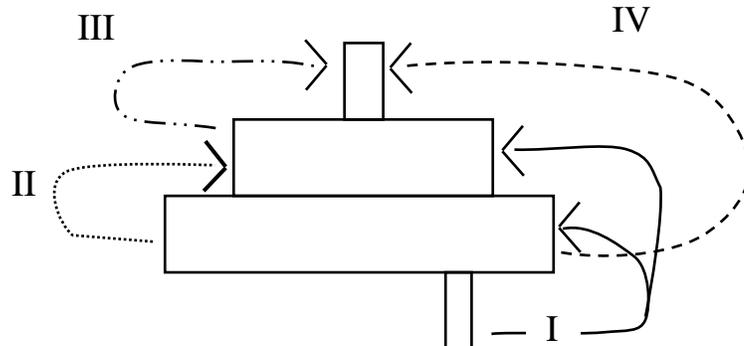
पारिस्थितिकी (5 अंक)

24. (1 अंक) नीचे दिया गया चित्र पक्षियों की किसी जनसंख्या में व्यष्टियों के फैलाव के संक्रमण (dispersal transition) पर प्रजातियों की अन्योन्यक्रिया (interaction) के प्रभाव को दर्शाता है. निम्न में से कौन सी अन्योन्यक्रिया छायांकित क्षेत्रों (तीर से दिखाया गया है) में दर्शाए गए पक्षियों के वितरण के पैटर्न में सहायक होगी?



- परभक्षण
- परजीविता
- अंतरजातीय (Interspecific) प्रतिस्पर्धा
- अन्तःजातीय (Intraspecific) प्रतिस्पर्धा

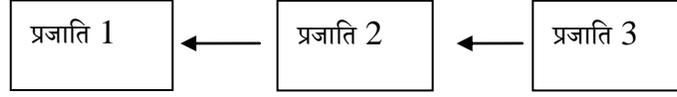
25. (1 अंक) नीचे किसी स्थलीय पारितंत्र के जीवभार (biomass) पिरैमिड को दिखाया गया है. विभिन्न स्तरों पर ऊर्जा के स्थानांतरण को तीर से दिखाया गया है.



अधिकतम ऊर्जा स्थानांतरण निम्न में से किस स्तर पर होगा?

- a. I b. II c. III d. IV

26. (1 अंक) समुद्र तट के समीप तीन प्रजातियों के मध्य संभावित अन्योन्यक्रियाओं को नीचे दर्शाया गया है. इन तीन प्रजातियों में प्रजाति 3 शिकार के शरण और समांडन (spawning) स्थल की तरह भी कार्य करता है.



शिकार का शरण और समांडन स्थल

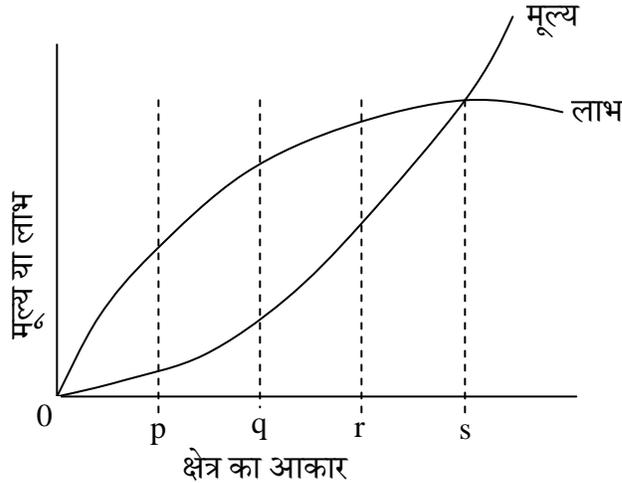
इस स्थल पर प्रजाति 1 की प्रस्तावना से होने वाली संभावित घटनायें होंगी:

- (i) जैव-विविधता में कमी.
(ii) निवास-स्थान की जटिलता में कमी.
(iii) वो प्रजातियाँ जो जैव-विविधता की हानि करती हैं उनकी प्रभाविता को समाप्त कर देगी.

इस आधार पर सही विकल्प कौन सा है?

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

27. (1 अंक) कुछ जंतु क्षेत्रीय (Territorial) व्यवहार दर्शाते हैं जिससे उसी प्रजाति के अन्य सदस्यों के अतिक्रमण से वे अपने क्षेत्र की रक्षा कर सकें. इस व्यवहार से जुड़े कुछ मूल्य (cost) और लाभ हैं. यह मूल्य और लाभ जिस क्षेत्र का बचाव किया जाता है उसके आकार पर निर्भर करता है.



निम्न में से किस दशा में प्रादेशिक व्यवहार देखने को मिल सकता है?

- a. प्रचुर संसाधनों वाले क्षेत्र में.
b. सीमित संसाधनों वाला निवास स्थान और उच्च नवीकरण (renewal) दर.
c. समय और स्थान पर संसाधनों की उपलब्धता की अप्रत्याशिता (unpredictability).
d. वह निवास स्थान जहाँ एकवर्गीय जीव (conspecifics) अनुपस्थित हो.

28. (1 अंक) प्रश्न संख्या 27 के अनुरूप, रेखाचित्र में p, q, r और s क्षेत्र के आकार को दर्शाते हैं. कौन सा क्षेत्र किसी जंतु द्वारा क्षेत्र की रक्षा किये जा सकने के लिए इष्टतम (optimal) है?

- a. p b. q c. r d. s

बायोसिस्टेमैटिक्स (2 अंक)

29. (1 अंक) नीचे चार जंतुओं (M – P) में कुछ लक्षणों की उपस्थिति (1) या अनुपस्थिति (0) को दिखाया गया है.

	जबड़े	फेफड़े	उल्बीय (Amniotic) झिल्ली	रोम (Hair)	पूंछ
M	1	1	1	0	1
N	1	1	1	1	1
O	1	1	1	1	0
P	1	0	0	0	1

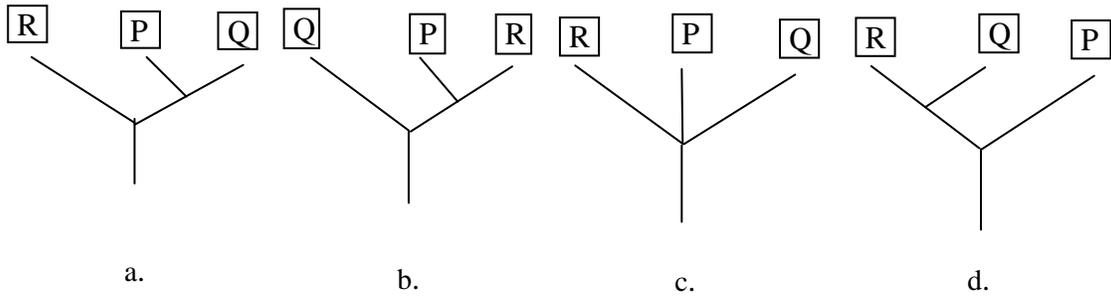
M, N, O और P क्रमशः किनको निरूपित करते हैं?

- a. बाघ, छिपकली, गोरिल्ला, शार्क b. छिपकली, गोरिल्ला, बाघ, शार्क
c. छिपकली, बाघ, गोरिल्ला, शार्क d. शार्क, बाघ, गोरिल्ला, छिपकली

30. (1 अंक) जीवन के तीन डोमेन्स के तीन जीवों P, Q और R के आण्विक/कोशिकांगों के लक्षणों को नीचे तालिकाबद्ध किया गया है.

	इंट्रोन	झिल्लीबद्ध कोशिकांग	कोशिका भित्ति में पेप्टिडोग्लाइकन	केन्द्रक आवरण (Nuclear envelope)
P	कुछ जीवों में उपस्थित	अनुपस्थित	अनुपस्थित	अनुपस्थित
Q	अनुपस्थित	अनुपस्थित	उपस्थित	अनुपस्थित
R	उपस्थित	उपस्थित	अनुपस्थित	उपस्थित

उस विकल्प का चयन कीजिए जो इन जीवों के संभावित उद्विकासीय वंशावली के सही क्लेडोग्राम को दर्शाता है?



***** खंड A की समाप्ति *****

SECTION B

कोशिका जैविकी (6 अंक)

31. (2 अंक) कई कोशिकीय संरचनाओं जैसे की प्लाज्मा-झिल्ली का प्रमुख भाग प्रोटीन्स और फॉस्फोलिपिड्स से निर्मित होता है. किसी जीवित कोशिका की चार संरचनाओं के लक्षण नीचे तालिका में सूचीबद्ध हैं.

संरचना	कोलेस्ट्रॉल	प्रोटीन/लिपिड अनुपात (w/w)
1	उपस्थित	1.2
2	उपस्थित	4.6
3	उपस्थित	0.25
4	अनुपस्थित	3.0

- 1 - 4 यथा संभव क्रमशः किनको निरूपित करते हैं? सही विकल्प का चुनाव कीजिए और उपयुक्त बक्से में सही का चिन्ह (✓) लगाएं.
- लाल रक्त कणिका की झिल्ली, किसी ग्राम-धनात्मक (gram positive) जीवाणु की झिल्ली, माइलिन, किसी ग्राम-ऋणात्मक (gram negative) जीवाणु की झिल्ली.
 - लाल रक्त कणिका की झिल्ली, माइलिन, यकृत कोशिका की झिल्ली, वृक्क कोशिका की झिल्ली.
 - आंत्रिय-उपकला (intestinal epithelial) कोशिका की झिल्ली, माइलिन, किसी ग्राम-धनात्मक जीवाणु की झिल्ली, यकृत कोशिका की झिल्ली.
 - यकृत कोशिका की झिल्ली, आंत्रिय-उपकला कोशिका की झिल्ली, माइलिन, किसी ग्राम-धनात्मक जीवाणु की झिल्ली.

32. (2 अंक) किसी उत्खनन (excavation) के दौरान, पाँच बच्चों की समाधियाँ पाई गयीं. एक जोड़े की इन में से तीन बच्चों के माता-पिता होने की आशंका है. इन सभी बच्चों के DNA के टुकड़ों (fragment) के विश्लेषण (finger print analysis) से प्राप्त शार्ट टैंडेम रिपीट (STR) इस प्रकार से है.

	रिपीट की संख्या	
	जनक 1	जनक 2
STR-1	15, 16	15, 18
STR-2	8, 8	7, 10
STR-3	3, 5	7, 7
STR-4	12, 13	12, 12
STR-5	32, 36	11, 32

बच्चे →	रिपीट की संख्या				
	1	2	3	4	5
STR-1	15, 16	15, 18	16, 18	15, 15	15, 18
STR-2	8, 10	7, 8	8, 10	7, 8	8, 8
STR-3	3, 5	3, 7	5, 7	3, 7	5, 7
STR-4	12, 13	12, 12	12, 12	12, 13	12, 12
STR-5	11, 32	32, 32	11, 36	32, 36	32, 32

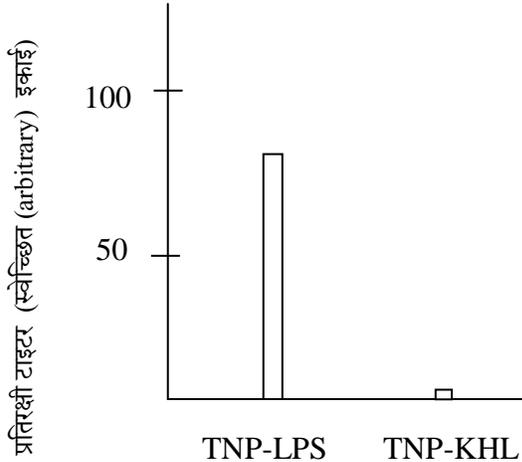
कौन से तीन बच्चे इस जोड़े के हैं? सही विकल्प का चुनाव कीजिए और उपयुक्त बक्से में सही का चिन्ह (✓) लगाएं.

- a. 1, 2 और 3 b. 2, 3 और 4 c. 3, 4 और 5 d. 1, 2 और 4

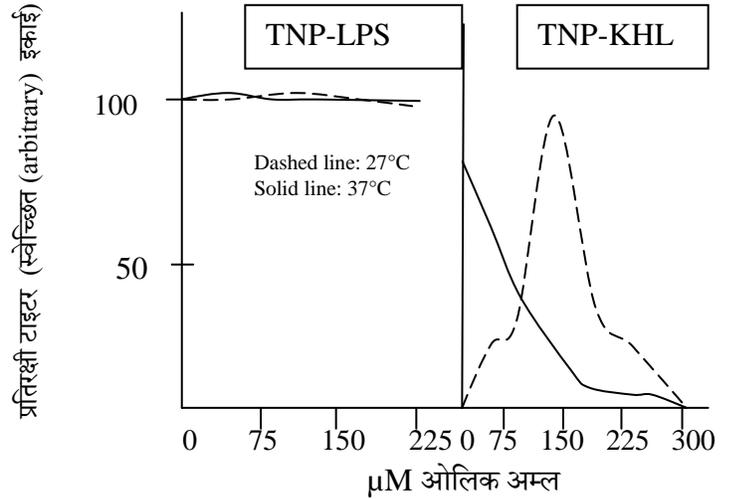
33. (2 अंक) एक प्रतिरक्षी प्रतिक्रिया के दौरान, कई प्रतिजनों के लिए ऐसा पाया गया है कई प्रतिरक्षियों का उत्पादन T-लसिकाणु और B-लसिकाणु के बीच सहकारिता (cooperation) पर निर्भर करता है. कुछ प्रतिजन, T-लसिकाणुओं की अनुपस्थिति में भी B-लसिकाणुओं को विशिष्ट प्रतिरक्षी के निर्माण और स्रावण के लिए उत्प्रेरित कर सकते हैं.

दो प्रतिजन जिनके नाम, TNP-LPS (TNP को जीवाणु के लिपोपालीसैकेराइड से सह-संयोजी (covalent) रूप से जोड़ा गया है) और TNP-KHL (TNP को घोंघे के हीमोसायनिन से जोड़ा गया है) का उपयोग in-vivo और in-vitro दशाओं में प्रतिक्रिया के अध्ययन के लिए किया गया.

एक in-vivo प्रयोग में, जब इन प्रतिजनों को थायमस-रहित चूहों में जाँचा गया तो प्राप्त प्रतिक्रिया को चित्र 1 में दर्शाया गया है. एक in-vitro प्रयोग में, प्लीहा (spleen) के लसिकाणुओं को एकत्रित कर प्रतिरक्षी प्रतिक्रिया का अध्ययन उन्हें दो अलग-अलग तापमानों (27°C and 37°C) पर ओलिक (Oleic) अम्ल की उपस्थिति या अनुपस्थिति में संवर्धित कर के किया गया. इस प्रयोग से प्राप्त परिणामों को चित्र 2 में दर्शाया गया है.



चित्र 1



चित्र 2

इन परिणामों के आधार पर उपयुक्त बक्से में टिक का चिन्ह (✓) लगाकर यह इंगित करिए कि निम्नलिखित में से प्रत्येक कथन का अनुमान लगाया जा सकता है या नहीं.

- TNP-LPS, T-लसिकाणु पर निर्भर प्रतिरक्षी प्रतिक्रिया उत्पन्न करता है.
- B-लसिकाणु उच्च तापमान पर झिल्ली की तरलता खो देंगे.
- संवर्ध माध्यम में ओलिक अम्ल की उपस्थिति 37°C पर प्रतिजन विशेष प्रतिरक्षी प्रतिक्रिया का संदमन (suppression) करता है.
- T-लसिकाणुओं में असंतृप्त वसीय अम्ल संश्लेषण की क्षमता न होने की संभावना है.

पादप विज्ञान (4 अंक)

34. (2 अंक) कई पुष्प जो मनुष्य की आँखों को एकसमान रंग वाले प्रतीत होते हैं, पराबैंगनी प्रकाश में देखे जाने पर गहरे और हल्के पैटर्न दिखाते हैं. गहरे क्षेत्र या "सटीक निशाने" (the bulls-eye) का क्षेत्र प्रायः पुष्प के केंद्र में होता है. ये गहरे क्षेत्र उन पुष्पों में और भी बड़े होते

है जो भूमध्य रेखा के आस-पास पाए जाते हैं।

इन पुष्पों के इस लक्षण के अनुकूलनीय मान (adaptive value) के विषय में कुछ वक्तव्य दिए गए हैं। उपयुक्त बक्सों में टिक का चिन्ह

(✓) लगाकर कथनों को सही या गलत अंकित कीजिए।

- पुष्पों के गहरे क्षेत्र पराबैंगनी किरणों को अवशोषित करते हैं और रक्षण का कार्य करते हैं।
- कई परागणकारी कीट प्रकाश के पराबैंगनी भाग में अधिक अच्छे से देख सकते हैं इसलिए गहरे क्षेत्र परागणकारी कीटों को आकर्षित करते हैं तथा मकरंद (nectar) के पथप्रदर्शक होते हैं।
- भूमध्य रेखीय क्षेत्रों में परागणकारी कीटों की घटी हुई आवृत्ति की भरपाई भूमध्य रेखीय पुष्पों में सटीक निशाने वाले बड़े क्षेत्रों से होती है।
- गहरा क्षेत्र जितना बड़ा होगा, मकरंद पथ प्रदर्शक संकेत उतना ही गलत होगा।

35. (2 अंक) पौधे में उद्विकास इस प्रकार से होता है कि ऋतुओं में परिवर्तन के साथ दिन के प्रकाश में होने वाले परिवर्तनों को वे समझ सकें। रात में गलियों के प्रकाश (street lights) के समीप उगने वाले पौधे विभिन्न प्रकार से प्रभावित होते हैं। उपयुक्त बक्सों में टिक का चिन्ह

(✓) लगाकर निम्नलिखित कथन सही हैं या गलत अंकित कीजिए।

- यदि कोई पर्णपाती (deciduous) हरा पौधा गलियों के प्रकाश के अत्यधिक समीप उगता है तो इसके कारण जीर्णता (senescence) में विलम्ब हो जाता है।
- यदि दिन की लम्बी अवधि (long-day) वाला पौधा गलियों के प्रकाश के समीप उगता है तो उसके पुष्पन के दिनों में कमी आ जाती है।
- यदि पौधों को गलियों के प्रकाश के समीप उगाया जाए तो, कीटों से परागित पौधा पंखियों से परागित पौधे की तुलना में कम प्रभावित होगा।
- भूमध्य रेखीय क्षेत्र का स्वाभाविक पौधा यदि गलियों के प्रकाश के समीप उगाया जाए तो उसके प्रभावित होने की संभावना सबसे कम है।

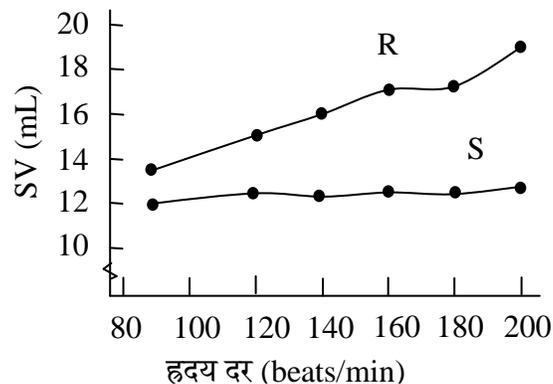
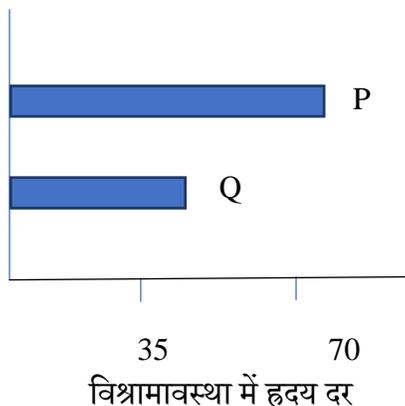
जंतु विज्ञान (10 अंक)

36. (2 अंक) लाल-कान युक्त फिसलने वाले कछुओं पर शोध से निम्न प्रेक्षण प्राप्त हुए:

- 28.6° C से कम तापमान पर सेचित (incubated) अण्डों से नर बच्चे जबकि 29.4° C से ऊपर के तापमान पर सेचित अण्डों से मादा बच्चे पैदा होते हैं।
- भूणों के सेने के तापमान का प्रभाव एरोमेटेज एंजाइम पर पड़ता है जो टेस्टोस्टीरोन को एस्ट्रोजन में परिवर्तित करता है।

ऊपर दिए गए दो प्रेक्षणों के मध्य संबंध की पुष्टि करने वाली उपयुक्त प्रायोगिक दशाओं और उनके नतीजों को तालिका में भरिये। दिए गए विकल्पों से चुनाव कीजिए। केवल पूर्ण रूप से सही उत्तर को ही अंक दिए जायेंगे।

37. (2 अंक) नीचे चित्रों में दो व्यक्तियों की विश्रामावस्था में हृदय दर (P और Q) और व्यायाम के समय हृदय दर (R और S) तथा आपद आयतन (stroke volumes, SV) को दर्शाया गया है।



P, Q, R और S मानदण्ड किसके लक्षण है? सही विकल्प का चुनाव कर उपयुक्त बक्से में टिक का चिन्ह (✓) लगाएं.

- P और S: प्रशिक्षित पहलवान (athlete), Q और R: अप्रशिक्षित स्वस्थ व्यक्ति.
- P और R: प्रशिक्षित पहलवान (athlete), Q और S: अप्रशिक्षित स्वस्थ व्यक्ति.
- P और S: अप्रशिक्षित स्वस्थ व्यक्ति, Q और R: प्रशिक्षित पहलवान (athlete).
- Q और R: सामान्य स्वस्थ व्यक्ति, P और S: हृदय दुष्क्रिया (dysfunction) वाला व्यक्ति.

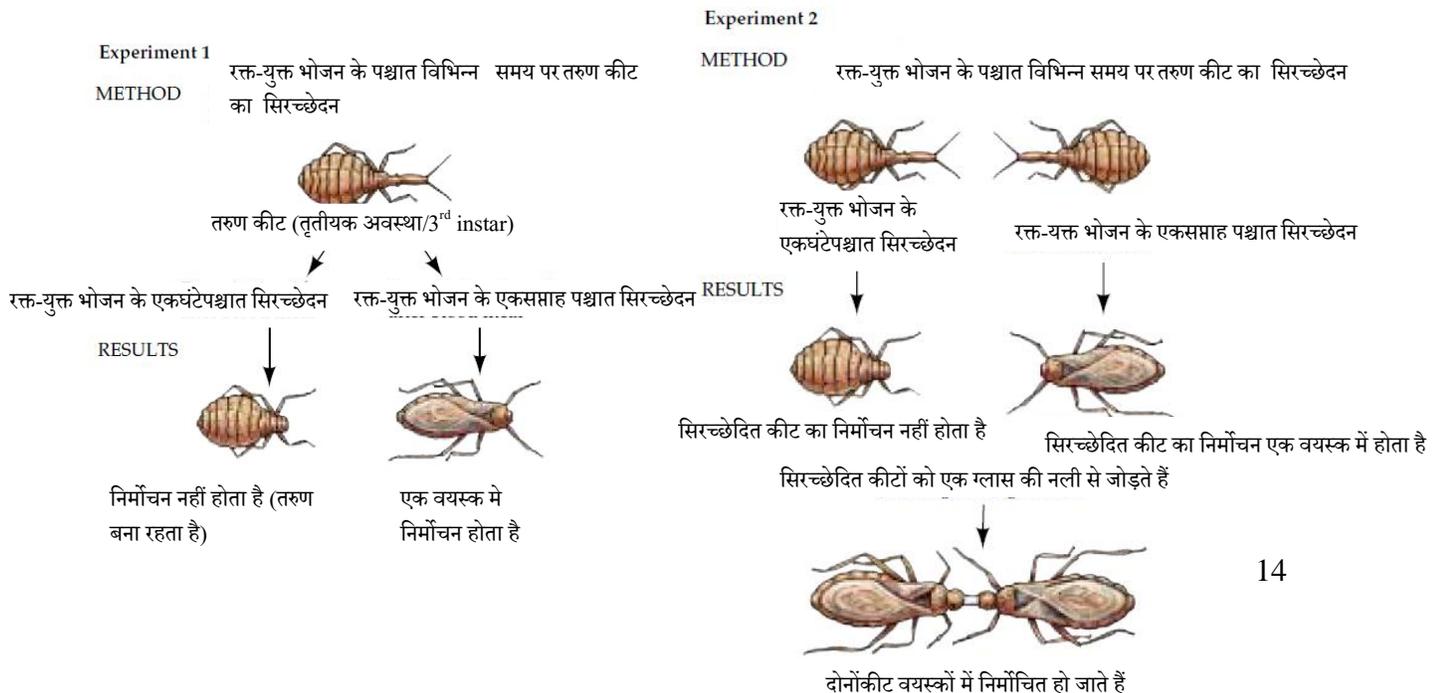
38. (2 अंक) किसी व्यक्ति 'X' के रक्त के नमूनों को दो विधियों, उँगलियों को चुभोकर और शिराओं को छेदकर, इकट्ठा किया गया. नमूनों को दिन में दो बार, एक बार सुबह के भोजन से पहले (fasting) और दूसरा दोपहर के भोजन के 30 मिनट बाद (post-prandial) इकट्ठा किया गया और प्राप्त परिणामों को नीचे तालिका में दिखाया गया है.

समय	विधि	शर्करा का स्तर mg/dL
Fasting	उँगलियाँ चुभोकर	91
	शिरा छेदकर	87
Post-prandial	उँगलियाँ चुभोकर	163
	शिरा छेदकर	122

सही विकल्प का चुनाव कर उपयुक्त बक्से में टिक का चिन्ह (✓) लगाएं.

- उँगलियाँ चुभोने की विधि त्रुटिपूर्ण मान देती है क्योंकि इससे निकाले गए रक्त का आयतन शिरा छेदने वाली विधि से कहीं कम है.
- उँगलियों में केशिकाएं (capillaries) धमनियों के पास होती हैं इसलिए भोजन के अवशोषण के पश्चात उनमें ग्लूकोस की अधिक मात्रा होती है.
- उँगलियाँ चुभोने की विधि उच्च मान देती है क्योंकि भोजन ग्रहण के बाद अन-अवशोषित ग्लूकोस की अत्यधिक मात्रा शिराकाओं (venules) में आ जाती है.
- दोपहर के भोजन के बाद वाले परिणाम इंगित करते हैं कि यह व्यक्ति इन्सुलिन के अति-स्त्रावण और ग्लूकागान के अधोस्त्रावण से ग्रसित है.

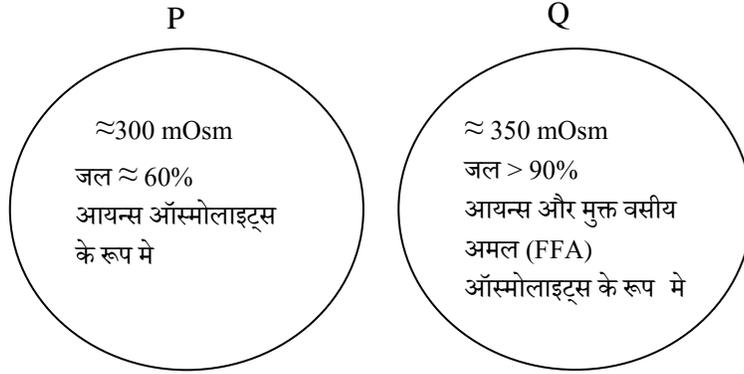
39. (2 अंक) *Rhodnius* कीट में निर्मोचन (मोल्टिंग) की प्रक्रिया पर हॉर्मोन के नियंत्रण के अध्ययन के लिए निम्नलिखित दो प्रयोग किये गए.



इन परिणामों के आधार पर, उचित बक्सों में टिक का चिन्ह (✓) लगाकर अंकित करें कि निम्नलिखित में से प्रत्येक निष्कर्ष निकाला जा सकता है या नहीं।

- Rhodnius* में निर्मोचन के लिए तत्वों का विसरण सिर से शरीर में होना चाहिए।
- सिर की तुलना में उदर का हिस्सा निर्मोचन के अधिक निर्णायक है।
- Rhodnius* में निर्मोचन के लिए उत्तरदायी शारीरिक अंग के निर्धारण के लिए प्राप्त परिणाम अपर्याप्त है।
- सिरच्छेदन के बाद व्यतीत हुआ समय निर्मोचन के लिए निर्णायक है।

40. (2 अंक) लाखों वर्षों तक मीठे पानी में रहने के पश्चात टीलियोस्ट मछलियों ने समुद्र के खारे पानी में प्रवेश किया। इसलिए, ये मीठे और खारे दोनों ही जलीय निवास स्थानों में पाई जाती हैं। इन दोनों ही वातावरणों में, परासरणीय संतुलन की विभिन्न चुनौतियाँ हैं। इन दोनों ही वातावरणों में, रक्त का परासरणीय मान 300 से 350 mOsm के मध्य रहता है। इन मुसीबतों से निराकरण के लिए इन मछलियों के अण्डों और प्रारंभिक भ्रूणों में विशेष अनुकूलन पाए जाते हैं। दो विकासशील भ्रूणों (P और Q) की बनावट नीचे निरूपित की गयी है।

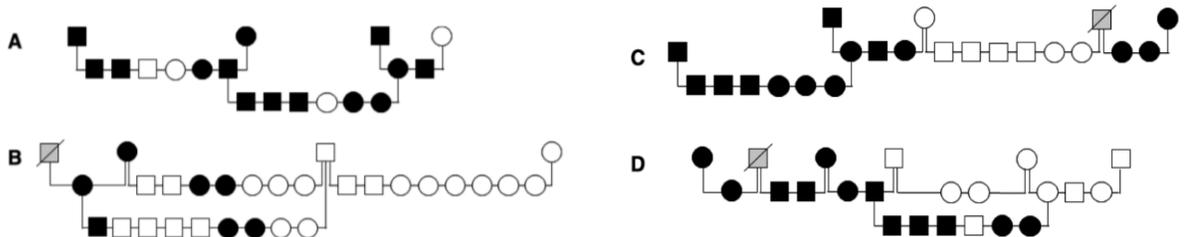


सही विवेचना का चुनाव कर उपयुक्त बक्से में टिक का चिन्ह (✓) लगाएं।

- P की बनावट सख्त जरायु झिल्ली (chorionic membranes) की सीमाओं में परासरणीय जल के मद्धम ग्रहण की अनुमति देगी।
- Q में जल की अधिक मात्रा और मुक्त वसीय अम्ल वातावरण में किसी प्रकार के परासरणीय जल की क्षति को रोकेगी।
- P समुद्री वातावरण से अनुकूलन दर्शाता है क्योंकि समुद्री जल में पाए जाने वाले आयन्स ही वो ऑस्मोलाइट हैं जो भ्रूण में उपस्थित हैं।
- Q मीठे पानी के निवास स्थान से अनुकूलन दर्शाता है क्योंकि इसमें जल की विशाल मात्रा कोशिकाओं में जल के किसी प्रकार के अन्तःप्रवाह को रोकेगा।

आनुवांशिकी और उद्विकास (13.5 अंक)

41. (1.5 अंक) डालमेसियन और डाबरमैन पिन्सर्स के लाल रक्त कणिकाओं में एक प्रतिजन *dal* पहचाना गया है जो रक्त के आधान (blood transfusion) के दौरान *dal* से संबंधित असंगति दर्शाता है। कई श्वानों (dogs) की पीढ़ियों के विश्लेषण के परिणामों को नीचे दिखाया गया है।



वर्ग, नरों को और वृत्त मादाओं को इंगित करते हैं। भरी हुई संरचनाएं Dal^+ दर्शरूप को और रिक्त संरचनाएं

Dal^- दर्शरूप को इंगित करते हैं। अज्ञात अवस्था को \square दर्शाया गया है।

दर्शरूप के वंशागति का संभावित तरीका कौन सा है? सही विकल्प का चुनाव कर उपयुक्त बक्सों में टिक का चिन्ह (✓) लगाएं.

- a. ऑटोसोमल अप्रभावी b. X-सहलग्न अप्रभावी
c. ऑटोसोमल प्रभावी d. X- सहलग्न प्रभावी

42. (6.5 अंक) फल-मक्खियों (*Drosophila pseudoobscura*) की एक जनसंख्या, जो सामान्य कॉर्न-मील अगार माध्यम में वर्धित हो रही थी, को चार समूहों में विभाजित किया गया. प्रति समूह 100 मक्खियों वाले दो समूहों (MaI और MaII) को माल्टोज युक्त माध्यम में, जबकि शेष प्रति समूह 100 मक्खियों वाले दो समूहों को मंड युक्त भोजन के स्रोतों (StI और StII) पर स्थानांतरित किया गया. इन मक्खियों को एक वर्ष तक उनके विशेष माध्यम में रखा गया और पुनः उन्हें एक पीढ़ी के लिए सामान्य कॉर्न-मील अगार वाले माध्यम पर स्थानांतरित कर दिया गया. प्रत्येक समूह की मक्खियों को दूसरे समूह से मैथुन प्राथमिकता के व्यवहार के लिए जाँचा गया. प्राप्त परिणामों को नीचे दिखाया गया है.

डेटा सेट 1			डेटा सेट 2			डेटा सेट 3			डेटा सेट 4		
नर	मादा		नर	मादा		नर	मादा		नर	मादा	
	MaI	StI		MaII	StII		MaII	StII		MaI	MaII
MaI	25	7	MaII	29	9	MaI	29	9	MaI	12	12
StI	8	16	StII	10	26	StI	10	26	MaII	15	14

आंकड़ों का विश्लेषण कर विलगन सूचकांक {isolation index, (I)} को इस प्रकार ज्ञात कर किया जा सकता है:

$$I = \frac{\text{समयुग्मकी मैथुन (homogametic mating)} - \text{विषमयुग्मकी मैथुन (heterogametic mating)}}{\text{कुल मैथुन}}$$

(A) डेटा सेट्स 1, 2 और 4 के लिए I का मान ज्ञात करिए और उन्हें उनके विशिष्ट (corresponding) रिक्त स्थानों में भरिये. अंतिम उत्तरों को अंक तभी प्रदान किये जायेंगे जब गणनाओं को दिए गए बक्सों में दिखाया जायेगा. कृपया अपने उत्तरों को दशमलव के तीन स्थानों तक दिखाइये.

(B) उपयुक्त बक्सों में टिक का चिन्ह (✓) लगाकर निम्नलिखित विवेचनाओं को सही या गलत अंकित करें.

- इन प्रयोगों से प्राप्त मक्खियों के व्यवहार, उनको विशेष माध्यम में अनुकूलित करने के कारण है.
- प्रयोगों में मक्खियाँ जिस विलगन विधि से गुजरती हैं वह युग्मनज-पूर्व (pre-zygotic) विलगन है.
- उपयोग में लाये गए माध्यम के प्रकार के साथ-साथ मक्खियों का दैहिक विलगन (physical separation) भी प्राप्त परिणामों के लिए उत्तरदायी है.
- प्रयोग की यह रूपरेखा त्रुटिपूर्ण है क्योंकि एक प्रकार की नर-मक्खियों का व्यवहार उसी जनसंख्या की मादा मक्खियों के प्रति अलग होता है जैसा की डेटा सेट 1 और डेटा सेट 4 की तुलना से देखा जा सकता है.
- इन प्रयोगों में पाए गए व्यवहार समस्थानिक प्रजातिकरण (sympatric speciation) का उदाहरण है.
- ये आंकड़े दर्शाते हैं कि उपयोग में लायी गई दो माध्यम-पद्धतियाँ इनमें पले मक्खियों के लैंगिक क्रियाकलापों को प्रभावित करती हैं.

g. यदि डेटा सेट 4 में I का मान बहुत अधिक मिलता है तो यह मक्खियों के पृथक्करण के प्रभाव का परिचायक है।

43. (4 अंक) नीचे दिए गए कथन लक्षणों के विभिन्न वंशानुगतता के पैटर्न की व्याख्या करते हैं। विकल्पों में से लक्षणों के प्रकार की पहचान कर उसे उपयुक्त कथनों से मिलायें। रिक्त स्थानों में सही अक्षर (alphabets) को उनके अनुक्रमिक सही विकल्प के अनुसार भरें।

- लक्षण नर और मादाओं में बराबर आवृत्ति दर्शाते हैं और अप्रभावित जनकों को प्रभावित बच्चे होते हैं।
- लक्षण नर और मादाओं में बराबर आवृत्ति दर्शाते हैं और प्रभावित व्यक्ति के माता या पिता प्रभावित होते हैं और यह लक्षण किसी पीढ़ी को नहीं छोड़ता।
- लक्षण प्रायः नरों में पाया जाता है और माताओं से पुत्रों में जाता है। सामान्यतः अप्रभावित माताओं को प्रभावित पुत्र पैदा होते हैं और इस लक्षण में पीढ़ियाँ छोड़ने (skipping generation) की प्रवृत्ति है।
- लक्षण नर और मादाओं में बराबर आवृत्ति दर्शाते हैं। हालाँकि, यह पिता से पुत्र में नहीं जा सकता है। जीन की एक ही प्रति लक्षण के प्रकट होने के लिए पर्याप्त है।

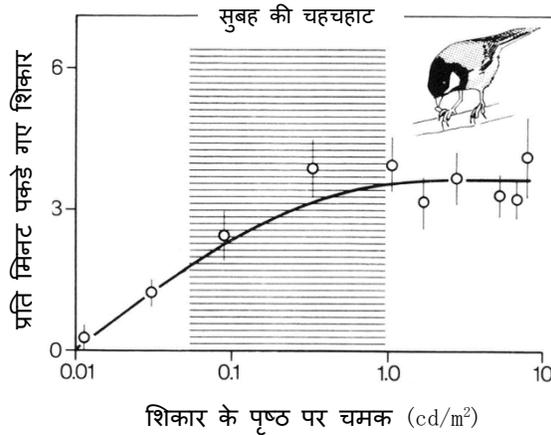
विकल्प:

- | | |
|----------------------|---------------------|
| a. X-सहलग्न अप्रभावी | b. X-सहलग्न प्रभावी |
| c. ऑटोसोमल अप्रभावी | d. ऑटोसोमल प्रभावी |

44. (1.5 अंक) हार्डी-वीनबर्ग साम्य में एक जनसंख्या 19% प्रभावी दर्शरूप दिखाती है। प्रभावी अलील की आवृत्ति की गणना कीजिए और रिक्त स्थान की पूर्ति कीजिए। यदि अंतिम उत्तर में सभी गणनाएँ दिए गए बॉक्स में दिखाई गयी हैं तभी अंक प्रदान किये जायेंगे।

पारिस्थितिक तंत्र (16.5 अंक)

45. (2 अंक) यह रेखाचित्र पंछियों में दिन के प्रारंभ के साथ उनके व्यवहार को दर्शाता है।



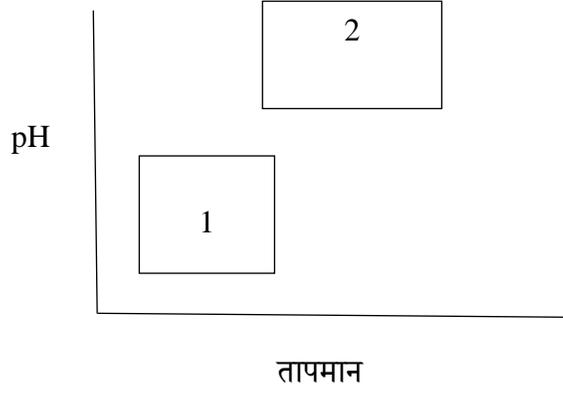
इस रेखाचित्र से यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि पंछियों में सुबह की चहचहाट:

(सही विकल्प का चुनाव कर उपयुक्त बक्से में टिक का चिन्ह (✓) लगाएं.)

- शिकार की अधिकता की उपलब्धता को संचारित करना है।
- दृश्यता (visibility) में कमी और उससे जनित शिकार पकड़ने में कमी से जुड़ी है।
- को सूर्योदय के समय शिकार की प्रचुरता में कमी से जोड़ा जा सकता है।

d. शिकार की अधिक दृश्यता और अच्छे भोजन के स्रोत की सूचना है.

46. (2 अंक) तालाब या झील में जहाँ भी छिछले पादप से अवरुद्ध क्षेत्र पाए जाते हैं वहाँ कीटों की दो प्रजातियाँ, पानी में उलटे तैरने वाले (*Notonecta* sp.) और पानी के नाविक (*Corixa* sp.) पाई जाती हैं. नीचे रेखाचित्र में उनके तापमान और pH की सहनशक्ति सीमा को दर्शाया गया है.



निम्न में से कौन सही है/हैं?

- दोनों ही प्रजातियाँ समान निवास-स्थान साझा करती हैं.
- ऐसा संभव है कि प्रजाति 1 अपक्षयित पादपों का भक्षण करती है.
- दोनों प्रजातियों की अतिव्यापी (overlapping) मूलभूत कर्मस्थिति (niche) है.
- दोनों प्रजातियाँ समान संपादित कर्मस्थिति साझा करती हैं.

सही विकल्प का चुनाव कर उपयुक्त बक्से में टिक का चिन्ह (✓) लगाएं.

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

47. (2 अंक) पारितंत्र विज्ञानी किसी प्राकृतिक निवास-स्थान में जनसंख्या के आकार का अनुमान लगाने के लिए चिन्हित कर पुनः पकड़ने की (mark-recapture) विधि को उपयोग में लाते हैं. इस विधि में, जनसंख्या के एक भाग को पकड़ कर चिन्हित किया जाता है और पुनः शेष जनसंख्या के साथ घुलने-मिलने के लिए छोड़ दिया जाता है. कुछ समय पश्चात फिर से एक हिस्से को पकड़ कर इस नमूने में चिन्हित किये गए व्यष्टियों की गणना की जाती है. इस पकड़े गए हिस्से से कुल जनसंख्या के आकार का अनुमान लगाया जाता है.

एक वैज्ञानिक किसी बड़े तालाब में मछलियों की गणना के लिए इस विधि का उपयोग करता है. वह मछलियों को पकड़ने के लिए एक प्रलोभन का उपयोग करता है और यह चूक करता है कि कुछ मछलियाँ इस प्रलोभन के प्रति अधिक आकर्षित होती हैं. उसने शुरू में 60 मछलियाँ पकड़ी, उन्हें चिन्हित कर पुनः तालाब में छोड़ दिया. एक सप्ताह पश्चात उसने उसी प्रकार के प्रलोभन का उपयोग करते हुए 80 मछलियों का एक समूह पकड़ा. इस विधि का अनुमानित परिणाम निम्न में से कौन सा होगा?

सही विकल्प का चुनाव कर उपयुक्त बक्से में टिक का चिन्ह (✓) लगाएं.

- वह मछलियों की जनसंख्या के आकार का एकदम सटीक अनुमान लगा लेगा.
- वह मछलियों की जनसंख्या के आकार को कम आँकेगा.
- वह मछलियों की जनसंख्या के आकार को अधिक आँकेगा.
- वह जनसंख्या के आकार का अनुमान उतना ही लगायेगा जितना पकड़ने की किसी और विधि से प्राप्त होता.

48. (2.5 अंक) पिछले कई दशकों में गहन शहरीकरण के कारण कई मूल निवास स्थान या तो नष्ट हो गए या छोटे-छोटे टुकड़ों में खण्डित हो गए. जब ऐसे ही किसी 28 खण्डित निवास स्थानों का अध्ययन उनके प्राकृतिक निवासियों जैसे की कोयोट, ओपोसम, रकून, पंछियों और पंछियों की विविधता के लिए किया गया तो निम्न सर्वसाधारण प्रेक्षण प्राप्त हुए.

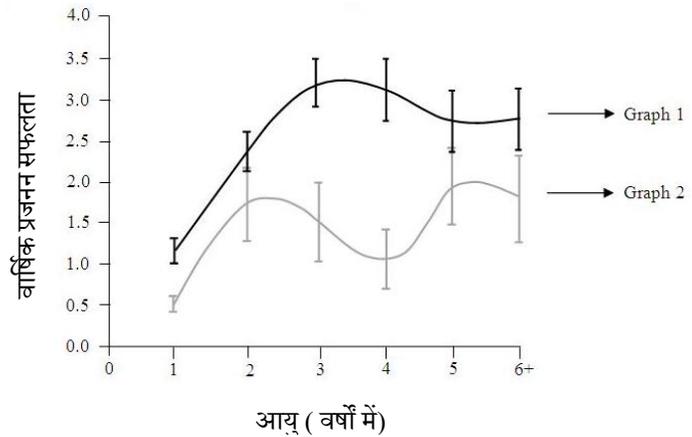
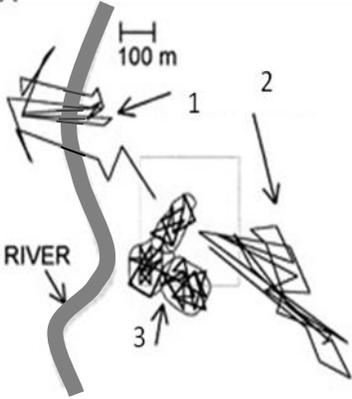
- कोयोट्स की अनुपस्थिति (प्रभावी परभक्षी): पंछियों की विविधता में कमी.
- रकून (मद्धम परभक्षी) और स्कंक (skunk) की अनुपस्थिति: पंछियों की विविधता में वृद्धि.
- छोटे क्षेत्रफल वाले खण्ड: पंछियों की विविधता में कमी.

दी गई सूचना के आधार पर उपयुक्त बक्सों में टिक का चिन्ह (✓) लगाकर यह अंकित कीजिए कि निम्नलिखित कथन निष्कर्षित किये जा सकते हैं या नहीं.

- पंछियों की जनसंख्या केवल मद्धम परभक्षी से प्रभावित होती है.
- अत्यधिक खंडन के कारण प्रभावी परभक्षी, मद्धम परभक्षी को पकड़ लेते है.
- कोयोट्स मद्धम परभक्षी पर फलते-फूलते हैं न की पंछियों पर.
- यदि खण्डित निवास स्थान में प्रभावी परभक्षी प्रस्तावित (introduce) कर दिया जाय तो पंछियों की विविधता सुधर सकती है.
- जितने अधिक समय तक कोई खंड मुख्य भूमि से वियोजित रहेगी तो पंछियों की प्रजातियाँ उतनी ही संरक्षित रहेगी.

49. (2 अंक) किसी उपभोक्ता के भोजन में रासायनिक ऊर्जा की वह मात्रा जो किसी दिए गए समयन्तराल में उनके स्वयं के नवीन जीवभार में परिवर्तित हो जाती है, द्वितीयक उत्पादकता कहलाती है. मान लीजिये कि एक चिड़िया 300J ऊर्जायुक्त बीज खाती है और 150J ऊर्जा को मल के साथ उत्सर्जित कर देती है. यदि इस चिड़िया की द्वितीयक उत्पादकता 20% है तो श्वसन में उपयोग में लाई गई ऊर्जा की गणना कीजिए. ध्यान रखे की अंतिम उत्तर को अंक तभी दिए जायेंगे जब गणना को दिए गए बक्सों में दिखाया गया हो.

50. (2 अंक) कई प्रजातियों में, साथी के लिए नरों में प्रतिस्पर्धा के फलस्वरूप कई व्यष्टियाँ प्रजनन के लिए सक्षम होने के बाद भी अयुग्मित और क्षेत्र विहीन रह जाती हैं. ऐसे पंछी फ्लोटर्स (floaters) कहलाते हैं. नीचे तीन चिड़ियाओं की निवास स्थान में गतिविधियों की परिरेखा (contours) और पंछीओं की प्रजनन सफलता को इंगित करने वाले रेखाचित्र हैं.

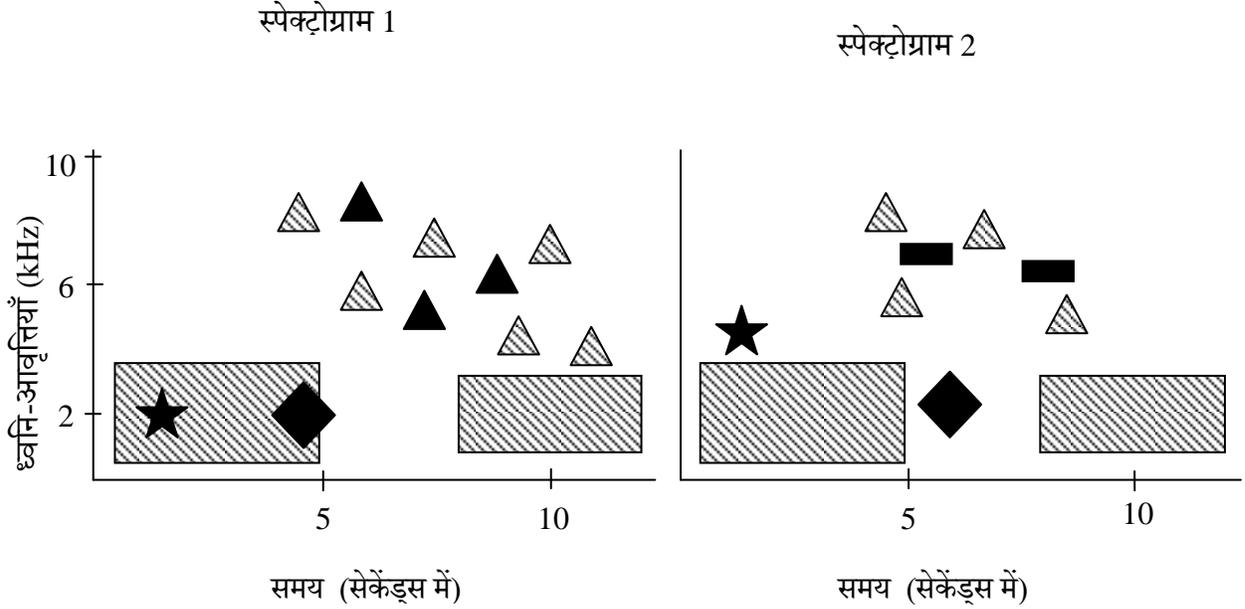


उपयुक्त बक्सों में टिक का चिन्ह (✓) लगा कर निम्नलिखित कथनों को सही या गलत चिन्हित करें.

- फ्लोटर्स, अतिरिक्त-युग्म पितृत्व (extra-pair paternity) से प्रजनन कर सकते हैं और प्रजनकों की संख्या बढ़ाकर जनसंख्या के प्रजनन उत्पाद (reproductive output) में सहयोग प्रदान करते हैं.
- फ्लोटर्स जनसंख्या के आकर में परिवर्तन के विरुद्ध मध्यवर्ती (buffer) या संग्रह (reservoir) का कार्य करते हैं.

- c. परिरेखा 1 फ्लोटर्स की प्रजातियों को तो परिरेखा 2 क्षेत्रीय चिड़िया का परिचायक है.
d. रेखाचित्र 1 फ्लोटर्स चिड़िया की प्रजनन सफलता तो रेखाचित्र 2 क्षेत्रीय चिड़िया की प्रजनन सफलता के परिचायक है.

51. (2 अंक) जंतु अपने वातावरण के अनुरूप उद्विकसित होते हैं. ये जंतु, अन्य जंतुओं द्वारा किस तरह समझे जाते हैं इसका प्रभाव उनकी उत्तरजीविता और प्रजनन सफलता पर पड़ता है. नीचे दिए गए स्पेक्ट्रोग्राम दो विभिन्न दशाओं में ध्वनि-आवृत्तियों और समय में मध्य संबंध को दर्शाता है. जंतु जिस स्थान पर निवास करता है उसके वातावरण की ध्वनि को बुनावटी संरचनाओं (textured structures) से और इस वातावरण में उस जंतु के ध्वनि संकेतों को ठोस संरचनाओं से दिखाया गया है.



जंतुओं द्वारा प्रसारित चार प्रकार की ध्वनियों को नीचे सूचीबद्ध किया गया है.

- संभावित कीट शिकारों की सरसराहट ध्वनि.
- शिकारी उल्लूओं के पंखों की ध्वनि.
- चूजों की याचक पुकार (Begging calls).
- कपोतों की चेतावनी-रूपी उड़ान की ध्वनि.

सही विकल्प का चुनाव कर उपयुक्त बक्से में टिक का चिन्ह (✓) लगाएं.

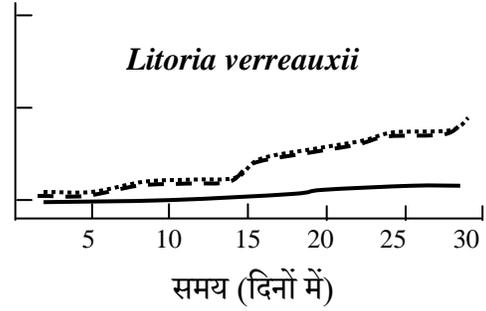
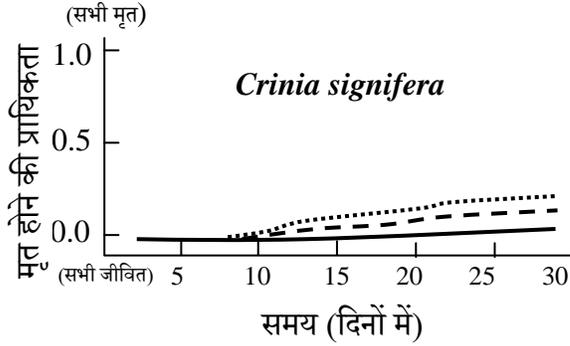
- स्पेक्ट्रोग्राम 1 में भरी हुई संरचनाये, (i) को इंगित करते हैं.
- स्पेक्ट्रोग्राम 2 में भरी हुई संरचनाये, (ii) को इंगित करते हैं.
- स्पेक्ट्रोग्राम 2 में भरी हुई संरचनाये, (iii) को इंगित करते हैं.
- स्पेक्ट्रोग्राम 2 में भरी हुई संरचनाये, (iv) को इंगित करते हैं.

52. (2 अंक) किसी क्षेत्र में दो उभयचारी प्रजातियों (*Crinia signifera* and *Litoria verreauxii*) पर विकिरण के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए नीचे बताये गए प्रयोग किये गए. दो विभिन्न ऊँचाइयों (1365 meters और 1600 meters) पर तीन-तीन एकसमान कृत्रिम टंक्रियाँ बनवाई गईं. प्रत्येक टंकी में 6 थालियाँ भी स्थित की गईं. मेंढक की इन दोनों में से किसी एक प्रजाति के एकसमान संख्या में भ्रूण प्रत्येक थालियों में रखे गए. प्रत्येक टंकी की दो थालियों को बिना छनी हुई (unfiltered), दो थालियों को छनी हुई UV-B अवरोधित (filtered, UV-B blocked), और दो थालियों को UV-B का प्रसारण करने वाली छनी हुई (filtered, UV-B allowed) सूर्य की

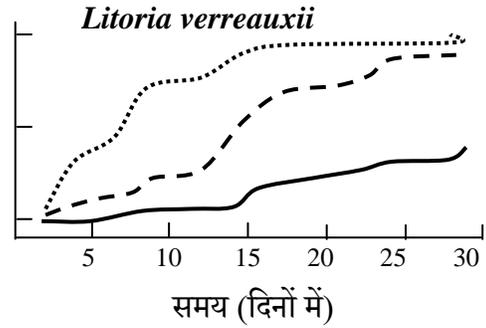
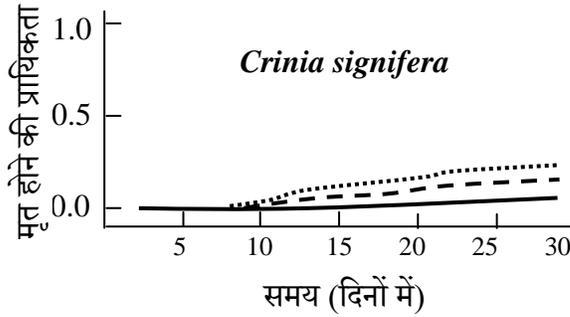
रोशनी मिली. जीवित बचे व्यष्टियों के संख्या की गणना चार सप्ताह तक प्रत्येक सप्ताह में तीन बार की गई. इस प्रयोग से प्राप्त परिणाम को नीचे आलेख में दिखाया गया है.

--- Unfiltered sunlight — Filtered, UV-B blocked Filtered, UV-B allowed

1.365 meters ऊँचाई



1,600 meters ऊँचाई



निम्नलिखित में से कौन सा निष्कर्ष प्रयोगों से प्राप्त परिणामों से निकाला जा सकता है? सही विकल्प का चुनाव कर उपयुक्त बक्से में टिक का चिन्ह (✓) लगाएं.

- Crinia signifera* और *Litoria verreauxii* दोनों सभी दशाओं में UV-B के प्रति अतिसंवेदनशील हैं.
- अधिक ऊँचाई पर UV-B, *Crinia signifera* की जनसंख्या में भारी कमी ला सकती है.
- UV-B के अलावा अन्य सभी तरंग दैर्घ्य सभी ऊँचाइयों पर उभयचारियों की जनसंख्या को प्रभावित करती हैं.
- UV-B के प्रति अतिसंवेदनशीलता अधिक ऊँचाइयों पर *Litoria verreauxii* के विलुप्त होने में योगदान दे सकती है.

***** खंड B की समाप्ति *****