

Versie 1

1.002A Genetica en Evolutie

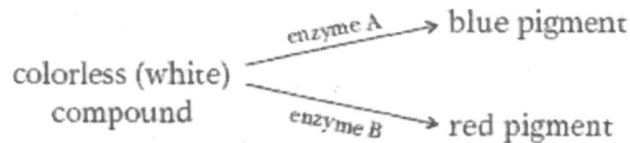
thuis

Vrijdag 25 November 2011, 13:00-15:30

- Dit tentamen bestaat uit 40 meerkeuzevragen.
- Vermeld je naam, studentnummer en versie op de schrapkaart.
- Meerkeuzevragen tellen elk voor een punt.
- De antwoordsleutel is vanaf 18:00 op te vragen via de BB site.
- Antwoorden op meerkeuzevragen aanstrepen op de schrapkaart met potlood. Bij vergissingen *goed uitgummen*.
- Het is verstandig alle vragen eerst een keer door te lezen en antwoorden op het vragenformulier te noteren voordat je ze invult op de schrapkaart.
- Ben je klaar met het tentamen, steek dan je hand in de fucht. Een van de assistenten zal dan naar je tafel komen om de schrapkaart in te nemen en je studentnummer te controleren.

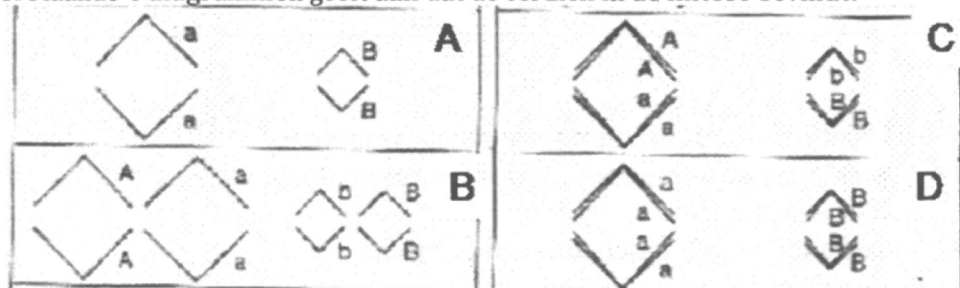
Bessendaan 228
Uitgeest

1. Rhododendrons hebben normaal paarse bloemen. In twee verschillende planten zijn recessieve mutaties ontstaan in genen die de bloemkleur bepalen; de twee genen liggen op verschillende chromosomen. Mutatie 1 ($m1$) geeft blauwe bloemen in homozygote ($m1/m1$) planten. Mutatie 2 ($m2$) geeft rode bloemen in homozygote ($m2/m2$) planten. Onderstaande biosynthese-route van de pigmenten is inmiddels bekend.



Welke mutant zal *geen* enzym A activiteit vertonen?

1. $m1/m1$.
 2. $m1/m2$.
 3. $m2/m1$.
 4. $m2/m2$.
2. Welke van de onderstaande beweringen over seksdeterminatie bij mensen is *onjuist*?
1. Bij de mens zijn XX individuen die bovendien het SRY ('sex determining region of the Y-chromosome') gen op een autosoom hebben liggen mannelijk.
 2. Bij mens en *Drosophila* bepaalt het genotype van het sperma het geslacht van de zygote.
 3. XO individuen bij de mens en *Drosophila* zijn vrouwelijk en (vrijwel) steriel.
 4. XXY individuen zijn vrouwelijk bij *Drosophila* maar mannelijk bij de mens.
3. De plant *Haplopappus gracilis* is diploïd met één paar lange en één paar korte chromosomen. In onderstaande diagrammen zijn individuele cellen tijdens de anafase van de mitose of meiose getekend van een dihybride plant die heterozygoot is voor twee genen (A/a ; B/b) op de verschillende chromosomen. De chromosomen of chromatiden zijn hieronder schematisch weergegeven als lijnen en de punten van de V's stellen de centromeren voor. Welke van de onderstaande 4 diagrammen geeft aan dat de cel zich in de mitose bevindt?



1. Diagram A.
 2. Diagram B.
 3. Diagram C.
 4. Diagram D.
4. Uit fenotypisch normale ouders wordt een zoon geboren die lijdt aan hemofilie (= bloederziekte; dit kenmerk erft recessief, geslachtsgebonden over) én alle kenmerken vertoont van het Klinefelter syndroom (XXY). In welke meiotische deling van welke ouder is hoogst waarschijnlijk de non-disjunctie opgetreden?
1. meiose I van moeder.
 2. meiose I van vader.
 3. meiose II van moeder.
 4. meiose II van vader.

5. Het kleurpatroon van de vacht van een hertensoort wordt bepaald door één gen met drie allelen. De allelen D en F erven co-dominant over; allel e erf recessief over t.o.v. zowel D als F . Hoeveel fenotypes zijn er mogelijk binnen een groep herten waarin alle combinaties van de drie allelen voorkomen.

1. 2 fenotypes.
2. 3 fenotypes.
3. 4 fenotypes.
4. 5 fenotypes.

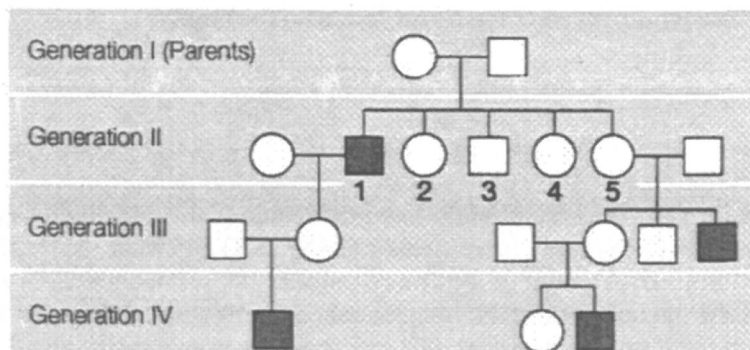
6. Een erwtenplant met het genotype $DDEEFF$ wordt gekruist met een $ddEeff$ erwt. De drie kenmerken erven onafhankelijk van elkaar over en D , E en F zijn volledig dominant over respectievelijk d , e en f . Over deze kruising worden drie vragen gesteld.

- Hoeveel verschillende genotypen kan je in het nageslacht van de kruising ($= F_1$) verwachten?
- Hoeveel verschillende fenotypen kan je in het nageslacht van de kruising verwachten?
- Met welke vlieg (genotype) moet je verder kruisen om exact het genotype van een willekeurige F_1 vlieg te bepalen?

Welk van de antwoorden geeft het volledig juiste antwoord op deze drie vragen?

1. genotypen: 2 fenotypen: 2 kruis verder met: $ddeeff$.
2. genotypen: 4 fenotypen: 1 kruis verder met: $ddeeff$.
3. genotypen: 4 fenotypen: 1 kruis verder met: $DdEeFf$.
4. genotypen: 4 fenotypen: 2 kruis verder met: $DdEeFf$.

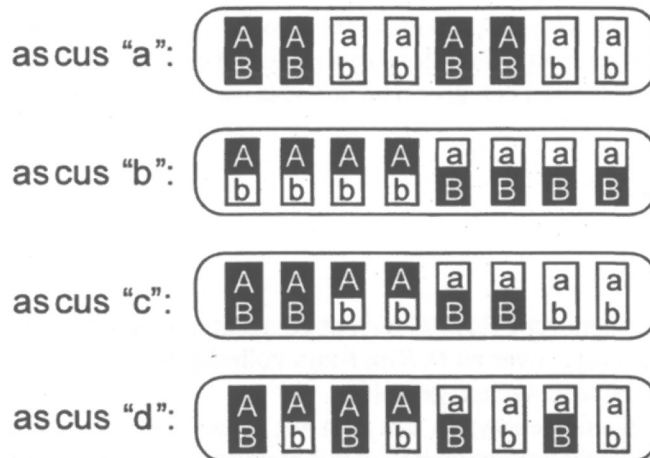
7. Gegeven is deze stamboom over vier generaties ($\odot$ =vrouw, $\square$ =man). Zwarte individuen vertonen een bepaalde zeldzame ziekte. Welke uitspraak over de overerving van deze ziekte is juist?



1. De stammoeder (generatie 1) is heterozygoot.
 2. De stammoeder (generatie 1) is homozygoot.
 3. De stamvader (generatie 1) is heterozygoot.
 4. Er is een mutatie opgetreden.
8. Na bestraling van wildtype cellen van de haploïde schimmel *Neurospora crassa*, selecteert een geneticus twee leucine-behoefte mutanten. Zij combineert deze mutanten in een heterokaryon en ontdekt dat dit heterokaryon prototroof is. Neem aan dat de mutaties in deze twee mutanten in twee verschillende genen liggen. Wat is het waarschijnlijke genotype van de twee mutanten?
1. $leu1^+; leu2^+$ en $leu1^-; leu2^+$.
 2. $leu1^+; leu2^-$ en $leu1^+; leu2^+$.
 3. $leu1^+; leu2^-$ en $leu1^-; leu2^+$.
 4. $leu1^+; leu2^-$ en $leu1^+; leu2^-$.
9. In een kruising tussen twee *Neurospora crassa* stammen (deze schimmelsoort is haploïd), met genotypen AB en ab , treedt overkruising op tussen het centromeer en het A-gen; het B-gen ligt iets verder weg van het centromeer vandaan aan dezelfde kant van het chromosoom als het A-gen.

AA/BB
 aa/bb

$aabb$
 $AAbb$



Welk van de vier hierboven getekende asci geeft de juiste ordening van de ascosporen aan, zoals die na de overkruising is ontstaan?

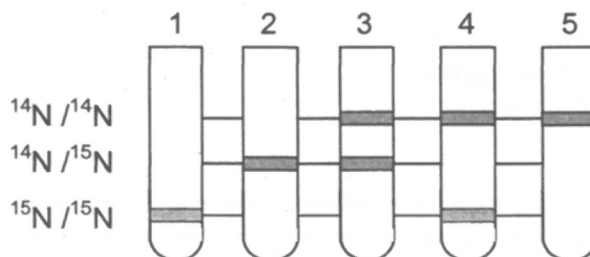
1. Ascus a.
2. Ascus b.
3. Ascus c.
4. Ascus d.

10. Bij cyanogenese in witte klaver zijn twee genen betrokken: het ene gen codeert voor de productie van substraat en het tweede gen codeert voor de productie van het enzym. Twee klavers die heterozygoot zijn voor beide eigenschappen worden gekruist. Welke fenotypische verhouding blauwzuur : geen blauwzuur verwacht je onder hun nakomelingen?

1. 1:3
2. 9:7
3. 9:4:1
4. 9:3:3:1

Aabb
AaBb

11. In onderstaand figuur zijn vijf verschillende cesiumchloride (CsCl) dichtheids-gradiëntbuizen (buis 1-5) afgebeeld met licht ($^{14}\text{N}/^{14}\text{N}$), intermediair ($^{14}\text{N}/^{15}\text{N}$) en zwaar ($^{15}\text{N}/^{15}\text{N}$) DNA. Welke resultaat verwacht je als DNA wordt gerepliceerd volgens het semiconservatieve replicatiemodel in een bacteriepopulatie die oorspronkelijk opgekweekt is in medium met zwaar ^{15}N en vervolgens wordt overgezet op medium met normaal ^{14}N en hierop twee generaties wordt doorgekweekt?



1. Buis 2.
2. Buis 3.
3. Buis 4.
4. Buis 5.

12. Welke volgorde geeft correct de gebeurtenissen weer die optreden bij de synthese van de 'lagging' streng van het DNA?

1. Helicase ontrolt ('unwind') het DNA, DNA polymerase I verlengt de streng, DNA polymerase III verwijdert de primer, en DNA ligase dicht het laatste gaatje ('gap').
2. Primase levert een RNA primer aan en activeert polymerase I, polymerase III verlengt de streng, en DNA helicase dicht het laatste gaatje.

3. Primase levert een RNA primer aan, DNA polymerase I verwijdert de primer, DNA polymerase III verlengt de streng, en DNA ligase dicht het laatste gaatje.
4. Primase levert een RNA primer aan, DNA polymerase III verlengt de streng, DNA polymerase I verwijdert de primer en vervangt het door DNA, en DNA ligase dicht het laatste gaatje.

13. Welk van de volgende DNA-herstel-mechanismen zal waarschijnlijk als enige actief zijn in niet-delende cellen?

1. Excision repair.
2. Mismatch én excision repair.
3. Mismatch repair.
4. Proofreading.

14. Indien een mutatie ervoor zorgt dat er een niet functioneel telomerase geproduceerd wordt (de telomerase activiteit in alle cellen van het organisme is 0) wat verwacht je dan dat er bij celdeling gebeurt met de chromosomen in de darmwand- en kiembaancellen van de mutant?

1. In darmwandcellen blijven de chromosomen op lengte, in kiembaancellen worden ze korter.
2. In darmwandcellen worden de chromosomen korter, in kiembaancellen blijven ze op lengte.
3. In zowel darmwand- als kiembaancellen blijven de chromosomen op lengte.
4. In zowel darmwand- als kiembaancellen worden de chromosomen korter.

15. Voor een polymerase kettingreactie (PCR) is het volgende nodig

1. Cyclische denaturatie en annealing van dubbelstrengs DNA.
2. Een enkelstrengs DNA molecuul als 'template'.
3. Een hitte resistente RNA polymerase.
4. Een specifieke DNA oligonucleotide als primer.

16. Gegeven is het volgende stukje DNA:

5'-GCTTCCCAA-3'

3'-CGAAGGGTT-5'

Aannemende dat de bovenste streng de 'template' is die door het RNA polymerase wordt afgelezen, hoe ziet dan het afgeschreven RNA er uit?

1. 5' - CGAAGGGUU - 3'.
2. 5' - GCUUCCCAA - 3'.
3. 5' - TTGGGAAGC - 3'.
4. 5' - UUGGGAAGC - 3'.

17. Vul in. Messenger RNA wordt gesynthetiseerd in de _____ richting, die correspondeert met de _____ richting van het eiwit.

1. 3' - 5'; C terminus naar N terminus.
2. 3' - 5'; N terminus naar C terminus.
3. 5' - 3'; C terminus naar N terminus.
4. 5' - 3'; N terminus naar C terminus.

18. Er vindt een mutatie plaats waardoor een spliceosoom niet in staat is een intron uit een mRNA molecuul te verwijderen. Welk effect zal deze mutatie hebben op translatie en transcriptie?

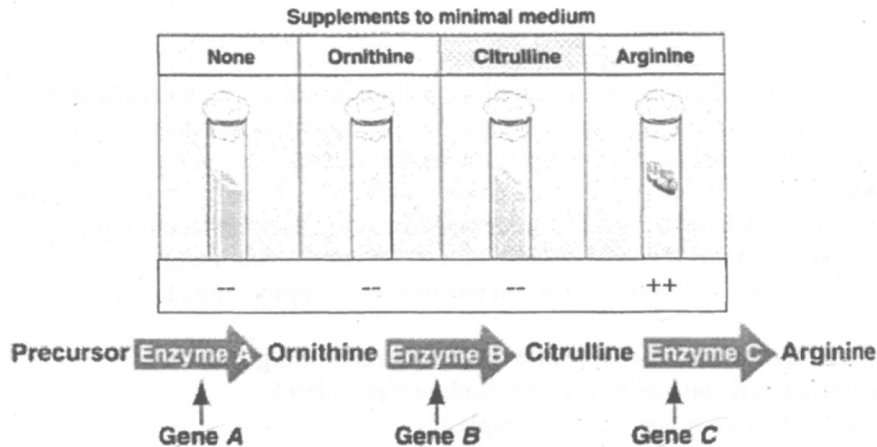
1. Geen effect; transcriptie en translatie van functioneel eiwit verlopen normaal.
2. Transcriptie verloopt normaal, maar de translatie loopt bij het intron door, en er wordt een niet-functioneel eiwit geproduceerd.
3. Transcriptie verloopt normaal, maar translatie zal stoppen op de plaats waar het intron zich bevindt.
4. Translatie loopt door, maar het intron wordt overgeslagen.

19. Histidine auxotrofen kunnen geïsoleerd worden door:

1. Direct uitplaten op een minimaal medium met histidine.
2. Direct uitplaten op een minimaal medium zonder histidine.

3. Replica platen van een minimaal medium met histidine naar een medium zonder histidine.
4. Replica platen van een minimaal medium zonder histidine naar een medium met histidine.

20. Onderstaand figuur geeft de groeipatronen (-- = geen groei; ++ = wel groei) weer van een auxotrofe stam van *Neurospora crassa* op verschillende voedingsbodems: minimaal medium ('none') en media waaraan verschillende arginine intermediairen zijn toegevoegd. Het blijkt dat deze stam enkel kan groeien op minimaal medium plus arginine. Gegeven deze resultaten en de biosynthese route in de figuur, welke arginine intermediair(en) verwacht je zal (zullen) ophopen in cellen van deze auxotrofe stam als deze op minimaal medium wordt opgekweekt?



1. Citrulline.
2. Geen.
3. Ornithine.
4. Ornithine en citrulline.

21. Beschrijf de status van de F factor in een Hfr, F⁺ en F⁻ stam:

1. De F fertiliteitsfactor drijft vrij in het cytoplasma van een Hfr stam, is geïntegreerd in het chromosoom van de F⁺ stam en ontbreekt in de F⁻ stam.
2. De F fertiliteitsfactor is geïntegreerd in het chromosoom van een Hfr stam, drijft vrij in het cytoplasma van een F⁺ en ontbreekt in de F⁻ stam.
3. De F fertiliteitsfactor is geïntegreerd in het chromosoom van de Hfr stam, ontbreekt in de F⁺ stam en drijft vrij in het cytoplasma van de F⁻ stam.
4. De F fertiliteitsfactor ontbreekt in de Hfr stam, ligt vrij in het cytoplasma van de F⁺ stam en is geïntegreerd in het chromosoom van de F⁻ stam.

22. In een karteringsstudie ('mapping study') aan een groep mutanten met dezelfde groeibenodigheden is vastgesteld dat de individuele mutaties op verschillende chromosomen liggen. Dit betekent dat

1. Bij alle biosynthese routes verschillende genen zijn betrokken.
2. Dezelfde genen betrokken zijn bij alle stappen in een bepaalde biosyntheseroute.
3. Verschillende genen betrokken zijn bij dezelfde stap in een bepaalde biosynthese route.
4. Verschillende genen betrokken zijn bij verschillende stappen in dezelfde biosyntheseroute.

23. Er zijn verschillen in de hoeveelheid transcriptie die plaatsvindt van verschillende gene. Een verklaring voor deze verschillen is dat

1. Ribosomen de eigenschap hebben om aan transcripten te binden voordat transcriptie beëindigd is.
2. Sommige promotors effectiever zijn in initiatie van transcriptie.
3. Transcriptie van langere genen langer duurt.
4. Geen van bovenstaande verklaringen.

24. Een nonsense mutatie

1. Heeft waarschijnlijk geen invloed op de activiteit van het eiwit.
2. Is het resultaat van een verandering van een codon voor een aminozuur in een eiwit naar een stop codon.
3. Resulteert in een korter eiwit.
4. Resulteert in kortere mRNA transcripten van dat gen.

25. De wijze van initiatie van eukaryote transcriptie verschilt van die van de wijze waarop in prokaryoten de transcriptie begint. Wat is het essentiële verschil in transcriptie initiatie tussen prokaryoten en eukaryoten?

1. Bij prokaryoten bindt het RNAPolymerase direct aan de promotor, terwijl eukaryoten TFIID nodig hebben om RNAPolymerase naar de transcriptiestart van een gen te geleiden.
2. Eukaryoten hebben RNA polymerase dat alleen maar eiwitcoderende genen transcribeert.
3. Om het TFIID en RNAPolymerase in eukaryoten te laten binden aan de promotor is een enhancer sequentie nodig.
4. Prokaryote genen hebben een ATG aan het begin van de transcriptie, eukaryote genen niet.

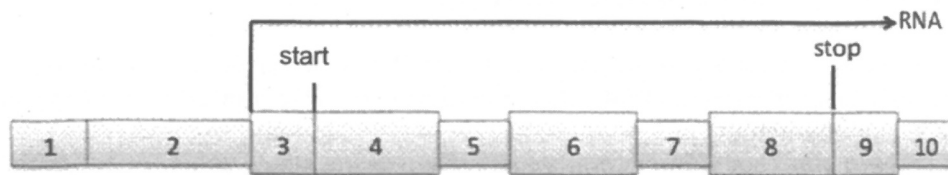
26. De regulatie van genexpressie in eukaryoten kan ook op het niveau van de RNA stabiliteit/afbraak gereguleerd worden. Een voorbeeld daarvan zijn zogenaamde miRNAs. Op welke manier reguleren miRNAs de genexpressie in eukaryoten?

1. miRNAs ontstaan door afbraak van de ribosomen en grijpen aan op de translatie van specifieke genen.
2. miRNAs zijn kleine RNAs die in de kern zorgen voor het blokkeren van transcriptie van een specifieke set genen.
3. Tijdens het transport naar het cytoplasma worden transcripten van de miRNA categorie in stukken geknipt door RNases, zodat er minder transcript ontstaat.
4. Transcriptie van miRNA genen leidt tot de vorming van kleine dubbelstrengs RNA moleculen die zorgen voor de afbraak van een specifieke set transcripten.

27. Met behulp van proteomics benaderingen heeft men vastgesteld dat er in de menselijke weefsels, die tot nu toe onderzocht zijn, tenminste 80.000 verschillende eiwitten voorkomen. Dit leidde tot hevige discussies, omdat we tot nu toe maar 32.000 genen in het humane genoom konden voorspellen. Wat is de meest voor de hand liggende verklaring voor deze discrepantie?

1. Eiwitten worden door het proteasoom afgebroken hierdoor zijn er meer stukken eiwit in een cel aanwezig dan je voorspellen zou.
2. In de berekening is geen rekening gehouden met siRNA en miRNA coderende genen.
3. Van veel genen ontstaan door alternatieve splicing verschillende transcripten, die ook weer tot verschillende eiwitten kunnen leiden.
4. We hebben nog maar 98% van het humane genoom gesequenced, wellicht dat in de resterende 2% nog 48.000 genen gecodeerd zijn.

28. Hieronder is schematisch de structuur van een eukaryoot gen weergegeven. Ter oriëntatie zijn de startcodon en de stopcodon van het leesraam weergegeven. Verder is de start en het einde van de transcriptie weergegeven. Blokken 5 en 7 geven introns weer. Wat zijn de functies van de andere blokken in dit figuur ?



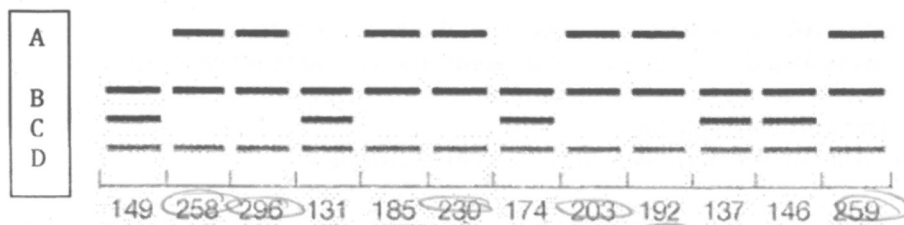
STRUCTUUR VAN EEN EUKARYOOT GEN

- 1. 1=enhancer, 2=promoter, 3= 5'UTR, 4= exon, 6=exon, 8=exon, 9=3'UTR, 10= transcriptie terminator.
2. 1=enhancer, 2=promoter, 3= 5'UTR, 4= exon, 6=exon, 8=3'UTR, 9= transcriptie terminator, 10= repressor.
3. 1=enhancer, 2=5'UTR, 3= ribosoom bindingssite, 4= exon, 6=exon, 8=exon, 9=3'UTR, 10= transcriptie terminator.
4. 1=promoter, 2=ribosoombindingssite, 3= 5'UTR, 4= exon, 6=exon, 8=exon, 9=3'UTR, 10= transcriptie terminator.
29. Een onderzoeker heeft in *E. coli* het cAMP response eiwit uitgeschakeld en tot zijn verassing blijkt deze bacterie stam gewoon te groeien. Vervolgens test hij de groei van de bacterie op een voedingsbodem met alleen lactose. Hoe zal de groei van de bacterie op dit substraat zich verhouden tot groei op een compleet medium?
- 1. De bacterie groeit langzamer op lactose.
2. De bacterie groeit niet op lactose.
3. De bacterie groeit normaal op lactose.
4. De bacterie groeit sneller op lactose.
30. In de studie van erfelijke ziektes probeert men vaak het gen dat gekoppeld is aan het ziektebeeld door middel van de analyse van DNA polymorfisme te identificeren. Soms is de mutatie het gevolg van vermeerdering van korte repetitieve sequenties. Hoe noem je dit type variatie?
- 4 1. amplified fragment length polymorphism (AFLP).
2. restriction fragment length polymorphism (RFLP).
3. single nucleotide polymorphism (SNP).
4. small tandem repeat polymorphism (STR).
31. Bij pasgeborenen wordt uit de hiel een kleine hoeveelheid bloed afgenomen om PKU aan te kunnen tonen. Als met een hielprik wordt vastgesteld dat het kind leidt aan deze erfelijke ziekte, hoe kan dan voorkomen worden dat het symptomen gaat ontwikkelen?
- 8 1. Door de injectie van een functioneel Phenylalanine hydroxylase eiwit gedurende de eerste week na de geboorte.
2. Door het blokkeren van de phenylalanine-receptor met trimethoprim.
3. Door het handhaven van een dieet met zeer weinig phenylalanine.
4. Door het toevoegen van het ontbrekende aminozuur tyrosine aan het dieet van de patiënt.

32. Methylieringspatronen van het DNA in een spermacel en eicellen zijn verschillend. Transcriptie van een gen dat gemethyleerd is in eicellen zal ____ zijn, terwijl transcriptie van hetzelfde maar ongemethyleerde gen in een spermacel ____ zal zijn. Dit fenomeen wordt ook wel ____ genoemd.

1. Hoger; lager; DNA footprinting
2. Hoger; lager; genomic imprinting
3. Lager; hoger; genetic imprinting
4. Lager; hoger; genomic imprinting

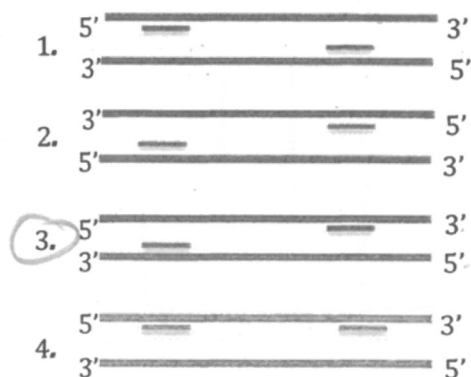
33. Hieronder wordt een moleculaire merkerpatroon getoond van een familie met een erfelijke vorm van verhoogde cholesterol bloedwaarden. Onder de patronen staan de gemeten cholesterol waarden van de individuen die geanalyseerd zijn. Links van de figuur is de code van de waargenomen fragmenten aangegeven.



Welke van de onderstaande conclusies met betrekking tot bovenstaande gegevens is juist?

1. DNA merker C is gekoppeld aan een verhoogd cholesterol gehalte.
2. DNA merkers A, B en D zijn gekoppeld aan een verhoogd cholesterol gehalte.
3. DNA merkers B, C, D zijn niet gekoppeld aan een verhoogd cholesterol gehalte.
4. Geen van de DNA merkers is gekoppeld aan een verhoogd cholesterol gehalte.

34. Voor het uitvoeren van de PCR techniek heb je DNA primers nodig die bepalen welk stuk DNA geamplificeerd wordt. Hieronder staan vier combinaties weergegeven van primer-paren die hybridiseren met de bovenste of de onderste streng. Welke combinatie zal tot een succesvolle amplificatie van het tussenliggende fragment leiden?



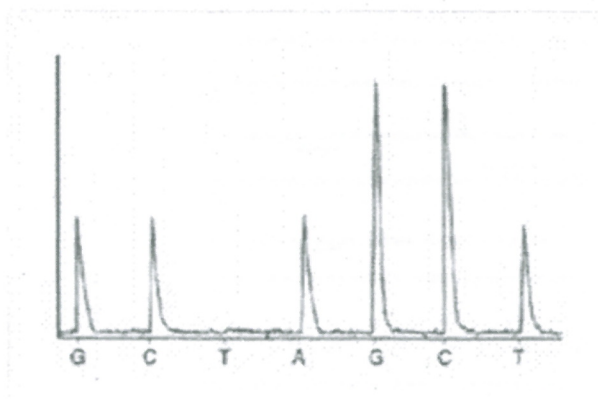
35. Voor het bepalen van de basenvolgorde van DNA ("sequencing") wordt bij sommige methoden gebruik gemaakt van dideoxynucleotiden (ddNTPs). Welke rol spelen deze in de sequencing methode?

1. ddNTPs leveren fosfaat voor de luciferase reactie.
2. ddNTPs zijn fluorescent gelabeld zodat hun inbouw zichtbaar gemaakt kan worden.
3. Deze nucleotiden stoppen na hun inbouw de DNA synthese.
4. Voor de DNA synthese is een primer nodig die gemaakt is van ddNTPs.

36. Een onderzoeker heeft van vier soorten het complete genoom geanalyseerd en vastgesteld hoeveel genen dit zou bevatten. Van welke soorten heeft de onderzoeker het genoom geanalyseerd?

Species	Aantal genen in het genoom
Soort A	4300
Soort B	28000
Soort C	5700
Soort D	16000

- 1. A= *E. coli*, B= *Arabidopsis*, C=gist, D= Nematode
 2. A= *E. coli*, B= Mens, C=gist, D= Tarwe
 3. A= Gist, B= Tarwe, C=Bacteriofaag, D= Hond
 4. A= Gist, B= Tarwe, C=*E. coli*, D= Fungus
37. Welke rol kunnen retrotransposons spelen in de evolutie van genomen?
1. Retrotransposons bepalen de lengte van de centromeren van ieder chromosoom
 2. Ze kunnen telomeren van bepaalde chromosomen verlengen
 3. Ze reguleren alternatieve splicing.
 4. Ze zorgen voor inversies en translocaties van chromosomen
38. Voor het bepalen van de basenvolgorde van een heel genoom heb je de beschikking over verschillende strategieën. Als je de basenvolgorde van het genoom van een onbekende plantensoort zo snel mogelijk en zo accuraat mogelijk wilt bepalen welke strategie zou je dan gaan gebruiken?
1. Door gebruik te maken van de luciferase technologie.
 2. Een combinatie van een hiërarchische en een shotgun strategie
 3. Een hiërarchische sequencing strategie
 4. Een shotgun sequencing strategie
39. Met behulp van een apparaat dat gebruik maakt van de pyrosequencing techniek aan microscopisch kleine bolletjes zijn verschillende stukken DNA gesequenced. Hieronder staat een stukje van het pyrogram dat uit één van de analyses kwam. Op de x-as staan de nucleotiden die in de opeenvolgende rondes van analyse gebruikt zijn. Wat is de basevolgorde van de streng DNA die hier onderzocht is?



- 8
1. 5' GCTAGCT 3'
 2. 5' CGTCCGGA 3'
 3. 5' GCAGGCCT 3'
 4. 5' AGGCCTGC 3'

GCAGGCCT

40. Uit onderzoek is gebleken dat bladluizen al miljoenen jaren een bacterie huisvesten in hun darmstelsel van het geslacht *Buchnera*. Deze bacterie mist een aantal genen die essentieel zijn voor de productie van een celwand, terwijl deze in vrijlevende verwante bacteriën wel aanwezig zijn. Het vakgebied van de biologie dat dergelijk onderzoek uitvoert noemen we

1. Comparative genomics
2. Metabolomics
3. Metagenomics
4. Proteomics

