Roll No.
रोल नं.

Series SHC

Code No. 99
कोड नं.

- Please check that this question paper contains 8 printed pages.
- Code number given on the right hand side of the question paper should be written on the title page of the answer-book by the candidate.
- Please check that this question paper contains 28 questions.
- Please write down the serial number of the question before attempting it.
- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ 8 हैं।
- प्रश्न-पत्र में दाहिने हाथ की ओर दिए गए कोड नम्बर को छात्र उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर लिखें।
- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में 28 प्रश्न हैं।
- कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें।

BIOTECHNOLOGY
जैव-प्रौद्योगिकी

Time allowed : 3 hours — *Maximum Marks: 70*
निर्धारित समय : 3 घण्टे — *अधिकतम अंक : 70*

General Instructions :

(i) ***All*** *questions are compulsory.*

(ii) *There is no overall choice. However, an internal choice has been provided in one question of two marks and two questions of five marks. You have to attempt only one of the choices in such questions. Question paper contains four sections -A, B, C and D.*

(iii) *Question numbers* ***1*** *to* ***5*** *are very short answer questions, carrying* ***1*** *mark each.*

(iv) *Question numbers* ***6*** *to* ***15*** *are short answer questions, carrying* ***2*** *marks each.*

(v) *Question numbers* ***16*** *to* ***25*** *are also short answer questions, carrying* ***3*** *marks each.*

(vi) *Question numbers* ***26*** *to* ***28*** *are long answer questions, carrying* ***5*** *marks each.*

(vii) *Use of calculators is not permitted. However, you may use log tables, if necessary.*

सामान्य निर्देश :

(i) ***सभी*** *प्रश्न अनिवार्य हैं।*

(ii) *कोई समग्र चयन-विकल्प (ओवरऑल चॉइस) उपलब्ध नहीं है। फिर भी 2 अंकों वाले एक प्रश्न में तथा 5 अंकों वाले दो प्रश्नों में भीतरी चयन-विकल्प उपलब्ध है। ऐसे प्रश्नों में आपको केवल एक-एक विकल्प का ही उत्तर देना है। प्रश्न-पत्र में चार खण्ड - अ, ब, स तथा द हैं।*

(iii) *प्रश्न संख्या **1** से **5** तक के प्रश्न अतिलघूत्तरात्मक प्रश्न हैं, जिनमें से प्रत्येक का* **एक-एक** *अंक है।*

(iv) *प्रश्न संख्या **6** से **15** तक के प्रश्न लघूत्तरात्मक हैं, जिनमें से प्रत्येक के* **दो-दो** *अंक हैं।*

(v) *प्रश्न संख्या **16** से **25** तक के प्रश्न भी लघूत्तरात्मक हैं, जिनमें से प्रत्येक के* **तीन-तीन** *अंक हैं।*

(vi) *प्रश्न संख्या **26** से **28** तक के प्रश्न दीर्घ-उत्तरात्मक हैं, जिनमें से प्रत्येक के* **पाँच-पाँच** *अंक हैं।*

(vii) *कैलकुलेटरों (गणकों) का उपयोग वर्जित है। यदि आवश्यक हो तो आप लॉग-सारणियों का उपयोग कर सकते हैं।*

SECTION A

खण्ड अ

1. Give the sequence of the two primers (5 nucleotides long) required to amplify the following DNA sequence by PCR : 1

5' GCACCTAGATCGATCC 3'

PCR द्वारा निम्नलिखित DNA अनुक्रम के प्रवर्धन हेतु आवश्यक दो प्राइमरों (5 न्यूक्लियोटाइड लम्बे) का अनुक्रम बताइए :

5' GCACCTAGATCGATCC 3'

2. What is lyophilization ? 1

लायोफ़िलाइज़ेशन (द्रवरागीयन) किसे कहते हैं?

3. What treatment will you recommend to a fruit-seller for ripening a consignment of 'Flavr Savr' tomatoes, and why ? 1

आप किसी फल-विक्रेता को किस उपचार की सलाह देंगे कि 'फ़्लैव्र सैव्र' प्रकार के टमाटरों के प्रेषित माल को उसके द्वारा पकाया जाए।

4. A soil micro-organism produces a novel metabolite in nanomolar concentration (nM). Suggest a way to increase its production in quantities that are economically viable. 1

एक मृदा सूक्ष्मजीव एक बिल्कुल नए प्रकार के उपापचयज को नैनोमोलर सांद्रण (nM) में उत्पन्न करता है। एक ऐसा तरीका सुझाइए जिसके द्वारा इसका आर्थिक दृष्टि से व्यवहार्य मात्राओं में उत्पादन किया जा सके।

5. Suppose you are planning a large scale hybridisation programme in maize, how can this task be made less labour intensive ? 1

मान लिया आप मक्का के एक बड़े पैमाने पर संकरण कार्यक्रम की योजना बना रहे हैं, तो बताइए कि इस कार्य को आप कम गहन श्रम वाला (कम श्रम-प्रधान) किस प्रकार बनाएँगे।

SECTION B
खण्ड ब

6. You wish to introduce the human insulin gene into a bacterial host in the hope of producing large amounts of human insulin. Should you use genomic DNA or cDNA ? Explain. 2

मानव इंसुलिन का बड़ी मात्रा में उत्पादन करने की आशा से आप मानव इंसुलिन जीन को बैक्टीरियल (जीवाणु) परपोषी में प्रवेश कराना चाहते हैं। आपको जीनोमी DNA इस्तेमाल करना चाहिए या cDNA ? समझाइए।

7. What are ESTs ? How are they useful in genome analysis ? 2

ESTs क्या होते हैं? जीनोम विश्लेषण में ये किस प्रकार उपयोगी होते हैं?

8. What is the mode of action of tissue plasminogen activator (t-PA) ? Suggest one medical application of t-PA. 2

ऊतक प्लाज़्मिनोजन सक्रियक (t-PA) की क्रियाविधि क्या होती है? t-PA के एक चिकित्सा अनुप्रयोग का नाम लिखिए।

9. Which of the following proteins would be expected to migrate fastest through SDS-PAGE gel, and why ? 2

Protein	*MW (daltons)*
Transferrin	90,000
Cytochrome c	13,400
α-antitrypsin	45,000
Myoglobin	17,000
Serum albumin	69,000

SDS-PAGE जेल में से निम्नलिखित में से किस एक प्रोटीन की तीव्रतम गति से अभिगमन करने की आशा की जाएगी, और क्यों?

प्रोटीन	*MW (डाल्टन)*
ट्रांसफ़ेरिन	90,000
साइटोक्रोम c	13,400
α-ऐंटीट्रिप्सिन	45,000
मायोग्लोबिन	17,000
सीरम ऐल्बुमिन	69,000

10. Give two distinguishing features of pBR322 and pUC19 vectors. 2

pBR322 तथा pUC19 संवाहकों के दो पहचान लक्षण बताइए।

11. What is the IUPAC code for A or C ? Write the complementary sequence of the following sequence : 2

5'-ASGYTWCAG-3'

A अथवा C के लिए IUPAC कोड क्या है? निम्नलिखित अनुक्रम का पूरक अनुक्रम लिखिए:

5'-ASGYTWCAG-3'

12. Why is aeration important for microbial growth ? How can proper aeration be achieved in microbial cultures grown under laboratory conditions ? 2

सूक्ष्मजीवीय वृद्धि के लिए वायन क्यों आवश्यक है? प्रयोगशाला परिस्थितियों में सूक्ष्मजीवीय संवर्धनों के बनाने में उचित वायवन किस प्रकार प्राप्त किया जा सकता है?

13. The long distance runners are disqualified if they test positive for erythropoietin (EPO). What is this substance and how does it act ? 2

OR

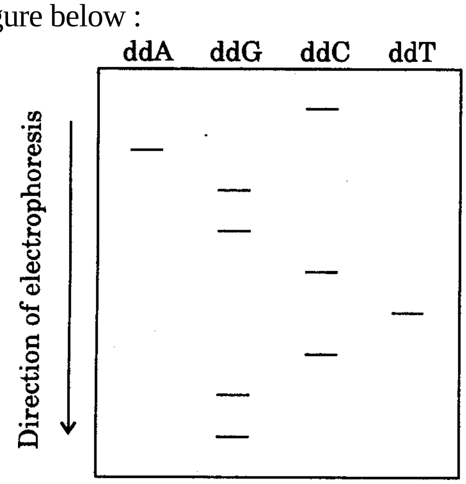
Embryonic cells during development not only commit along different lineages but also retain a population of cells that are present only at strategic locations in the adult organism. What are these specialized cells known as ? Why are they maintained in undifferentiated state ?

ऐसे लम्बी दूरी वाले धावकों (रनर्स) को, जो यदि एरिथ्रोपोइटिन के प्रति सकारात्मक परीक्षण प्रदान करते हों, अयोग्य क्यों घोषित किया जाता है? यह पदार्थ क्या होता है और यह किस प्रकार कार्य करता है?

अथवा

परिवर्धन के दौरान भ्रूण-कोशिकाएँ न केवल विभिन्न क्रम-परम्पराओं के लिए ही कटिबद्ध होती हैं, वरन् वे ऐसी कोशिका-समष्टियाँ भी कायम बनाए रखती हैं जो वयस्क जीव में केवल युद्धनीतिक स्थानों पर मौजूद रहती हैं। इन विशेषित कोशिकाओं को क्या नाम दिया जाता है? यह भी स्पष्ट कीजिए कि इन्हें अविभेदित दशा में क्यों बनाये रखा जाता है।

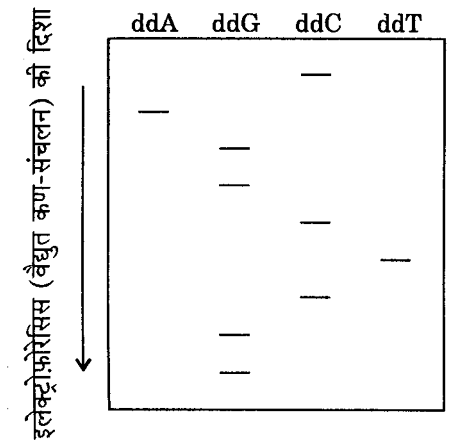
14. An autoradiogram of a sequencing gel containing 4 lanes of DNA fragments is shown in the figure below :



(a) Read the DNA sequence from the autoradiogram.

(b) Explain why the sequence read from the autoradiogram is complementary to the original sequence. 2

नीचे दिए गए चित्र में DNA खंडों के अनुक्रमण जेल का 4 पथों वाला ऑटोरेडियाग्राम (स्वविकरणी चित्र) दिखाया गया है:



(अ) ऑटोरेडियोग्राम से DNA अनुक्रम का पठन कीजिए।

(ब) ऑटोरेडियोग्राम से पढ़ा गया अनुक्रम मूल अनुक्रम का पूरक किस प्रकार होता है? समझाइए।

15. Study the following enzyme purification table and answer the questions that follow :

Step	Procedure	Total protein (mg)	Activity (units)
1.	Crude extract	15,000	1,50,000
2.	Salt fractionation	4,000	1,38,000
3.	Ion exchange chromatography	1,500	1,15,500
4.	Molecular exclusion chromatography	688	75,000
5.	Affinity chromatography	1-75	52,000

(a) Which step in the purification is most effective, and why ?

(b) Which of the procedures is least effective, and why ? 2

निम्नलिखित एंज़ाइम-शोधन सारणी का अध्ययन कीजिए और आगे पूछे जा रहे प्रश्नों के उत्तर दीजिए:

चरण	कार्यविधि	सम्पूर्ण प्रोटीन (mg)	क्रिया (इकाइयों में)
1.	अशोधित निष्कर्षण	15,000	1,50,000
2.	लवण प्रभाजन	4,000	1,38,000
3.	आयन विनिमय क्रोमैटोग्राफ़ी	1,500	1,15,500
4.	आण्विक अपवर्जन क्रोमैटोग्राफ़ी	688	75,000
5.	बंधुता क्रोमैटोग्राफी	1-75	52,000

(अ) शोधन का कौनसा चरण सर्वाधिक कारगर है और क्यों?

(ब) कौनसी कार्यविधि सबसे कम कारगर है और क्यों?

SECTION C
खण्ड स

16. What is OKT-3 ? Why is it administered to patients undergoing organ transplantation ? What is the relevance of fusing an antibody producing B-cell with myeloma cells in hybridoma technology ? 3

OKT-3 क्या होता है? अंग प्रत्यारोपण हो रहे रोगियों को यह क्यों दिया जाता है? हाइब्रिडोमा प्रौद्योगिकी में किसी प्रतिपिंड-उत्पादक B-कोशिक को मायेलोमा कोशिकाओं के साथ समेकित करने का क्या औचित्य है?

17. What is 'Molecular Pharming' ? Suggest any four advantages of expressing transgenic proteins in milk ? 3

''आण्विक औषधन'' किसे कहते हैं? दूध में पारजीनी प्रोटीनों को अभिव्यक्त करने के कोई चार लाभ बताइए।

18. Name any three resources available from the NCBI and their uses. 3

NCBI से उपलब्ध होने वाले किन्हीं तीन संसाधनों के नाम लिखिए एवं उनके उपयोग बताइए।

19. What is fed-batch culture and what are its benefits in microbial technology ? How is it different from a batch culture ? 3

पुनर्भरित संवर्ध क्या होता है और सूक्ष्मजीव-प्रौद्योगिकी में इसके क्या लाभ हैं? यह घान संवर्ध से किस प्रकार भिन्न होता है?

20. Name the special DNA polymerase used in PCR reactions. What are the three basic steps of a PCR cycle ? Using a single template molecule, how many DNA molecules are generated after 10 cycles of amplification ? 3

PCR अभिक्रियाओं में इस्तेमाल किए जाने वाले विशिष्ट DNA पौलीमरेज़ का नाम लिखिए। PCR चक्र के तीन मूलभूत चरण क्या हैं? एक एकल टेम्प्लेट अणु का उपयोग करते हुए, प्रवर्धन के 10 चक्रों के बाद कुल कितने DNA अणु बनते हैं?

21. What are edible vaccines ? Give 3 advantages of developing edible vaccines. Which plant part(s) will be best suited for expressing antigenic transgene ? 3

खाद्यशील वैक्सीन क्या होते हैं? खाद्यशील वैक्सीनों को विकसित करने के तीन लाभ बताइए। प्रतिजीनी पारजीन की अभिव्यक्ति के लिए पौधे का कौनसा/के कौनसे भाग सर्वाधिक उपयुक्त होता है/होते हैं?

22. Why is it difficult to culture animal cells as compared to plant or microbial cells ? How is the pH and osmolality of the medium monitored arid maintained in animal cell culturing ? 3

पादप अथवा सूक्ष्मजीवी कोशिकाओं की तुलना में प्राणी कोशिकाओं का संवर्धन किया जाना कठिन क्यों होता है? प्राणी कोशिका संवर्धन करने में माध्यम के pH तथा आस्मोलैलिटी का किस प्रकार मॉनीटरन किया जा सकता एवं उन्हें कायम बनाए रखा जा सकता है?

23. Name any four physical and/or chemical properties of enzymes which might be useful to change by site-directed mutagenesis. Support your answer by taking an example of an engineered protein/enzyme. 3

एंज़ाइमों के ऐसे कोई चार भौतिक एवं/अथवा रासायनिक गुणधर्म गिनाइए जिनमें स्थल-निदेशित उत्परिवर्तजनन द्वारा परिवर्तन लाना उपयोगी हो सकता है। अपने उत्तर के समर्थन में किसी एक इंजीनियरित प्रोटीन/एंज़ाइम का उदाहरण दीजिए।

24. A Chronic Myelogenous Leukemia (CML) patient has been put on a combination drug therapy for the past 2 months. How can the FISH technique be used to monitor the effect of chemotherapy ? 3

एक दीर्घकालिक मायेलोजीनस ल्यूकीमिया (CML) रोगी को पिछले दो माह से एक संयोजन औषध रोगोपचार पर रखा गया है। रसायनचिकित्सा के प्रभाव के मॉनीटरन के लिए FISH तकनीक का किस प्रकार उपयोग किया जा सकता है?

25. What are the microhial culture collection centres ? Suggest any two benefits. Name a microbial culture centre from India and its location. 3

सूक्ष्मजीवीय संवर्धन संग्रह केन्द्र क्या होते हैं? इनके कोई दो लाभ बताइए। भारत के किसी एक सूक्ष्मजीवीय संवर्धन केन्द्र का नाम बताइए एवं वह कहाँ स्थित है, यह भ्ज़ी लिखिए।

SECTION D
खण्ड द

26. (a) What is the principle of protein fingerprinting ? Illustrate major steps.

(b) Who developed this technique ?

(c) What are prions ? 5

(अ) प्रोटीन फ़िंगरप्रिंटिंग का सिद्धांत क्या है? इसके मुख्य चरण बताइए।

(ब) इस तकनीक को किसने विकसित किया था?

(स) प्राइओन क्या होते हैं?

27. (a) How will you select bacterial cells carrying a recombinant plasmid ?

(b) Explain briefly a technique for visual screening of transformed bacteria.

(c) How can *E. coli* cells be made competent and who developed this method ? 5

OR

(a) Enlist the four major steps in a recombinant DNA experiment.

(b) What is the advantage of having a polylinker in a cloning vector ?

(c) Name a cloning vector that can be used to clone large DNA fragments (> 1 MB).

(अ) पुनर्योजनी प्लाज़्मिड को धारण की हुई जीवाणु कोशिकाओं का किस प्रकार चयन किया जाता है?

(ब) रूपांतरित जीवाणुओं के दृश्यमान स्क्रीनिंग के लिए इस्तेमाल की जाने वाली एक तकनीक को संक्षेप में समझाइए।

(स) *E. coli* कोशिकाओं को किस प्रकार समर्थ बनाया जा सकता है और बताइए कि इस विधि को किसने विकसित किया था?

अथवा

(अ) पुनर्योजनी DNA प्रयोग के चार मुख्य चरण क्या हैं, सूची बनाइए।

(ब) क्लोनिंग वेक्टर (संवाहक) के भीतर बहुयोजक (पौलीलिंकर) होने का क्या लाभ होता है?

(स) एक ऐसे क्लोनिंग वेक्टर का नाम बताइए जिसे बड़े DNA खंड़ों (> 1 MB) का क्लोन बनाने में इस्तेमाल किया जा सकता है।

28. (a) Describe vector-mediated and vector-less gene transfer in plants.

(b) Why is *Agrobacterium tumefaciens* regarded as nature's genetic engineer ? 5

OR

(a) Enlist the six major steps in plant tissue culture.

(b) Name a medium commonly used for culturing plant parts and what factors dictate the choice of media.

(अ) पौधों में संवाहक-माध्यमित तथा संवाहक-रहित जीन स्थानांतरण का वर्णन कीजिए।

(ब) ऐग्रोबैक्टीरियम ट्यूमीफ़ेसिएंस को प्रकृति का आनुवंशिक इंजीनियर क्यों कहा जाता है?

अथवा

(अ) पादप ऊतक संवर्धन के छः मुख्य चरण क्या-क्या होते हैं, सूची बनाइए।

(ब) पादप भागों के संवर्धन में सामान्यतः इस्तेमाल किए जाने वाले एक माध्यम का नाम लिखिए और बताइए कि माध्यमों के चयन में किन-किन कारकों को ध्यान में रखना होता है।