

1.

Een fruitvliegje met het genotype AABBCc wordt gekruist met een aaBbCc vlieg. De drie kenmerken erven onafhankelijk van elkaar over en A is volledig dominant over a. 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 (= F₁) verwachten?
- ii. Hoeveel verschillende fenotypen kan je in het nageslacht van de kruising verwachten?
- iii. Met welke vlieg (genotype) moet je verder kruisen om exact het genotype van een willekeurige F₁ vlieg te bepalen?

- | | | | |
|---|-----------------|--------------|--------------------------|
| | a. genotypen: 2 | fenotypen: 2 | kruis verder met: aabbcc |
| | b. genotypen: 4 | fenotypen: 1 | kruis verder met: AaBbCc |
| → | c. genotypen: 4 | fenotypen: 1 | kruis verder met: aabbcc |

2.

Een man heeft een genetisch-bepaald afwijkend tand-émaille, waardoor zijn tanden bruin zijn. Hij trouwt met een vrouw die normale, witte tanden heeft. Al hun dochters hebben bruine tanden; alle zonen hebben echter witte tanden. Een dochter van de man trouwt een normale man; de helft van hun kinderen heeft bruine tanden. Een zoon van de man trouwt een normale vrouw; al hun kinderen hebben normale, witte tanden. Wat is de meest waarschijnlijke vorm van overerving van het bruine tand-émaille kenmerk?

- a. X-chromosoom-gebonden recessief.
- b. Autosomaal dominant.
- c. X-chromosoom-gebonden dominant.

3.

Trp⁻ mutanten van bacteriën kunnen geïsoleerd worden door:

- a. Replica platen van een minimaal medium zonder tryptofaan naar een medium met tryptofaan.
- b. Direct uitplaten op een minimaal medium met tryptofaan.
- c. Replica platen van een minimaal medium met tryptofaan naar een medium zonder tryptofaan.

4.

Hoeveel verschillende gameten produceert een AaBbCCDdEe individu wanneer alle vijf de genen onafhankelijk van elkaar overerven?

- a. 16.
- b. 4.
- c. 8.

5.

Van de onderstaande beweringen is er één geheel juist, welke is dat?

- a. Homologe chromosomen verdelen zich in meiose II over de beide dochtercellen.
- b. Bij een homozygoot individu zijn homologe en niet-homologe chromosomen aan elkaar gelijk.

- * c. Chromatiden van mitotische metafase chromosomen zijn identiek aan elkaar, maar chromatiden van meiose II metafase chromosomen zijn vrijwel altijd niet volledig identiek aan elkaar.

6.

Uit fenotypisch normale ouders wordt een zoon geboren die lijdt aan hemofilie (= bloederziekte; deze ziekte 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?

- * a. meiose II van moeder.
b. meiose I van moeder.
c. meiose I van vader.

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

- a. 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.
→ * b. 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').
c. 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.

8.

In de biosyntheseroute van het aminozuur glutamine wordt precursor A omgezet door enzym I in B; enzym II zet B om in C; en enzym III zet C om in glutamine. Een mutante bacteriecel mist enzym III. Deze mutantcel kan toch groeien indien _____ aan het voedingsmedium wordt toegevoegd.

- * a. glutamine.
b. stof B.
c. stof C.

9.

In vogels wordt het geslacht bepaald door het WZ/ZZ systeem: mannetjes zijn ZZ en vrouwtjes zijn WZ. Op het Z chromosoom van duiven wordt een recessief allel aangetroffen, dat de dood veroorzaakt van de foetus. Wat is de verhouding mannetjes : vrouwtjes in het nageslacht van een kruising tussen een heterozygoot mannetje en een normaal vrouwtje?

- * a. 2 : 1.
b. 1 : 2.
c. 3 : 1.

10.

Schimmels die het vermogen verloren hebben om een bepaald aminozuur te synthetiseren en daardoor dat aminozuur in hun voedingsmedium nodig hebben om te kunnen groeien worden _____ mutanten genoemd.

- a. prototrofe
b. autotrofe
→ * c. auxotrofe

11.

Een cel die $2n + 1$ chromosomen heeft is een

- * a. Trisome cel.
b. Monosome cel.
c. Polyploïde cel.

12.

In katten wordt zwarte vachtkleur o.a. bepaald door een X-chromosoom gekoppeld allel; het andere allel op dit locus veroorzaakt een oranje kleur. De heterozygoot is een lapjeskat. Welk nageslacht verwacht je uit een kruising tussen een vrouwtje met zwarte vacht en een kater met een oranje vacht.

- * a. Lapjes vrouwtjes en zwarte mannetjes.
b. Lapjes vrouwtjes en oranje mannetjes.
c. Oranje vrouwtjes en zwarte mannetjes.

13.

Een mutant bacterie heeft een niet functionerend aminoacylsynthetase dat lysine i.p.v. fenylalanine koppelt aan tRNAs met het anticodon AAA. Het gevolg van deze mutatie voor de bacterie is dat.....

- a. het ribosoom een codon overslaat, iedere keer dat het een UUU tegenkomt.
b. geen enkel eiwit fenylalanine bevat.
→* c. eiwitten lysine zullen hebben in plaats van fenylalanine op aminozuur-posities die gecodeerd worden door het UUU codon.

14.

Bacteriële conjugatie kan worden gebruikt om genenkaarten van een bacterieel chromosoom te construeren. Welke van de volgende stammen kan het beste als donorstam gebruikt worden als je het bio-gen (= biotine synthese) wil 'mappen'? Str staat voor streptomycine (S staat voor sensitief en R voor resistent).

- a. a⁺ b⁻: Hfr: strS bio⁻ ade⁻ pro⁻
b. Hfr: strR bio⁺ ade⁺ pro⁺
→* c. b. Hfr: strS bio⁺ ade⁺ pro⁺

15.

De lytische cyclus van een bacteriofaag is doorgaans het gevolg van een infectie door een

- * a. virulente faag.
b. getemperde faag.
c. profaag.

16.

Welk van onderstaande processen vereist fysiek contact tussen de donor- en de acceptor-cel?

- a. Transformatie.
→* b. Conjugatie.
c. Transductie.

17.

De volgende biosyntheseketen leidt in vergeet-me-nietjes tot de productie van een blauw pigment B; P1 en P2 zijn kleurloze 'precursors' van dit pigment.

P1 → P2 → B

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 van elkaar 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?

- a. 9:7.
b. 9:3:3:1.
c. 9:3:4.

18.

In het Meselson en Stahl experiment werd de bacterie *Escherichia coli* gedurende vele generaties opgekweekt op een voedingsbodem met louter de zware ^{15}N isotoop om aldus het DNA 'zwaar' te labelen. Daarna werd de kweek overgezet naar een voedingsbodem met de normale, lichte isotoop ^{14}N . Na twee generaties werd dubbelstrengs-DNA geëxtraheerd en gescheiden volgens de methode van dichtheids-centrifugatie in een CsCl-gradiënt. Welk resultaat werd bereikt?

- a. Drie DNA banden van lage, intermediaire en hoge dichtheid.
b. Alleen een DNA band van intermediaire dichtheid.
→ c. Twee DNA banden corresponderend van zowel lage als intermediaire dichtheid.

19.

Een bacterie wordt geïnfecteerd met een experimenteel geconstrueerde bacteriofaag, bestaande uit een T2-faag eiwitmantel en T4-faag DNA. Hoe zien de nieuw geproduceerde bacteriofagen eruit?

- a. T4 eiwitmantel en T2 DNA.
b. T2 eiwitmantel en T4 DNA.
→ c. T4 eiwitmantel en T4 DNA.

20.

De genetische code kan het best omschreven worden als

- a. Zowel dubbelzinnig als redundant.
→ b. Ondubbelzinnig maar redundant.
c. Dubbelzinnig maar niet-redundant.

21.

Welk van de volgende typen mutaties, die een fout veroorzaakt in het mRNA direct achter het startcodon AUG heeft het meest nadelige effect op het eiwit-product?

- a. Een insertie van een codon.
b. Een deletie van een codon.
→ c. Een deletie van 2 nucleotiden.

22.

Het breken en weer aan elkaar plakken van chromosomen kan leiden tot de volgende type mutatie?

- a. Translocaties
b. Inversies
→ c. Zowel antwoord a als b is juist.

23.

Bij de transductie kan

- a. alleen de F plasmide overgedragen worden.
- b. slechts een bepaald deel van het bacteriële chromosoom overgedragen worden.
- c. slechts een klein deel van het bacteriële chromosoom overgedragen worden.

24.

Welk antwoord heeft geen betrekking op een F plasmide?

- a. Bevat resistentiegenen.
- b. Kan zich onafhankelijk van het bacteriële chromosoom vermenigvuldigen.
- c. Kan gedurende paring overgedragen worden van donor naar acceptor bacterie-cel.

25.

Een *Escherichia coli* bacterie groeit op een medium dat lactose als koolstofbron bevat. Wat gebeurt er wanneer lactose de bacterie-cel binnenkomt?

- a. Lactose en het repressor-eiwit binden samen aan het RNA-polymerase.
- b. Lactose bindt aan het regulatiegen (gen *i* dat codeert voor het repressor-eiwit).
- c. Lactose bindt aan het repressor-eiwit.

26.

_____ functioneert als corepressor in het blokkeren van de transcriptie van het tryptofaan operon.

- a. CRP Tryptofaan.
- b. cAMP.
- c. Tryptofaan

27.

Het feit dat de recombinatie-frequentie tussen de genen D en F 50% is betekent dat de genen.....

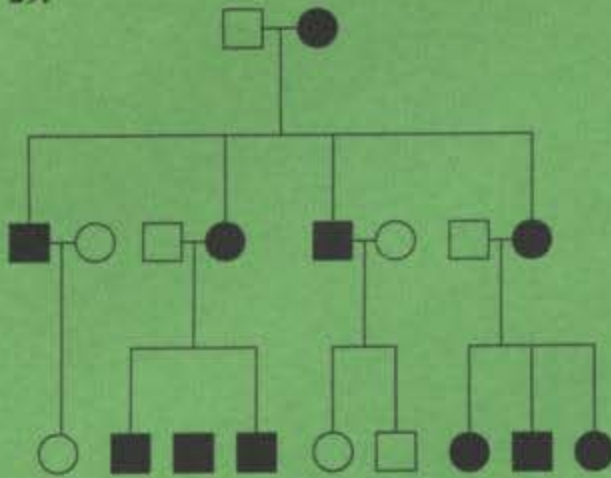
- a. ver uiteen op hetzelfde chromosoom liggen.
- b. op verschillende chromosomen liggen.
- c. Zowel antwoord a als b is juist.

28.

Nadat een T2 bacteriofaag een bacterie heeft geïnfecteerd worden de nieuwe bacteriofaag-deeltjes gesynthetiseerd in aanwezigheid van radioactief zwavel. Wat is hiervan het gevolg?

- a. Het bacteriële DNA zal radioactief zijn.
- b. Het virale DNA zal radioactief zijn.
- c. Het virale eiwit zal radioactief zijn.

29.



De bovenstaande stamboom laat de verspreiding van een erfelijke ziekte binnen 3 generaties van de familie Ladenlichten. Hoe wordt deze ziekte overgeërfd?

- • a. Mitochondriaal.
b. Autosomaal dominant.
c. X-chromosomaal dominant. -

30.

Fenylketonurie is een recessieve zeldzame ziekte, waarbij de patiënt - doordat hij het enzym phenylalanine hydroxylase mist - niet in staat is het aminozuur fenylalanine om te zetten in tyrosine; fenylalanine hoopt zich in het lichaam op en veroorzaakt o.a. vertraagde ontwikkeling van de hersenen. Fenylalanine wordt niet in het menselijk lichaam aangemaakt. Wat is de meest efficiënte behandeling van deze ziekte?

- • a. Regelmatige toevoeging van het enzyme phenylalanine hydroxylase aan het voedsel.
b. Bloedtransfusie met bloed van gezonde donoren.
c. Dieet met weinig fenylalanine en veel tyrosine.

31.

Welke uitspraak over RNA polymerase en DNA polymerase is juist?

- • a. RNA polymerase kan zelf RNA synthese starten, maar DNA polymerase heeft een RNA primer nodig om DNA synthese te starten.
b. RNA polymerase gebruikt RNA als matrijs ('template') en DNA polymerase gebruikt een DNA matrijs.
c. RNA polymerase bindt aan enkelstrengs DNA, DNA polymerase bindt aan dubbelstrengs DNA.

32.

Wanneer eiwitten, die een functie in de celmembraan hebben of die worden uitgescheiden uit de cel ('secretory proteins') gemaakt worden, worden de bijbehorende ribosomen naar de membraan van het Endoplasmatisch Reticulum (ER) gedirigeerd door

- • a. een chemisch signaal, afgegeven door het ER.
b. een bepaald kenmerk van het ribosoom, dat vrije ribosomen onderscheidt van aan mRNA gebonden ribosomen.
c. een signaal-herkennings ('signal recognition') deeltje dat het ribosoom naar een receptoreiwit in de membraan van het ER leidt.

33.

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 met de injectie van een recombinant enzym dat LDL afbreekt de hypercholesteremie te onderdrukken in deze patiënten. Hoe zou je deze medische ingreep noemen?

- a. Genetische screening.
- • b. Metabole manipulatie.
- c. Therapeutisch kloneren.

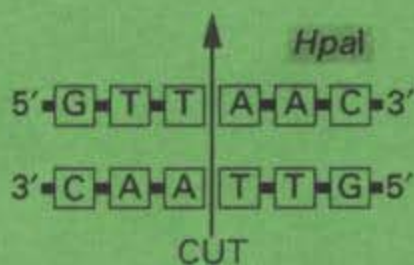
34.

DNA electroforese is een standaard techniek om verschillen tussen DNA fragmenten zichtbaar te maken. De meest gebruikte vorm is agarose gelelectroforese. Op welk fysisch principe is deze scheidingstechniek gebaseerd?

- • a. De agarose werkt als een moleculaire zeef: grote DNA moleculen ondervinden meer weerstand en bewegen zich langzamer door de gel.
- b. Agarose moleculen zijn positief geladen, hoe meer negatieve lading een DNA fragment heeft hoe langzamer het fragment door de gel beweegt.
- c. In de buffer van de agarose gel zitten kleurstoffen die het DNA zodanig veranderen dat grote fragmenten langzamer door de gel bewegen.

35.

Een restrictie enzym van het type II herkent een bepaalde sequentie in het DNA en knipt daarin. Afhankelijk van de knipplaats ontstaat een fragmenteuiteinde met een andere structuur



In het bovenstaande voorbeeld knipt het restrictie enzym *HpaI* in zijn herkenningssequentie. Hoe karakteriseer je het zo ontstane DNA fragmenteuiteinde?

- • a. Het fragment heeft een blunt uiteinde.
- b. Het fragment heeft een sticky uiteinde met een 5' overhang.
- c. Het fragment heeft een sticky uiteinde met een 3' overhang.

36.

Bacteriën bevatten plasmiden, die gebruikt kunnen worden voor recombinant DNA technieken. Welke eigenschappen moet een plasmide tenminste hebben om hiervoor gebruikt te kunnen worden?

- a. een GFP gen, een replicatie origin en een T-DNA fragment
- b. een centromeer, een telomeer en een replicatie origin
- • c. een replicatie origin, een selectie marker en een unieke restrictie site

37.

Bij de vergelijking van de eiwitten die door de genomen van *E. coli* en *S. cerevisiae* gecodeerd worden valt op dat een aantal eiwitten ALLEEN door *S. cerevisiae* gemaakt

worden. Welk soort eiwitten zijn dit?

- a. ATPases
- b. DNA polymerases
- c. Histonen

38.

In het humane genoom komen vooral repetitieve DNA sequenties voor. Twee verschillende van de categorieën repetitieve sequenties zijn LINE's en DNA transposons. Hoe verklaar je dat er zich in de loop van de evolutie zich veel meer LINE's in het humane genoom hebben opgehoopt dan DNA transposons?

- a. Van één LINE worden meerdere RNA kopieën gemaakt, die vervolgens allemaal in het genoom ingebouwd worden. —
- b. DNA transposons hebben geen eiwitcoderend gedeelte dat het mogelijk maakt om het DNA te verplaatsen in het genoom.
- c. LINE's zitten niet in de buurt van telomeren en blijven daarom altijd actief.

39.

Prokaryote en eukaryote genexpressie worden op moleculair niveau verschillende gereguleerd. Welke transcriptie regulator sequenties zijn WEL bij eukaryote genen aanwezig en NIET bij prokaryote genen?

- a. Ribosoom bindingssite, RNA polymerase bindingssite, silencer.
- b. TATA-box, enhancer, RNA polymerase bindingssite, splice site.
- c. Enhancer, TATA-box, regulator eiwit bindingssite.

40.

In de medische biotechnologie zijn verschillende klinische trials begonnen waarin gebruik gemaakt wordt van de "RNAi" technologie om genen uit te schakelen. Op welk biologisch principe berust deze techniek?

- a. Men introduceert een DNA vector, die door homologe recombinatie de expressie van een specifiek gen uitschakelt.
- b. Men introduceert dubbelstrengs siRNA in de menselijke cellen, waardoor het RNA van een specifiek gen wordt afgebroken.
- c. Men introduceert reverse transcriptase in de cellen, waardoor antisense RNA's ontstaan die de translatie van een specifiek mRNA verhinderen.

**ZIE VOLGENDE BLADZIJDE
OPEN VRAGEN**

Open vragen

Gelieve elke vraag op een apart vel beantwoorden. Dit bespoedigt het nakijken. Zet je naam en collegekaart nummer op elk vel.

1.

Een eukaryoot mRNA dat getranslateerd gaat worden, krijgt in de kern twee essentiële modificaties. Beschrijf welke twee modificaties dit zijn en waarom deze op het mRNA aangebracht worden.

2.

In katten komen de volgende, zuivertelende, oogkleurvarianten voor: grijs, blauw, bruin en groen. In drie verschillende kruisingen tussen homozygote ouders werden de volgende resultaten verkregen:

Kruising	P1	F1	F2
A	groen x grijs	allen groen	3/4 groen : 1/4 grijs
B	groen x bruin	allen groen	3/4 groen : 1/4 bruin
C	grijs x bruin	allen groen	9/16 groen : 3/16 bruin: 3/16 grijs : 1/16 blauw

- Definieer genetische symbolen.
 - Hoeveel genen zijn betrokken bij oogkleur?
 - Hoe liggen de dominantie-verhoudingen van de allelen?
 - Geef voor alle drie de kruisingen aan welke genotypen verantwoordelijk zijn voor de gevonden fenotypen.
 - In een kruising tussen een grijs-ogige kat en kat 007 onderzocht men de F1 generatie niet maar de F2 had dezelfde samenstelling als de F2 in bovenstaande kruising C. Geef de genotypen en fenotypen van kat 007 en de F1 katten.
-

Antwoord open vraag 2.

Groen is dominant over grijs en over bruin.

Uit de 9:3:3:1 F2 is direct af te leiden dat er twee genen in het spel zijn.

Genotypen Groen AABB, Grijs aaBB, Bruin AAbb en blauw aabb. Als pigmenten grijs en bruin beide geproduceerd worden is de oogkleur groen. Als geen van beide wordt geproduceerd is de oogkleur blauw.

Kruising A: AABB x aaBB

Kruising B: AABB x AAbb

Kruising C: aaBB x AAbb levert AaBb F1 op (dus groen) die onderling gekruist het volgende resultaat geeft:

9 A-B- (groen)

3 aaB- (grijs)

3 A-bb (bruin)

1 aabb (blauw)

Kat 007 is bruin AAbb (net als kruising C).