Roll No.
रोल नं.

Series SSR

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 three 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) Questions number **1** to **5** are very short answer questions, carrying **1** mark each.*

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

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

*(vi) Questions number **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 3 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. Name any two naturally occurring enzymes which have a reactive serine at active site. 1

किन्हीं दो प्राकृतिक रूप में पाए जाने वाले ऐसे एंज़ाइमों के नाम लिखिए जिनमें सक्रिय स्थल पर एक अभिक्रियाशील सेरीन होता पाया जाता है ।

2. In the presence of DMSO and high concentrations of serum, it is possible to store animal cells for long periods at very low temperatures. Why ? 1

DMSO की उपस्थिति में तथा सीरम के उच्च सांद्रणों पर प्राणी कोशिकाओं को बहुत निम्न तापमानों पर लम्बी-लम्बी अवधियों तक भंडारित किया जाना संभव है । ऐसा क्यों ?

3. Starting from double stranded DNA suggest a strategy for obtaining large amounts of pure single stranded DNA for sequencing purposes. 1

दोहरे रज्जुकी DNA से आरंभ करके, एक ऐसी रणनीति सुझाइए जिसके द्वारा अनुक्रमण पता लगाने के उद्देश्य से शुद्ध एकल रज्जुकी DNA प्राप्त किया जा सकता है ।

4. Suggest any two applications of microbial culture technology. 1

सूक्ष्मजीवीय संवर्धन प्रौद्योगिकी के कोई दो अनुप्रयोग सुझाइए ।

5. What is Erythropoietin ? 1

एरिथ्रोपोईटिन क्या होता है ?

SECTION B
खण्ड ब

6. A genetic engineer wants to isolate a gene from a scorpion that encodes a deadly toxin, with the ultimate purpose of transferring the gene to bacteria and producing the toxin for use as a commercial pesticide. Should the genetic engineer create a genomic DNA library or a cDNA library ? Explain your reasoning. 2

एक आनुवंशिक इंजीनियर चाहता है कि वह एक बिच्छू से उस एक जीन को पृथक् कर सके जो एक भयंकर आविष (टॉक्सिन) का कोडन करता हो । ऐसा करने में उसका अंतिम उद्देश्य है कि वह इस जीन को जीवाणु (बैक्टीरिया) में स्थानांतरित करके उससे व्यापारिक स्तर पर काम आ सकने वाले पीड़कनाशी के रूप में कार्य करने वाला टॉक्सिन बना सके । बताइए, क्या इस आनुवंशिक इंजीनियर को एक जीनोमी DNA संग्रह बनाना चाहिए या कि cDNA संग्रह ? अपना तर्क समझाइए ।

7. Expand 'BLAST'. What kind of analysis can be undertaken with this search tool ? 2

'BLAST' को पूरा-पूरा लिखिए । इस खोज साधन द्वारा किस प्रकार का विश्लेषण किया जा सकता है ?

8. Differentiate between batch culture and continuous culture. 2

घान संवर्ध (बैच कल्चर) तथा सतत संवर्ध में अंतर बताइए ।

9. Why do plants synthesise secondary metabolites ? Name three secondary metabolites obtained through cell and tissue culture. 2

पौधे द्वितीयक उपापचयजों का संश्लेषण क्यों करते हैं ? कोशिका एवं ऊतक संवर्धन से प्राप्त होने वाले तीन द्वितीयक उपापचयजों के नाम लिखिए ।

10. If you wish to scale up cells derived from human tissue, what kind of culture set-up will you use, and why ? 2

यदि मानव ऊतक से प्राप्त कोशिकाओं की प्रवृद्धि करनी हो, तो आप किस प्रकार की संवर्धन व्यवस्था इस्तेमाल करना चाहेंगे, और क्यों ?

11. Which vectors can be used to clone a fragment of DNA with the following lengths ? 2

(a) 4 kb

(b) 35 kb

(c) 20 kb

(d) 250 kb

निम्नलिखित लंबाइयों वाले एक DNA खण्ड के क्लोन बनाने के लिए किन संवाहकों (वेक्टरों) का उपयोग किया जा सकता है ?

(क) 4 kb

(ख) 35 kb

(ग) 20 kb

(घ) 250 kb

12. Given below is a list of the first 10 residues of the β helix in myoglobin from different organisms. Based on this information, which amino acids

(a) are most conserved ?

(b) are most variable ? 2

Position → / Organism ↓	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Human	D	I	P	G	H	G	Q	E	V	L
Chicken	D	I	A	G	H	G	H	E	V	L
Alligator	K	L	P	E	H	G	H	E	V	I
Turtle	D	L	S	A	H	G	Q	E	V	I
Tuna	D	L	T	T	M	G	Q	L	V	L
Carp	D	F	E	G	T	G	G	E	V	L

नीचे दी जा रही सूची में विभिन्न जीवों से लिए गए मायोग्लोबिन में β कुंडलिनी (हेलिक्स) के प्रथम 10 अवशिष्ट दिए गए हैं । इस सूचना के आधार पर बताइए कि कौनसे ऐमीनो अम्ल

(क) सर्वाधिक संरक्षित हैं ?

(ख) सर्वाधिक परिवर्ती हैं ?

स्थान → / जीव ↓	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
मानव	D	I	P	G	H	G	Q	E	V	L
कुक्कुट	D	I	A	G	H	G	H	E	V	L
ऐलीगेटर	K	L	P	E	H	G	H	E	V	I
कूर्म	D	L	S	A	H	G	Q	E	V	I
ट्यूना	D	L	T	T	M	G	Q	L	V	L
कार्प	D	F	E	G	T	G	G	E	V	L

13. In culture, why is aeration important for microbial growth ? How can proper aeration be achieved in microbial cultures grown in the laboratory ? 2

सूक्ष्मजीवीय वृद्धि हेतु संवर्ध के भीतर वायुवन क्यों महत्त्वपूर्ण है ? प्रयोगशाला के भीतर उगाए जाने वाले सूक्ष्मजीवीय संवर्धों में सही वायुवन किस प्रकार प्राप्त किया जा सकता है ?

14. How will you introduce novel genes into crop plants using Ti-plasmid of *Agrobacterium tumefaciens* ? Suggest additional two methods of gene transfer to plants. 2

ऐग्रोबैक्टीरियम ट्यूमीफ़ेसिएन्स के Ti-प्लाज़्मिड का उपयोग करके नए जीनों को आप फसली पौधों में किस प्रकार प्रविष्ट कराएँगे ? पौधों में जीन स्थानांतरण की दो अतिरिक्त विधियाँ सुझाइए ।

15. While culturing microbes in the laboratory in a 500 ml conical flask, what measures do you suggest to enhance their growth ? Suggest any two such measures. 2

प्रयोगशाला के भीतर 500 ml के एक शंक्वाकार फ्लास्क में सूक्ष्मजीवों का संवर्धन करते हुए उनकी वृद्धि में तीव्रता लाने के लिए आप किन-किन उपायों का सुझाव देंगे ? ऐसे कोई दो उपाय सुझाइए ।

SECTION C
खण्ड स

16. (i) The following reagents are often used in protein chemistry/proteomics : 2+1=3

(a) Coomassie blue

(b) Trypsin

(c) Ninhydrin

(d) Ampholytes

Indicate the use of each of them.

(ii) Define Proteomics.

(i) प्रोटीन रसायन/प्रोटियोमिक्स में निम्नलिखित अभिकर्मकों का अक्सर उपयोग किया जाता है :

(क) कौमासी ब्लू

(ख) ट्रिप्सिन

(ग) निनहाइड्रिन

(घ) ऐम्फ़ोलाइट्स

इनमें से प्रत्येक का उपयोग बताइए ।

(ii) प्रोटियोमिक्स की परिभाषा लिखिए ।

17. (i) List any three database retrieval tools available from the NCBI.

(ii) Does similarity between two sequences always indicate their homology ? Explain.

$1\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}=3$

(i) NCBI से उपलब्ध हो सकने वाले किन्हीं तीन डेटाबेस पुनःप्राप्ति साधनों की सूची बनाइए ।

(ii) क्या दो अनुक्रमों के बीच की समानता सदैव उनकी समजातता की ही ओर संकेत देती है ? समझाइए ।

18. (i) Define microbial growth.

(ii) Explain one of the ways to monitor microbial growth.

(iii) Name a method to count live cells. $1+1\frac{1}{2}+\frac{1}{2}=3$

(i) सूक्ष्मजीवीय वृद्धि की परिभाषा लिखिए ।

(ii) सूक्ष्मजीवीय वृद्धि के मॉनीटरन की कोई एक विधि समझाइए ।

(iii) जीवित कोशिकाओं की गणना करने की एक विधि का नाम लिखिए ।

19. What are protoplasts and how are they obtained from plant parts ? List two applications of protoplast culture. 3

प्रोटोप्लास्ट क्या होते हैं और उन्हें पौधों के अंशों से किस प्रकार प्राप्त किया जा सकता है ? प्रोटोप्लास्ट संवर्धन के दो अनुप्रयोग गिनाइए ।

20. Explain the use of the following equipments in an animal cell culture laboratory : 3

(a) Inverted microscope

(b) CO_2 incubator

(c) Laminar air flow (LAF) hood

किसी प्राणी कोशिका संवर्धन प्रयोगशाला में निम्नलिखित उपकरणों का उपयोग समझाइए :

(क) प्रतिलोमित सूक्ष्मदर्शी

(ख) CO_2 इन्क्यूबेटर

(ग) पटलीय वायु प्रवाह (LAF) हुड

21. The relationship between the number of genes and the number of proteins is non-linear. Explain. 3

जीनों की संख्या तथा प्रोटीनों की संख्या के बीच का सम्बन्ध गैर-रैखिक होता है । समझाइए ।

22. Bioinformatic databases provide many different types of sequences such as genomic DNA, ESTs and cDNA. Suggest one use of each of these databases. 3

OR

What is nick translation ? Suggest possible use of this technique in detecting chromosomal translocation. Draw a suitable diagram.

बायोइन्फ़ॉर्मेटिक डेटाबेसों से अनेक भिन्न प्रकार के अनुक्रमों की प्राप्ति होती है जैसे कि जीनोमी DNA, ESTs तथा cDNA की । इनमें से प्रत्येक डेटाबेस का एक उपयोग सुझाइए ।

अथवा

खांचिका अनुवाद (निक ट्रांसलेशन) किसे कहते हैं ? क्रोमोसोम स्थानांतरण की पहचान करने में इस तकनीक का संभावित उपयोग सुझाइए ।

23. What are the potential risks (any three) and benefits (any three) of GM crops ? 3

आनुवंशिकतः रूपांतरित (GM) फसलों से हो सकने वाले संभव ख़तरे (कोई तीन) तथा लाभ (कोई तीन) बताइए ।

24. Why are animal cell culture media supplemented with fetal calf serum ? 3

प्राणी कोशिका संवर्धन माध्यमों में गौ गर्भ सीरम क्यों जोड़ा जाता है ?

25. Why is sickle cell anemia called a molecular disease ? How can it be detected and confirmed ? 3

दात्री कोशिका अरक्तता को एक आण्विक रोग क्यों कहा जाता है ? इसकी किस प्रकार पहचान एवं पुष्टि की जा सकती है ?

SECTION D
खण्ड द

26. Schematically depict the key steps in the separation of proteins using O'Farrell's technique. Highlight the basis of separation at each step. Suggest one application of this technique. 2+2+1=5

OR

Describe the important parts of a mass spectrometer with the help of a suitable diagram. Explain how proteins are volatilised as well as analysed by a mass spectrometer. Why has this technique become so important in biotechnology ?

ओ'फ़ैरेल तकनीक का उपयोग करते हुए प्रोटीनों के पृथक्करण में मुख्य चरण क्या-क्या होते हैं उन्हें एक योजना व्यवस्था में प्रस्तुत कीजिए । प्रत्येक चरण पर पृथक्करण का क्या आधार है, वह भी उजागर कीजिए । इस तकनीक का एक अनुप्रयोग सुझाइए ।

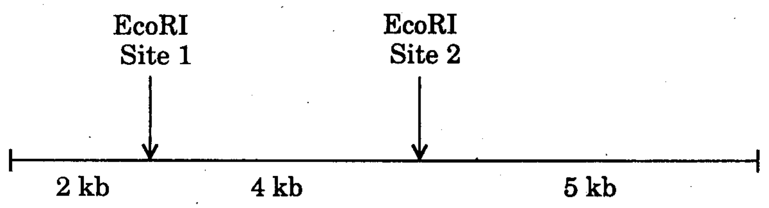
अथवा

द्रव्यमान स्पेक्ट्रममापी के महत्त्वपूर्ण भागों का एक उपयुक्त आरेख की सहायता से वर्णन कीजिए । द्रव्यमान स्पेक्ट्रममापी के द्वारा प्रोटीनों का किस प्रकार वाष्पीकरण होता है और साथ ही किस प्रकार विश्लेषण होता है, समझाइए । जैव-प्रौद्योगिकी में यह तकनीक इतनी महत्त्वपूर्ण क्यों हो गई है ?

27. (a) Why do bacteria produce RE ? 1

(b) Why is the DNA of the micro-organism not degraded by the RE it produces ? 1

(c) Restriction mapping of a linear piece of DNA reveals the following EcoRI restriction sites :



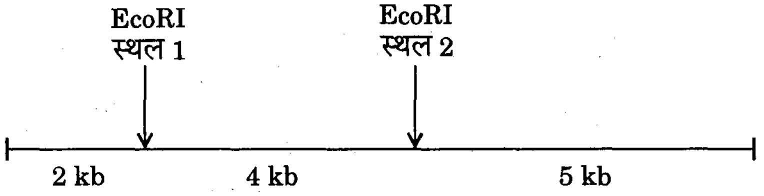
(i) This piece of DNA is cut by EcoRI, the resulting fragments are separated by gel electrophoresis and the gel is stained with ethidium bromide. Draw a picture of the bands that will appear on the gel. 2

(ii) If a mutation that alters EcoRI Site 1 occurs in the piece of DNA, how will the banding pattern on the gel differ from the one you drew in part (i) ? 1

(क) जीवाणु (बैक्टीरिया) RE क्यों पैदा करते हैं ?

(ख) सूक्ष्मजीव में बनने वाला RE उसी सूक्ष्मजीव के DNA को निम्नीकृत क्यों नहीं कर देता ?

(ग) DNA के एक रैखिक अंश के कर्तन चित्र में निम्नलिखित EcoRI कर्तन स्थल दिखाए गए हैं :



(i) इस DNA अंश को EcoRI से काटा गया, परिणामी खण्डों को जेल वैद्युत-कण-संचलन से पृथक् किया गया तथा जेल को एथिडियम ब्रोमाइड से अभिरंजित किया गया है । जेल पर जो बैंड प्रकट होंगे उनका चित्र बनाइए ।

(ii) यदि DNA के टुकड़े में एक उत्परिवर्तन होता है जिससे EcoRI स्थल 1 में परिवर्तन आ जाता है, तो बताइए कि जेल पर बना बैंडिंग प्रतिरूप उससे, जैसा कि आपने इसी प्रश्न के भाग (i) में बनाया था, किस प्रकार भिन्न होगा ?

28. Schematically illustrate the technique of site-directed mutagenesis and explain two applications of the technique. 5

OR

What are the essential features of a vector ? What is the role of DNA ligase and alkaline phosphatase in recombinant DNA technology ? What is the source of these enzymes ?

स्थल-दिशानिर्दिष्ट उत्परिवर्तजनन की तकनीक का योजना चित्रण प्रस्तुत कीजिए तथा इस तकनीक के दो अनुप्रयोग समझाइए ।

अथवा

संवाहक (वेक्टर) के अनिवार्य लक्षण क्या-क्या होते हैं ? पुनर्योजनी DNA प्रौद्योगिकी में DNA लाइगेज़ तथा क्षारीय फ़ॉस्फेटेज़ की क्या भूमिका होती है ? इन एंज़ाइमों का स्रोत क्या होता है ?