वंशागति के आणविक आधार

इस अध्याय के सभी महत्वपूर्ण प्रश्न – उत्तर सहित। पहले खुद हल करने की कोशिश करो, फिर उत्तर मिलाओ।

अभ्यास प्रश्न-उत्तर (हर टॉपिक से)

» पॉलीन्यूक्लियोटाइड शृंखला एवं डीएनए की संरचना

प्रश्न 1 (आसान). DNA में शर्करा और नाइट्रोजनी क्षार किस बंध द्वारा आपस में जुड़े होते हैं?
उत्तर – N-ग्लाइकोसिडिक बंध द्वारा।

प्रश्न 2 (आसान). RNA में थाइमीन (Thymine) के स्थान पर कौन-सा नाइट्रोजनी क्षार पाया जाता है?
उत्तर – यूरेसिल (Uracil)।

प्रश्न 3 (मध्यम). DNA की दो रज्जुकों की प्रति-समानांतर ध्रुवता (Anti-parallel polarity) का क्या अर्थ है?
उत्तर – इसका अर्थ है कि यदि DNA का एक रज्जुक 5' से 3' दिशा में व्यवस्थित है, तो दूसरा रज्जुक उसके समानांतर परंतु विपरीत 3' से 5' दिशा में होता है।

प्रश्न 4 (कठिन). यदि DNA के एक रज्जुक में क्षार अनुक्रम 5'-ATGCATGC-3' है, तो इसके पूरक (Complementary) रज्जुक का क्षार अनुक्रम 5' से 3' दिशा में क्या होगा?
उत्तर – पूरक रज्जुक 3'-TACGTACG-5' होगा, जिसे 5' से 3' दिशा में पढ़ने पर 5'-GCATGCAT-3' लिखा जाएगा।

» डीएनए कुंडली का पैकेजिंग

प्रश्न 5 (आसान). हिस्टोन प्रोटीन पर कौन सा विद्युत आवेश (charge) होता है?
उत्तर – धनात्मक आवेश (Positive charge)

प्रश्न 6 (आसान). एक न्यूक्लियोसोम में लगभग कितने क्षार युग्म (bp) का DNA लपटा होता है?
उत्तर – लगभग 200 क्षार युग्म (200 base pairs)

प्रश्न 7 (मध्यम). हिस्टोन प्रोटीन क्षारीय क्यों होते हैं? इनमें कौन से अमीनो अम्ल प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं?
उत्तर – हिस्टोन प्रोटीन क्षारीय अमीनो अम्लों – लाइसिन (Lysine) और आर्गिनिन (Arginine) की प्रचुरता के कारण धनात्मक आवेशित और क्षारीय होते हैं।

प्रश्न 8 (कठिन). यूक्रोमैटिन (Euchromatin) और हेटेरोक्रोमैटिन (Heterochromatin) में पैकेजिंग के आधार पर क्या अंतर है?
उत्तर – यूक्रोमैटिन ढीला बंधा (loosely packed) और सक्रिय अनुलेखन वाला होता है (हल्का अभिरंजित), जबकि हेटेरोक्रोमैटिन अत्यधिक संघनित (densely packed) और निष्क्रिय होता है (गाढ़ा अभिरंजित)।

» आनुवंशिक पदार्थ की खोज एवं इसके गुण

प्रश्न 9 (आसान). ग्रिफिथ ने अपने रूपांतरण प्रयोग में किस जीवाणु का प्रयोग किया था?
उत्तर – स्ट्रेप्टोकोकस न्यूमोनी (Streptococcus pneumoniae)

प्रश्न 10 (आसान). DNA में RNA की तुलना में यूरेसिल के स्थान पर कौन सा क्षार पाया जाता है?
उत्तर – थाइमिन (Thymine)

प्रश्न 11 (मध्यम). हर्षे और चेस ने DNA को चिह्नित करने के लिए रेडियोऐक्टिव सल्फर के स्थान पर फास्फोरस का प्रयोग क्यों किया?
उत्तर – क्योंकि फास्फोरस DNA की शर्करा-फास्फेट रीढ़ का मुख्य घटक है, जबकि सल्फर केवल प्रोटीन में पाया जाता है, DNA में नहीं।

प्रश्न 12 (कठिन). RNA विषाणु बहुत तेज़ी से उत्परिवर्तित (mutate) क्यों होते हैं?
उत्तर – RNA के न्यूक्लियोटाइड में 2'-OH समूह की उपस्थिति के कारण यह रासायनिक रूप से अत्यधिक अनस्टेबल (अस्थिर) और क्रियाशील होता है, जिससे इसमें उत्परिवर्तन की दर बहुत तेज़ होती है।

» आरएनए संसार (RNA World)

प्रश्न 13 (आसान). सर्वप्रथम कौन सा आनुवंशिक पदार्थ अस्तित्व में आया था?
उत्तर – RNA (आरएनए)

प्रश्न 14 (आसान). RNA के उत्प्रेरक रूप को क्या कहते हैं?
उत्तर – राइबोज़ाइम (Ribozyme)

प्रश्न 15 (मध्यम). RNA से DNA के विकास के पीछे दो मुख्य कारण क्या थे?
उत्तर – RNA का अत्यधिक क्रियाशील/अस्थायी होना तथा DNA का रासायनिक रूप से अधिक स्थायी और द्विरज्जुक होना।

प्रश्न 16 (कठिन). यह कथन स्पष्ट कीजिए: 'RNA आनुवंशिक पदार्थ के साथ-साथ एक उत्प्रेरक भी था।' इसके प्रमाण में जीवन के किन प्रक्रमों का उदाहरण दिया जा सकता है?
उत्तर – RNA आनुवंशिक सूचनाएँ भी रखता था और उपापचयी अभिक्रियाओं (मेटाबॉलिज्म) तथा स्प्लिसिंग (संबंधन) जैसे जीवन के आवश्यक प्रक्रमों को स्वयं उत्प्रेरित करता था, जहाँ प्रोटीन एंजाइमों का कोई योगदान नहीं था।

» डीएनए प्रतिकृति (DNA Replication)

प्रश्न 17 (आसान). DNA प्रतिकृति किस प्रकार की प्रक्रिया है – संरक्षी या अर्धसंरक्षी?
उत्तर – अर्धसंरक्षी (Semi-conservative)

प्रश्न 18 (आसान). DNA टुकड़ों (Okazaki fragments) को आपस में जोड़ने वाले एंजाइम का नाम क्या है?
उत्तर – DNA Ligase

प्रश्न 19 (मध्यम). DNA replication fork पर एक लड़ी सतत् तथा दूसरी असतत् क्यों संश्लेषित होती है?
उत्तर – क्योंकि DNA Polymerase एंजाइम केवल 5' से 3' दिशा में ही बहुलकन कर सकता है, जबकि DNA के दोनों रज्जुक प्रतिसमांतर (antiparallel) होते हैं।

प्रश्न 20 (कठिन). यदि कोशिका चक्र में DNA प्रतिकृति के बाद कोशिका विभाजन न हो, तो इसका क्या परिणाम होगा?
उत्तर – कोशिका में गुणसूत्रों की संख्या बढ़ जाएगी, जिससे बहुगुणिता (Polyploidy) की स्थिति उत्पन्न होती है।

» अनुलेखन (Transcription)

प्रश्न 21 (आसान). DNA से RNA बनने की प्रक्रिया को क्या कहते हैं?
उत्तर – अनुलेखन (Transcription)

प्रश्न 22 (आसान). RNA में Thymine के स्थान पर कौन सा नाइट्रोजन क्षार पाया जाता है?
उत्तर – यूरेसिल (Uracil)

प्रश्न 23 (मध्यम). DNA के किस रज्जुक (strand) को टेम्पलेट रज्जुक कहा जाता है और क्यों?
उत्तर – 3' से 5' ध्रुवता वाले रज्जुक को टेम्पलेट रज्जुक कहते हैं क्योंकि RNA Polymerase केवल 5' से 3' दिशा में ही बहुलकन कर सकता है।

प्रश्न 24 (कठिन). यदि अनुलेखन के दौरान DNA के दोनों रज्जुक टेम्पलेट की तरह कार्य करने लगें, तो कोशिका पर क्या प्रभाव पड़ेगा?
उत्तर – दो भिन्न अनुक्रम वाले RNA अणु बनेंगे जो आपस में जुड़कर द्विरज्जुक RNA बना लेंगे, जिससे प्रोटीन स्थानांतरण (Translation) रुक जाएगा और व्यर्थ की जटलिता पैदा होगी।

» आनुवंशिक कूट और उत्परिवर्तन

प्रश्न 25 (आसान). Genetic Code कितने अक्षरों का समूह (Codon) होता है?
उत्तर – 3 अक्षरों का (Triplet)

प्रश्न 26 (आसान). प्रारंभिक कोडॉन (Initiator Codon) का नाम बताइए।
उत्तर – AUG

प्रश्न 27 (मध्यम). Stop codons कौन-कौन से हैं और इनका क्या कार्य है?
उत्तर – UAA, UAG, और UGA stop codons हैं। ये प्रोटीन संश्लेषण की प्रक्रिया को समाप्त करते हैं।

प्रश्न 28 (कठिन). Frame-shift mutation क्या है और यह Point mutation से कैसे भिन्न है?
उत्तर – Frame-shift mutation में DNA में एक या अधिक base युग्मों के जुड़ने (Insertion) या घटने (Deletion) से आगे का पूरा रीडिंग फ्रेम बदल जाता है, जबकि Point mutation में केवल एक बेस प्रतिस्थापित (substitute) होता है।

» अंतरण आरएनए (tRNA) एवं स्थानांतरण (Translation)

प्रश्न 29 (आसान). tRNA को अनुकूलक अणु (Adapter molecule) क्यों कहा जाता है?
उत्तर – क्योंकि यह एक तरफ mRNA के कोडॉन को पढ़ता है और दूसरी तरफ उससे संबंधित अमीनो एसिड को लाता है।

प्रश्न 30 (आसान). जीवाणु में पेप्टाइड बंध बनाने वाला एंजाइम/रिबोज़ाइम कौन सा है?
उत्तर – 23S राइबोसोमल आरएनए (23S rRNA)।

प्रश्न 31 (मध्यम). tRNA के आवेशीकरण (Charging of tRNA) से आप क्या समझते हैं?
उत्तर – ATP की उपस्थिति में अमीनो एसिड का सक्रिय होकर अपने विशिष्ट tRNA से जुड़ना tRNA का आवेशीकरण या अमीनोएसिलेशन कहलाता है।

प्रश्न 32 (कठिन). mRNA में पाए जाने वाले Untranslated Regions (UTRs) क्या हैं और इनका क्या महत्व है?
उत्तर – mRNA के 5'-सिरे (AUG से पहले) और 3'-सिरे (Stop codon के बाद) पर स्थित वे अनुक्रम जो प्रोटीन में ट्रांसलेट नहीं होते, UTRs कहलाते हैं। ये स्थानांतरण प्रक्रिया को कुशल और प्रभावी बनाने के लिए आवश्यक हैं।

» जीन अभिव्यक्ति का नियमन एवं लैक ओपेरॉन

प्रश्न 33 (आसान). Lac Operon में 'Lac' शब्द का क्या अर्थ है?
उत्तर – Lactose

प्रश्न 34 (आसान). लैक ओपेरॉन मॉडल किस वैज्ञानिक जोड़ी ने प्रस्तुत किया था?
उत्तर – जैकोब और मोनाड (Jacob and Monod)

प्रश्न 35 (मध्यम). Lac Operon में Inducer (प्रेरक) के रूप में कौन कार्य करता है?
उत्तर – Lactose (या Allolactose)

प्रश्न 36 (कठिन). यदि माध्यम में Glucose और Lactose दोनों मौजूद हों, तो क्या Lac Operon उच्च स्तर पर अभिव्यक्त होगा? कारण बताइए।
उत्तर – नहीं, क्योंकि कोशिका का प्राथमिक ऊर्जा स्रोत Glucose है; Glucose की उपस्थिति में Catabolite Repression के कारण Lac Operon मंद (repressed) रहता है।

» मानव जीनोम परियोजना (Human Genome Project)

प्रश्न 37 (आसान). HGP किस वर्ष में शुरू हुई और इसे पूर्ण होने में कितने वर्ष लगे?
उत्तर – HGP 1990 में शुरू हुई और इसे पूर्ण होने में 13 वर्ष लगे (2003 में पूर्ण हुई)।

प्रश्न 38 (आसान). HGP में उपयोग किए गए दो प्रमुख संवाहकों (Vectors) के नाम लिखिए।
उत्तर – BAC (Bacterial Artificial Chromosome) और YAC (Yeast Artificial Chromosome)।

प्रश्न 39 (मध्यम). ESTs (Expressed Sequence Tags) और Sequence Annotation में क्या अंतर है?
उत्तर – ESTs में केवल उन जीनों का अनुक्रमण किया जाता है जो RNA के रूप में व्यक्त (express) होते हैं, जबकि Sequence Annotation में कोडगि और नॉन-कोडगि दोनों प्रकार के संपूर्ण जीनोम का अनुक्रमण कयिा जाता है।

प्रश्न 40 (कठिन). SNPs (Single Nucleotide Polymorphism) क्या हैं और HGP के बाद इनका क्या महत्व है?
उत्तर – मानव डीएनए में लगभग 1.4 मिलियन स्थानों पर एक एकल क्षार का अंतर पाया जाता है, जिन्हें SNPs ('स्निप्स') कहते हैं। यह मानव इतिहास और आनुवंशिक बीमारियों के स्थलों को ढूँढने में सहायक हैं।

» डीएनए अंगुलिछापी (DNA Fingerprinting)

प्रश्न 41 (आसान). डीएनए फिंगरप्रिंटिंग तकनीक का विकास सबसे पहले किसने किया था?
उत्तर – अलेक जेफ्रीस (Alec Jeffreys)

प्रश्न 42 (आसान). VNTR का पूरा नाम क्या है?
उत्तर – Variable Number of Tandem Repeats

प्रश्न 43 (मध्यम). डीएनए अंगुलिछापी का मुख्य आधार क्या है?
उत्तर – डीएनए में उपस्थित पुनरावृत्ति अनुक्रमों (VNTRs) में उच्च श्रेणी की बहुरूपता (Polymorphism)।

प्रश्न 44 (कठिन). दक्षिण धुंध संकरण (Southern Blot Hybridization) में VNTR प्रोब का क्या कार्य है?
उत्तर – यह रेडियोधर्मी चिह्नित प्रोब पूरक VNTR अनुक्रमों से जुड़कर स्वविकिरणी चित्रण (Autoradiography) में विशिष्ट पट्टियों का पैटर्न दिखाता है।

हल किए हुए उदाहरण (step-by-step)

उदाहरण 1. यदि किसी जीवाणुभोजी के द्विरज्जुकीय DNA में 4.6 × 10^6 क्षार युग्म (base pairs) हैं, तो नैनोमीटर में उस DNA अणु की कुल लंबाई ज्ञात कीजिए।

› स्टेप 1: DNA द्विकुंडली में दो लगातार क्षार युग्मों के बीच की दूरी = 0.34 nm (या 0.34 × 10^-9 m)।
› स्टेप 2: DNA की कुल लंबाई = कुल क्षार युग्मों की संख्या × दो क्षार युग्मों के बीच की दूरी।
› स्टेप 3: लंबाई = (4.6 × 10^6) × 0.34 nm = 1.564 × 10^6 nm (अर्थात् 1.564 मिलीमीटर)।

उत्तर – DNA की कुल लंबाई 1.564 × 10^6 नैनोमीटर (1.564 mm) होगी।

उदाहरण 2. यदि मनुष्य की एक अगुणित (haploid) कोशिका में 3.3 × 10 क्षार युग्म (base pairs) हैं और दो क्षार युग्मों के बीच की दूरी 0.34 nm है, तो द्विगुणित (diploid) कोशिका में DNA की कुल लंबाई ज्ञात कीजिए।

› द्विगुणित कोशिका में कुल क्षार युग्म (bp) = 2 × (3.3 × 10) = 6.6 × 10 bp
› दो क्षार युग्मों के बीच की दूरी = 0.34 nm = 0.34 × 10 मीटर
› कुल लंबाई = (6.6 × 10 bp) × (0.34 × 10 m/bp)
› कुल लंबाई = 2.244 मीटर (लगभग 2.2 मीटर)

उत्तर – मानव द्विगुणित कोशिका में DNA की कुल लंबाई लगभग 2.2 मीटर होती है।

उदाहरण 3. यदि एक विषाणु के आनुवंशिक पदार्थ को 32P और 35S से चिह्नित किया जाए और वह जीवाणु को संक्रमित करे, तो जीवाणु कोशिका के अंदर कौन-सा समस्थानिक (isotope) पाया जाएगा और क्यों?

› चरण 1: 32P रेडियोऐक्टिव फास्फोरस है, जो न्यूक्लिक अम्ल (DNA) का घटक है।
› चरण 2: 35S रेडियोऐक्टिव सल्फर है, जो प्रोटीन के एमीनो अम्लों (जैसे सिस्टीन, मेथियोनीन) में पाया जाता है।
› चरण 3: हर्षे-चेस प्रयोग के अनुसार, संक्रमण के दौरान केवल विषाणु का आनुवंशिक पदार्थ (DNA) ही जीवाणु कोशिका के भीतर प्रवेश करता है, उसका प्रोटीन खोल बाहर रह जाता है।
› चरण 4: अतः जीवाणु कोशिका के भीतर 32P पाया जाएगा।

उत्तर – जीवाणु कोशिका के अंदर 32P पाया जाएगा क्योंकि केवल DNA ही विषाणु से जीवाणु में स्थानांतरित होता है।

उदाहरण 4. यदि RNA एक उत्प्रेरक के रूप में कार्य कर सकता है, तो जीवन के विकास के दौरान DNA को आनुवंशिक पदार्थ के रूप में क्यों चुना गया?

› स्टेप 1: RNA में 2'-OH समूह होता है, जो इसे अत्यधिक रासायनिक रूप से क्रियाशील और संरचनात्मक रूप से अस्थायी बनाता है।

› स्टेप 2: उत्प्रेरक होने के कारण RNA में तेजी से परिवर्तन (म्यूटेशन) होते हैं, जो सूचना के दीर्घकालिक और सुरक्षित भंडारण के लिए अनुकूल नहीं हैं।

› स्टेप 3: DNA में 2'-OH की जगह 2'-H होता है और यूरेसिल की जगह थाइमिन होता है, जिससे यह रासायनिक रूप से अत्यधिक स्थायी और द्विरज्जुक (double-stranded) संरचना वाला बनता है।

› स्टेप 4: DNA की पूरक रज्जुक (complementary strands) और मरम्मत तंत्र इसे परिवर्तनों के प्रति प्रतिरोधी बनाते हैं।

उत्तर – RNA की तुलना में DNA की रासायनिक स्थिरता, थाइमिन की उपस्थिति और मरम्मत तंत्र की क्षमता के कारण जीवन के विकास में स्थायित्व हेतु DNA को मुख्य आनुवंशिक पदार्थ चुना गया।

उदाहरण 5. यदि एक DNA टेम्पलेट रज्जुक की ध्रुवता 3' - ATGCATGC - 5' है, तो DNA Polymerase द्वारा संश्लेषित नए रज्जुक का अनुक्रम और ध्रुवता क्या होगी?

› कदम 1: नया रज्जुक पूरक (complementary) क्षारों से बनेगा, जहाँ A के साथ T और G के साथ C जुड़ेगा।

› कदम 2: टेम्पलेट 3' से 5' दिशा में है, इसलिए नया रज्जुक विपरीत ध्रुवता यानी 5' से 3' दिशा में बनेगा।

› कदम 3: क्षार पूरकता नियम लागू करें: A->T, T->A, G->C, C->G।

उत्तर – नया संश्लेषित रज्जुक: 5' - TACGTACG - 3'

उदाहरण 6. यदि एक DNA के टेम्पलेट रज्जुक का अनुक्रम 3'-TAC GTG CTG ACT-5' है, तो इससे बनने वाले mRNA का अनुक्रम क्या होगा?

› चरण 1: पूरकता के नियम का पालन करें – DNA के 3' सिरे का पूरक RNA का 5' सिरा होगा।

› चरण 2: DNA के क्षार A, T, G, C के पूरक RNA में क्रमशः U, A, C, G होंगे (T की जगह U)।

› चरण 3: 3'-TAC GTG CTG ACT-5' का प्रतिलेखन करने पर 5'-AUG CAC GAC UGA-3' प्राप्त होगा।

उत्तर – नवनिर्मित mRNA का अनुक्रम 5'-AUG CAC GAC UGA-3' होगा।

उदाहरण 7. यदि एक mRNA अनुक्रम '5'-AUG UUU UUC UAA-3" है, तो इससे बनने वाली पेप्टाइड श्रृंखला में कितने अमीनो अम्ल होंगे?

› Step 1: AUG प्रथम कोडॉन है जो Methionine को कोड करता है। (1st amino acid)

› Step 2: UUU द्वतीय कोडॉन है जो Phenylalanine को कोड करता है। (2nd amino acid)

› Step 3: UUC तृतीय कोडॉन है जो Phenylalanine को कोड करता है। (3rd amino acid)

› Step 4: UAA एक Stop Codon है, यह कसिी अमीनो अम्ल को कोड नहीं करता और सथिससि रोक देता है।

उत्तर – पेप्टाइड श्रृंखला में कुल 3 अमीनो अम्ल होंगे।

उदाहरण 8. यदि किसी mRNA का अनुक्रम 5'- AUG UUU GAG UAA -3' है, तो इससे बनने वाली पेप्टाइड श्रृंखला में कितने अमीनो एसिड होंगे और उनके एंटीकोडॉन क्या होंगे?

› Step 1: Codons की पहचान करें – AUG (Start), UUU, GAG, UAA (Stop)।

› Step 2: UAA एक स्टॉप कोडॉन है, इसलएि यह कसिी अमीनो एसडि को कोड नहीं करेगा। कुल अमीनो एसडि = 3 (AUG=Met, UUU=Phe, GAG=Glu)।

› Step 3: Anticodons ज्ञात करें (Complementary RNA bases) – AUG का Anticodon = UAC; UUU का Anticodon = AAA; GAG का Anticodon = CUC।

उत्तर – कुल 3 अमीनो एसिड की श्रृंखला बनेगी और tRNA के एंटीकोडॉन UAC, AAA, और CUC होंगे।

उदाहरण 9. यदि E. coli के लैक ओपेरॉन में z-gene में म्यूटेशन (उत्परिवर्तन) हो जाए और वह निष्क्रिय हो जाए, तो क्या जीवाणु लैक्टोज को ऊर्जा स्रोत के रूप में इस्तेमाल कर पाएगा? स्पष्ट कीजिए।

› स्टेप 1: z-gene की भूमिका पहचानें – z-gene Beta-galactosidase एंजाइम कोड करता है।

› स्टेप 2: Beta-galactosidase का कार्य देखें – यह Lactose को Glucose और Galactose में तोड़ता है।

› स्टेप 3: म्यूटेशन का प्रभाव देखें – यदि z-gene निष्क्रिय है, तो Beta-galactosidase नहीं बनेगा और Lactose का विखंडन नहीं होगा।

› स्टेप 4: निष्कर्ष निकालें – जीवाणु Lactose का उपयोग ऊर्जा के लिए नहीं कर पाएगा।

उत्तर – नहीं, क्योंकि z-gene के बिना Beta-galactosidase नहीं बनेगा, जिससे Lactose का पाचन असंभव हो जाएगा।

उदाहरण 10. मानव जीनोम में यदि 3 × 10^9 क्षार युग्म हैं और प्रति क्षार युग्म अनुक्रमण का खर्च 3 US डॉलर था, तो HGP की कुल अनुमानित लागत कितनी थी?

› चरण 1: कुल क्षार युग्मों की संख्या = 3 × 10^9 (3 बिलियन)

› चरण 2: प्रति क्षार युग्म लागत = 3 US डॉलर

› चरण 3: कुल लागत = (3 × 10^9) × 3 = 9 × 10^9 US डॉलर

उत्तर – 9 बिलियन अमेरिकी डॉलर (9 Billion US Dollars)

उदाहरण 11. यदि किसी स्थान पर मिले रक्त के नमूने C का DNA Fingerprint, संदिग्ध व्यक्ति A तथा B के DNA से मिलाया जाए, तो अपराधी की पहचान कैसे होगी?

› स्टेप 1: नमूने C, व्यक्ति A और व्यक्ति B से डीएनए अलग करके VNTR प्रोब की मदद से ऑटोरेडियोग्राफी की जाती है।

› स्टेप 2: प्राप्त जेल पर पट्टियों (bands) के पैटर्न की आपस में तुलना की जाती है।

› स्टेप 3: यदि नमूने C के पट्टियों का पैटर्न व्यक्ति B के पट्टियों के पैटर्न से पूरी तरह मैच करता है, तो सिद्ध होता है कि रक्त B का है।

उत्तर – रक्त का नमूना व्यक्ति B का है, अतः अपराधी B है।

बोर्ड परीक्षा के लिए ख़ास

• बोर्ड परीक्षा में वाटसन-क्रिक द्विकुंडली मॉडल की 5 मुख्य विशेषताएँ और चित्र बनाने का प्रश्न 5 अंकों में अक्सर पूछा जाता है – 5' और 3' किनारे दर्शाना न भूलें!

• बोर्ड परीक्षा में 'न्यूक्लियोसोम का सचित्र वर्णन' 3 अंक में पूछा जाता है। हिस्टोन अष्टक (8 इकाइयाँ), DNA रज्जु और H1 हिस्टोन को नामांकित चित्र में स्पष्ट दर्शाएँ।

• बोर्ड परीक्षा में हर्षे-चेस प्रयोग का चित्र (Infection, Blending, Centrifugation steps के साथ) 5 अंक के प्रश्नों में बार-बार पूछा जाता है, इसे बनाकर अभ्यास करें।

• बोर्ड परीक्षा में 'आरएनए संसार' पर 2-3 अंकों का संक्षिप्त टिप्पणी वाला प्रश्न अक्सर आता है, इसमें उत्प्रेरक भूमिका और DNA के विकास के कारणों को ज़रूर लिखें।

• बोर्ड परीक्षा में Meselson-Stahl के प्रयोग का डायग्राम और Replication Fork की 5'->3' ध्रुवता दर्शाना 5 अंक वाले प्रश्नों के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है।

• Promoter और Terminator का स्थान हमेशा Coding Strand के 5' और 3' सिरों के संदर्भ में ही परिभाषित करें, बोर्ड में इसके अंक मिलते हैं।

• बोर्ड परीक्षा में 'Degeneracy of Genetic Code' और 'Frameshift Mutation' पर टिप्पणी लिखने को बार-बार पूछा जाता है, इसे अच्छे से रेखांकित करके आएँ।

• बोर्ड परीक्षा में tRNA की क्लोवर-लीफ (Clover-leaf) संरचना और Translation की प्रावस्थाओं (Initiation, Elongation, Termination) पर 5 अंक का दीर्घ उत्तरीय प्रश्न बार-बार पूछा जाता है। चित्र सहित अभ्यास करें!

• बोर्ड परीक्षा में 5 नंबर का विस्तृत चित्र वाला प्रश्न 'Lac Operon in ON and OFF states' पर अक्सर आता है, दोनों स्थितियों का आरेख बनाकर z, y, a के उत्पाद ज़रूर लिखें।

• बोर्ड परीक्षा में HGP के मुख्य लक्ष्य और इसकी दो कार्य-प्रणालियों (ESTs व Sequence Annotation) पर 3 या 5 अंकों का सीधा प्रश्न अक्सर पूछा जाता है।

• बोर्ड परीक्षा में DNA Fingerprinting के सभी 6 चरणों को क्रमबद्ध तरीके से लिखने के लिए पूछा जाता है, इन्हें फ्लोचार्ट के रूप में ज़रूर याद रखें।

एक नज़र में रिवीज़न

› DNA 5'-3' व 3'-5' ध्रुवता वाली पॉलीन्यूक्लियोटाइड द्विकुंडली है जहाँ A=T व GC पूरक क्षार युग्म बनते हैं।

› DNA (ऋणात्मक) + हिस्टोन अष्टक (धनात्मक) = न्यूक्लियोसोम (~200 bp DNA)।

› Hershey-Chase प्रयोग (32P-DNA) ने सिद्ध किया कि DNA ही सर्वमान्य आनुवंशिक पदार्थ है।

› RNA पहला आनुवंशिक पदार्थ व उत्प्रेरक था; रासायनिक रूपांतरण से स्थायी DNA बना।

› DNA replication अर्धसंरक्षी होता है; DNA Polymerase हमेशा 5' से 3' दिशा में कार्य करता है।

› DNA के 3'->5' टेम्पलेट से 5'->3' दिशा में RNA का निर्माण ही अनुलेखन है।

› Genetic code Triplet (64 codons) होते हैं; base के Insertion/Deletion से Frame-shift mutation होता है।

› tRNA एंटीकोडॉन द्वारा mRNA पढ़कर अमीनो एसिड लाता है और राइबोसोम प्रोटीन संश्लेषित करता है।

› Lac Operon: Lactose absent = Repressor on Operator = OFF; Lactose present = Inducer binds Repressor = ON.

› HGP: 3×10^9 base pairs का अनुक्रमण, 13 वर्ष (1990-2003), सैंगर विधि, BAC/YAC वेक्टर।

› VNTRs में बहुरूपता ही डीएनए अंगुलछिापी का मुख्य आधार है।