1. નીચે આપેલને નાઇટ્રોજન બેઇઝ અને ન્યુક્લિઓસાઇડમાં વર્ગીકૃત કરો.
એડેનીન, સાઇટિડીન, થાઇમિન, ગ્વાનોસિન, યુરેસીલ અને સાયટોસીન.

➠ **નાઈટ્રોજન બેઈઝ :** એડેનીન, થાઈમિન, યુરેસીલ, સાયટોસીન

➠ **ન્યુક્લિઓસાઈડ :** સાઈટિડીન, ગ્વાનોસિન

2. જો બેવડી શૃંખલામય DNAમાં 20% સાયટોસીન હોય, તો DNAમાં રહેલ એડેનીનની ટકાવારીની ગણતરી કરો.

➠ સાયટોસીનનું પ્રમાણ - 20%
તેથી ગ્વાનીનનું પ્રમાણ - 20%
થાઈમિન + એડેનીનનું પ્રમાણ $100 - (20 + 20) = 60$
માટે એડેનીનનું પ્રમાણ $\frac{60}{2} = 30\ \%$

3. જો DNAની એક શૃંખલાનો અનુક્રમ નીચે મુજબ છે : 5'-ATGCATGCATGCATGCATGCATGCATGC-3'
તો પૂરક શૃંખલાના અનુક્રમને 5' → 3' દિશામાં લખો.

➠ પૂરક શૃંખલાનો ક્રમ 5' → 3' દિશામાં
3'-TACGTACGTACGTACGTACGTACGTACG-5'
તો પૂરક શૃંખલાનો 5' → 3' દિશાનો ક્રમ તેનાથી ઊંધો
5'-GCATGCATGCATGCATGCATGCAT-3'

4. જો પ્રત્યાંકન એકમમાં સાંકેતિક શૃંખલાના અનુક્રમને નીચે પ્રમાણે લખવામાં આવેલ છે :
5'-ATGCATGCATGCATGCATGCATGCATGC-3' તો m-RNAનો અનુક્રમ લખો.

➠ m-RNAનો અનુક્રમ નીચે પ્રમાણે જોવા મળે છે :
5'-AUGCAUGCAUGCAUGCAUGCAUGCAUGC-3'

5. ઇ. કોલાઈ (E. coli) જે સંવર્ધનમાં વૃદ્ધિ પામી રહ્યા છે તેમાં લેક્ટોઝ ઉમેરવાથી લેક-ઑપેરોન ઉત્પ્રેરિત થાય છે, તો પછી શા માટે સંવર્ધનમાં થોડા સમય બાદ લેક્ટોઝ ઉમેરવાથી લેક-ઑપેરોન કાર્ય કરવાનું કેમ બંધ કરી દે છે ?

➠ લેક-ઑપેરોન થોડા સમય પછી બંધ થઈ જાય છે જ્યારે ઉમેરાયેલો લેક્ટોઝ માધ્યમમાંથી વપરાઈ જાય છે. તેનું કારણ છે કે નિગ્રાહક પ્રોટીન, ઑપેરોનના ઑપરેટર વિસ્તાર સાથે જોડાઈ જાય છે અને RNA પોલિમરેઝને, ઑપેરોન પ્રત્યાંકન કરી શકતો નથી.

6. આપેલ કાર્યનું વર્ણન કરો. (એક અથવા બે વાક્યમાં) : પ્રમોટર

➠ તે પ્રારંભિક સંકેત તરીકે વર્તે છે. જે RNA પોલિમરેઝ માટે ઓળખ કેન્દ્ર છે અને ઑપરેટર જનીનને ખુલ્લું કરે છે.

7. આપેલ કાર્યનું વર્ણન કરો. (એક અથવા બે વાક્યમાં) : t-RNA

➠ તે અનુકૂલક અણુ તરીકે વર્તે છે જે પોલિપેપ્ટાઇડના સંશ્લેષણ માટે એમનો ઍસિડનું રિબોઝોમ તરફ વહન કરે છે.

8. આપેલ કાર્યનું વર્ણન કરો. (એક અથવા બે વાક્યમાં) : ઍક્સોન

➠ તે કોડિંગ અનુક્રમ અથવા અભિવ્યક્ત અનુક્રમ, સુકોષકેન્દ્રીના જનીનમાં છે. તે પુખ્ત અથવા પરિવેશિત RNAના અનુક્રમોમાં જોવા મળે છે.

9. સંક્ષિપ્તમાં વર્ણવો : અનુલેખન

➠ DNA અનુક્રમ પરથી RNAની નકલ નિર્માણ કરવાની પ્રક્રિયાને અનુલેખન કહે છે.

10. સંક્ષિપ્તમાં વર્ણવો : બહુરૂપકતા

➠ જ્યારે એક જ જાતિમાં વિવિધ પ્રકારના દેખાવ સ્વરૂપ ઉત્પન્ન થાય તો તેવી સ્થિતિને બહુરૂપકતા કહે છે.

11. સંક્ષિપ્તમાં વર્ણવો : ભાષાંતર

➠ પ્રત્યાંકન દ્વારા ઉકેલાયેલા જનીન સંકેતો વડે પ્રોટીન નિર્માણ કરવાની પ્રક્રિયાને ભાષાંતર કહે છે.

12. સંક્ષિપ્તમાં વર્ણવો : બાયોઇન્ફોર્મેટિક્સ

➠ આણ્વિક જીવવિજ્ઞાન સાથે માહિતીનું જોડાણ ધરાવતી જીવવિજ્ઞાનની શાખા છે. જે વિશાળ માત્રામાં ડેટાનો સંગ્રહ કરે છે.

13. બેવડી કુંતલમય DNAની કઈ વિશિષ્ટતાએ વૉટ્સન અને ક્રિકને DNA સ્વયંજનનના અર્ધરૂઢિગત સ્વરૂપને કલ્પિત કરવામાં સહયોગ કર્યો ? સમજાવો.

➠ વૉટ્સન અને ક્રિકે જોયું કે નાઇટ્રોજન બેઇઝીસ DNAની બે પોલિન્યુક્લિઓટાઇડ શૃંખલા વચ્ચે પૂરક જોડી બનાવે છે. X-રે વિવર્તનના ડેટા આધારિત તેમણે સૂચવ્યું કે DNA બેવડી કુંતલયુક્ત બે શૃંખલા ધરાવે છે. જેમાં શર્કરા અને ફૉસ્ફેટ બહારની તરફ અને નાઇટ્રોજન બેઇઝ અંદરની તરફ રહેલા છે. ઉપરાંત, તેમણે સૂચવ્યું બંને શૃંખલા 5' → 3'ની દિશામાં બીજાને પ્રતિસમાંતર આવેલ છે. બન્ને શૃંખલા કુંતલાકારે દોરડાની સીડી જેમ વલન પામે છે, જેમાં સ્પષ્ટ પગથિયાં વલયાકારે ગોઠવાયેલા છે.

➠ બેવડા કુંતલમય DNA મૉડલના આ ગુણે તેમને DNA સ્વયંજનનની અર્ધરૂઢિગત પ્રણાલી માટે કલ્પિત કરવા પ્રેરણા આપી, જેમાં બે શૃંખલા અલગ થઈ નવી પૂરક શૃંખલાના નિર્માણ માટે ટેમ્પ્લેટ તરીકે વર્તે છે.

14. ટેમ્પ્લેટ (DNA અથવા RNA)ની રાસાયણિક પ્રકૃતિ અને તેમાંથી (DNA અથવા RNA) સંશ્લેષિત ન્યુક્લિઇક ઍસિડની પ્રકૃતિના આધારે ન્યુક્લિઇક ઍસિડ પોલિમરેઝના વિવિધ પ્રકારની યાદી બનાવો.

➠ (i) DNA આધારિત DNA પોલિમરેઝ, DNA ટેમ્પ્લેટનો ઉપયોગ ડીઑક્સિન્યુક્લિઓટાઇડ્સના પોલિમરાઇઝેશનના ઉત્પ્રેરણ માટે કરે છે. (ii) DNA આધારિત RNA પોલિમરેઝ, બધા જ પ્રકારના RNA (બૅક્ટેરિયામાં)ના પ્રત્યાંકન માટે ઉત્પ્રેરણ કાર્ય કરે છે. (iii) DNA આધારિત RNA પોલિમરેઝ I r-RNAsનું પ્રત્યાંકન કરે છે. (iv) DNA આધારિત RNA પોલિમરેઝ II m-RNAનાં પૂર્વસૂચક m-RNA hnRNAનું પ્રત્યાંકન કરે છે. (v) DNA આધારિત RNA પોલિમરેઝ III t-RNAનું પ્રત્યાંકન કરે છે.

➠ છેલ્લા ત્રણ પોલિમરેઝિસ સુકોષકેન્દ્રીમાં જોવા મળે છે.

15. ભેદ સ્પષ્ટ કરો : પુનરાવર્તિત DNA અને સેટેલાઇટ DNA

➠

પુનરાવર્તિત DNA	સેટેલાઇટ DNA
(1) તે નોન-કોડિંગ DNA છે. જે એકસમાન અનુક્રમોની ઘણી નકલો ધરાવે છે જે ટેન્ડમમાં અથવા ઇન્ટરસ્પ્રેસ્ડ રીતે જોવા મળે છે.	(1) તે નોન-કોડિંગ ટેન્ડમ પુનરાવર્તિત અનુક્રમ દર્શાવે છે.
(2) તે થોડીક બેઇઝ જોડથી હજારો બેઇઝ જોડ ધરાવતી હોઈ શકે છે.	(2) તે સામાન્ય રીતે ટૂંકા પુનરાવર્તિત અનુક્રમો છે. (60 બેઇઝ જોડ સુધીના)
(3) સિઝિયમ ક્લોરાઇડ ઘનતા ઢોળાંશમાં તે આછા પટ્ટાઓ દર્શાવે છે.	(3) તેઓ નાના ઘેરા પટ્ટા તરીકે જોવા મળે છે.

16. ભેદ સ્પષ્ટ કરો : m-RNA અને t-RNA

➠

m-RNA	t-RNA
(1) પ્રોટીન સંશ્લેષણ અંગેની માહિતી કોષકેન્દ્રમાંથી કોષરસ તરફ વહન કરે છે.	(1) વિવિધ એમિનો એસિડ સાથે જોડાઈ, તેને રિબોઝોમની સપાટી પર લાવે છે.
(2) જનીનોની સક્રિયતાના આધારે અસંખ્ય m-RNA એકમો અલગ-અલગ સમયે કોષમાં કાર્યરત હોય છે.	(2) વીસ પ્રકારના એમિનો ઍસિડના વહન માટે 61 પ્રકારના t-RNA સંભવિત છે. (જનીન સંકેત 61 છે.)
(3) કાર્ય પૂરું કર્યા પછી m-RNA વિઘટન પામે છે.	(3) t-RNA વિઘટન પામતા નથી.
(4) m-RNAમાંના ન્યુક્લિઓટાઇડના ક્રમના આધારે તેમના દ્વારા નિયંત્રિત પ્રોટીન બંધારણમાંના એમિનો ઍસિડના ક્રમ અને સ્થાન નક્કી થાય છે.	(4) t-RNA કોઈ એક ચોક્કસ પ્રકારના એમિનો ઍસિડના એકમનું વહન કરે છે.

17. ભેદ સ્પષ્ટ કરો : ટેમ્પ્લેટ શૃંખલા અને કોડિંગ શૃંખલા

➠ કોડિંગ શૃંખલા DNAની શૃંખલા છે જે RNA પ્રત્યાંકનથી ઉત્પન્ન થતી સમાન બેઇઝ શૃંખલા ધરાવે છે. (જોકે થાઇમિનને બદલે યુરેસીલ જોવા મળે છે.) આ શૃંખલા કોડોન (સંકેત) ધરાવે છે, જ્યારે નોનકોડિંગ શૃંખલા પ્રતિસંકેત ધરાવે છે. જે શૃંખલા કોડોન ધરાવે છે તેને ટેમ્પ્લેટ શૃંખલા કહે છે જે ટેમ્પ્લેટ પૂરું પાડે છે. જેના આધારે નવો RNA બને છે.

18. ભાષાંતર દરમિયાન રિબોઝોમની બે મુખ્ય ભૂમિકાઓ જણાવો.

➠ (i) જ્યારે રિબોઝોમનો નાનો પેટા એકમ m-RNAના સંપર્કમાં આવે છે ત્યારે m-RNA દ્વારા પ્રોટીન સંશ્લેષણની ક્રિયાની શરૂઆત થાય છે. (ii) રિબોઝોમ્સ ઉત્પ્રેરક તરીકે પણ વર્તે છે. 23sr RNA બૅક્ટેરિયામાં રિબોઝાઇમ ઉત્સેચક છે જે પેપ્ટાઇડ બંધનું નિર્માણ કરે છે.

19. શા માટે હ્યુમન જીનોમ પ્રોજેક્ટ મેગા પ્રોજેક્ટ તરીકે ઓળખાય છે ?

➠ નીચેના કારણોસર હ્યુમન જીનોમ પ્રોજેક્ટને મેગા પ્રોજેક્ટ કહે છે :

➠ (i) હ્યુમન જીનોમમાં લગભગ 3×10^9 બેઇઝ જોડ (bp) જોવા મળે છે. જો અનુક્રમ જાણવા માટે બેઇઝ જોડ દીઠ 3 US $ ખર્ચ થાય તો સંપૂર્ણ પ્રોજેક્ટ માટે લગભગ 9 બિલિયન US ડૉલર ખર્ચ અંદાજાય. (ii) પ્રાપ્ત અનુક્રમોને ટાઇપ કરી અક્ષરોની જેમ પુસ્તકમાં સંગ્રહિત કરવામાં આવે તો પ્રત્યેક પેજમાં 1000 અક્ષર / પુસ્તકમાં 1000 પેજ હોય તો માનવકોષના DNAની માહિતી ભેગી કરવા માટે 3300 ચોપડીઓ (Books)ની જરૂર પડે છે. (iii) આમ, મોટી સંખ્યામાં આંકડાઓની પ્રાપ્તિ માટે ખૂબ જ ઝડપી સંગ્રાહણ સાધનની જરૂરિયાત ઊભી થશે, જે આંકડાઓના સંગ્રહ, વિશ્લેષણ અને પુનઃ ઉપયોગમાં મદદરૂપ થશે. (iv) HGP દ્વારા જીવવિજ્ઞાનમાં બાયોઇન્ફોર્મેટિક્સનાં નવા ક્ષેત્રની શરૂઆત થઈ.

20. DNA ફિંગરપ્રિન્ટિંગ શું છે ? તેનું પ્રયોજન જણાવો.

➠ DNA ફિંગરપ્રિન્ટિંગ ટેક્નીક દ્વારા DNA પર આવેલા ન્યુક્લિઓટાઇડના અનુક્રમોને નિશ્ચિત કરાય છે જે પ્રત્યેક વ્યક્તિમાં ચોક્કસ (વિશિષ્ટ) હોય છે. તેનો અર્થ છે પ્રત્યેક વ્યક્તિ તેના ન્યુક્લિઓટાઇડની આગવી ભાત ધરાવે છે. આ પદ્ધતિને DNA ફિંગરપ્રિન્ટિંગ કહે છે.

➠ આનો હેતુ, પિતૃત્વ કે માતૃત્વના વિવાદાસ્પદ કેસોના સમાધાન માટે કરાય છે.

➠ ફોરેન્સિક ક્ષેત્રે ગુનેગારોની ઓળખ માટે થાય છે. વસતિ અને જનીનિક તફાવતો નિશ્ચિત કરવા માટે થાય છે.

21. DNA આનુવંશિક દ્રવ્ય છે તેને સિદ્ધ કરવા માટે પોતાના પ્રયોગ દરમિયાન હર્શી અને ચેઇઝે DNA અને પ્રોટીન વચ્ચે કેવી રીતે ભેદ સ્થાપિત કર્યો ?

➠ જનીનદ્રવ્યનું બંધારણ નક્કી કરવા હર્શી અને ચેઇઝે બૅક્ટેરિયોફેઝ પર પ્રયોગ કર્યો.

➠ સામાન્ય રીતે T_2 બૅક્ટેરિયોફેઝ E-coliની દીવાલ સાથે તેના પુચ્છ તંતુ દ્વારા જોડાય છે. જે બૅક્ટેરિયાની કોષદીવાલને તોડવા લાઇસોઝાઇમનો સ્રાવ કરે છે. કેટલાંક બૅક્ટેરિયોફેઝને રેડિયોઍક્ટિવ ફૉસ્ફરસ (^{32}P) ધરાવતાં માધ્યમમાં વૃદ્ધિ કરાવાય છે. બૅક્ટેરિયોફેઝ જે ^{32}Pની હાજરીમાં વૃદ્ધિ પામે છે.

તે રેડિયોઍક્ટિવ DNA ધરાવે છે, કારણ DNAમાં ફૉસ્ફરસ હોય છે. પ્રોટીન હોતું નથી. તે જ પ્રમાણે બૅક્ટેરિયોફેઝ (^{35}S) માધ્યમમાં વૃદ્ધિ કરાય છે તે રેડિયોઍક્ટિવ પ્રોટીન ધરાવે છે પણ રેડિયોઍક્ટિવ DNA ધરાવતા નથી. કારણ સલ્ફર એમિનો ઍસિડનો બંધારણીય ઘટક છે.

➠ આ બે પ્રકારના કોષો (ફેજીસ)નો ઉપયોગ સામાન્ય બૅક્ટેરિયલ કોષોને ચેપગ્રસ્ત કરવા માટે કરાયો તો જોવા મળ્યું કે રેડિયોઍક્ટિવિટી બાળકોષોમાં રૂપાંતરિત કરી શકે છે. જ્યારે જે ફેઝીસ રેડિયોઍક્ટિવ સલ્ફર ધરાવે છે તે તેમની રેડિયોઍક્ટિવિટી બાળકોષોમાં રૂપાંતરિત કરી શકતા નથી.