

Roll No.

रोल नं.

Candidates must write the Code on  
the title page of the answer-book.

परीक्षार्थी कोड को उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ  
पर अवश्य लिखें।

- Please check that this question paper contains **9** 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.
- 15 minutes time has been allotted to read this question paper. The question paper will be distributed at 10.15 a.m. From 10.15 a.m. to 10.30 a.m., the student will read the question paper only and will not write any answer on the answer script during this period.
- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ **9** 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।
- इस प्रश्न-पत्र को पढ़ने के लिए 15 मिनट का समय दिया गया है। प्रश्न-पत्र का वितरण पूर्वाहा  
में 10.15 बजे किया जायेगा। 10.15 बजे से 10.30 बजे तक छात्र केवल प्रश्न-पत्र को पढ़ेंगे  
और इस अवधि के दौरान वे उत्तर-पुस्तिका पर कोई उत्तर नहीं लिखेंगे।

## **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 अतिलघूतरात्मक प्रश्न हैं, जिनमें से प्रत्येक का एक-एक अंक है।
- (iv) प्रश्न संख्या 6 से 15 तक के प्रश्न लघूतरात्मक हैं, जिनमें से प्रत्येक के दो-दो अंक हैं।
- (v) प्रश्न संख्या 16 से 25 तक के प्रश्न भी लघूतरात्मक 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. Protein chemists prefer to monitor absorbance of protein fractions eluting from a chromatographic column at 280 nm. Why ?

प्रोटीन रसायनज्ञ चाहते हैं कि प्रोटीन प्रभाजनों के अवशोषण का निक्षालन क्रोमैटोग्राफी स्तम्भ के 280 nm पर किया जाए । ऐसा क्यों ?

2. If a researcher began with a sample that contained three copies of double stranded DNA, how many copies would he be able to generate after 27 cycles of PCR ?

यदि कोई खोजकर्ता एक ऐसे नमूने से आरंभ करता है जिसमें दोहरे रज्जुकी DNA की तीन प्रतिलिपियाँ हों, तो बताइए कि PCR के 27 चक्रों के बाद वह कितनी प्रतिलिपियाँ प्राप्त कर सकेगा ?

3. What are monoclonal antibodies ?

एकक्लोनी एंटीबाड़ी क्या होते हैं ?

4. Recombinant human insulin cannot be obtained from the culture filtrate of *E. coli*. Why ?

पुनर्योजनी मानव इंसुलिन को *E. coli* के संवर्धन नियंत्रण से प्राप्त नहीं किया जा सकता । ऐसा क्यों ?

5. Why are long distance runners disqualified if they test positive for high amounts of erythropoietin (EPO) ?

ऐसा क्यों है कि लम्बी दूरी के धावकों को यदि वे एथ्रोपोईटिन (EPO) की उच्च मात्राओं के लिए सकारात्मक पाए गए तो उन्हें अधिकार-वंचित कर दिया जाता है ?

## SECTION B

### खण्ड ब

6. Most media that are used for culturing microbes within laboratories are not used for large scale cultivation. Why ? 2

प्रयोगशालाओं के भीतर सूक्ष्मजीवों के संवर्धन में इस्तेमाल किए जाने वाले अधिकतर माध्यमों को बड़े पैमाने पर संवर्धन के लिए इस्तेमाल नहीं किया जाता । ऐसा क्यों ?

7. If you wanted to express a eukaryotic protein in bacterial cells, would you clone genomic DNA or cDNA into the expression vector ? Justify your choice. 2

यदि आप किसी एक सुकेंद्रकी प्रोटीन को बैक्टीरिया-कोशिकाओं में अभिव्यक्त करना चाहते हैं, तो आप अभिव्यक्ति वेक्टर में किसको क्लोन करना चाहेंगे – जीनोमी DNA को या cDNA को ? अपनी पसंद के पक्ष में कारण बताइए ।

8. What are homologous sequences ? How can you access information on homologous genes/sequences ? 2

समजात अनुक्रम क्या होते हैं ? समजात जीनों/अनुक्रमों पर आप किस प्रकार सूचना प्राप्त कर सकते हैं ?

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

सूक्ष्मजीवी वृद्धि के लिए वायवन क्यों आवश्यक होता है ? प्रयोगशाला परिस्थितियों में सूक्ष्मजीवीय संवर्धनों के उगाने-बढ़ाने हेतु उचित वायवन किस प्रकार प्राप्त किया जा सकता है ?

10. Differentiate between primary and secondary metabolites. Name two secondary metabolites obtained through tissue culture and their application in medicine. 2

प्राथमिक तथा द्वितीयक उपापचयजों में अंतर बताइए । ऊतक संवर्धन के द्वारा प्राप्त होने वाले दो द्वितीयक उपापचयजों के नाम और चिकित्सा के क्षेत्र में उनके अनुप्रयोग बताइए ।

11. Monoclonal antibody against CD3 is an effective therapeutic agent in overcoming renal allograft rejection. Why ? 2

वृक्क अपरनिरोप (किड्नी ट्रांसप्लांट) अस्वीकृति को न होने देने में CD3 के प्रति एकक्लोनी (मोनोक्लोनल) ऐटीबाड़ी एक प्रभावकारी चिकित्सा साधन है । ऐसा क्यों ?

- 12.** Listed below are four different single strands of DNA. Which of these in their double stranded form would you expect to be cleaved by a restriction endonuclease, and why ?

- (a) ACTCCAGAATTCACTCCG  
(b) ACTCCACTCCCGACTCCG  
(c) GCCTCATTCTGAAGCCTGA  
(d) GAGCGGTTTATCTGAGCAG

नीचे दी गई सूची में DNA के चार भिन्न एकल रज्जुक दिए गए हैं। इनमें से किस-किस के विषय में आप आशा करेंगे कि वे एक रेस्ट्रिक्शन एंडोन्यूक्लिएज द्वारा उनके द्विरज्जुक रूप में विदलित हो सकेंगे, और क्यों ?

- (a) ACTCCAGAATTCACTCCG  
(b) ACTCCACTCCCGACTCCG  
(c) GCCTCATTCTGAAGCCTGA  
(d) GAGCGGTTTATCTGAGCAG

- 13.** (a) Expand 'EMBL'.  
(b) Why is it necessary to insert gaps when aligning two or more genetic sequences ?

- (a) 'EMBL' को पूरा-पूरा लिखिए।  
(b) दो या दो से अधिक आनुवंशिक अनुक्रमों को पंक्तिबद्ध कराने के दौरान बीच-बीच में अंतराल (गैप) घुसाने क्यों आवश्यक हैं ?

- 14.** Which plant part(s) would be best suited for expressing antigens, and why ?

ऐटीजनों की अभिव्यक्ति के लिए पौधों का कौनसा एक या कौनसे एक से अधिक भाग सर्वाधिक उपयुक्त होंगे और क्यों ?

2

- 15.** A fungal extract has anti-cancer potential and it has shown positive results in clinical trials against childhood leukemia. However, the active compound is present in very low concentration. Suggest any two ways to increase its production.

2

एक कवक निष्कर्ष में कैंसर-प्रतिकारक की क्षमता है और बालपन ल्यूकीमिया के प्रति चिकित्सा परीक्षणों में उसे सकारात्मक परिणाम देते पाया गया है। मगर उसमें सक्रिय यौगिक की मात्रा बहुत ही कम सांद्रण में मौजूद है। इसके उत्पादन को बढ़ाने की कोई दो विधियाँ सुझाइए।

## SECTION C

### खण्ड स

16. What is 'Molecular Pharming' ? Suggest any four advantages of expressing transgenic proteins in milk. 3  
‘आण्विक औषधन’ क्या होती है ? दूध में पारजीनी प्रोटीनों की अभिव्यक्ति के कोई चार लाभ सुझाइए ।
17. Suggest any four methods used for introduction of recombinant DNA into host cells. Also explain the method of insertional inactivation used for identification of the recombinants. 2+1  
परपोषी कोशिकाओं के भीतर पुनर्योजनी DNA को प्रविष्ट कराने में इस्तेमाल होने वाली कोई चार विधियाँ सुझाइए । साथ ही निवेश निष्क्रियण की वह विधि भी समझाइए जिसके द्वारा पुनर्योजनितों की पहचान की जा सकती है ।
18. What is a 'fed-batch' culture ? What are its benefits in microbial technology ? 3  
‘पोषित धान’ (फेड-बैच) संवर्ध किसे कहते हैं ? सूक्ष्मजीवीय प्रौद्योगिकी में इसके क्या लाभ हैं ?
19. What are the major constraints in accepting transgenic crops ? 3  
पारजीनी फ़सलों को स्वीकारने में मुख्य कठिनाइयाँ क्या हैं ?
20. (i) Briefly explain what is meant by 'contact inhibition'.  
(ii) What is the difference between a defined and a serum-supplemented medium ? 3

### OR

- (i) Differentiate between anchorage-dependent and anchorage-independent cells.  
(ii) How is damage to cells prevented during cryopreservation ?  
(i) ‘स्पर्श संदमन’ से क्या अभिप्राय है, संक्षेप में समझाइए ।  
(ii) एक परिभाषित तथा एक सीरम-संपूरित माध्यम में क्या अंतर है ?

### अथवा

- (i) स्थिरक-निर्भर तथा स्थिरक-स्वतंत्र कोशिकाओं में विभेद कीजिए ।  
(ii) हिमपरिरक्षण के दौरान कोशिकाओं को किस प्रकार क्षति नहीं पहुँचने दी जाती ?

- 21.** (i) Give any two applications of proteolytic enzymes. 3  
(ii) How does the consumption of branched chain amino acids (BCAA) help athletes in enhancing their performance ?
- (i) प्रोटीनलयी एंजाइमों के कोई दो अनुप्रयोग लिखिए।  
(ii) व्यायामियों को अपने कार्य-प्रदर्शन को बढ़ावा देने में विशाखित शृंखला ऐमीनो अम्लों (BCAA) का सेवन करना किस प्रकार सहायक होता है?
- 22.** What information can be obtained from genome sequencing projects ? 3  
जीनोम अनुक्रमण परियोजनाओं से कौनसी सूचना प्राप्त की जा सकती है?
- 23.** How can you obtain virus-free potato plants from virus-infected plants ? Are these plants virus-resistant ? Why or why not ? 3  
वाइरस-संक्रमित आलुओं से वाइरस-मुक्त आलू किस प्रकार प्राप्त किए जा सकते हैं? क्या ऐसे पौधे वाइरस-प्रतिरोधी हो जाते हैं? ऐसा क्यों और नहीं तो क्यों नहीं?
- 24.** How could embryonic stem (ES) cells potentially be used for treatment of diseases associated with tissue damage ? Give two examples. 1+2=3  
ऊतक क्षति से सम्बन्धित रोगों के उपचार के लिए श्रूण स्टेम (ES) कोशिकाओं का किस प्रकार क्षमतापूर्ण उपयोग किया जा सकता है? इसके दो उदाहरण दीजिए।
- 25.** Study the following enzyme purification table and answer the questions that follow :

Steps	Procedure	Total protein (mg)	Activity (units)
Step 1	Crude extract	10,000	1,00,000
Step 2	Salt fractionation	3,000	96,000
Step 3	Ion exchange chromatography	400	80,000
Step 4	Size exclusion chromatography	300	60,000
Step 5	Affinity chromatography	3	45,000

- (a) Which step in the purification is most effective, and why ?  
(b) Which of the procedures is least effective, and why ? 3

निम्नलिखित एंजाइम शुद्धीकरण सारणी का अध्ययन कीजिए और इसके आगे पूछे जा रहे प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

चरण	विधि	सकल प्रोटीन (mg)	क्रिया (इकाइयाँ)
चरण 1	अशोधित निष्कर्ष	10,000	1,00,000
चरण 2	लवण प्रभाजन	3,000	96,000
चरण 3	आयन विनियम क्रोमैटोग्राफी	400	80,000
चरण 4	आकार-वर्जन क्रोमैटोग्राफी	300	60,000
चरण 5	बंधुता क्रोमैटोग्राफी	3	45,000

- (a) शुद्धीकरण में कौनसा चरण सर्वाधिक प्रभावकारी है, और क्यों ?
- (b) कौनसी विधि सबसे कम प्रभावकारी है, और क्यों ?

## SECTION D

### खण्ड द

26. (i) What are the essential features of a vector ?  
(ii) What is the role of cos sites in phage  $\lambda$  ?  
(iii) What is the role of DNA ligase and alkaline phosphatase in recombinant DNA technology ?

5

- (i) किसी वेक्टर के अनिवार्य लक्षण क्या-क्या होते हैं ?
- (ii) फाज  $\lambda$  में cos स्थलों की क्या भूमिका होती है ?
- (iii) पुनर्योजनी DNA प्रौद्योगिकी में DNA लाइगेज़ तथा क्षारीय फॉस्फेटेज़ की क्या भूमिका होती है ?

27. (i) What is isoelectric focussing ?  
(ii) Name some of the important branches of proteomics.  
(iii) Why is the study of proteome relevant in the age of genomics ?

5

### OR

What is the principle of protein fingerprinting ? Enlist major steps for performing this technique. Suggest one application of this technique for detection of human disease.

- (i) समवैद्युत फ़ोकसन क्या होता है ?
- (ii) प्रोटीयोमिक्स की कुछ महत्वपूर्ण शाखाओं के नाम लिखिए ।
- (iii) जीनोमिक्स के युग में प्रोटीोम का अध्ययन क्यों उचित है ?

#### अथवा

प्रोटीन फ़िगरप्रिंटिंग का सिद्धांत क्या है ? इस तकनीक को करने के मुख्य चरण क्या-क्या हैं ? सूची बनाइए । मानव रोग की पहचान करने में इस तकनीक का एक अनुप्रयोग सुझाइए ।

- 28.** Expand NCBI. What are the possible uses (any two) of databases available in NCBI ? How can tools available in these databases be used to retrieve and compare genetic information ?

5

#### OR

Gene prediction for a given genome using bioinformatic tools may be different from the actual number of genes identified by experimental methods. Why is it so ? Do you think there is always a correlation between the complexity of the organism and total number of genes present in its genome ? Justify with suitable example.

NCBI को पूरा-पूरा लिखिए । NCBI में उपलब्ध डेटाबेसों के संभावित उपयोग (कोई दो) क्या हैं ? इन डेटाबेसों में उपलब्ध साधनों को आनुवंशिक सूचना ढूँढ़ निकालने और उसकी तुलना में कैसे उपयोग में लाया जा सकता है ?

#### अथवा

जैवसूचना साधनों का उपयोग करते हुए किसी निर्दिष्ट जीनोम के लिए जीन भविष्यवाणी, प्रायोगिक विधियों से पहचाने गए जीनों की वास्तविक संख्या से भिन्न हो सकती है । ऐसा क्यों है ? क्या आप समझते हैं कि जीवधारी की जटिलता और उसके जीनोम में पाए जाने वाले जीनों की कुल संख्या में हमेशा कोई सहसम्बन्ध होता है ? ऐसा कहना किस प्रकार न्यायोचित है, उपयुक्त उदाहरण देकर बताइए ।