

**Marking Scheme**

**Strictly Confidential**

**(For Internal and Restricted use only)**

**Senior Secondary School Examination, 2026 (XII<sup>th</sup>)**

**SUBJECT NAME: - ...bio-technology..... (Q.P. CODE...045.....)**

**General Instructions: -**

<b>1</b>	The CBSE has decided to introduce On Screen Marking (OSM) for the evaluation of Class XII answer Book with the 2026 Examination.
<b>2</b>	You are aware that evaluation is the most important process in the actual and correct assessment of the candidates. A small mistake in evaluation may lead to serious problems which may affect the future of the candidates, education system and teaching profession. To avoid mistakes, it is requested that before starting evaluation, you must read and understand the spot evaluation guidelines carefully.
<b>3</b>	<b>“Evaluation policy is a confidential policy as it is related to the confidentiality of the examinations conducted, evaluation done and several other aspects. Its leakage to public in any manner could lead to derailment of the examination system and affect the life and future of millions of candidates. Sharing this policy/document to anyone, publishing in any magazine and printing in Newspaper/Website, etc. may invite action under various rules of the Board and IPC.”</b>
<b>4</b>	Evaluation is to be done as per instructions provided in the Marking Scheme. It should not be done according to one’s own interpretation or any other consideration. Marking Scheme should be strictly adhered to and religiously followed. <b>However, while evaluating, answers which are based on latest information or knowledge and/or are innovative, they may be assessed for their correctness otherwise and due marks be awarded to them. In <b>Class-XII</b>, while evaluating two competency-based questions, please try to understand given answer and even if reply is not from marking scheme but correct competency is enumerated by the candidate, due marks should be awarded.</b>
<b>5</b>	The Marking scheme carries only suggested value points for the answers.  These are in the nature of Guidelines only and do not constitute the complete answer. The students can have their own expression and if the expression is correct, the due marks should be awarded accordingly.
<b>6</b>	The Head-Examiner must go through the first five answer books evaluated by each evaluator on the first day, to ensure that evaluation has been carried out as per the instructions given in the Marking Scheme. If there is any variation, the same should be zero after deliberation and discussion. The remaining answer books meant for evaluation shall be given only after ensuring that there is no significant variation in the marking of individual evaluators.

<b>7</b>	Evaluators will mark ( √ ) wherever answer is correct. For wrong answer CROSS 'X' be marked. Evaluators will not put right (✓) while evaluating which gives an impression that answer is correct and no marks are awarded. <b>This is most common mistake which evaluators are committing.</b>
<b>8</b>	If a question has parts, please award marks on the right-hand side for each part in the OSM Portal. Marks awarded for different parts of the question will be totaled up by the OSM System.
<b>9</b>	If a question does not have any parts, marks must be awarded in the left-hand margin in the OSM Portal. This may also be followed strictly.

अंकन	10	If a student has attempted an extra question, answer of the question deserving more marks should be retained and the other answer scored out with a note “ <b>Extra Question</b> ”.
	11	No marks to be deducted for the cumulative effect of an error. It should be penalized only once.
	12	A full scale of marks _____ (example 0 to 80/70/60/50/40/30 marks as given in Question Paper) has to be used. Please do not hesitate to award full marks if the answer deserves it.
	13	Every examiner has to necessarily do evaluation work for full working hours i.e., 8 hours every day and evaluate 20 answer books per day in main subjects and 25 answer books per day in other subjects (Details are given in Spot Guidelines). This is in view of the reduced syllabus and number of questions in question paper.
	14	Ensure that you do not make the following common types of errors committed by the Examiner in the past :- <ul style="list-style-type: none"> <li>Answers marked as correct, but marks not awarded. (Ensure that the right tick mark is correctly and clearly indicated. It should merely be a line. Same is with the X for incorrect answer.)</li> <li>Half or a part of answer marked correct and the rest as wrong, but no marks awarded.</li> </ul>
	15	While evaluating the answer books if the answer is found to be totally incorrect, it should be marked as cross (X) and awarded zero (0) Marks.
	16	The Examiners should acquaint themselves with the guidelines given in the “ <b>Guidelines for Spot Evaluation</b> ” before starting the actual evaluation.
	17	The candidates are entitled to obtain photocopy of the Answer Book on request on payment of the prescribed processing fee. All Examiners/Additional Head Examiners/Head Examiners are once again reminded that they must ensure that evaluation is carried out strictly as per value points for each answer as given in the Marking Scheme.

योजना  
जैव प्रौद्योगिकी (विषय कोड – 045)  
(प्रश्नपत्र कोड: 99) (26-04-45N)

#### SECTION A

Q.No	Expected Outcomes	Book Reference	Marks
1	(A) पुनर्योज प्रोटीनों का गलत ढंग से बलन तथा अंतःकोशिक भण्डारण ।	Unit VI, Ch 1, p.102-103	1
2	(C) 5-10% CO <sub>2</sub>	Unit VI, Ch 3, p.143	1
3	(A) c-DNA	Unit V, Ch 3, p.67	1
4	(C) पुंकेसर	Unit VI, Ch 2, P.112	1
5	(B) 150 mg	Unit VI, Ch 1, p.93	1
6	(C) आक्रमणकारी विषाणु (वायरल) DNA को नष्ट करना ।	Unit V, Ch1, p.04	1

7	(B) रिगबी तथा पॉल बर्ग सन् 1977	Unit V, Ch 3, p.65	1
8	(C) मानक जीन नामों की सूचना प्रदान करना ।	Unit V, Ch 3, p.79	1
9	(A) हमारी अस्थियों को दृढ़ता प्रदान करना	Unit V, Ch 2, p.29	1
10	(A) एकक्लोनी प्रतिपिंडों को बहुक्लोनी प्रतिपिंडों की अपेक्षा अधिक वरीयता दी जाती है	Unit VI, Ch 3, p.149	1
11	(C) जीनोम के कोडिंग तथा नॉन-कोडिंग दोनों विस्थलों में	Unit V, Ch 3, p.63	1
12	(A) एडीनोसीन डिएमीनेज़	Unit V, Ch 2, p.30	1
13	(B) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं, परन्तु कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या नहीं करता है ।	Unit VI, Ch 3, p.153	1
14	(C) अभिकथन (A) सही है, परन्तु कारण (R) गलत है ।	Unit VI, Ch 1, p.102	1
15	A) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं और कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या करता है ।	Unit V, Ch 1, p.10-11	1
16	A) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं और कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या करता है ।	Unit VI, Ch 2, p.128	1

#### SECTION B

Q.No	Expected Outcomes	Book Reference	Marks
17 (a)	फर्टिलिटी (F) प्लास्मिड / Escherichia coli से प्राप्त प्लास्मिड प्रतिलिपि (Replication) / अनुरक्षण (Maintenance) के लिए जीन, चयन योग्य मार्कर (Selectable markers), क्लोनिंग साइट्स। (कोई दो)	Unit V, Ch 1, p.12	1 (0.5+0.5)=2
17 (b)	अथवा EcoRI ईकोआरआई (EcoRI), द्वि-श्रृंखलित (डबल स्ट्रैंडेड) रूप में उत्पन्न दो खंड (फ्रैगमेंट्स)।  <div style="text-align: center;"> <math display="block">  \begin{array}{c}  5' \text{ ACTAGAATTGCGCA } 3' \\  3' \text{ TGATCTTAAGCGGT } 5' \\  \downarrow \\  5' \text{ ACTAG } \downarrow \text{ AATTGCGCA } 3' \\  3' \text{ TGATCTTAA } \uparrow \text{ GCGGT } 5' \\  \downarrow \\  5' \text{ ACTAG } 3' \quad 5' \text{ AATTGCGCA } 3' \\  3' \text{ TGATCTTAA } 5' \quad 3' \text{ GCGGT } 5'  \end{array}  </math> </div>	Unit V, Ch 1, p.5-6	1 (0.5+0.5)=2
18	एंटीबायोटिक्स संवर्धन माध्यम (कल्चर मीडियम) में जीवाणुओं/फफूंद की वृद्धि को नियंत्रित करते हैं।  Penicillin और Streptomycin (कोई दो एंटीबायोटिक्स)।	Unit VI, Ch 3, p.142	2 (1+0.5+0.5)
19	माउस ईएस (ES) कोशिकाओं से किसी जीन को चयनात्मक रूप से हटाना।	Unit VI, Ch 3, p.153-154	2 (1+1)

	<p><b>उपयोगिता:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. किसी रोग के आनुवंशिक आधार को समझने के लिए।</li> <li>2. नई नैदानिक (डायग्नोस्टिक) तकनीकों की खोज के लिए।</li> <li>3. उपचारात्मक विधियों (थेरेप्यूटिक मोडैलिटीज) की खोज के लिए।</li> </ol> <p><b>(दृष्टिहीन व्यक्तियों के लिए)</b> नीचे स्थित पशु कोशिकाओं को देखा जा सकता है, क्योंकि प्रकाशीय प्रणाली नीचे होती है और प्रकाश स्रोत ऊपर होता है।</p>	Unit VI, Ch 3, p.144	2 (1+1)
20	काइमोट्रिप्सिनोजेन में ट्रिप्सिन द्वारा प्रोटियोलिटिक कट होने से संरचनात्मक परिवर्तन होता है, जिससे सक्रिय स्थल (एक्टिव साइट) उजागर हो जाता है। इन-सीटू सक्रियण (In-situ activation)	Unit V, Ch 2, p.34-35	2 (1+1)
21	ओवरलैपिंग जीन तथा स्प्लाइस वेरिएंट्स के अस्तित्व के कारण।	Unit V, Ch 3, p.61	2 (1+1)

#### SECTION C

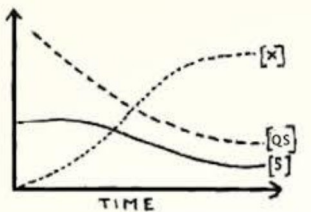
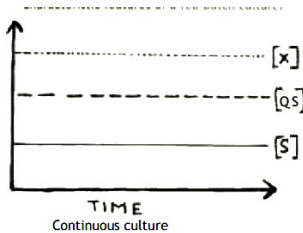
Q.No	Expected Outcomes	Book Reference	Marks
22	हीमोग्लोबिन की बीटा श्रृंखला के छठे स्थान पर ग्लूटामिक अम्ल के स्थान पर वेलिन का प्रतिस्थापन। इसके परिणामस्वरूप आरबीसी (RBCs) के भीतर रेशों (फाइबर) का निर्माण होता है, जिससे सिकलिंग (दरांती-आकार) हो जाती है। सिकल आरबीसी केशिकाओं में फँस जाती हैं / सिकल हीमोग्लोबिन (ScHb) की ऑक्सीजन वहन क्षमता कम हो जाती है।	Unit V, Ch 2, p.36-37	3 (1+1+1)
23	संवर्धनीय (क्लवर किए जा सकने वाले) तथा असंवर्धनीय जीवाणु / जीनोम की बड़ी संख्या का उपयोग करता है  पर्यावरणीय नमूने से डीएनए का पृथक्करण → डीएनए में हेरफेर (मैनिपुलेशन) → लिगेशन → क्लोनिंग / लाइब्रेरी निर्माण → प्रोटीन अभिव्यक्ति।	Unit VI, Ch 1, p.103	3 (0.5+0.5+0.5+0.5+0.5+0.5)
24	लंबी शेल्फ लाइफ के लिए / खराब होने के बिना लंबी दूरी तक परिवहन के लिए।  फलों का पकना एथिलीन के उत्पादन को रोककर या कम करके धीमा किया जाता है / अथवा फसल पौधों में एथिलीन उत्पन्न करने वाले जीन को इस प्रकार प्रविष्ट कराकर कि वह स्वयं के उत्पादन को ही दबा दे। (कोई दो)	Unit VI, Ch 2, p.128	3 (1+1+1)

25	<p>Ser 221, His 64, और Asp 32 सबटिलिसिन मूल एंज़ाइम को ब्लिच द्वारा निष्क्रिय किया जाता है (Met222 का ऑक्सीकरण) Met 222 को विभिन्न अमीनो एसिड/एलानिन से प्रतिस्थापित किया गया ताकि ब्लिच की उपस्थिति में एंज़ाइम की गतिविधि और स्थिरता बनी रहे। / SDM (साइट डायरेक्टेड म्यूटाजेनेसिस)</p> <p><b>(दृष्टिहीन व्यक्तियों के लिए)</b> व्हे प्रोटीन ग्लूटाथायोन को बढ़ाते हैं, जो ज़ेनोबायोटिक्स (विषैले बाहरी यौगिकों) को DETOXYFY करता है और ऑक्सीजन इंटरमीडिएट्स और मुक्त कणों (फ्री रेडिकल्स) से कोशिकीय घटकों की रक्षा करता है।</p>	<p>Unit V, Ch 2, p.51-52</p> <p>Unit V, Ch 2, p.50</p>	<p>3 (1+1+1)</p> <p>3 (1+1+1)</p>
26	<p>एंटीबायोटिक प्रतिरोध / <math>\beta</math>-गैलेक्टोसिडेज़ जैसे एंज़ाइम की अभिव्यक्ति / GFP जैसे प्रोटीन की अभिव्यक्ति / अमीनो एसिड ल्यूसीन जैसी पोषण संबंधी आवश्यकता पर निर्भरता या स्वतंत्रता। (कोई भी 3)</p>	Unit V, Ch 1, p.15	<p>3 (1+1+1)</p>
27 (a)	<p><b>(i) ट्रांसफेक्शन:</b> विदेशी डीएनए को चार्ज्ड पदार्थ / कैल्शियम फॉस्फेट / कैटायोनिक लिपोसोम / DEAE डेक्सट्रान के साथ मिलाकर रिसीपिएंट/होस्ट कोशिकाओं पर डाला जाता है। <b>(ii) इलेक्ट्रोपोरेशन:</b> रिसीपिएंट होस्ट सेल में अस्थायी सूक्ष्म छिद्र बनाने के लिए विद्युत धारा का उपयोग किया जाता है ताकि rDNA प्रवेश कर सके। <b>(iii) बायोलिस्टिक्स:</b> जीन/पार्टिकल गन का उपयोग करके rDNA को कोट किए गए सूक्ष्म गोल्ड/टंगस्टन कणों को होस्ट कोशिकाओं में बमबारी की जाती है।</p>	Unit V, Ch 1, p.15	<p>3 (1+1+1)</p>
27 b)	<p>अथवा pUC19 प्लास्मिड में <math>\beta</math>-गैलेक्टोसिडेज़ एंज़ाइम को कोड करने वाले lac Z जीन का इन्सर्शनल इनएक्टिवेशन; ट्रांसफॉर्मेशन के बाद E. coli होस्ट कोशिकाओं को ठोस माध्यम पर प्लेट करना जिसमें X-gal हो; सफेद कॉलोनियाँ → rDNA वाली; नीली कॉलोनियाँ → rDNA बिना।</p>	Unit V, Ch 1, p.17	<p>3 (1+1+1)</p>
28	<p>निम्नलिखित में से किसी भी <b>दो गुणों</b> के आधार पर कोशिकाओं का भेद करें:</p> <p>(i) सीमित जीवनकाल (ii) संपर्क रोकथाम (iii) घनत्व सीमाएँ (iv) अंकुरण निर्भरता (v) वृद्धि दर (vi) वृद्धि रूप (vii) डबलिंग समय (viii) गुणसूत्र संख्या में परिवर्तन (ix) कोशिका के आकार में परिवर्तन</p>	Unit VI, Ch 3, p.138-140	<p>3 (2+1)</p>

	<b>उदाहरण:</b> CHO सेल लाइन और HeLa सेल लाइन, Cos-1 सेल लाइन (या कोई अन्य उपयुक्त उदाहरण)		
--	--	--	--

#### SECTION D

Q.No	Expected Outcomes	Book Reference	Marks
29 (i)	<b>abl और bcr जीन</b>	Unit V, Ch 3, p.65-67	1
29 (ii)	नहीं; chr 9 का एक हिस्सा abl जीन के साथ chr 22 में स्थानांतरित हो जाता है / फ्लोरोसेंट जीन की अनुपस्थिति।		1 (0.5+0.5)
29 (iii) a	DNase I द्वारा बनाए गए निश / DNA polymerase I नए DNA का संश्लेषण करता है, लेबल किए गए न्यूक्लियोटाइड्स का समावेश।  <b>अथवा</b>		2 (0.5+0.5+1)
29 (iii) b	abl और bcr जीन के लिए फ्लोरोसेंट DNA प्रोब्स फ्लोरोसेंट माइक्रोस्कोप के नीचे मिलकर संयुक्त (मर्ज्ड) फ्लोरोसेंस रंग प्रदर्शित करने के लिए बंधते हैं (जो CML की पुष्टि करता है)।  CML के लिंफोसाइट स्मीयर कोशिकाएँ दो प्रोब्स के साथ इन-सीटू हाइब्रिडाइज़ की गई हैं, जो फ्लोरोसेंट माइक्रोस्कोप के नीचे पीला फ्लोरोसेंस प्रदर्शित करती हैं		2 (0.5+0.5+0.5+0.5)
30 (i)	पोषक तत्वों की कमी / छोटे पैमाने पर किया जाता है / एक ही समय पर कटाई (हार्वैस्टिंग) और माध्यम का जोड़ना संभव नहीं होता / अपशिष्ट का संचय / सीमित वृद्धि / कोशिकाएँ निरंतर बदलते वातावरण के संपर्क में रहती हैं। (कोई दो)	Unit VI, Ch 1, p.91-92	1 (0.5+0.5)
30 (ii)	सूक्ष्मजीवों की संवर्धन प्रक्रिया के दौरान पोषक तत्वों का समावेशन / ताज़ा माध्यम को निरंतर और क्रमिक रूप से प्रदान किया जाता है।		1
30 (iii) a	कीमोस्टैट एक स्थिर रासायनिक वातावरण बनाए रखता है।  टर्बिडोस्टैट संवर्धन माध्यम की धुंधलापन (टर्बिडिटी) / स्थिर कोशिका सांद्रता बनाए रखता है।		2 (1+1)
30 (iii) b	<b>अथवा</b>		

	 <p>Fig. 5. Characteristic features of a batch culture.</p>  <p>Continuous culture</p> <p>चित्र 5 और चित्र 7 (पृष्ठ 91-92) के अनुसार बैच तथा सतत संवर्धन के लेबलयुक्त ग्राफ।</p> <p>जहाँ:  [X] → कोशिका घनत्व  [S] → सब्सट्रेट की सांद्रता  [QS] → कोशिका-विशिष्ट सब्सट्रेट उपभोग दर</p>		<p>2 (1+1)</p>
SECTION E			
<p>31 (a)</p> <p>31 (b)</p>	<p>द्रव्यमान से आवेश / (m/z) अनुपात के अनुसार आणविक आयनों का पृथक्करण।</p> <p>MALDI की प्रक्रिया (सभी चरण)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>आयनीकरण</li> <li>आयनों का पृथक्करण</li> <li>द्रव्यमान स्पेक्ट्रम में पता लगाना / विश्लेषण करना</li> </ol> <p>मैट्रिक्स लेज़र प्रकाश ऊर्जा को अवशोषित करता है और वाष्पीकृत हो जाता है।/ नमूना संघनित अवस्था (Condensed phase) से गैसीय अवस्था (Gas phase) में स्थानांतरित हो जाता है। / इसका उपयोग पेप्टाइड्स और प्रोटीन्स को वाष्पीकृत करने तथा प्रोटोनिट (Protonate) करने के लिए किया जाता है।</p> <p><b>अथवा</b></p> <p>अनाज और दलहनों में कुछ आवश्यक अमीनो अम्लों की कमी के कारण।</p> <p>बीजों में प्रोटीन की गुणवत्ता सुधारने के लिए प्रयुक्त दो आनुवंशिक अभियांत्रिकी (जेनेटिक इंजीनियरिंग) विधियाँ</p>	<p>Unit V, Ch 2, p.45-46</p> <p>Unit VI, Ch 2, p.129 Unit V.Ch 2.p.53-54</p>	<p>5 (1+1+1+1+1)</p> <p>5 (1+2+2)</p>



	<p>निम्नलिखित हैं:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ऐसे जीनों का अभियांत्रण करना जो बीज भंडारण प्रोटीन को कूटित (encode) करते हैं, ताकि उनमें अधिक पोषणीय रूप से वांछनीय अमीनो अम्ल शामिल किए जा सकें। यह अतिरिक्त अमीनो अम्लों के जीन जोड़कर और पहले से मौजूद अमीनो अम्लों को नए अमीनो अम्लों से प्रतिस्थापित करके किया जाता है।</li> <li>2. ऐसे जीनों का समावेश करना जो पूर्णतः नए प्रोटीन के लिए कूटित हों और विशिष्ट अमीनो अम्लों से अत्यधिक समृद्ध हों / अंतर्जात (endogenous) जीनों में संशोधन / या कोई अन्य आनुवंशिक विधि।</li> </ol>		
32 (a)	<p>(i) विषाणु (वायरस) से संक्रमित पौधों से मेरिस्टेम संवर्धन द्वारा / शीर्षस्थ (एपिकल) या पार्श्व (एक्सिलरी) मेरिस्टेम द्वारा (कोई एक)।</p> <p>उपज में वृद्धि / गुणवत्ता में सुधार / संक्रमित फसल पौधों से विषाणुमुक्त पौधे प्राप्त करना (कोई दो)।</p> <p>(ii) कृत्रिम बीज या तो सोमैटिक भ्रूणों को सुरक्षात्मक परत में संलग्न (एन्कैप्सुलेट) करके, अर्थात् कैल्शियम एल्जीनेट मोतियों (beads) में तैयार किए जाते हैं, या फिर सोमैटिक भ्रूणों को परत के साथ या बिना परत के सुखाकर तैयार किए जाते हैं।</p> <p>(iii) आरेख बनाना</p> <p>कृत्रिम बीजावरण (सीड कोट) [A] टॉरपीडो अवस्था में सोमैटिक भ्रूण [B] कृत्रिम एण्डोस्पर्म [C]</p> <p><b>अथवा</b></p> <p>β-कैरोटीन उत्पादन के जैवसंश्लेषण मार्ग (biosynthetic pathway) में शामिल तीन जीनों को एण्डोस्पर्म-विशिष्ट प्रमोटर (endosperm specific promoter) के नियंत्रण में प्रविष्ट किया गया, ताकि इन जीनों के उत्पाद (एंज़ाइम) चावल के एण्डोस्पर्म में संश्लेषित हों।</p> <p><b>लाभ (Advantages):</b> प्रोटाविटामिन A पूरे अनाज में उत्पन्न होता है / रात्रि अंधापन (night blindness) से बचाता है (कोई एक)।</p>	Unit VI, Ch 2, p.117	5 (1+0.5+0.5+1+2)
32 (b)	<p>β-कैरोटीन उत्पादन के जैवसंश्लेषण मार्ग (biosynthetic pathway) में शामिल तीन जीनों को एण्डोस्पर्म-विशिष्ट प्रमोटर (endosperm specific promoter) के नियंत्रण में प्रविष्ट किया गया, ताकि इन जीनों के उत्पाद (एंज़ाइम) चावल के एण्डोस्पर्म में संश्लेषित हों।</p> <p><b>लाभ (Advantages):</b> प्रोटाविटामिन A पूरे अनाज में उत्पन्न होता है / रात्रि अंधापन (night blindness) से बचाता है (कोई एक)।</p>	Unit VI, Ch 2, p.129	5 (1+1+1+1+1)

