

1. Iemands genotype is $AaBb$ voor twee genen die gekoppeld op een chromosoom liggen. Als de beide dominante allelen op één chromosoom liggen, en de beide recessieve allelen op het andere homologe chromosoom, welke van de volgende uitspraken is dan juist?

1. Gameten AB , Ab , aB en ab zullen in gelijke hoeveelheden geproduceerd worden.
- 2. Gameten AB en ab zullen in grotere aantallen geproduceerd worden dan Ab en aB .
3. Gameten Ab and aB zullen in grotere aantallen geproduceerd worden dan AB en ab .
4. Gameten AB en ab zijn de enig mogelijke.

2. Gewoon albinisme is het resultaat van een recessief allel. Wat is de verwachte verdeling van fenotypen als een normaal gepigmenteerde man, die een albino vader heeft, kinderen krijgt bij een albino vrouw?

- 1. $1/2$ normaal; $1/2$ albino.
2. $3/4$ normaal; $1/4$ albino.
3. $3/4$ albino; $1/4$ normaal.
4. Alle kinderen zijn albino.

3. In mensen wordt een weduwe-punt (zie figuur) veroorzaakt door een dominant allel W , en een continue haarlijn door het recessieve allel w . Een dominant allel S codeert voor korte vingers, en recessief allel s voor lange vingers (niet de koekjes). Een vrouw met een continue haarlijn en korte vingers en een man met een weduwe-punt en lange vingers krijgen drie kinderen.

Eén kind heeft korte vingers en een weduwe-punt, één heeft lange vingers en een weduwe-punt, en één heeft lange vingers en een continue haarlijn. Wat zijn de genotypen van de ouders?

1. Moeder $wwSS$; vader $WWss$
- 2. Moeder $wwSs$; vader $Wwss$
3. Moeder $wwSs$; vader $WWss$
4. Moeder $WwSs$; vader $WwSs$



4. Mendel voerde een kruising uit tussen individuen die heterozygoot waren voor ieder van drie kenmerken: gele versus groene zaden (groen is dominant), rode versus witte bloemen (rood is dominant), en groene versus gele peulen (groen is dominant). Welke fractie van het nageslacht zal groene zaden, rode bloemen en groene peulen hebben?

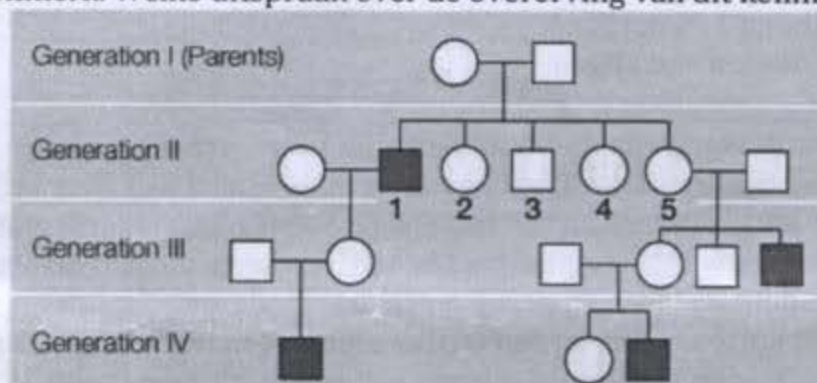
- 1. $27/64$

2. 9/64
3. 6/64
4. 3/64

5. Agouti is een bepaald vachtkleurpatroon in muizen dat niet tot expressie kan komen in albino (dus witte) muizen. Een niet-albino, agouti muis die heterozygoot is op zowel het albino (A) als het agouti (B) locus (dus genotype $AaBb$) wordt gekruist met een albino muis die heterozygoot is op het agouti locus ($aaBb$). Niet-albino muizen zonder het dominante agouti allel ($AAbb$ en $Aabb$) zijn zwart. Welk percentage van het nageslacht verwacht je agouti te zijn?

1. 0 procent.
2. 12.5 procent.
- 3. 37.5 procent.
4. 50 procent.

6. Gegeven is deze stamboom over vier generaties. Zwarte individuen vertonen een bepaald kenmerk. Welke uitspraak over de overerving van dit kenmerk is juist?



- 1. De moeder is heterozygoot.
2. De moeder is homozygoot.
3. De vader is heterozygoot.
4. Er is een mutatieopgetreden.

7. Een fruitvlieg *Drosophila melanogaster* met het genotype $AABBCC$ wordt gekruist met een $aaBbCc$ vlieg. De drie kenmerken erven onafhankelijk van elkaar en volledig dominant over. Over deze kruising worden drie vragen gesteld (i, ii en iii). Welk van de vier antwoorden geeft het volledig juiste antwoord op deze drie vragen?

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

1. genotypen: 2 fenotypen: 2 kruis verder met: $aabbcc$
- 2. genotypen: 4 fenotypen: 1 kruis verder met: $aabbcc$
3. genotypen: 4 fenotypen: 2 kruis verder met: $AaBbCc$
4. genotypen: 4 fenotypen: 2 kruis verder met: $aabbcc$

8. In bacteriën en schimmels komen mutanten voor die een bepaalde stof (bijv. een aminozuur) niet meer kunnen synthetiseren vanuit een medium bestaande uit water, een koolstofbron, en een paar mineralen en vitaminen (zogenaamd minimaal medium). *Lys*⁻ mutanten (zogenaamde lysine auxotrofen) kunnen geïsoleerd worden door:

1. Direct uitplaten op een minimaal medium met lysine.
2. Direct uitplaten op een minimaal medium zonder lysine.
- 3. Replica platen van een minimaal medium met lysine naar een medium zonder lysine.
4. Replica platen van een minimaal medium zonder lysine naar een medium met lysine.

9. Uit fenotypisch normale ouders wordt een zoon geboren die lijdt aan hemofilie (= bloederziekte; dit erft recessief, geslachtsgebonden over) én alle kenmerken vertoont van het Klinefelter syndroom (XXY). In welke meiotische deling van welke ouder is hoogst waarschijnlijk non-disjunctie van het X-chromosoom opgetreden?

1. Meiose I van moeder
2. Meiose I van vader
- 3. Meiose II van moeder
4. Meiose II van vader

10. De volgende biosyntheseketen leidt in *Myosotis arvensis* (vergeet-me-nietje) tot de productie van een blauw pigment B; P1 en P2 zijn kleurloze 'precursors' van dit pigment.



Gen 1 regelt de omzetting van P1 naar P2 en gen 2 die van P2 naar het pigment. Beide genen hebben een goed werkend dominant allel (gen 1: A en gen 2: B) en een niet-functionerend mutant allel (respectievelijk a en b). De genen erven onafhankelijk over. Een AABB plant wordt met een aabb gekruist. De daaruit voortkomende F1 wordt vervolgens onderling gekruist. Welke fenotypische verdeling wordt in de F2 verwacht?

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

11. Aan het einde van de DNA replicatie maar voordat de cel deelt bevat de kern

1. aantal verschilt van cel tot cel.
2. één kopie of ieder gen.
3. twee kopieën van ieder gen.
- 4. vier kopieën van ieder gen.

12. 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.

13. Avery, MacLeod, en McCarty hebben aangetoond dat DNA non-virulente stammen of *Streptococcus pneumoniae* (veroorzaker van longontsteking) kan transformeren. Hun hypothese werd bevestigd doordat ze aantoonde dat

1. enzymen die complexe carbohydraten afbreken ook de transformerende activiteit vernietigen.
- 2. enzymen die DNA afbreken ook de transformerende activiteit vernietigen.
3. enzymen die eiwitten afbreken ook de transformerende activiteit vernietigen.
4. enzymen die RNA afbreken ook de transformerende activiteit vernietigen.

14. In het Hershey-Chase experiment, werd bacteriofaag DNA gelabeld door een infectie op *Escherichia coli* cellen uit te voeren die opgekweekt waren op een medium met

1. ^{14}C -gelabeld CO_2 .
2. ^3H -gelabeld water.
- 3. ^{32}P -gelabeld fosfaat.
4. ^{35}S -gelabeld sulfaat.

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

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

16. De betrouwbaarheid van de DNA replicatie is verbluffend. Gedurende DNA replicatie ligt de kans op de foute inbouw van een nucleotide op één per

1. 10^3 nucleotiden.
2. 10^5 nucleotiden.
- 3. 10^{10} nucleotiden.
4. 10^{13} – 10^{16} nucleotiden.

17. Wat is de juiste volgorde waarin het excision repair van DNA te werk gaat? (A)

DNA wordt gesynthetiseerd complementair aan de matrijs (template).

(B) Beschadigde nucleotiden worden herkend.

(C) DNA ligase dicht het gaatje tussen de nieuwe streng en het bestaande DNA.

(D) Een deel van een enkele streng van het DNA wordt verwijderd.

1. A, B, C, D
2. B, A, C, D
- 3. B, D, A, C

4. D, B, C, A

18. RNA polymerase gebruikt de _____ DNA matrijs om een _____ mRNA te synthetiseren.

1. 5' - 3'; 5' - 3'
2. 3' - 5'; 3' - 5'
3. 5' - 3'; 3' - 5'
- 4. 3' - 5'; 5' - 3'

19. Fouten in de transcriptie zijn doorgaans niet zo schadelijk als fouten in DNA replicatie, doordat

1. er veel kopieën van het RNA gemaakt worden.
2. RNA strengen een relatief korte levensduur hebben.
3. RNA polymerases een goed correctie systeem ('proofreading') hebben.
- 4. 1 en 2 zijn juist.

20. 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

21. In eukaryote cellen worden eiwitten die een covalent-gebonden suikergroep bevatten afgeschreven

1. in de mitochondria.
2. in het cytoplasma.
- 3. op het endoplasmatisch reticulum.
4. op het Golgi-apparaat.

22. Je maakt gebruik van nucleïnezuur hybridisatie: welke van onderstaande moleculen levert de beste 'probe' op om introns aan te tonen?

1. Complementaire DNA streng.
2. Identieke DNA streng.
3. Pre-mRNA.
- 4. Rijk (mature) mRNA.

23. Er vindt een mutatie plaats, zó dat een spliceosoom niet in staat is een intron uit een mRNA molecuul te verwijderen. Welk effect zal deze mutatie hebben?

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

24. In het DNA kunnen verschillende soorten mutaties optreden die de functie van een eiwit beïnvloeden. Hoe noem je een mutatie waarbij 1 base geïnserteed of gedeleteerd wordt in de coderende regio van een gen?

- 1. Een frameshift mutatie.
- 2. Een missense mutatie.
- 3. Een nonsense mutatie.
- 4. Een stille (silent) mutatie.

25. Tussen twee chromosomen treedt op de met een lijn aangegeven positie recombinatie op. Wat zal het gevolg zijn voor de structuur van de twee chromosomen na afloop van de recombinatie?



- 1. Er treedt in beide chromosomen een inversie op.
- 2. Er treedt in een chromosoom een deletie op en in het andere een duplicatie.
- 3. Er treedt in een chromosoom een inversie op en in het andere een deletie.
- 4. Er treedt in een chromosoom een translocatie op en in het andere een inversie.

26. In sommige westerse families komt een erfelijke vorm van hypercholesteremie voor. In het bloed van deze mensen komt veel meer LDL voor dan normaal. In een klinische trial wordt nu geprobeerd de expressie van het gen voor LDL biosynthese te onderdrukken in deze patiënten. Hoe noem je deze medische ingreep?

- 1. Genetische screening.
- 2. Gentherapie.
- 3. Metabole inhibitie.
- 4. Therapeutisch kloneren.

27. Bacteriën hebben een afweersysteem ontwikkeld om te voorkomen dat het DNA van bacteriofagen zich in hun genoom kan vestigen. Welke soort enzymen spelen een centrale rol in deze afweer?

- 1. DNA ligasen.
- 2. DNA polymerasen.
- 3. Restrictie enzymen.
- 4. Reverse transcriptasen.

28. Op de bovenstaande foto zie je het resultaat van de elektroforese van DNA fragmenten. Aan de bovenkant van de gel zijn nog net de slotjes zichtbaar waarin het DNA is opgebracht. Op basis van welke eigenschappen van het DNA worden deze fragmenten tijdens agarose gelelektroforese van elkaar gescheiden?



1. Op basis van de driedimensionale vouwing van de DNA fragmenten.
2. Op basis van de hoeveelheid lading van de DNA fragmenten.
- 3. Op basis van de lengte van de DNA fragmenten.
4. Op basis van het percentage AT basen.

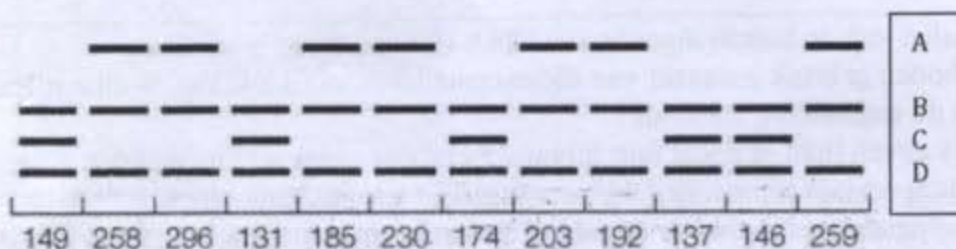
29. In de studie van erfelijke ziektes probeert men vaak het gen dat gekoppeld is aan het ziektebeeld door middel van de analyse van DNA polymorfie te identificeren. Soms is de mutatie het gevolg van slechts 1 basenverandering. Hoe noem je dit type variatie?

1. Een AFLP.
- 2. Een SNP.
3. Een STR.
4. Een VNTR.

30. Bij pasgeborenen wordt uit de hiel een kleine hoeveelheid bloed afgenomen om PKU aan te kunnen tonen. Hoe wordt met een hielprik vastgesteld of het kind leidt aan deze erfelijke ziekte?

1. De enzymatische activiteit van het enzym PAH wordt bepaald.
2. Doordat met een bacteriële assay de hoeveelheid fenylketonen wordt bepaald.
- 3. Er wordt bepaald of er zich fenylalanine in het bloed ophoopt.
4. Met een DNA marker analyse wordt vastgesteld of een "ziek" allel aanwezig is.

31. Hieronder wordt een moleculaire merker patroon 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.



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

32. Op het DNA van bacteriofagen bevinden zich "vroeg" en "late" genen. Hoe onderscheiden deze twee typen genen van elkaar?

1. Late genen hebben een ander codon gebruik, specifiek voor bacteriofagen.
2. Late genen worden geactiveerd tijdens de lysis van de bacteriële cellen.
- 3. Vroege genen worden door het RNA polymerase van de gastheer afgeschreven.
4. Vroege genen zijn vroeg in de evolutie uit bacteriële genen ontstaan.

33. Een biotechnoloog heeft in het genoom van *E. coli* aan het gedeelte van het LAC-operon dat codeert voor de eiwitten van *lacZ*, *lacY* en *lacA* het coderende gedeelte van insuline toegevoegd. Dit operon produceert nu vier eiwitten. Als de biotechnoloog met deze bacteriestam grote hoeveelheden insuline wil maken, in wat voor medium moet hij deze dan laten groeien?

- 1. In groeimedum met alleen lactose als koolstofbron.
2. In groeimedum met galactose als koolstofbron.
3. In groeimedum met veel glucose en cAMP
4. In groeimedum met veel glucose en lactose.

34. Om genen in eukaryote cellen tot expressie te laten komen moet een groot aantal moleculaire processen geactiveerd worden. Welk van de onderstaande processen moet als eerste geactiveerd worden voor de expressie van eukaryote genen?

1. Alternatieve splicing van RNA polymerase II.
2. Binding van TFIID aan de TATA-box.
3. Binding van transcriptiefactoren aan het RNA polymerase complex.
- 4. Ontvouwing van het chromatine.

35. Met behulp van moleculaire technieken heeft men vastgesteld dat de promotor van het beta-globine gen in neuronen zeer veel gemethyleerde cytosines bevat. Welk effect zal dit hebben op de expressie het beta-globine gen in neuronen?

1. Het beta globine gen zal alleen in "rijpe" neuronen tot expressie komen.
- 2. Het beta globine gen zal niet tot expressie komen in neuronen.
3. De coderende regio van het beta globine gen zal daardoor vaker muteren.
4. De alternatieve splicing van het beta globine gen wordt hierdoor geremd.

36. 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 geven licht af zodat hun inbouw zichtbaar gemaakt kan worden.
- 2. Deze nucleotiden stoppen de DNA synthese op specifieke posities.
3. Om fragmenten te scheiden met gelelektroforese moeten ze ddNTPs bevatten.
4. Voor de DNA synthese vanaf een primer heb je ddNTPs nodig.

37.

Soort	Aantal genen in het genoom
Soort A	4300
Soort B	45000
Soort C	5700
Soort D	13000

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?

- 1. A = *E. coli*, B = tarwe, C = gist, D = fruitvlieg
 2. A = *E. coli*, B = tarwe, C = gist, D = mens
 3. A = gist, B = mens, C = bacteriofaag, D = hond
 4. A = gist, B = tarwe, C = *E. coli*, D = mens

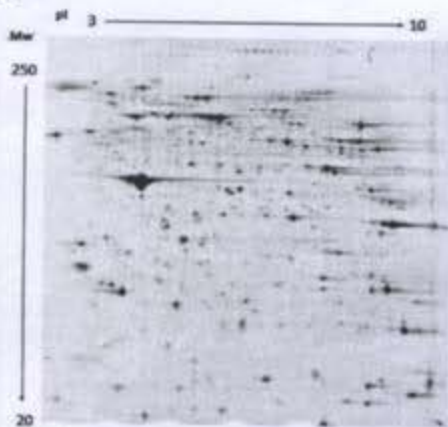
38. Bacteriën blijken een groot aantal van de genen van hun genoom te kunnen missen en zich toch nog normaal verder te kunnen vermenigvuldigen. Hoe kun je vast stellen wat het minimaal noodzakelijke genoom van een bacterie is?

1. Door de genactiviteit van alle genen met elkaar te vergelijken.
2. Door het genoom van 100 verschillende bacteriesoorten met elkaar te vergelijken.
3. Door in honderd verschillende isolaten te kijken welke genen van 1 soort bacterie de meeste mutaties bevatten.
- 4. Door met insertie mutagenese de genen een voor een uit te schakelen en het effect op groei te bekijken.

39. De meest voorkomende de repetitieve DNA sequenties in eukaryote genomen zijn SINES en LINES. Wat is het verschil tussen deze twee categorieën?

1. SINES bevinden zich in het heterochromatine, LINES niet.
2. SINES worden niet getranscribeerd en LINES wel.
3. SINES zijn retrotransposons, LINES niet.
- 4. Transcripten van SINES worden niet getranslateerd, die van LINES wel.

40.



Hierboven is een zogenaamde 2D-gel weergegeven waarop alle eiwitten zichtbaar zijn die in neutrofiële bloedcellen aanwezig zijn. Hoe noem je de tak van wetenschap die zich bezig houdt met de grootschalige identificatie van functionele eiwitten?

1. Genomics.
2. Functional Genomics.
- 3. Proteomics.
4. Transcriptomics.

EINDE TOETS