



## 2 Antwoorden Bloedgroepen 😊 😊 😊 😊 😊 😊

- 1) Man heeft  $I^A I^A$  of  $I^A i$   
 Vrouw heeft  $I^A I^B$

P:  $I^A I^A \times I^A I^B$

F1	$I^A$	$I^B$
$I^A$	$I^A I^A$	$I^A I^B$
$I^A$	$I^A I^A$	$I^A I^B$

$I^A i \times I^A I^B$

F1	$I^A$	$I^B$
$I^A$	$I^A I^A$	$I^A I^B$
$i$	$I^A i$	$I^B i$

Uit de 2 tabellen blijkt dat bloedgroep A, B en AB kunnen voorkomen, dus **antwoord C**

- 2) Bloedgroep O heeft genotype  $ii$ . Dit houdt in dat vader met bloedgroep A genotype  $I^A i$  heeft.  
 Moeder met bloedgroep B genotype  $I^B i$ .

P:  $I^A i \times I^B i$

F1	$I^B$	$i$
$I^A$	$I^A I^B$	$I^A i$
$i$	$I^B i$	$ii$

Uit de tabel blijkt dat genotype  $ii$   $1/4^e$  kans heeft. Dus **25 % kans** op bloedgroep O

- 3) **Antwoord E**

De grootmoeders hebben bloedgroep O dus hun genotype is  $ii$ . Hun kinderen (vader en moeder) krijgen dus het allel  $i$ .

De grootvaders hebben bloedgroep AB dus hun genotype is  $I^A I^B$ . Hun kinderen (vader en moeder) krijgen een  $I^A$  of een  $I^B$ .

Vader en moeder zijn dus  $I^A i$  of  $I^B i$ .

Er zijn vier mogelijkheden:

vader heeft  $I^B i$  en moeder heeft  $I^B i$ . Van de vier nakomelingen hebben er 3 bloedgroep B.

vader heeft  $I^B i$  en moeder heeft  $I^A i$ . Van de vier nakomelingen heeft er 1 bloedgroep B.

vader heeft  $I^A i$  en moeder heeft  $I^B i$ . Van de vier nakomelingen heeft er 1 bloedgroep B.

vader heeft  $I^A i$  en moeder heeft  $I^A i$ . Van de vier nakomelingen heeft er 0 bloedgroep B.

Van de 16 nakomelingen hebben er 5 bloedgroep B.

- 4)  $R = Rh^+$   $r = Rh^-$   
 Vader heeft genotype  $I^A i Rr$   
 Moeder heeft genotype  $I^B i rr$

$I^A i \times I^B i$  geeft  $1/4$  kans op een kind met bloedgroep A ( $I^A i$ )

$Rr \times rr$  geeft  $1/2$  kans op een kind met rhesusfactor  $Rh^+$  ( $Rr$ )

$1/4 \times 1/2 = 1/8^e$  **kans** op een kind met bloedgroep  $A^+$

### 3 Antwoorden X-Chromosomaal 😊 😊 😊 😊 😊 😊

- 1)  $X^A$  = normale vleugels met dwarsaders  
 $X^a$  = vleugels zonder dwarsaders

P:  $X^aX^a$  en  $X^AY$

F1	$X^A$	<b>Y</b>
$X^a$	$X^AX^a$	$X^aY$
$X^a$	$X^AX^a$	$X^aY$

F2:  $X^AX^a$  en  $X^aY$  worden gekruist

F2	$X^a$	<b>Y</b>
$X^A$	$X^AX^a$	$X^AY$
$X^a$	$X^aX^a$	$X^aY$

Dus een vrouwelijke nakomeling in de  $F_2 = X^AX^a$  of  $X^aX^a$ .  $X^aX^a$  is zonder dwarsaders, **dus 50%**

- 2) **14**  
 Als het X-chromosomaal is moet vader 8 het X-chromosoom (met het allel A) aan al zijn dochters geven. Dochter 14 had dus rood haar moeten hebben

- 3) **0%**  
 $X^A$  = gezond  
 $X^a$  = ziekte  
 Vader 8 heeft het dominante kenmerk ( $X^AY$ ) en geeft dit aan zijn dochters.  
 Moeder 7 heeft genotype  $X^AX^A$  of  $X^AX^a$ .

$X^AX^A$  x  $X^AY$  → 100% gezonde kinderen  
 $X^AX^a$  x  $X^AY$  → Dochters met  $X^AX^a$  of  $X^AX^A$  → 100% gezond

- 4)  $X^A$  = breed bladeren  
 $X^a$  = smalle bladeren

$X^AX^a$  x  $X^AY$

F1	$X^A$	<b>Y</b>
$X^A$	$X^AX^A$	$X^AY$
$X^a$	$X^AX^a$	$X^aY$

Breed : smal bij man = 1 : 1  
 Breed : smal bij vrouw = 1 : 0, Dus **antwoord B**

- 5)  $X^A$  = gezond,  $X^a$  = hemofilie  
 Vader heeft genotype  $X^AY$   
 Moeder heeft 50% kans dat ze  $X^AX^a$  heeft en 50% kans op  $X^AX^A$  (haar ouders waren namelijk een kruising van  $X^AX^a$  x  $X^AY$ )

F1	$X^A$	<b>Y</b>
$X^A$	$X^AX^A$	$X^AY$
$X^A$	$X^AX^A$	$X^AY$

F1	$X^A$	<b>Y</b>
$X^A$	$X^AX^A$	$X^AY$
$X^a$	$X^AX^a$	$X^aY$

Uit beide kruisingen komen geen dochters met  $X^aX^a$ , dus **0% van de dochters** zal hemofilie hebben

Bij de jongens komt 3x  $X^AY$  voor en 1x  $X^aY$ , dus **25% kans op hemofilie bij een zoon**

## 4 Antwoorden Dihybride Kruisingen 😊 😊 😊 😊 😊 😊

- 1) a) A = zwart      B = krul  
 a = blond      b = sluiik  
 Moeder is AaBb, Vader is aabb
- b) AABB, AaBb, AABb of AaBB
- c) Van moeder, is 50 %
- d) Van moeder, is ook 50 %
- e)  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 25 \%$  (andere manier is om het via onderstaande tabel te berekenen)

	♂ab	♂ab	♂ab	♂ab
♀AB	<b>AaBb</b>	<b>AaBb</b>	<b>AaBb</b>	<b>AaBb</b>
♀Ab	Aabb	Aabb	Aabb	Aabb
♀aB	aaBb	aaBb	aaBb	aaBb
♀ab	aabb	aabb	aabb	aabb

- 2) **Antwoord D**  
 Twee grote planten worden gekruist en dit levert zowel grote als kleine planten op, dit betekent dus:  
 Groot = dominant = E  
 Klein = recessief = e  
 Deze kruising moest Ee x Ee zijn geweest, anders komen er geen kleine planten uit

Of wit of rood dominant is kun je hier niet bepalen. Wel weet je dat de ouderplant niet homozygoot dominant was (FF), want dan waren alle nakomelingen alleen rood of alleen wit geweest. De ouderplant moet dus Ff of ff zijn

- 3) 4 verschillende namelijk: EFG, EFg, EfG en Efg

- 4) **Antwoord B**  
 Bij kruising A en C zal 100% van de nakomelingen een walnootkam hebben

B: PPQq x ppQq = 12/16 = **75 %**

	pQ	pQ	pq	pq
PQ	<b>PpQQ</b>	<b>PpQQ</b>	<b>PpQq</b>	<b>PpQq</b>
PQ	<b>PpQQ</b>	<b>PpQQ</b>	<b>PpQq</b>	<b>PpQq</b>
Pq	<b>PpQq</b>	<b>PpQq</b>	Ppqq	Ppqq
Pq	<b>PpQq</b>	<b>PpQq</b>	Ppqq	Ppqq

D: PpQq x PpQq = 9/16 = 56 %

	PQ	Pq	pQ	pq
PQ	<b>PPQQ</b>	<b>PPQq</b>	<b>PpQQ</b>	<b>PpQq</b>
Pq	<b>PPQq</b>	PPqq	<b>PpQq</b>	Ppqq
pQ	<b>PpQq</b>	<b>PpQq</b>	ppQQ	ppQq
pq	<b>PpQq</b>	Ppqq	ppQq	ppqq

- 5) De ouders zijn AaBb x AaBb; de kans op AA = 1/4 en de kans op BB = 1/4 dus de totale kans is 1/4 . 1/4 = **1/16**. Zie ook de tabel:

	♂AB	♂Ab	♂aB	♂ab
♀AB	<b>AABB</b>	AABb	AaBB	AaBb
♀Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
♀aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
♀ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

- 6) De kans op aabbccdd is Aa x aa → 50% kans op aa  
 Bb x Bb → 25 % kans op bb  
 Cc x cc → 50 % kans op cc  
 dd x Dd → 50 % kans op dd

Dus:  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \mathbf{1/32}$



## 6 Antwoorden Gemengde Oefentoets 😊 😊 😊 😊 😊 😊

- 1) a)  $rrpp \times RRPP \rightarrow RrPp$   
 b) P:  $PpRr \times ppr$ , kans op  $PpRr = 1/2 \times 1/2 = 1/4$ .

	pr	pr	pr	pr
PR	<b>PpRr</b>	<b>PpRr</b>	<b>PpRr</b>	<b>PpRr</b>
Pr	Pprr	Pprr	Pprr	Pprr
pR	ppRr	ppRr	ppRr	ppRr
pr	pprr	pprr	pprr	pprr

- 2) a) recessief (uitleg zie onder)  
 b) niet af te leiden (of het gen X-chromosomaal of niet X-chromosomaal is)

**Uitleg:**

Twee ouders zonder ziekte (wit hokje) krijgen een kind met ziekte (zwart hokje). De ouders hebben dus het allel van de ziekte en het is niet zichtbaar. Het gen van deze ziekte is dus recessief.

Je kunt alleen bepalen of een gen X-chromosomaal kan zijn. Er moet dan aan de volgende twee voorwaarden zijn voldaan.

Een recessieve moeder (aa) krijgt alleen zonen die recessief zijn (a-). Dus een zwart rondje krijgt geen wit vierkantje als kind.

Een dominante vader (A-) krijgt alleen dochters die dominant zijn (A?). Dus een wit vierkantje krijgt geen zwart rondje als kind.

In de stamboom wordt aan beide voorwaarden voldaan dus het gen kan X-chromosomaal zijn. Je weet het echter niet zeker.

- 3) De man is  $X^A Y B b$  en de vrouw  $X^A X^a B b$ . De helft van de zonen krijgt het allel a van de moeder en is dus kleurenblind.  
 Bij de kruising  $B b \times B b$  is  $1/4$  deel  $bb$  (blauwe ogen). De totale kans wordt:  $1/2 \times 1/4 = 1/8$ .

- 4) Een juiste berekening leidt tot de uitkomst  $1/16$ .  
 De kans dat V en W beide heterozygoot zijn / het gen r bezitten, is  $1/2 \times 1/2 = 1/4$   
 Bij de kruising  $R r \times R r$  is er een kans van  $1/4$  dat het kind  $rr$  krijgt  
 De kans op een (homozygoot) kind met genotype  $rr$  is dus  $1/4 \times 1/4 = 1/16$

5) **Antwoord A**

Het allel  $I^B$  is gekoppeld aan het allel N.

Het allel i is gekoppeld aan het allel n

Kind III-3 en III-4 zouden de afwijking dan ook moeten hebben. Blijkbaar is door crossing-over de combinatie  $I^B$  en n ontstaan (geen afwijking).

6) **In de zygoten komen alleen mitochondriën van de moeder voor.**

Een eikel bevat chromosomen (kern) en cytoplasma met mitochondriën. De zaadcel heeft alleen chromosomen en geen cytoplasma met mitochondriën.

X-chromosomale overerving als verklaring is niet juist. Bij X-chromosomale overerving chromosomen zijn betrokken. Chromosomen bevinden zich bij de mens alleen in de kern. Het gaat om DNA buiten de kern.