§1.1

1.

a) De moleculen met informatie in de celkern
b) Een molecuul DNA
c) Twee moleculen DNA met informatie voor dezelfde eigenschappen (gekregen van vader en één van moeder)
d) Twee van de 46 chromosomen zijn de geslachtschromosomen: X of y (XX: vrouw, Xy: man)

2.

a) 46
b) 23
c) 2

3. Ieder mens krijgt de helft van zijn chromosomen van zijn vader en de helft van zijn moeder. Samen vormen ze 23 paar chromosomen.
4. Een overzicht van de chromosomen van een persoon
5. Twee dezelfde geslachtschromosomen (XX) of twee verschillende waarbij het y-chromosoom veel korter is (Xy).
6. Een vrouw, het y-chromosoom is veel kleiner

§1.2

1.
a. man Aa, vrouw aa
b. man: A of a, vrouw a

Gameten	A	a
A	AA (bruin)	Aa (bruin)
a	Aa (bruin)	aa (blauw)

2.
a. Aa en Aa
b. A of a voor allebei
c. Zie kruisingsschema hiernaast

3.
a. zwart en wit
b. 2 fenotypes: zwart en wit; 3 genotypes HH, Hh en hh

4.
a. Homozygoot RR: geen hondjes met hangoren geboren.
b. Rr x Rr, zie schema hierboven (met recht ipv bruin en hang ipv blauw)
c. RR: recht, Rr: recht, rr: hang

5.
a. Geel: die is heterozygoot, dus Aa.
b. Genotype gele bloem is Aa, de gameten zijn dan A of a

6.
a. P: AA x aa; dus alle nakomelingen (F1) Aa
b. Kruisingsschema F2: zie hiernaast
c. Kans op een witte bloem p(aa) = ¼

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

7.
a. Katten heterozygoot dus Aa: gameten A of a
b. aa, want korte staart is recessief
c. kruisingschema als bij 9b
d. genotype AA: fenotype lang / Aa: lang / aa: kort

§1.3

1.
Ongeveer evenveel ronde als hoekige zaden. Moet Aa x aa zijn.

2.
a. Aa en aa, want de helft is het ene fenotype en de helft het andere fenotype
b. Nee, dat kan je niet zeggen.
c. De kans op een blauwe bloem is 1/2 , of 50 %. (kijk maar naar het kruisingsschema bij vraag 4; 2 van de 4 is het ene fenotype, 2/4 = ½)

3. B > ouders drager, dus Aa. Zie schema bij 9b. Kans op PKU is p(aa)=¼

4.
a. Bruin dominant, heeft kind met blauwe ogen (aa), dus vrouw is Aa
b. P Aa x aa; man geeft alle kinderen een a, vrouw A of a; bij kinderen is p(bruin)=½ > p(2xbruin)= ½ x ½ = ¼

5. Staartlengte
a. P: AA x aa > F1 Aa
b. Zie schema bij 9b: p(lang)= ¾. p(2xlang)= ¾ x ¾ = 9/16

6.
a. Aa
b. Zelfde kruisingsschema als eerder: Aa x Aa
c. Kans op 1 rode bloem is ¾. Kans op twee rode bloemen is ¾ x ¾ = 9/16

7.
a. Evenveel oranje als wit: 50% Aa en 50% aa. Dat moet zijn: Aa x aa.
Welke de oranje is en welke de witte is niet te zeggen.
b. p(wit)= ½. p(2xwit)= ½ x ½ = ¼

8. B > P: Rr x Rr, gelijk aan schema bij 9b: twee op de vier zijn heterozygoot, van de gekleurde zaden is dat 2 uit de 3 zaden (AA is ook gekleurd).

Kansen en combinaties

9.
a. ½
b. ½
c. ¼
d. ¼
e. ½
f. 3/8
g. 3/8

10.
a. 75%
b. ¼ x ¼ x ¼ x ¼ = 1/256
c. ¾ x ¾ x ¾ x ¾ = 81/256
d. Vier mogelijkheden: ZZZR, ZZRZ, ZRZZ, RZZZ, voor allemaal geldt ¼ x ¾ x ¾ x ¾ = 27/256 x 4 = 108/256 = 27/64
e. Hierboven staan nu 6 van de 16 mogelijkheden. Werk ze allemaal uit en dan kom je als het goed is op 1 uit

11.
Met een rood rund (aa)

12.
a. Krullend AA of Aa, steil aa
b. Beide homozygoot: AA x aa > alle kinderen Aa, dus krullend

13.
a. Poes is Manx, dus Aa (AA sterft immers in de baarmoeder), kater normaal, dus aa
b. Eigenlijk te weinig gegevens (een poes werpt nooit bv honderd jongen), maar ⅔ en ⅓ wijst op Manx x Manx, want Aa x Aa levert ¼ AA (sterft), 2/4 Aa en ¼ aa: ⅔ van de levenden is Manx, ⅓ normaal

14.
a. aa x Aa, dus 50%
b. Aa x Aa, dus 25%

15.
De F2 laat een verhouding van 3:1 zien, dat kan alleen met Tt x Tt
F1 laat 100% dominant zien, dus Tt
Dus P : TT x tt
F1: Tt x Tt
F2: TT, Tt, tt

16.
a. Verborgen in de ouders betekent recessief
b. ¾
c. ¼
d. 3/8

17.
a. Zie schema hierboven (Aa x Aa); kans op bruin/aa = ¼
b. Kans op 2 bruinharig en 1 zwart)= 3 x ¾ x ¼ x ¼ = 9/64 (er zijn drie manieren om deze combinatie te krijgen: ZBB, BZB en BBZ)

18.
a. P: Aa x aa > F1 wordt Aa en aa (allebei 50%)
b. ½
c. p(2xlang/2xkort)= 6 x ½ x ½ x ½ x ½ = 6/16 (er zijn zes manieren om deze combinatie te krijgen: KKLL, LLKK, KLKL, LKLK, LKKL en KLLK)

19.
a. Ouderkatten beide Tt, beide zijn tijger (T) en hebben een t gegeven aan de vlekjes (tt).
b. Kruisingsschema net als bij 9b.
c. Lijkt op 25 c (ook zes manieren), maar met andere kansen: p(2xtijger/ 2xvlek)=
6 x ¾ x ¾ x ¼ x ¼ = 54/256

§1.4 Stambomen

1.

a. Dominant. Bij 3, 4 en 8 zijn 3 en 4 drager van het allel voor gezond.
b. 1, 5, 6 en 8: aa / 2, 3 en 4: Aa / 7 en 9: AA of Aa
c. ¾ AA x aa of Aa x aa
d. ¾ x ¾ x ¼ x 3 = 27/64

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

2.

a. Bij 5 en 6 met hun kinderen: PKU is verborgen in de ouders en komt tot uiting bij nr 11.
b. 1: aa / 2: Aa / 3: A. (2e allel onzeker, dus A of a) / 4: aa / 5: Aa / 6: Aa 7: Aa / 8 A. / 10: Aa / 11: aa / 12: A. / 13: A.
c. Kruising is aa x Aa, dus p(aa)= ½ (Ma geeft zeker a, Pa geeft a of A)
d. Zie kruisingsschema hiernaast
e. ¼

3.

Links: ouders beide Aa, ziende kinderen A. (2e allel onzeker), blinde kinderen aa.
Rechts: Moeder blind > aa > alle kinderen (ziend) Aa. Vader A.

4.

Blonde dochter bb trouwt met Bb man (sommige kinderen zijn blond - bb). Broers en zus kunnen BB of Bb zijn, maar al haar kinderen krijgen minstens een b, dus de zwartharigen zijn Bb.

5.

Doof is recessief (alle grootouders zijn horend). Vader van T is dus gg. T is horend, dus genotype is Gg.

6.

Zeker niet bij stamboom 1 en 3: daar is het recessief. Bij stamboom 2 weet je het niet, bij stamboom 4 is gearceerd zeker dominant: twee gearceerde ouders krijgen (twee) afwijkende kinderen.

§1.5 Alles door elkaar

1.
a. Verhouding 3:1, dus Aa x Aa
b. Rood is dominant
c. ¾ x ¾ x ¼ x 3 (RRW, RWR, WRR) = 27/64

2.
a. 1: aa, 2: AA/Aa, 3: aa, 4, 5 en 6: Aa, 7: aa, 8: AA/Aa, 9: Aa, 10: Aa/aa
b. ½
c. Aa x Aa/aa, dus 3/8 kans op ziek.

3. B

4. B

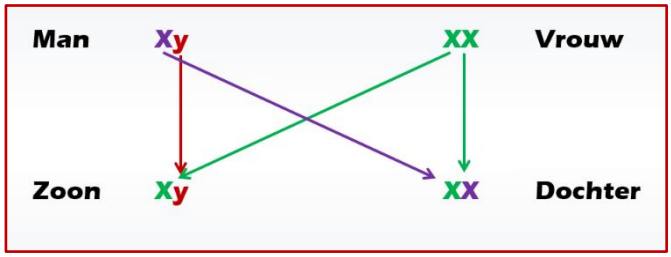
5. 26

6. Recessief. De beide ouders zijn horend, maar dragen ook informatie voor doofheid. Deze informatie moet recessief zijn, anders zouden deze ouders ook doof zijn (Aa x Aa).

§1.6 X-chromosomaal (bonusvraag)

1. Man: $X_a y$ of $X_A y$ Vrouw: $X_A X_A$ of $X_A X_a$ of $X_a X_a$

2.

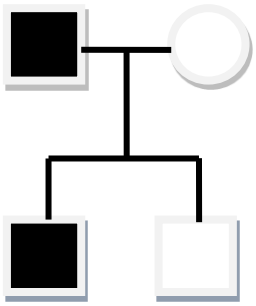


a. Het X-chromosoom komt van zijn moeder, zijn y-chromosoom van zijn vader.

b. Nee, hij geeft zijn X niet aan zijn zoon door.

c.

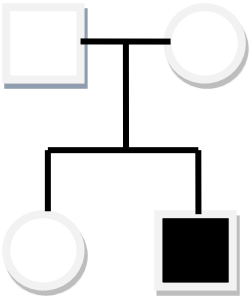
3.



Moeder moet $X_A X_a$ zijn, want anders krijgt ze niet zowel een zieke als gezonde zoon.
De kans op een kleurenblinde dochter is 50%, want de vader geeft sowieso het zieke allel door. Het hangt dus van de moeder af of het $X_A X_a$ wordt of $X_a X_a$ en dat is 50%.

4.

a.



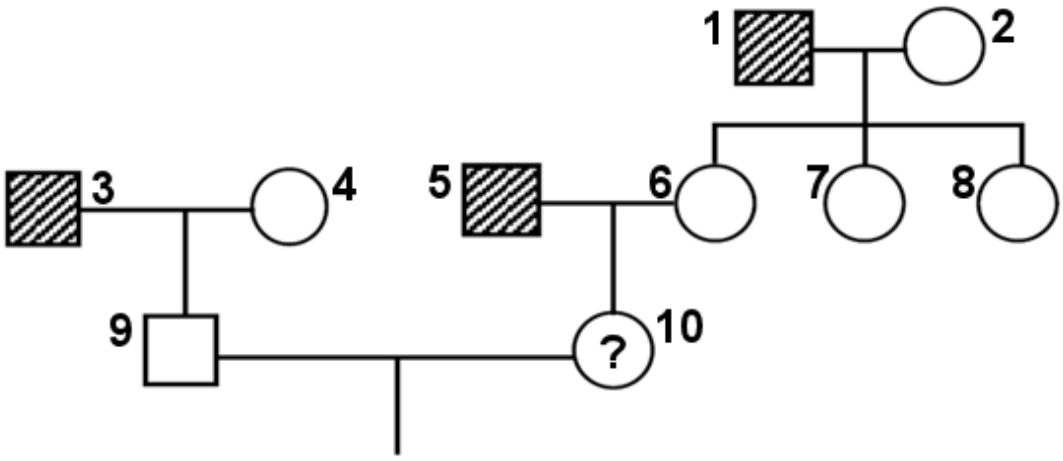
b. Dit is onafhankelijk van de man die ze trouwt, want de zoon krijgt altijd de X van haar.
Zij is of $X_A X_A$ of $X_A X_a$, in het eerste geval is het 0%, in het tweede geval is het 50% kans op een kleurenblinde zoon wanneer ze een zoon krijgt. Als je beide kruisingschema's uitschrijft (man maakt niet uit) is het totaal 1 uit de 8 mogelijkheden is een zieke zoon, de rest is dochter of gezond. Dus ze heeft 12,5 % kans op een zieke zoon.

c. De vrouw heeft 2 mogelijke genotypen (zie b). De man kan ook 2 genotypen hebben (wel of niet kleurenblind). Dat geeft 4 mogelijkheden:

$X_A X_A$ x $X_A y$: 0%
$X_A X_A$ x $X_a y$: 0%
$X_A X_a$ x $X_A y$: 0%

X_AX_a x X_ay: 25% dus totaal 1 op de 16 = 6,25%
Nu moet je eigenlijk ook nog rekening houden met de 8%. De kans dat de vader X_ay heeft, is 8%. Eindantwoord is dus 6,25% x 8% = 0,0625 x 0,08 = 0,005 = 0,5%

5.

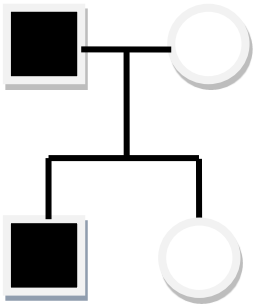


De mensen zijn genummerd, 9 en 10 zijn 1 en 2 uit de opgave. Het genotype van 10 (2) is niet bekend.
1: X_ay
2: X_AX_A
3: X_ay
4: X_AX_A / X_AX_a
5: X_ay
6: X_AX_a
7: X_AX_a
8: X_AX_a
9: X_Ay
10: 50% kans op X_AX_a en 50% kans op X_aX_a
b. 50%

c. 1 x 2 = X_Ay x X_AX_a of X_Ay x X_aX_a
In het eerste geval heb je 1 op de 2 zoons die ziek zijn, in het 2e geval 2 op de 2, dus 3 op de 4 is dus 75% kans op een zieke zoon uit 1 en 2
d. Er is geen kans op zieke dochters, want allemaal krijgen ze de X_A van hun vader.

6.

a.



b. Moeder moet X_AX_a zijn, want anders krijgt ze niet zowel een zieke als gezonde zoon.
De kans op een kleurenblinde dochter is 50%, want de vader geeft sowieso het zieke allel door. Het hangt dus van de moeder af of het X_AX_a wordt of X_aX_a en dat is 50%.
c. 50%

7.

a. 2: X_ay 3: X_AX_a 4: X_Ay
b. 50%
c. 0%

8.

a. Recessief, de ouders zijn drager
b. Nee, want de vader draagt ook nog een gezond allel, en dat kan niet als het X-chromosomaal is, want dan zou de vader maar 1 allel hebben.

9. B

10. A
Bij B en D zijn niet mogelijk als je kijkt naar de derde generatie: een niet-nachtblinde vader kan nooit een dochter geven die X_aX_a heeft.
Bij C is het niet mogelijk want een nachtblinde vader en moeder kunnen nooit een niet-nachtblinde zoon geven.

11. D
Bij 1 is onmogelijk, want 1 krijgt het niet van P, maar van zijn vrouw
Bij 2 is onmogelijk, want 2 krijgt het niet van 1 (nakomeling van P), maar van zijn vrouw
Bij 4 is onmogelijk, want 4 krijgt het niet van 2 (nakomeling van P), maar van zijn vrouw.
Dus 5 ook onmogelijk.
Bij 6 is onmogelijk, want 6 krijgt het niet van 3 (nakomeling van P), maar van zijn vrouw.

12. D