

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 7 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 7 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 पूर्वाह्न 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 ।

## BIO-TECHNOLOGY जैव-प्रौद्योगिकी

Time allowed : 3 hours ]

[ Maximum marks : 70

निर्धारित समय : 3 घण्टे]

[अधिकतम अंक : 70

### General Instructions :

- All questions are compulsory.*
- 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 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 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 ।
- (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) कैलकुलेटर्स (गणकों) का उपयोग वर्जित है । यदि आवश्यक हो तो आप लॉग-सारणियों का उपयोग कर सकते हैं ।

1. Farmers growing cotton find that bollworm is devouring their crop. Suggest a possible way by which genetic engineering can provide a solution to this problem. 1

कपास उगाने वाले कृषकों ने देखा कि 'बोल-वर्म' (डोड़ा-कृमि) नामक कीड़ा उनकी फ़सल को खाये जा रहा है । कोई एक ऐसा संभव उपाय बताइए जिसके द्वारा आनुवंशिक इंजीनियरी की सहायता से इस समस्या से पार पाया जा सके ।

2. A microbiologist involved in an antibiotic discovery programme has isolated some bacteria from hot springs in the Himalayas. However attempts of growing these bacteria under regular laboratory conditions have failed. What suggestion can you give him ? 1

ऐंटीबायोटिक खोज कार्यक्रम में शामिल एक सूक्ष्मजैविकीविद ने हिमालय के गर्म झरनों से कुछ बैक्टीरिया बाहर निकाले हैं । मगर सामान्य प्रयोगशाला दशाओं में इनका संवर्धन किया जाना असफल रहा । बताइए आप उसे क्या सुझाव देना चाहेंगे ?

3. An enriched medium containing salts, glucose, proteins and vitamins was made and a commercially available animal cell line was introduced. However the cells began dying. What could have been the mistake ? 1  
 एक ऐसा समृद्ध माध्यम बनाया गया जिसमें विभिन्न लवण, ग्लूकोज, प्रोटीन्स तथा विटामिन्स मिलाए गये थे और एक व्यापारिक स्तर पर उपलब्ध प्राणी कोशिका वंश को इसमें मिलाया गया । मगर कोशिकाएँ मरने लगीं । बताइए ऐसा करने में कौन सी गलती रही होगी ?
4. In micro-propagation, axillary meristems are used as the source for raising virus free plants, why ? 1  
 वायरस-रहित पौधों को बनाने हेतु सूक्ष्मप्रवर्धन करने में कक्षीय विभज्योतकों का स्रोत के रूप में उपयोग किया जाता है । बताइए क्यों ?
5. A given microbial species grows rapidly. Which will be higher, its specific growth rate  $\mu$  or doubling time 't' ? 1  
 दी गयी एक सूक्ष्मजीवीय स्पीशीज तेजी से पनप रही है । बताइए उसमें क्या बात अधिक होगी - उसकी विशिष्ट वृद्धि दर  $\mu$  अथवा उसका द्विगुणन समय 't' ?
6. What is the role of Factor VIII ? Why are animal cell lines required to produce it ? 2  
 फ़ैक्टर VIII का क्या कार्य होता है ? इसके उत्पादन के लिए प्राणी कोशिका वंशों की क्यों आवश्यकता होती है ?
7. Differentiate between homologous and paralogous genes. 2  
 'होमोलोगस' तथा 'पैरालोगस' जीनों में विभेद कीजिए ।
8. Write the principle of Southern hybridization. 2  
 सदर्न संकरण का सिद्धांत क्या है ? लिखिए ।
9. 'Whey', in ancient times, was recommended for its therapeutic role. Why ? 2  
 प्राचीन समय में दही के पानी से रोग-चिकित्सा की सलाह दी जाती थी । क्यों ?
10. Indicate two important properties of animal cell cultures. 2  
 प्राणी कोशिका संवर्धनों के दो महत्वपूर्ण गुणधर्म बताइए ।

11. What are haploids and triploids ? What are their uses in plant cell culture ? 2  
अगुणित तथा त्रिगुणित किन्हें कहते हैं ? पादप कोशिका संवर्धन में इनके उपयोग बताइए ।
12. Indicate the use of the following in microbial cell culture (a) liquid nitrogen (b) agar (c) nitrosoguanidine (d) glycerol 2  
सूक्ष्मजीवीय कोशिका संवर्धन में निम्नलिखित का क्या उपयोग है ? बताइए : (a) तरल नाइट्रोजन, (b) ऐगार (c) नाइट्रोसोग्वानिडीन, (d) ग्लिसेरॉल
13. Expand SNPs and describe their one application. 2  
SNPs को पूरा-पूरा लिखिए और उनका कोई एक अनुप्रयोग बताइए ।
14. Give the principle of the blue-white screening method in rDNA technology. 2  
rDNA प्रौद्योगिकी में नीली-सफ़ेद स्क्रीनिंग विधि का सिद्धांत बताइए ।
15. In the enzyme chymotrypsin, why does Ser195 develop a negative charge on its –OH group. 2  
काइमोट्रिप्सिन एंजाइम में, Ser195 में उसके –OH समूह पर ऋण चार्ज क्यों बन जाता है ?
16. Why is Agrobacterium tumefaciens referred to as a ‘natural genetic engineer’ ? How does this bacterium achieve this feat ? 3  
ऐग्रोबैक्टीरियम ट्यूमैफैसिएन्स को एक “प्राकृतिक आनुवंशिक इंजीनियर” क्यों कहा जाता है ? यह बैक्टीरियम इस कार्य को कैसे कर पाता है ?
17. After growth in fermentor, downstream processing involves a number of techniques. Explain the principles behind (a) centrifugation (b) ultrafiltration. What is the rational behind minimizing steps involved in downstream processing ? 3  
फ़र्मेंटर में वृद्धि होने के बाद अनुप्रवाह प्रक्रमण में अनेक तकनीकें अंतर्निहित होती हैं । निम्नलिखित के होने में क्या-क्या सिद्धांत शामिल हैं, समझाइए : (a) अपकेंद्रण (b) परानिस्यंदन । अनुप्रवाह प्रक्रमण में निहित चरणों को न्यूनतम करने के पीछे क्या तर्काधार है ?
18. What do you understand by the term “genomics” ? Differentiate between structural and functional genomics. 3  
“जीनोमिक्स” शब्द से क्या अभिप्राय है ? संरचनात्मक तथा कार्यात्मक जीनोमिक्स में विभेद कीजिए ।

19. In an experiment involving cloning of a genomic DNA fragment into a vector : 3

- (a) Suggest a vector to clone this fragment, if its size is approx 300 kb.
- (b) Suggest a cloning strategy if the DNA has very uncommon restriction enzyme sites at its ends.

एक ऐसे प्रयोग में जिसमें एक जीनोमी DNA खंड का एक वेक्टर (वाहक) को क्लोनिंग किया जाता है, निम्नलिखित के विषय में बताइए :

- (a) यदि क्लोन किये जाने वाले खण्ड का साइज़ लगभग 300 kb है तो उसके लिए कौन सा एक वेक्टर हो सकता है ?
- (b) यदि इसके अंतिम सिरों पर बहुत ही असामान्य रेस्ट्रिक्शन एंजाइम-स्थल हों तब क्लोनिंग कैसे की जायेगी ?

20. Indicate two disadvantages of vegetative propagation of plants. How does micropropagation overcome these and briefly outline the steps involved. 3

पौधों के कायिक प्रजनन के कोई दो अलाभ बताइए । सूक्ष्म प्रवर्धन के द्वारा इनसे कैसे बचा जा सकता है और उसमें निहित चरणों के विषय में भी संक्षेप में बताइए ।

21. In a form of Alzheimers, a victim's brain tissue after an autopsy showed abnormal precipitates which appeared to be proteinaceous. Explain the modern methods which may be used to identify these abnormal proteins. 3

एल्जाइमर के एक प्रकार में, पीड़ित की शव परीक्षा में उसके मस्तिष्क में कुछ असाधारण अवक्षेप पाये गये जो प्रोटीनी जान पड़ रहे थे । इन असाधारण प्रोटीनों की पहचान के लिए आजकल इस्तेमाल की जाने वाली आधुनिक विधि के विषय में समझाइए ।

22. What are the 3 main features that a vector should possess and explain the role of each. 3

OR

Do you consider phage based vectors superior to plasmids ? Justify your answer. 3

वे कौन से तीन मुख्य लक्षण हैं जो किसी वेक्टर में अवश्य होने चाहिए ? साथ ही, इनमें से प्रत्येक का क्या कार्य है, यह भी बताइए ।

अथवा

क्या आपके विचार में प्लाज़्मिडों की अपेक्षा फ़ाज (विभोजी) आधारित वेक्टर श्रेष्ठतर होते हैं ? अपने उत्तर के समर्थन में तर्क प्रस्तुत कीजिए ।

23. The publication of 'Atlas of Protein Sequence and Structure' under the editorship of Margaret O. Dayhoff was a pioneering effort. Why ? 3

मार्गरेट ओ. डेहाफ़ की सम्पादकता में प्रकाशित ग्रंथ 'Atlas of Protein Sequence and Structure' एक पथप्रदर्शक प्रयास था । ऐसा क्यों माना जाता है ?

24. Briefly describe the commonly used culture methods used for biomass or metabolite production.

3

बायोमास (जैव संहति) अथवा उपापचयज उत्पादन के लिए सामान्यतः उपयोग में लाई जाने वाली संवर्धन विधियों का संक्षेप में वर्णन कीजिए ।

25. Foot and Mouth Disease Virus (FMDV) vaccine is made by growing the virus in animal cells, harvesting the virus and inactivating it for vaccine formulations. Given the following data, calculate the weight and volume of the harvested virus from a bioreactor.

(1) Total bioreactor capacity = 1000 l (atleast 20% space must be kept for oxygen and CO<sub>2</sub>)

(2) No. of animal cells = 10<sup>5</sup>/ml.

(3) No. of virus particles/animal cell = 50

Assume the virus to be a sphere with a gm molecular weight of 10<sup>6</sup>(1 million) and r = 1 nm.

3

खुरपका-मुखपका रोग के वायरस (FMDV) के वैक्सीन (टीके) को बनाने के लिए वायरस को प्राणी कोशिकाओं में उपजाया जाता है, उसमें से वायरस निकाला जाता और फिर वैक्सीन संरूपण के लिए उसे निष्क्रिय किया जाता है । नीचे दिये जा रहे आँकड़ों के अनुसार बायोरीऐक्टर से प्राप्त उगाये गये वायरस के भार और आयतन का परिकलन कीजिए :

(1) बायोरीऐक्टर की कुल धारिता = 1000 l (कम से कम 20% जगह ऑक्सीजन तथा CO<sub>2</sub> के लिए अवश्य छोड़ी जानी चाहिए)

(2) प्राणी कोशिकाओं की संख्या = 10<sup>5</sup>/ml.

(3) वायरस कणों / प्राणी कोशिका की संख्या = 50

यह मानकर चलिए कि वायरस गोलाकार है जिसका ग्राम आण्विक भार 10<sup>6</sup> (10 लाख) तथा r = 1 nm है ।

26. Expand the term 'BLAST'. Discuss the steps involved in comparison of DNA sequences using this tool.

5

OR

Name any five major databases commonly used in bioinformatics. Also suggest the type of information available from each of these databases.

5

'बीएलएएसटी' ('BLAST') शब्द को पूरा-पूरा लिखिए । उन चरणों का विवेचन कीजिए जो इस साधन के द्वारा DNA अनुक्रमों की तुलना में निहित होते हैं ।

अथवा

बायोइनफॉर्मेटिक्स (जैवसूचनिकी) में आम तौर से इस्तेमाल होने वाले किन्हीं पाँच प्रधान डेटाबेसों के नाम लिखिए । साथ ही इनमें से प्रत्येक डेटाबेस से उपलब्ध सूचना प्ररूप का भी सुझाव दीजिए ।

27. What is the hierarchical organization in protein structure ? Indicate the nature of covalent and non-covalent forces which determine the protein structure.

5

OR

How can one use the method of aqueous – two-phase partitioning for separation of proteins ? Also suggest various efforts which may be taken to maximize protein stability during such separation.

5

प्रोटीन संरचना में पदानुक्रम संघटना क्या होती है ? उन सहसंयोजी तथा गैरसहसंयोजी बलों की प्रकृति बताइए जिनके द्वारा प्रोटीन संरचना निर्धारित होती है ।

अथवा

प्रोटीनों के पृथक्करण के लिए जलीय-दो-प्रावस्था विभाजन विधि का किस प्रकार उपयोग किया जा सकता है ? साथ ही, उन विभिन्न प्रयासों का भी सुझाव दीजिए जिन्हें अपनाते हुए इस प्रकार के पृथक्करण के दौरान प्रोटीन स्थायित्व को अधिकतम बनाया जा सके ।

28. Why have restriction enzymes been so named ? Only type II enzymes are used in recombinant DNA technology, why ? With an example, illustrate

- (a) a blunt end cutter
- (b) a sticky end cutter

5

रेस्ट्रिक्शन एंजाइमों को यह नाम क्यों दिया गया ? पुनर्योजनी DNA प्रौद्योगिकी में केवल टाइप-II एंजाइमों का ही इस्तेमाल क्यों किया जाता है ? एक उदाहरण की सहायता से इन दो के विषय में बताइए :

- (a) कुंद सिरा कर्तक,
- (b) चिपकदार सिरा कर्तक