

**QUESTION BANK**  
**CLASS 12<sup>TH</sup>**

**BIOLOGY**  
**UNIT-4**

**ASSERTION REASON QUESTIONS**

Instructions:

Select the correct option for each Assertion-Reason question.

- (A) Both assertion and reason are correct, and the reason is the correct explanation of assertion.  
(B) Both assertion and reason are correct, but the reason does not explain the assertion.  
(C) Assertion is correct, but the reason is incorrect.  
(D) Assertion is incorrect, but the reason is correct.

निर्देश -:

1. प्रत्येक प्रश्न में एक कथन (A) और एक कारण (R) दिया गया है।
2. आपको दोनों कथनों का सावधानीपूर्वक विश्लेषण करके सही उत्तर का चयन करना है:

- A) A और R दोनों सही हैं, और R, A की सही व्याख्या करता है।  
B) A और R दोनों सही हैं, लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं करता।  
C) A सही है, लेकिन R गलत है।  
D) A गलत है, लेकिन R सही है।

1. **Assertion (A):** पुनर्योगज डीएनए तकनीक द्वारा उत्पादित इंसुलिन को ह्यूमुलिन कहा जाता है।

**Reason (R):** पुनर्योगज डीएनए प्रौद्योगिकी मानव इंसुलिन जीन को जीवाणु प्लास्मिड में सम्मिलित कर बड़े पैमाने पर उत्पादन करने की अनुमति देती है।

**Assertion (A):** Insulin produced through recombinant DNA technology is called Humulin.

**Reason (R):** Recombinant DNA technology allows the insertion of the human insulin gene into bacterial plasmids for large-scale insulin production.

2. **Assertion (A):** प्रतिबंध एंजाइम (Restriction enzymes) डीएनए को विशिष्ट पहचान स्थलों पर काटते हैं।

**Reason (R):** प्रतिबंध एंजाइम डीएनए में पेलिंड्रोमिक अनुक्रमों (Palindromic sequences) को पहचानते हैं।

**Assertion (A):** Restriction enzymes cut DNA at specific recognition sites.

**Reason (R):** Restriction enzymes recognize palindromic sequences in DNA.

3. **Assertion (A):** डीएनए लाइगेज (DNA ligase) पुनर्योगज डीएनए की शर्करा-फॉस्फेट रीढ़ (Sugar-phosphate backbone) में निखार को सील करने के लिए आवश्यक है।

**Reason (R):** डीएनए लाइगेज पूरक डीएनए स्ट्रैंड्स के बीच हाइड्रोजन बॉन्ड के निर्माण को उत्प्रेरित करता है।

**Assertion (A):** DNA ligase is essential for sealing nicks in the sugar-phosphate backbone of recombinant DNA.

**Reason (R):** DNA ligase catalyzes the formation of hydrogen bonds between complementary DNA strands.

4. **Assertion (A):** जीन थेरेपी (Gene therapy) का उपयोग गंभीर संयुक्त इम्यूनोडेफिशिएंसी (SCID) जैसी आनुवंशिक विकारों के इलाज के लिए किया जा सकता है।

**Reason (R):** जीन थेरेपी में दोषपूर्ण जीन को कार्यशील जीन से बदलने की प्रक्रिया शामिल होती है।

**Assertion (A):** Gene therapy can be used to treat genetic disorders like Severe Combined Immunodeficiency (SCID).

**Reason (R):** Gene therapy involves the introduction of functional genes to replace defective ones.

5. **Assertion (A):** *Agrobacterium tumefaciens* पौधों के आनुवंशिक अभियांत्रिकी (Genetic engineering) में एक वाहक (Vector) के रूप में उपयोग किया जाता है।

**Reason (R):** *Agrobacterium tumefaciens* में टीआई प्लास्मिड (Ti plasmid) होता है, जो जीन स्थानांतरण को सक्षम बनाता है।

**Assertion (A):** *Agrobacterium tumefaciens* is used as a vector in plant genetic engineering.

**Reason (R):** *Agrobacterium tumefaciens* contains a Ti plasmid that facilitates gene transfer.

6. **Assertion (A):** पोलिमेरेज़ श्रृंखला अभिक्रिया (PCR) विशिष्ट डीएनए अनुक्रमों को गुणा (amplify) करने के लिए उपयोग किया जाता है।

**Reason (R):** पीसीआर के लिए डीएनए पोलिमेरेज़, प्राइमर और न्यूक्लियोटाइड्स की आवश्यकता होती है।

**Assertion (A):** Polymerase Chain Reaction (PCR) is used to amplify specific DNA sequences.

**Reason (R):** PCR requires DNA polymerase, primers, and nucleotides to function efficiently.

7. **Assertion (A):** संजात अनुवांशिक डीएनए (cDNA) को mRNA से रिवर्स ट्रांसक्रिप्टेज़ एंजाइम द्वारा संश्लेषित किया जाता है।

**Reason (R):** रिवर्स ट्रांसक्रिप्टेज़ एक एंजाइम है जो RNA टेम्पलेट से डीएनए के निर्माण को उत्प्रेरित करता है।

**Assertion (A):** Complementary DNA (cDNA) is synthesized from mRNA using reverse transcriptase.

**Reason (R):** Reverse transcriptase is an enzyme that catalyzes the formation of DNA from an RNA template.

8. **Assertion (A):** इलेक्ट्रोफोरेसिस (Electrophoresis) का उपयोग डीएनए अणुओं को उनके आकार के आधार पर अलग करने के लिए किया जाता है।

**Reason (R):** बड़े डीएनए खंड छोटे खंडों की तुलना में एगारोज जेल में तेजी से प्रवाहित होते हैं।

**Assertion (A):** Electrophoresis is used to separate DNA fragments based on size.

**Reason (R):** Larger DNA fragments migrate faster than smaller ones in an agarose gel.

9. **Assertion (A):** पुनर्योगज डीएनए प्रौद्योगिकी आनुवंशिक रूपांतरित जीवों (GMOs) के उत्पादन को सक्षम बनाती है।

**Reason (R):** जीएमओ में विभिन्न प्रजातियों के डीएनए होते हैं जो उनके गुणों को बढ़ाने में मदद करते हैं।

**Assertion (A):** Recombinant DNA technology enables the production of genetically modified organisms (GMOs).

**Reason (R):** GMOs contain DNA from different species to enhance their characteristics.

10. **Assertion (A):** जैव प्रौद्योगिकी का उपयोग बीटी कपास (Bt cotton) जैसी फसलों के उत्पादन में किया जाता है।

**Reason (R):** बीटी फसलें बैसिलस थुरिंगिनेसिस (Bacillus thuringiensis) से प्राप्त जीन को शामिल करती हैं, जो कीट प्रतिरोध प्रदान करता है।

**Assertion (A):** Biotechnology is used in the production of crops like Bt cotton.

**Reason (R):** Bt crops incorporate genes from Bacillus thuringiensis, providing insect resistance.

## MCQ

1. Which of the following enzymes is used to cut DNA at specific sites in genetic engineering?

जेनेटिक इंजीनियरिंग में डीएनए को विशिष्ट स्थलों पर काटने के लिए निम्नलिखित में से कौन सा एंजाइम प्रयोग किया जाता है?

- a) Ligase / लिगेज
- b) Restriction endonuclease / प्रतिबंध एन्डोन्यूक्लीएज
- c) DNA polymerase / डीएनए पॉलिमरेज़
- d) Reverse transcriptase / रिवर्स ट्रांसक्रिप्टेज

2. A farmer wants to increase crop yield by introducing a gene from a bacterium into the plant genome. Which technique is used for this process?

एक किसान फसल उत्पादन बढ़ाने के लिए किसी बैक्टीरिया के जीन को पौधे के जीनोम में सम्मिलित करना चाहता है। इस प्रक्रिया के लिए कौन सी तकनीक का उपयोग किया जाता है?

- a) Hybridization / संकरण
- b) Recombinant DNA technology / पुनर्योगज डीएनए प्रौद्योगिकी

c) Cloning / क्लोनिंग

d) Micropropagation / सूक्ष्म प्रवर्धन

3. Golden rice is an example of genetic modification used for which purpose?

गोल्डन राइस आनुवंशिक संशोधन का एक उदाहरण है जिसका उपयोग किस उद्देश्य के लिए किया जाता है?

a) Disease resistance / रोग प्रतिरोध

b) Pest resistance / कीट प्रतिरोध

c) Vitamin A enrichment / विटामिन A संवर्धन

d) Drought resistance / सूखा प्रतिरोध

4. In the process of gene cloning, which vector is commonly used to introduce a foreign gene into bacterial cells?

जीन क्लोनिंग की प्रक्रिया में, बैक्टीरिया कोशिकाओं में विदेशी जीन प्रविष्ट करने के लिए सामान्यतः किस वाहक (वेक्टर) का उपयोग किया जाता है?

a) mRNA

b) Plasmid / प्लास्मिड

c) DNA ligase / डीएनए लिगेज

d) Helicase / हेलिकेज

5. Which of the following is NOT a step involved in recombinant DNA technology?

निम्नलिखित में से कौन सा चरण पुनर्योगजडीएनए प्रौद्योगिकी में शामिल नहीं है?

a) Isolation of DNA / डीएनए का पृथक्करण

b) Cutting of DNA using restriction enzymes / प्रतिबंध एंजाइम से डीएनए को काटना

c) Formation of Okazaki fragments / ओकाज़ाकी खंडों का निर्माण

d) Ligation of foreign DNA into a vector / विदेशी डीएनए को वेक्टर में जोड़ना

6. Bt cotton provides resistance against which type of pest?

बीटी कपास किस प्रकार के कीट के विरुद्ध प्रतिरोध प्रदान करता है?

a) Aphids / एफिड्स

b) Bollworm / बॉलवर्म

c) Whitefly / सफेद मक्खी

d) Grasshopper / टिड्डा

7. Which type of stem cells have the ability to differentiate into all cell types of the body?

कौन से प्रकार के स्टेम सेल शरीर की सभी कोशिका प्रकारों में विभेदन (differentiate) करने की क्षमता रखते हैं?

a) Multipotent / बहु-शक्तियुक्त

b) Pluripotent / प्लूरीपोटेंट

c) Totipotent / टोटीपोटेंट

d) Unipotent / एकल-शक्तियुक्त

8. Which technology is used in gene therapy to replace a defective gene with a functional one?

जीन थेरेपी में एक दोषपूर्ण जीन को कार्यशील जीन से प्रतिस्थापित करने के लिए किस तकनीक का उपयोग किया जाता है?

a) CRISPR-Cas9

b) Polymerase chain reaction (PCR)

c) DNA fingerprinting

d) Micropropagation

9. Which genetically modified crop has been developed to address Vitamin A deficiency?

किस आनुवंशिक रूप से परिवर्तित फसल को विटामिन A की कमी को दूर करने के लिए विकसित किया गया है?

a) Bt Brinjal / बीटी बैंगन

b) Golden Rice / गोल्डन राइस

c) Herbicide-resistant Soybean / खरपतवारनाशी प्रतिरोधी सोयाबीन

d) Flavr Savr Tomato / फ्लेवर सैवर टमाटर

10. Which of the following vaccines is produced using recombinant DNA technology? निम्नलिखित में से कौन सा टीका पुनर्योगज डीएनए प्रौद्योगिकी का उपयोग करके निर्मित किया जाता है?

a) Polio vaccine / पोलियो टीका

b) Hepatitis B vaccine / हेपेटाइटिस B टीका

c) BCG vaccine / बीसीजी टीका

d) Rabies vaccine / रेबीज टीका

11. Which of the following statements about biopiracy is correct?

बायोपायरेसी (जैव चोरी) के बारे में निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है?

a) Unauthorized use of biological resources / जैविक संसाधनों का अनधिकृत उपयोग

b) Legal patenting of traditional knowledge / पारंपरिक ज्ञान का कानूनी पेटेंट कराना

c) Ethical and responsible use of biodiversity / जैव विविधता का नैतिक और जिम्मेदार उपयोग

d) Unregulated conservation of genetic resources / आनुवंशिक संसाधनों का अनियंत्रित संरक्षण

12. A genetically modified tomato that has a longer shelf life due to delayed ripening is called?

एक आनुवंशिक रूप से परिवर्तित टमाटर, जिसमें देर से पकने के कारण अधिक समय तक ताजगी बनी रहती है, क्या कहलाता है?

- a) Flavr Savr Tomato / फ्लेवर सैवर टमाटर
- b) Golden Rice / गोल्डन राइस
- c) Bt Tomato / बीटी टमाटर
- d) Hybrid Tomato / संकर टमाटर

13. Which organization is responsible for regulating biosafety and approval of genetically modified organisms in India?

भारत में आनुवंशिक रूप से परिवर्तित जीवों की जैव सुरक्षा और अनुमोदन को नियंत्रित करने वाली संस्था कौन सी है?

- a) ICAR / आईसीएआर
- b) GEAC / जीईएसी
- c) WHO / डब्ल्यूएचओ
- d) DBT / डीबीटी

14. Which property of plasmids makes them useful as vectors in genetic engineering?  
प्लास्मिड की कौन सी विशेषता इसे जेनेटिक इंजीनियरिंग में वेक्टर के रूप में उपयोगी बनाती है?

- a) Circular and self-replicating / वृत्ताकार और स्वयं प्रतिकृति बनाने में सक्षम
- b) Single-stranded nature / एकल-श्रृंखलात्मक प्रकृति
- c) Large size / बड़ा आकार
- d) Non-replicating / गैर-प्रतिकृति बनाने वाली

15. Which of the following is an example of an ex vivo gene therapy?

निम्नलिखित में से कौन एक एक्स वीवो (ex vivo) जीन थेरेपी का उदाहरण है?

- a) Direct injection of functional genes into the body
- b) Modification of cells outside the body and reintroducing them
- c) Using stem cells to regenerate damaged tissues
- d) Applying CRISPR directly inside the patient's body

16. Which of the following is NOT a component of PCR reaction?

निम्नलिखित में से कौन पीसीआर (PCR) अभिक्रिया का घटक नहीं है?

- a) DNA polymerase / डीएनए पॉलिमरेज़
- b) Primers / प्राइमर
- c) RNA polymerase / आरएनए पॉलिमरेज़
- d) Deoxynucleotides (dNTPs) / डिऑक्सीन्यूक्लियोटाइड्स

17. Which recombinant protein is widely used for the treatment of diabetes?

कौन सा पुनर्योगजप्रोटीन मधुमेह के उपचार के लिए व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है?

- a) Insulin / इंसुलिन
- b) Hemoglobin / हीमोग्लोबिन
- c) Growth hormone / वृद्धि हार्मोन
- d) Interferon / इंटरफेरॉन

18. • Which of the following is a major concern regarding the use of genetically modified crops?

निम्नलिखित में से कौन आनुवंशिक रूप से परिवर्तित फसलों के उपयोग से संबंधित एक प्रमुख चिंता है?

- a) Increased nutritional value / पोषण मूल्य में वृद्धि
- b) Reduction in pesticide use / कीटनाशकों के उपयोग में कमी
- c) Potential impact on biodiversity / जैव विविधता पर संभावित प्रभाव
- d) Improved crop yield / फसल उत्पादन में सुधार

19. • Which of the following is a key difference between traditional breeding and genetic engineering?

पारंपरिक प्रजनन (ट्रेडिशनल ब्रीडिंग) और जेनेटिक इंजीनियरिंग के बीच मुख्य अंतर क्या है?

- a) Genetic engineering is time-consuming, while traditional breeding is faster.  
जेनेटिक इंजीनियरिंग समय लेने वाली होती है, जबकि पारंपरिक प्रजनन तेज होता है।
- b) Traditional breeding involves selection, while genetic engineering involves direct gene modification.

पारंपरिक प्रजनन चयन पर आधारित होता है, जबकि जेनेटिक इंजीनियरिंग में सीधे जीन संशोधन किया जाता है।

- c) Traditional breeding can transfer genes between unrelated species.  
पारंपरिक प्रजनन असंबंधित प्रजातियों के बीच जीन स्थानांतरित कर सकता है।
- d) Genetic engineering does not involve recombinant DNA technology.

जेनेटिक इंजीनियरिंग में पुनर्योगजडीएनए तकनीक का उपयोग नहीं किया जाता है।

20. What is the main advantage of using CRISPR-Cas9 over other gene-editing techniques?

अन्य जीन-संपादन तकनीकों की तुलना में CRISPR-Cas9 का मुख्य लाभ क्या है?

- a) It is highly specific and can edit DNA precisely.  
यह अत्यधिक विशिष्ट है और डीएनए को सटीक रूप से संपादित कर सकता है।

b) It does not require a guide RNA.  
इसे गाइड आरएनए की आवश्यकता नहीं होती।

- c) It can only be used in bacteria.  
इसे केवल बैक्टीरिया में उपयोग किया जा सकता है।
- d) It cannot be used for human genetic modifications.

**OneWord Answer Questions**

1. Restriction enzymes cut DNA at specific sequences. What is the term for such sequences?  
प्रतिबंधक एंजाइम डीएनए को विशिष्ट अनुक्रमों पर काटते हैं। ऐसे अनुक्रमों को क्या कहा जाता है?
2. What is the name of the enzyme used to join DNA fragments in genetic engineering?  
जेनेटिक इंजीनियरिंग में डीएनए खंडों को जोड़ने के लिए किस एंजाइम का उपयोग किया जाता है?
3. Name the technique used to separate DNA fragments based on their size.  
डीएनए खंडों को उनके आकार के आधार पर अलग करने की तकनीक का नाम बताएं।
4. Which vector is commonly used in recombinant DNA technology?  
रिकॉम्बिनेंट डीएनए प्रौद्योगिकी में आमतौर पर किस वाहक का उपयोग किया जाता है?
5. What is the term for DNA molecules from two different sources joined together?  
दो अलग-अलग स्रोतों से प्राप्त डीएनए अणुओं को जोड़ने की प्रक्रिया को क्या कहा जाता है?
6. In which host cell is recombinant insulin commonly produced?  
रिकॉम्बिनेंट इंसुलिन आमतौर पर किस होस्ट सेल में उत्पादित किया जाता है?
7. Name the bacteria from which the first restriction enzyme was isolated.  
पहला प्रतिबंधक एंजाइम किस बैक्टीरिया से अलग किया गया था?
8. Which enzyme is used to synthesize complementary DNA (cDNA) from mRNA?  
कौन सा एंजाइम mRNA से पूरक डीएनए (cDNA) संश्लेषित करता है?
9. What is the full form of PCR, a widely used technique in genetic engineering?  
जेनेटिक इंजीनियरिंग में व्यापक रूप से उपयोग की जाने वाली पीसीआर (PCR) की पूर्ण रूप क्या है?
10. What term is used for plants that have been genetically modified to resist pests?  
उन पौधों को क्या कहा जाता है जिन्हें कीटों से प्रतिरोधी बनाने के लिए आनुवंशिक रूप से संशोधित किया गया है?
11. Which transgenic crop produces an insecticidal protein from Bacillus thuringiensis?  
कौन सी ट्रांसजेनिक फसल बैसिलस थुरिन्जिएंसिस से एक कीटनाशक प्रोटीन उत्पन्न करती है?
12. What is the name of the technique where defective genes are replaced with functional ones to treat diseases?  
वह तकनीक क्या कहलाती है जिसमें बीमारियों के उपचार के लिए दोषपूर्ण जीन को कार्यशील जीन से बदल दिया जाता है?
13. Which genetically engineered medicine is used to treat diabetes?  
मधुमेह के इलाज के लिए कौन सी आनुवंशिक रूप से निर्मित दवा उपयोग की जाती है?

14. What is the term for microorganisms used to degrade environmental pollutants?  
उन सूक्ष्मजीवों को क्या कहा जाता है जो पर्यावरणीय प्रदूषकों को नष्ट करने में मदद करते हैं?
15. Name the type of stem cells that can differentiate into any cell type.  
उस प्रकार की स्टेम कोशिकाओं का नाम बताएं जो किसी भी प्रकार की कोशिका में परिवर्तित हो सकती हैं।
16. What is the term for unauthorized commercial use of biological resources without permission?  
जीव वैज्ञानिक संसाधनों के बिना अनुमति के व्यावसायिक उपयोग को क्या कहा जाता है?
17. Name the first genetically modified animal approved for human consumption.  
पहला आनुवंशिक रूप से संशोधित जानवर कौन सा था जिसे मानव उपभोग के लिए स्वीकृत किया गया था?
18. Which safety concern arises due to the transfer of antibiotic resistance genes in GMOs?  
जीएमओ में एंटीबायोटिक प्रतिरोधी जीन के स्थानांतरण के कारण कौन सी सुरक्षा चिंता उत्पन्न होती है?
19. Which international agreement deals with biosafety regulations related to GMOs?  
जीएमओ से संबंधित जैव सुरक्षा नियमों के लिए कौन सा अंतरराष्ट्रीय समझौता लागू किया गया है?
20. What is the process of inserting a foreign gene into a host organism called?  
किसी जीव में बाहरी जीन डालने की प्रक्रिया को क्या कहा जाता है?

## 2 Marks Questions

1. पुनर्योगज DNA तकनीक में Restriction Enzymes का उपयोग क्यों किया जाता है? एक उदाहरण सहित समझाइए।  
*Why are restriction enzymes used in recombinant DNA technology? Explain with an example.*
2. Plasmid को एक आदर्श Vector क्यों माना जाता है?  
*Why is a plasmid considered an ideal vector?*
3. EcoRI एंजाइम की कटिंग साइट की संरचनात्मक संरचना को चित्र सहित समझाइए।  
*Explain the structural composition of EcoRI enzyme's cutting site with a diagram. (Insert structural formula image for recognition site: GAATTC/CTTAAG)*
4. अगर किसी जीवाणु में AMP<sup>r</sup> और Tetr एंटीबायोटिक प्रतिरोधी जीन वाले Plasmid का उपयोग किया जाता है और DNA प्रविष्टि AMP<sup>r</sup> जीन को बाधित कर देती है, तो ट्रांसफॉर्मेट बैक्टीरिया को कैसे चुना जाएगा?  
*If a plasmid with AMP<sup>r</sup> and Tetr resistance genes is used and the DNA insertion disrupts the AMP<sup>r</sup> gene, how will the transformed bacteria be selected?*

5. अगर एक मानव जीन को बैक्टीरियल प्लास्मिड में डाल दिया जाए, तो क्या यह स्वतः ही व्यक्त होगा? क्यों या क्यों नहीं?  
*If a human gene is inserted into a bacterial plasmid, will it express automatically? Why or why not?*
6. Recombinant DNA तकनीक में वरण योग्य चिन्हक (Selectable Marker) का महत्व क्या है? एक उदाहरण सहित वर्णन करें।  
*What is the importance of a selectable marker in recombinant DNA technology? Explain with an example.*
7. Ti प्लास्मिड का प्रयोग पौधों में अनुवांशिक परिवर्तन के लिए क्यों किया जाता है?  
*Why is the Ti plasmid used for genetic transformation in plants?*
8. Recombinant DNA तकनीक में PCR की भूमिका को समझाइए।  
*Explain the role of PCR in recombinant DNA technology.*
9. अगर किसी बैक्टीरिया में lacZ जीन आधारित Blue-White Screening विधि का उपयोग किया जाए और X-gal प्लेट पर सफेद कॉलोनी बनें, तो इसका क्या तात्पर्य होगा?  
*If a bacterium undergoes blue-white screening using the lacZ gene and forms white colonies on an X-gal plate, what does it indicate?*
10. Gene Cloning और जीन चिकित्सा में मूलभूत अंतर को स्पष्ट करें।  
*Differentiate between gene cloning and gene therapy.*
11. Recombinant इंसुलिन उत्पादन की प्रक्रिया को एक फ्लोचार्ट के माध्यम से समझाइए।  
*Explain the process of recombinant insulin production using a flowchart.*
12. Bt कपास (Bt Cotton) और सामान्य कपास में अंतर स्पष्ट करें। क्या Bt कपास पर्यावरण के लिए सुरक्षित है?  
*Differentiate between Bt cotton and normal cotton. Is Bt cotton environmentally safe?*
13. Gene Therapy किस प्रकार अनुवांशिक रोगों के उपचार में सहायक हो सकती है? एक उदाहरण दीजिए।  
*How can gene therapy help in the treatment of genetic disorders? Give an example.*
14. Stem Cell Technology मानव स्वास्थ्य में कैसे सहायक हो सकती है? दो संभावित अनुप्रयोगों की व्याख्या करें।  
*How can stem cell technology be beneficial for human health? Explain two possible applications.*
15. किसी देश द्वारा किसी अन्य देश की जैव-संपदा का अवैध दोहन Biopiracy कहलाता है। इसका एक उदाहरण दीजिए और इसे रोकने के उपाय सुझाइए।  
*Biopiracy refers to the illegal exploitation of another country's biological resources. Give an example and suggest measures to prevent it.*
16. Recombinant Vaccine और Traditional Vaccine में अंतर स्पष्ट करें। एक उदाहरण दें।  
*Differentiate between recombinant vaccines and traditional vaccines. Give an example.*

17. GM फसलों (Genetically Modified Crops) के लाभ और जोखिमों का मूल्यांकन करें।  
*Evaluate the benefits and risks of genetically modified (GM) crops.*
18. अगर किसी क्षेत्र में Bt फसलों का अत्यधिक उपयोग किया जाए, तो यह पर्यावरणीय संतुलन को कैसे प्रभावित कर सकता है?  
*How can excessive use of Bt crops in a region affect environmental balance?*
19. Transgenic Animals के दो महत्वपूर्ण अनुप्रयोगों को समझाइए।  
*Explain two significant applications of transgenic animals.*
20. जैवसुरक्षा और एकस्व से संबंधित दो नैतिक मुद्दों पर चर्चा करें।  
*Discuss two ethical issues related to biosafety and patents.*

### 3 Marks Questions

1. How does the restriction enzyme help in genetic engineering? Explain with an example. आनुवांशिक अभियांत्रिकी में प्रतिबंध एंजाइम (Restriction enzyme) कैसे सहायक होता है? उदाहरण सहित समझाइए।
2. Why is DNA ligase often called the "molecular glue" in recombinant DNA technology? Explain its role with a diagram. डीएनए लाइगेज को पुनर्योगज डीएनए प्रौद्योगिकी में "आणविक गोंद" क्यों कहा जाता है? एक चित्र के साथ इसकी भूमिका समझाइए।
3. What are the key steps involved in polymerase chain reaction (PCR)? Explain its significance in genetic engineering. पॉलीमरेज़ चेन रिएक्शन (PCR) की प्रमुख प्रक्रियाएँ क्या हैं? अनुवांशिक अभियांत्रिकी में इसका महत्व समझाइए।
4. Why are plasmids considered ideal vectors in rDNA technology? Explain with an example. प्लाज्मिड्स को पुनर्योगज डीएनए प्रौद्योगिकी में आदर्श वाहक क्यों माना जाता है? उदाहरण सहित समझाइए।
5. Explain the process of insertional inactivation and its role in selecting recombinant bacteria. प्रविष्टिक निष्क्रियता (Insertional Inactivation) की प्रक्रिया को समझाइए और पुनर्योगज जीवाणु के चयन में इसकी भूमिका बताइए।
6. How is recombinant insulin produced using biotechnology? Explain the steps involved. जैवप्रौद्योगिकी का उपयोग करके पुनर्योगज इंसुलिन का उत्पादन कैसे किया जाता है? इसमें शामिल चरणों को समझाइए।
7. Real-life Context: If a scientist wants to clone a specific gene from human DNA into a bacterial cell, what steps will they follow? यदि एक वैज्ञानिक मानव डीएनए से एक विशिष्ट जीन को जीवाणु कोशिका में स्थानांतरित करना चाहता है, तो वह कौन-कौन से चरण अपनाएगा?

8. How does gel electrophoresis help in the separation of DNA fragments? Explain its working principle.  
डीएनए खंडों के पृथक्करण में जेल इलेक्ट्रोफोरेसिस कैसे सहायक होता है? इसके कार्य सिद्धांत को समझाइए।
9. Why are selectable markers used in recombinant DNA technology? Give an example.  
पुनर्योगज डीएनए प्रौद्योगिकी में वरण योग्य चिह्नक (Selectable markers) का उपयोग क्यों किया जाता है? एक उदाहरण दीजिए।
10. Describe the role of *Agrobacterium tumefaciens* in plant genetic engineering. How is it used as a vector?  
पादप अनुवांशिक अभियांत्रिकी में एग्रोबैक्टीरियम ट्यूमेफेशियंस (*Agrobacterium tumefaciens*) की भूमिका का वर्णन कीजिए। इसे वाहक के रूप में कैसे उपयोग किया जाता है?
11. How is stem cell technology used in regenerative medicine? Discuss its potential applications.  
स्टेम सेल प्रौद्योगिकी पुनर्योजी चिकित्सा में कैसे उपयोग की जाती है? इसके संभावित अनुप्रयोगों पर चर्चा कीजिए।
12. Explain how genetically modified Bt crops (e.g., Bt cotton) help in pest resistance.  
अनुवांशिक रूप से परिवर्तित बीटी फसलें (जैसे, बीटी कपास) कीट प्रतिरोध में कैसे सहायक होती हैं?
13. Evaluate the ethical concerns related to gene therapy. Should it be used freely in human genetic disorders?  
जीन थेरेपी से संबंधित नैतिक चिंताओं का मूल्यांकन कीजिए। क्या इसे मानव अनुवांशिक विकारों में स्वतंत्र रूप से उपयोग किया जाना चाहिए?
14. How does Golden Rice help in solving the problem of Vitamin A deficiency? Explain with its genetic modifications.  
गोल्डन राइस विटामिन A की कमी की समस्या को हल करने में कैसे मदद करता है? इसके अनुवांशिक संशोधनों के साथ समझाइए।
15. Why are transgenic animals created? Explain any two applications with examples.  
ट्रांसजेनिक (परिवर्तित जीन वाले) जानवर क्यों बनाए जाते हैं? दो प्रमुख अनुप्रयोग उदाहरण सहित समझाइए।
16. A farmer is facing heavy losses due to frequent bacterial infections in crops. How can biotechnology help him?  
एक किसान अपनी फसल में बार-बार होने वाले जीवाणु संक्रमण के कारण भारी नुकसान झेल रहा है। जैवप्रौद्योगिकी उसे कैसे मदद कर सकती है?
17. What is biopiracy? Explain with an example of an Indian medicinal plant that has been patented by a foreign company.

बायोपायरेसी (जैविक चोरी) क्या है? किसी भारतीय औषधीय पौधे का उदाहरण दीजिए, जिसे विदेशी कंपनी द्वारा पेटेंट कराया गया हो।

18. How are vaccines produced using recombinant DNA technology? Explain the process with an example.

पुनर्योगज डीएनए प्रौद्योगिकी का उपयोग करके टीके (Vaccines) कैसे बनाए जाते हैं? एक उदाहरण सहित प्रक्रिया समझाइए।

19. Critically analyze the advantages and risks associated with genetically modified organisms (GMOs).

अनुवांशिक रूपांतरित जीवों (GMOs) से जुड़े लाभ और जोखिमों का आलोचनात्मक विश्लेषण कीजिए।

20. A patient suffering from diabetes requires insulin injections regularly. How can biotechnology help in large-scale insulin production?

मधुमेह से पीड़ित एक मरीज को नियमित रूप से इंसुलिन इंजेक्शन की आवश्यकता होती है। बड़े पैमाने पर इंसुलिन उत्पादन में जैवप्रौद्योगिकी कैसे मदद कर सकती है?

#### 4 Marks

1. Explain how restriction enzymes act as molecular scissors in recombinant DNA technology. Support your answer with a structural representation of EcoRI enzyme action.

रिस्ट्रिक्शन एंजाइम पुनर्योगजडीएनए तकनीक में आणविक कैंची के रूप में कैसे कार्य करते हैं? अपने उत्तर का समर्थन EcoRI एंजाइम की संरचनात्मक अभिव्यक्ति के साथ करें।

2. Evaluate the role of plasmids as cloning vectors in genetic engineering. Why is the pBR322 plasmid commonly used? Provide a labeled diagram.

अनुवांशिक आभियांत्रिकी में प्लास्मिड्स की क्लोनिंग वेक्टर के रूप में भूमिका का मूल्यांकन करें। pBR322 प्लास्मिड को आमतौर पर क्यों उपयोग किया जाता है? एक लेबलयुक्त चित्र प्रदान करें।

3. Compare and contrast the insertional inactivation method and blue-white screening in recombinant DNA technology. Which one is more efficient and why?

पुनर्योगजडीएनए तकनीक में इंसर्शनल इनएक्टिवेशन विधि और ब्लू-व्हाइट स्क्रीनिंग की तुलना करें। इनमें से कौन अधिक कुशल है और क्यों?

4. Analyze the role of Taq polymerase in PCR (Polymerase Chain Reaction). Why is it preferred over normal DNA polymerase?

पीसीआर (पॉलिमरेज़ चेन रिएक्शन) में Taq पॉलिमरेज़ की भूमिका का विश्लेषण करें। इसे सामान्य डीएनए पॉलिमरेज़ की तुलना में क्यों प्राथमिकता दी जाती है?

5. Explain the steps involved in gene cloning using a plasmid vector. Provide a structural representation of each step.

एक प्लास्मिड वेक्टर का उपयोग करके जीन क्लोनिंग की प्रक्रिया के चरणों को समझाइए। प्रत्येक चरण की संरचनात्मक अभिव्यक्ति प्रदान करें।

6. Critically evaluate the ethical concerns associated with gene cloning. How can regulations help in addressing these concerns?  
जीन क्लोनिंग से जुड़े नैतिक मुद्दों का गंभीर मूल्यांकन करें। इन मुद्दों को हल करने में नियम कैसे मदद कर सकते हैं?
7. In the context of recombinant DNA technology, discuss the significance of selectable markers. Why are antibiotic resistance genes used as selectable markers?  
पुनर्योगजडीएनए तकनीक के संदर्भ में, वरण योग्य चिन्हकों का महत्व समझाइए। एंटीबायोटिक प्रतिरोधी जीनों को वरण योग्य चिन्हकों के रूप में क्यों उपयोग किया जाता है?
8. Evaluate how genetically modified (GM) crops, like Bt cotton, help in pest resistance. What are the biosafety concerns associated with their use?  
बीटी कपास जैसे आनुवंशिक रूपांतरित (GM) फसलें कीट प्रतिरोध में कैसे सहायक होती हैं? इनके उपयोग से जुड़े जैव सुरक्षा मुद्दे क्या हैं?
9. Analyze the process of producing human insulin through recombinant DNA technology. How does it differ from traditional insulin extraction methods?  
पुनर्योगज डीएनए तकनीक के माध्यम से मानव इंसुलिन के उत्पादन की प्रक्रिया का विश्लेषण करें। यह पारंपरिक इंसुलिन निष्कर्षण विधियों से कैसे भिन्न है?
10. Discuss the role of stem cell therapy in regenerative medicine. What are the ethical challenges associated with it?  
पुनर्योजी चिकित्सा में स्टेम सेल थेरेपी की भूमिका पर चर्चा करें। इसके साथ जुड़े नैतिक चुनौतियाँ क्या हैं?
11. How does gene therapy offer hope for genetic disorders? Critically analyze its limitations and challenges.  
जीन थेरेपी आनुवंशिक विकारों के लिए कैसे आशा प्रदान करती है? इसकी सीमाओं और चुनौतियों का गंभीर विश्लेषण करें।
12. Explain how RNA interference (RNAi) is used in pest-resistant crops. Provide a suitable diagram to support your answer.  
कीट-प्रतिरोधी फसलों में आरएनए इंटरफेरेंस (RNAi) का उपयोग कैसे किया जाता है? अपने उत्तर को उपयुक्त चित्र के साथ स्पष्ट करें।
13. Transgenic animals are widely used in pharmaceutical research. Evaluate their benefits and ethical concerns.  
फार्मास्युटिकल अनुसंधान में ट्रांसजेनिक जानवरों का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। उनके लाभों और नैतिक चिंताओं का मूल्यांकन करें।
14. Biopiracy is a major concern in biotechnology. Analyze a real-life case of biopiracy and suggest measures to prevent it.

बायोपायरेसी जैव प्रौद्योगिकी में एक प्रमुख चिंता का विषय है। बायोपायरेसी के एक वास्तविक मामले का विश्लेषण करें और इसे रोकने के उपाय सुझाएं।

15. Critically examine the role of vaccines produced through recombinant DNA technology in disease prevention.  
रोग निवारण में पुनर्योगज डीएनए तकनीक से निर्मित टीकों की भूमिका की गंभीर जांच करें।
16. Why is the patenting of biotechnological inventions controversial? Suggest solutions to ensure fair access to genetic resources.  
जैव प्रौद्योगिकीय आविष्कारों का पेटेंट विवादास्पद क्यों है? आनुवंशिक संसाधनों तक न्यायसंगत पहुंच सुनिश्चित करने के लिए समाधान सुझाएं।
17. Assess how golden rice is an example of biofortification. What are its advantages and challenges in large-scale production?  
गोल्डन राइस को जैव प्रबलीकरण का उदाहरण कैसे माना जाता है? इसके बड़े पैमाने पर उत्पादन के लाभ और चुनौतियाँ क्या हैं?
18. Evaluate the potential risks and benefits of genetically modified fish in aquaculture. Should they be commercially used? Justify your answer.  
मत्स्य पालन में आनुवंशिक रूपांतरित मछलियों के संभावित जोखिम और लाभों का मूल्यांकन करें। क्या इन्हें व्यावसायिक रूप से उपयोग किया जाना चाहिए? अपने उत्तर को उचित ठहराएं।
19. Discuss how biotechnology is helping in the conservation of endangered species. Give examples of successful case studies.  
जैवप्रौद्योगिकी लुप्तप्राय प्रजातियों के संरक्षण में कैसे मदद कर रही है? सफल मामलों के उदाहरण दें।
20. Analyze how biotechnology can address global food security. Suggest innovative biotechnological approaches to enhance crop yield.  
जैवप्रौद्योगिकी वैश्विक खाद्य सुरक्षा को कैसे सुधार सकती है? फसल उत्पादन बढ़ाने के लिए नवीन जैव प्रौद्योगिकी विधियों का सुझाव दें।

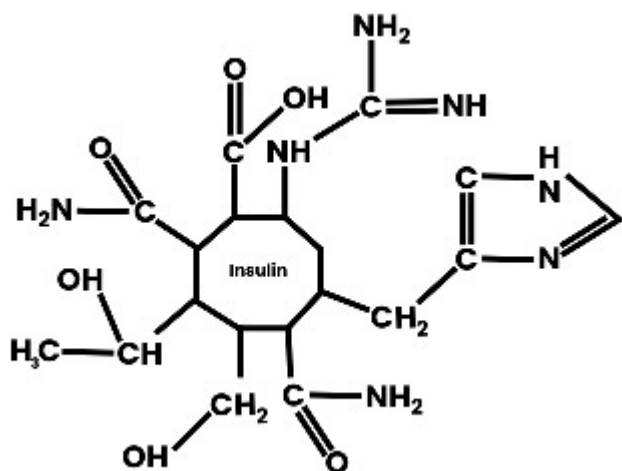
### Case Study based questions

#### Case Study 1:

रीता के दादा को मधुमेह (Diabetes Mellitus) है, और उन्हें रोज़ इंसुलिन का इंजेक्शन लेना पड़ता है। रीता ने अपनी जीव प्रौद्योगिकी (Biotechnology) कक्षा में पढ़ा कि पहले इंसुलिन को पशुओं (गाय और सुअर) से प्राप्त किया जाता था, लेकिन अब इसे रिकॉम्बिनेंट डीएनए तकनीक

(Recombinant DNA Technology) द्वारा जीवाणु (Bacteria) में उत्पादित किया जाता है। उसे यह समझना था कि वैज्ञानिकों ने इंसुलिन बनाने के लिए बैक्टीरिया का उपयोग कैसे किया। इस तकनीक में वैज्ञानिकों ने मानव इंसुलिन जीन को एक प्लास्मिड में डाला और उसे *Escherichia coli* (*E. coli*) नामक बैक्टीरिया में प्रविष्ट कर दिया। यह बैक्टीरिया अब इंसुलिन का उत्पादन करने लगा, जिसे शुद्ध कर मरीजों को दिया जाता है।

□ Structural Formula of Insulin



Questions:

- Why is human insulin produced using recombinant DNA technology more suitable than the animal insulin obtained earlier? How would Rita explain this to her grandfather? (2 marks)
  - Why did scientists use *Escherichia coli* for the production of insulin? (1 mark)
  - What are the two major enzymes required for DNA recombination? (1 mark)
- पुनः संयोजित डीएनए तकनीक द्वारा उत्पादित मानव इंसुलिन पहले प्राप्त किए गए पशु इंसुलिन की तुलना में अधिक उपयुक्त क्यों है? रीता अपने दादा को यह कैसे समझाएगी? (2 अंक)
  - वैज्ञानिकों ने इंसुलिन के उत्पादन के लिए *Escherichia coli* का उपयोग क्यों किया? (1 अंक)
  - डीएनए पुनः संयोजन के लिए आवश्यक दो प्रमुख एंजाइम कौन-कौन से हैं? (1 अंक)

Case Study 2

महाराष्ट्र का एक किसान रमेश पारंपरिक कपास (Cotton) की खेती करता था, लेकिन उसे हर साल गुलाबी सूंडी (Pink Bollworm) की समस्या का सामना करना पड़ता था। स्थानीय कृषि विशेषज्ञ ने उसे Bt कपास (Bt Cotton) उगाने की सलाह दी, जो सूंडियों को मार सकता है।

रमेश ने Bt कपास की खेती शुरू की और पाया कि उसे कीटनाशकों (Pesticides) का कम उपयोग करना पड़ा और उत्पादन भी बढ़ गया। हालांकि, कुछ किसानों को डर था कि यह तकनीक मिट्टी और कीटों की प्राकृतिक प्रतिरोधक क्षमता पर असर डाल सकती है।

Ramesh, a farmer from Maharashtra, used to cultivate traditional cotton, but he faced the problem of pink bollworm every year. A local agricultural expert advised him to grow Bt cotton, which can kill the bollworms.

Ramesh started cultivating Bt cotton and found that he needed to use fewer pesticides and his yield also increased. However, some farmers were concerned that this technology might affect the natural resistance of soil and pests.

### Questions:

1. Bt कपास पौधों में *Bacillus thuringiensis* (Bt) जीन किस प्रकार कार्य करता है? (2 marks)  
**How does the *Bacillus thuringiensis* (Bt) gene function in Bt cotton plants?**
2. Bt कपास का उपयोग करने से कीटनाशकों के उपयोग में कितनी कमी आती है? (1 mark)  
**By how much does the use of Bt cotton reduce the use of pesticides?**
3. क्या Bt कपास के उपयोग से जैव विविधता प्रभावित हो सकती है? (1 mark)  
**Can the use of Bt cotton affect biodiversity?**

---

### Case Study 3:

अमन एक दुर्लभ आनुवंशिक रोग (Genetic Disorder) "SCID" (Severe Combined Immunodeficiency) से पीड़ित था, जिसमें शरीर की प्रतिरक्षा प्रणाली (Immune System) कमजोर हो जाती है। डॉक्टरों ने सुझाव दिया कि उसे जीन उपचार (Gene Therapy) दी जा सकती है, जिसमें दोषपूर्ण जीन को स्वस्थ जीन से बदला जाता है।

चिकित्सकों ने एक विशेष वायरल वेक्टर (Viral Vector) का उपयोग कर अमन के शरीर में कार्यशील जीन डाल दिया, जिससे उसकी प्रतिरक्षा प्रणाली बेहतर हो गई।

Aman was suffering from a rare genetic disorder called SCID (Severe Combined Immunodeficiency), in which the body's immune system becomes weak. Doctors suggested that he could be given gene therapy, where the defective gene is replaced with a healthy one. Using a special viral vector, the doctors introduced a functional gene into Aman's body, which improved his immune system.

### Questions:

1. जीन थेरेपी SCID रोगियों के उपचार में कैसे मदद करती है? (2 marks)  
**How does gene therapy help in the treatment of SCID patients?**
2. जीन थेरेपी के लिए कौनसा वायरस आमतौर पर वेक्टर के रूप में उपयोग किया जाता है? (1 mark)  
**Which virus is commonly used as a vector for gene therapy?**
3. जीन थेरेपी के दीर्घकालिक प्रभावों को नियंत्रित करने की क्या चुनौतियाँ हैं? (1 mark)  
**What are the challenges in controlling the long-term effects of gene therapy?**

#### Case Study 4:

भारत में हल्दी (Turmeric) का उपयोग हजारों वर्षों से औषधीय गुणों के लिए किया जाता रहा है। कुछ विदेशी कंपनियों ने हल्दी के उपचारात्मक गुणों पर पेटेंट लेने की कोशिश की, जिससे भारत को जैव चोरी (Biopiracy) के खिलाफ लड़ाई लड़नी पड़ी।

भारतीय वैज्ञानिकों ने दस्तावेज़ीकरण प्रस्तुत कर यह साबित किया कि हल्दी का पारंपरिक ज्ञान पहले से मौजूद है और इसे पेटेंट नहीं किया जा सकता। अंततः, पेटेंट को खारिज कर दिया गया। In India, turmeric has been used for its medicinal properties for thousands of years. Some foreign companies tried to patent the therapeutic properties of turmeric, leading India to fight against biopiracy.

Indian scientists provided documentation to prove that the traditional knowledge of turmeric already existed and therefore could not be patented. Eventually, the patent was revoked.

#### Questions:

1. बायोपाइरेसी (Biopiracy) का क्या अर्थ है? हल्दी के मामले में इसे कैसे रोका गया? (2 marks)  
What is the meaning of biopiracy? How was it prevented in the case of turmeric?
2. पारंपरिक ज्ञान को पेटेंट से कैसे बचाया जा सकता है? (1 mark)  
How can traditional knowledge be protected from being patented?
3. विश्व व्यापार संगठन (WTO) में पेटेंट को नियंत्रित करने के लिए कौनसा समझौता लागू होता है? (1 mark)  
Which agreement under the World Trade Organization (WTO) governs patents?

#### Case Study 5 (Data-Based):

Vaccine Name	Developer	Technology	Efficacy (%)	Storage Temp
Covaxin	Bharat Biotech	Inactivated Virus	78%	2-8°C
Covishield	AstraZeneca	Viral Vector	76%	2-8°C
Pfizer	Pfizer-BioNTech	mRNA	95%	-70°C
Moderna	Moderna	mRNA	94%	-20°C

किसी महामारी के दौरान, वैज्ञानिक विभिन्न प्रकार के टीकों (Vaccines) का विकास करते हैं। ऊपर दी गई तालिका में विभिन्न कंपनियों द्वारा विकसित टीकों की जानकारी दी गई है।

During a pandemic, scientists develop different types of vaccines. The table above provides information about vaccines developed by various companies

#### Questions:

1. कोवैक्सिन और कोविशील्ड के निर्माण में किस तकनीक का उपयोग किया गया है? उनके बीच एक प्रमुख अंतर बताइए। (2 marks)  
What technology is used in the production of Covaxin and Covishield? Mention one major difference between them.
2. कौन सा टीका सबसे कम तापमान पर संग्रहीत किया जाता है और इसका क्या कारण है? (1 mark)  
Which vaccine is stored at the lowest temperature, and why?
3. mRNA वैक्सीन पारंपरिक वैक्सीन से कैसे भिन्न होती है? (1 mark)

How is an mRNA vaccine different from a traditional vaccine?