Series SHC/1

Code No. 99/1
कोड नं.

Roll No.
रोल नं.

Candidates must write the Code on the title page of the answer-book.
विद्यार्थी उत्तर-पुस्तिका में कोड नं. अवश्य लिखे।

- 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 condidate.
- 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

जैवप्रौद्योगिकी

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 2 primers (5-nucleotides long) required to amplify the following DNA sequence by PCR :

5’ A T G C C T A G G A T C A T G C 3’ 1

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

5’ A T G C C T A G G A T C A T G C 3’

2. Why is the nutrient medium autoclaved before using it for culturing microbes ? 1

सूक्ष्मजीवों के संवर्धन के लिए इस्तेमाल करने से पूर्व पोषण-माध्यम को ओटोक्लेव क्यों नहीं किया जाता है?

3. Which future vaccine holds promise of bypassing the need to visit the doctor regularly for childhood immunisations ? 1

बाल्यकाल टीकाकरण के लिए नियमित रूप में डॉक्टर के पास जाने से बचने के लिए किस भावी वैक्सीन पर आशाएं टिकी है?

4. A soil microorganism 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 नया उपापचयज नैनोमीटर सांद्रण (nM) में उत्पन्न करता है। एक ऐसा तरीका सुझाइए जिसके द्वारा इसका आर्थिक दृष्टि से व्यवहार्य मात्राओं में उत्पादन किया जा सके।

5. Why is 'Golden rice' nutritionally superior to normal rice ? 1

'स्वर्णिम चावल (गोल्डन राइस)' सामान्य चावल से श्रेष्ठतर पोषण वाला क्यों होता है?

Section - B
खण्ड - ब

6. Ovalbumin is the major protein of egg white. The chicken ovalbumin gene contains 8 exohs separated by 7 introns. Should one use ovalbumin cDNA or genomies DNA to express the protein in *E. coli* and why ? 2

ओवेल्बुमिन अण्डे की सफेदी का एक प्रधान प्रोटीन होता है। चिकन ओवेल्बुमिन जीन में 8 एक्सॉन, 7 इंट्रानों से परस्पर पृथक् हुए होते हैं। इस प्रोटीन को *E. coli* में अभिव्यक्त करने के लिए क्या ओवेल्बुमिन cDNA को इस्तेमाल किया जाना चाहिए या जीनोमी DNA को, और यह भी बताइए कि क्यों?

7. How can SNPs be used to predict susceptibility to diseases ? 2

रोगों के लिए सुग्राहिता की पूर्व घोषणा हेतु SNPs का किस प्रकार उपयोग किया जा सकता है?

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

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

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

Protein	MW (daltons)
α-macroglobulin	820,000
Lysozyme	15,000
Serum albumin	69,000
Retinol binding protein	21,000
α-antitrypsin	45,000

2

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

प्रोटीन	MW (डाल्टन)
α-मेक्रोग्लोब्यूलिन	820,000
लाइसोज़ाइम	15,000
सीरम ऐल्बुमिन	69,000
रेटिनॉल बंधन प्रोटीन	21,000
α-ऐंटीट्रिप्सिन	45,000

10. Why are type II restriction endonucleases (RE) extensively used in recombinant DNA technology ? Why do bacteria make RE ? 2

पुनर्योजनी DNA प्रौद्योगिकी में टाइप II रेस्ट्रिक्शन एंडोन्यूक्लिएज़ों (RE) का व्यापक उपयोग क्यों किया जाता है? बैक्टीरिया RE क्यो बनाया करते हैं?

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

5' - A T G A Y C G B T - 3' 2

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

5' - A T G A Y C G B T - 3'

12. Why is foaming caused in microbiological processes ? Name a commonly used anti-foaming agent. 2

सूक्ष्मजैविकीय प्रक्रमों में फेनन (फ़ोमिंग) क्यों होता है? सामान्यतः इस्तेमाल किए जाने वाले एक प्रति-फेननी साधन का नाम लिखिए।

13. Erythropoietin (EPO) is included in the list of banned substances for sportsmen. What is this substance ? How does it act ? 2

OR

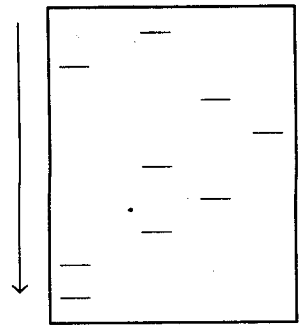
Embryonic cells during development not only commit along different lineages but also retain a population of cells that are present only at strategic locations in the adult organism. Name these specialized cells and why they are maintained in undifferentiated state? 2

खिलाड़ियों के लिए प्रतिबंधित पदार्थों की सूची में एरिथ्रोपोईटिन को शामिल किया गया है। यह पदार्थ क्या होता है? यह किस प्रकार कार्य करता है?

अथवा

परिवर्धन के दौरान भ्रूण कोशिकाएं न केवल विभिन्न क्रम-परम्पराओं के लिए ही कटिबद्ध होती हैं वरन् वे ऐसी कोशिका-समष्टियां भी कायम बनाए रखती हैं जो वयस्क जीव में केवल युद्धनीतिक स्थानों पर मौजूद रहती हैं। इन विशेषित कोशिकाओं का नाम बताइए और यह भी स्पष्ट कीजिये कि वे एक अविभेदित दशा में क्यों कायम बनायी रखी जाती हैं।

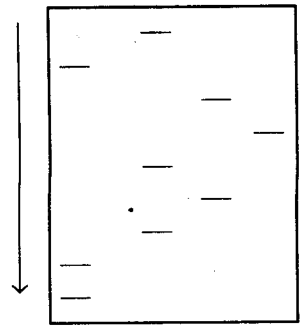
14. An autoradiogram of a sequencing gel containing 4 lanes of DNA fragments is shown in the figure below :



(i) Read the DNA sequence from the autoradiogram.

(ii) What purpose do ddNTPs serve in Sanger's method of DNA sequencing ? 2

नीचे दिए गए चित्र में DNA खण्डों के अनुक्रमणरत जैल का 4 पथों वाला ऑटोरेडियोग्राम (स्वविकिरणीचित्र) दिखाया गया है :



(i) ऑटोरेडियोग्राम से DNA अनुक्रम का पठन कीजिए।

(ii) DNA अनुक्रमणन की सैंगर विधि में ddNTPs क्या कार्य करते हैं?

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

Step	Procedure	Total protein (mg)	Activity (units)
1.	Crude extract	20,000	4,000,000
2.	Precipitation (salt)	5,000	3,000,000
3.	Precipitation (pH)	4,000	1,000,000
4.	Ion exchange chromatography	200	800,000

(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	कार्य-विधि	सम्पूर्ण प्रोटीन (mg)	क्रिया (इकाइयों में)
1.	अशोधित निकर्षण	20,000	4,000,000
2.	अवक्षेपण (लवण)	5,000	3,000,000
3.	अवक्षेपण (pH)	4,000	1,000,000
4.	आयन विनिमय क्रोमैटोग्राफ़ी	200	800,000

(a) शोधन का कौन सा चरण सर्वाधिक कारगर है, और क्यों?

(b) कौन सी कार्य-विधि सबसे कम कारगर है, और क्यों?

Section - C
खण्ड - स

16. Why is the technique for the production of monoclonal antibodies called hybridoma technology. ? Why are monoclonal antibodies preferred over serum antibodies in diagnostics and therapeutics ? Give an example of a therapeutic use of monoclonal antibody. 3

एकक्लोनीय प्रतिपिण्डों के उत्पादन की तकनीक को हाइब्रिडोमा प्रौद्योगिकी क्यों कहा जाता है? नैदानिक तथा रोगोपचार में सीरम प्रतिपिंडों की अपेक्षा एकक्लोनीय प्रतिपिंड क्यों बेहतर समझे जाते हैं? एकक्लोनीय प्रतिपिंड के रोगोपचार उपयोग का एक उदाहरण दीजिए।

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. Suggest any four reasons why complete genome sequencing projects should be undertaken ? Describe the advantage of using bacterial artificial chromosomes (BAC) in such sequencing programmes. 3

कोई ऐसे चार कारण बताइए कि सम्पूर्ण जीनोम अनुक्रमण परियोजनाएं क्यों अपनायी जानी चाहिए? ऐसे अनुक्रमण कार्यक्रमों में जीवाणु कृत्रिम क्रोमोसोमों (BAC) के उपयोग के लाभ का वर्णन कीजिए।

19. What is downstream processing ? What strategy would you use to purify a recombinant protein that is secreted into the growth medium ? 3

अनुप्रवाह प्रक्रमन क्या होता है? वृद्धि माध्यम से स्रावित पुनर्योजन प्रोटीन के शोधन हेतु आप क्या रणनीति इस्तेमाल करेंगे?

20. What are the basic steps of a polymerase chain reaction (PCR) ? Give two applications of PCR. 3

पॉलिमरेज़ श्रृंखला अभिक्रिया (PCR) के मूलभूत चरण कौन-कौन से हैं? PCR के दो अनुप्रयोग बताइए।

21. How can you obtain virus-free sugarcane plants from virus-infected plants ? Are these plants virus resistant ? Why or why not ? 3

वायरस (विषाणु) संक्रमित गन्न के पौधों से आप वायरस-युक्त गन्ने के पौधे कैसे प्राप्त कर सकते हैं? क्या ये पौधे वायरस-प्रतिरोधी होते हैं? ऐसा है, तो क्यों और यदि नहीं, तो क्यों ?

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

सूक्ष्मजीवीय कोशिकाओं की तुलना में प्राणी कोशिकाओं का संवर्धन किया जाना क्यों कठिन होता है? प्राणी कोशिका संवर्धन करने में माध्यम के pH तथा ऑस्मोलैलिटी का किस पर मॉनीटरन किया जा सकता है 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। अपने उत्तर के समर्थन में किसी एक इंजीनियरित प्रोटीन/एंज़ाइम का उदाहरण दीजिए।

24. Explain how DNA "microarray" technique can be used to study cellular response to environment. Also depict major steps diagrammatically. 3

DNA की सूक्ष्मव्यूह (''माइक्रोऐरे'') तकनीक का पर्यावरण के प्रति अनुक्रिया का अध्ययन करने में किस प्रकार उपयोग किया जा सकता है, समझाइए। साथ ही इसके मुख्य चरणों को आरेखीय रूप में दर्शाइये।

25. What are microbial culture collection centres ? Suggest any two benefits. Name any one culture collection centre and its location. 3

सूक्ष्मजीवीय संवर्धन संग्रह केन्द्र क्या होते हैं? इनके कोई दो लाभ बताइए। किसी एक संवर्धन संग्रह केन्द्र का नाम बताइए तथा इसके स्थान का भी नाम बताइए।

Section - D
खण्ड - द

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

(b) Who developed this technique ?

(c) Name a human disease caused by the absence of a protein /enzyme. 5

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

(ब) इन तकनीक को किसने विकसित किया था?

(स) किसी एक प्रोटीन/एंज़ाइम के अभाव से पैदा होने वाले किसी एक मानव रोग का नाम लिखिए।

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

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

(c) Name a cloning vector that can be used to clone large DNA fragments (> 1 MB) 5

OR

(a) What is the principle of blue-white selection for the identification of recombinants ?

(b) Name any three methods of introducing recombinant DNA into host cells. 5

(अ) पुनर्योजनी DNA प्रयोग के चार प्रमुख चरण सूचीबद्ध कीजिए।

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

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

अथवा

(अ) पुनर्योजनियों की पहचान के लिए नील-श्वेत वरण सिद्धान्त क्या है?

(ब) पुनर्योजनी DNA को परपोषी कोशिकाओं में प्रवेश कराने की किन्हीं तीन विधियों के नाम लिखिए।

28. (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 ? 5

OR

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

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

(अ) पादप ऊतक संवर्धन के छह मुख्य चरण क्या-क्या हैं? सूची बनाइए।

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

अथवा

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

(ब) *एग्रोबैक्टीरियम टूमीफ़ेसिएंस* को प्रकृति का आनुवंशिक इंजीनियर क्यों कहा जाता है?