



## DNA-dokter

Auteur

Team

Laatst gewijzigd

Licentie

Webadres

Bètapartners

Wikiwijs Maken Auteurs

18 juli 2014

CC Naamsvermelding-GelijkDelen 3.0 Nederland licentie

<https://maken.wikiwijs.nl/51188/>



Dit lesmateriaal is gemaakt met Wikiwijs van Kennisnet. Wikiwijs is hét onderwijsplatform waar je leermiddelen zoekt, maakt en deelt.

# Inhoudsopgave

Home .....	2
Studiewijzer .....	3
H1. Een oorzaak vinden .....	9
H2. DNA .....	10
H3. Geslachtscellen maken? .....	11
H4. Een oplossing vinden .....	12
H5. Een kind .....	13
H6. Mutatie .....	14
Eindopdracht .....	15
Begrippenlijst .....	16
Over deze module .....	17
Over dit lesmateriaal .....	21

# Home



## Een brief

Welkom bij de e-klas DNA-dokter. In deze e-klas kruip je in de huid van een arts die te maken krijgt met een jong stel dat een kindwens heeft. Helaas voor hen (en voor velen) wil het niet lukken om kinderen te krijgen. Stap voor stap zoek je uit waar de oorzaak kan liggen en ga je natuurlijk op zoek naar een passende oplossing. Ook nadat een oplossing is gevonden en het paar een kind kan krijgen sta je hen bij met vragen over de geboorte, de verdere ontwikkelingen en mogelijke complicaties die kunnen optreden. Daarnaast maak je hen duidelijk dat één molecuul ten grondslag ligt aan al deze processen: DNA. Je bent namelijk niet zomaar een dokter. Je bent de **DNA-dokter**. Veel succes!

*Beste Dokter,*

*Wij zijn een zeer gelukkig stel van 30 jaar. Binnenkort gaan we vieren dat we al tien jaar een relatie hebben. We hebben elkaar ontmoet in onze studententijd.*

*Doordeweeks komen vaak vrienden langs om te eten. Daarnaast sporten we allebei drie keer in de week. Eigenlijk gaat alles dus goed met ons. Er is echter één probleem. We willen allebei graag kinderen. Ik heb gelezen dat je hier als vrouw niet te lang mee moet wachten. Ik ben al een jaar gestopt met het slikken van de pil. We krijgen regelmatig en we proberen het echt goed in te plannen. Ik heb ook al twee keer een zwangerschapstest gedaan, maar zonder resultaat. We hebben een vermoeden dat er iets mis is met een van ons. Graag zouden we ons willen laten onderzoeken...*

# Studiewijzer



In de studiewijzer kun je terugvinden wat er van je wordt verwacht, hoe je deze e-klas doorloopt en wat de mogelijkheden zijn binnen de e-klas.

- In de leerdoelen staat aangegeven wat je moet weten en kunnen.
- In de planning staat aangegeven wat je moet doen in iedere les.
- In de beoordeling staat aangegeven op welke onderdelen je wordt beoordeeld.



## Leren in context

Anders dan je misschien gewend bent, leer je biologische kennis in deze module in een context aan. Dat betekent dat je leert welke biologische kennis belangrijk is in de praktijk van alledag of van een bepaald beroep of onderzoek.

De lesstof is anders gestructureerd dan in je biologieboek het geval is. Waar je misschien gewend bent om alles over cellen in het ene hoofdstuk te vinden en informatie over organen in een ander hoofdstuk, krijg je nu deze kennis meer door elkaar aangeboden. Gevolg is dat niet alles wat je moet weten over een biologisch onderwerp netjes bij elkaar staat, maar het leren krijgt op deze manier meer betekenis en wordt een stuk avontuurlijker. En het geeft je als het goed is ook meer inzicht in hoe verschillende onderdelen van de biologie met elkaar samenhangen.



## PAL: Persoonlijk Assistent van de Leraar

Tijdens de e-klas maak je kennis met een PAL, een student die je docent ondersteunt. Hij of zij kan helpen met het uitvoeren van opdrachten, het nakijken van opdrachten of misschien wel het geven van lessen. In de e-klas is er een mogelijkheid om gebruik te maken van een chat-functie. Dit kun je gebruiken als je vragen hebt aan je PAL of docent, maar ook als je wilt overleggen met medeleerlingen. Het voordeel van de chat is dat je "gesprekken" kunnen worden bewaard en dat je deze nog eens rustig kunt nalezen.



## Opbouw e-klas

De e-klas is als volgt opgebouwd:

- Introductie van de e-klas, casus van een kinderloos stel;
- Hoofdstuk 1: Gaat in op de fysieke en hormonale oorzaken van onvruchtbaarheid, de voortplantingsstelsels en de menstruatiecyclus;
- Hoofdstuk 2: Gaat in op de bouw en functie van DNA;
- Hoofdstuk 3: Gaat in op de vorming van geslachtscellen;
- Hoofdstuk 4: Gaat in op de diagnose en oplossingen bij onvruchtbaarheid;
- Hoofdstuk 5: Gaat over de geboorte van een kind;
- Hoofdstuk 6: Gaat over veranderingen in het DNA en de gevolgen ervan;
- Eindopdracht: Hierin maak je een reconstructie van een fotoboek over de periodes voor, tijdens en na de geboorte van het kind;
- D-toets: hier kun je oefenen met het maken van voorbeeldopgaven;
- Begrippenlijst: hier kun je nalezen welke begrippen je moet kennen.

Aan het einde van elk hoofdstuk is er een evaluatieopdracht die zowel individueel als klassikaal kan zijn. Deze evaluatieopdrachten zullen je uitdagen verder na te denken over de behandelde stof.



## Onderzoeken (A5)

Je kan, gebruik makend van consistente redeneringen en relevante rekenkundige en wiskundige vaardigheden:

- een natuurwetenschappelijk probleem herkennen;

- op grond van verzamelde gegevens van een uitgevoerd onderzoek conclusies trekken die aansluiten bij de onderzoeksvraag(en) van het onderzoek.

### **Ontwerpen (A6)**

Je kan gebruik makend van relevante begrippen, theorie en vaardigheden en valide en consistente redeneringen:

- voorstellen doen voor verbetering van een ontwerp;
- een ontwerpproces en -product presenteren.

### **Waarderen en oordelen (A9)**

Je kan:

- feiten met bronnen verantwoorden;
- de betrouwbaarheid beoordelen van informatie en de waarde daarvan vaststellen voor de beantwoording van het betreffende vraagstuk.

### **Eiwitsynthese (B1)**

Je kan in een context bijvoorbeeld:

- de bouw van DNA en RNA beschrijven en de verschillen toelichten;
- het proces van transcriptie en translatie beschrijven;
- toelichten dat de aminozuurvolgorde (primaire structuur) van een eiwit de bouw en werking van het eiwit bepaalt.

#### *Mogelijke deelconcepten*

nucleïnezuren, helixstructuur, basenparing, nucleotide, DNA, chromosomen, kernDNA, mtDNA, cDNA, RNA, genetische code, codon.

### **Zelfregulatie van het organisme, hormonale regulatie (B4.2)**

Je kan in een context:

- de principes van een regelkring in het hormoonstelsel toelichten;
- de werking van hormoonklieren en hun specifieke hormonen beschrijven en de reacties van de doelorganen daarop afleiden;
- het verband beschrijven tussen hormonale regulatie en het functioneren van een organisme.

#### *Deelconcepten*

hormoonklieren, hypofyse, eierstok, teelbal.

### **Zelforganisatie van cellen, genexpressie (C1.1)**

Je kan in een context:

- uitleggen dat er een relatie is tussen DNA en eiwit;
- uitleggen dat in verschillende typen cellen verschillende eiwitten gemaakt worden;
- toelichten dat eiwitten verschillende functies hebben;
- uitleggen dat door eiwitten het fenotype bepaald wordt.

#### *Deelconcepten*

chromosoom, gen, DNA, RNA, eiwit, fenotype, genetische code.

### **DNA-replicatie (E1)**

Je kan in contexten bijvoorbeeld:

- het proces van DNA-replicatie beschrijven;
- de rol van DNA-replicatie in celcyclus en levenscyclus herkennen;
- beschrijven wat er fout kan gaan bij DNA replicatie en de gevolgen daarvan beschrijven.

*Mogelijke deelconcepten*

nucleotiden, dubbelstreng, basenparen, vrije DNA-nucleotiden, chromatiden, DNA-polymerase, S-fase.

### **Levenscyclus van de cel (E2)**

Je kan in contexten bijvoorbeeld:

- de betekenis van celdeling voor groei, herstel en reproductie benoemen;
- beschrijven dat cellen zich delen op een gecontroleerde manier en daarbij verschillende fasen van de celcyclus doorlopen;
- de verschillende fasen benoemen van de celcyclus van een gewone celdeling en beschrijven dat deze er anders uit zien dan de fasen van de reductiedeling.
- de regulatie van de fasen van de celcyclus beschrijven en wat in die regulatie verkeerd kan gaan;
- benoemen dat cellen zich ongecontroleerd kunnen gaan delen en kanker als uiting van ongecontroleerde celdeling herkennen;
- benoemen dat bij ongecontroleerde celdeling fouten in het DNA in stand kunnen blijven;
- benoemen dat cellen verouderen, en dat ze afsterven;
- de rol van weefselkweek bij voedselproductie en medisch onderzoek herkennen.

*Mogelijke deelconcepten*

eencellig, meercellig, geslachtcellen, lichaamscel, chromosoom, mitose, reductiedeling (meiose I en meiose II ).

### **Voortplanting van het organisme (E3)**

Je kan in contexten bijvoorbeeld:

- verschillen beschrijven tussen geslachtelijke en ongeslachtelijke voortplanting en de relatie beschrijven met genetische variatie bij prokaryoten en eukaryoten;
- bouw, vorming, ontwikkeling en functie beschrijven van geslachtcellen en van de zygote;
- daarbij een relatie leggen met mitose en meiose voor de levenscyclus van de mens en voor de levenscyclus van planten;
- bouw en werking van de voortplantingsorganen van de mens beschrijven en de rol van hormonen daarbij herkennen;
- ethische en biologische argumenten onderscheiden met betrekking tot het ingrijpen in het voortplantingsproces van organismen om bevruchting te voorkomen/te bevorderen, kwaliteit/nuttig gebruik van nakomelingen te bevorderen, ziekten van organismen te voorkomen;

- uitleggen dat in de plantenveredeling bij kruising nieuwe allelencombinaties ontstaan.

*Mogelijke deelconcepten:*

eencellig, meercellig, levenscyclus, geslachtelijke en ongeslachtelijke voortplanting, voortplantingsorganen van eukaryoten, geslachtscellen, mitose, meiose, haploïd, diploïd, bevruchting, eicel, zaadcel, follikel, gele lichaam, zygote, klievingsdeling, embryo, placenta, geslachtshormonen, FSH, LH, oestrogeen, progesteron, testosteron, menstruatiecyclus, anticonceptie, kunstmatige inseminatie, embryonale ontwikkeling.

### **Erfelijke eigenschap (E4)**

Je kan in een context:

- uitleggen dat een fenotype tot stand komt door de combinatie van genotype en de invloed van milieufactoren;
- verschillen tussen autosomen en geslachtschromosomen benoemen en toelichten dat bij de mens de geslachtschromosomen het geslacht bepalen;
- ethische en biologische argumenten onderscheiden over het ingrijpen van de mens in de erfelijkheid van mens, dier en plant.

*Deelconcepten*

genoom, chromosoom, genotype, fenotype, allel, gen, dominant, recessief, intermediair.

### **Selectie, DNA (F1.1)**

Je kan in een context:

- benoemen dat DNA functioneert als universele drager van genetische informatie
- uitleggen dat dezelfde genetische informatie in verschillende organismen voor kan komen
- uitleggen dat met gegevens verkregen door DNA-analyse de graad van verwantschap van soorten kan worden vastgesteld.

*Deelconcepten*

DNA, genetische code, genotype, fenotype.

### **Selectie, mutatie (F1.2)**

Je kan in een context:

- beschrijven welke typen mutatie er zijn;
- uitleggen waardoor mutatie veroorzaakt kan worden;
- uitleggen hoe mutatie het fenotype kan beïnvloeden;
- uitleggen dat mutatie plaatsvindt onafhankelijk van het mogelijke effect ervan op overlevingskans of voortplanting van de cel of het organisme.

*Deelconcepten*

chromosoom, puntmutatie, genetische modificatie.

### **Selectie, recombinatie (F1.3)**

Je kan in een context:

- beschrijven dat bij geslachtelijke voortplanting voortplantingscellen met een unieke combinatie van genen ontstaan door recombinatie van chromosomen.

*Deelconcepten*

meiose, homologe chromosomen, autosomen, geslachtschromosomen, genoom.

### **Selectie, variatie (F1.4)**

Je kan in een context:

- uitleggen hoe door de mens gewenste genencombinaties verkregen worden door genetische modificatie.

### Deelconcepten

mutatie, recombinatie, fenotype, genotype, genetische modificatie.

### Planning

Deze e-klas bedraagt 40 slus bestaand uit twintig contacturen en twintig uren zelfstudie. In onderstaand schema staat de planning van deze e-klas. Na ieder hoofdstuk lever je het werkdocument in bij je docent/PAL (of op andere momenten aangegeven door de docent).

Les	Activiteiten	Activiteit na de les
1	Introductie e-klas door docent/ PAL § 1.1	Powerpoint § 1.1 leren en leren functies FSH, LH, oestrogeen, progesteron. Maken opdrachten § 1.1
2	§ 1.2; Hormoonsimulatiespel	§ 1.2 maken; leren blad hormoonsimulatiespel
3	§ 1.3	§ 1.3 leren + maken
4	§ 1.4 + §1.5	§ 1.4 + 1.5 leren + maken. Inleveren werkdocument
5	§ 2.1 en §2.2	De websites van § 2.1 leren + § 2.1 en 2.2 maken
6	§ 2.3 en §2.4: maken werkplan film	Maken werkplan film en materiaallijst.
7	Bouwen DNA molecuul + opstelling film	Afmaken DNA-molecuul en opstelling voor de film, eventueel camera meenemen.
8	Filmen proces transcriptie, bewerken in Windows Movie Maker	Film volgende les inleveren (of op andere datum afgesproken met docent)
9	§ 3.1	Powerpoint § 3.1 leren + maken § 3.1



<b>10</b>	§ 3.2	§ 3.2 leren en maken
<b>11</b>	§ 3.3 en §3.4	§ 3.3 en § 3.4 leren en maken.
<b>12</b>	§ 4.1	§ 4.1 leren en maken
<b>13</b>	§ 4.2 + §4.3	§ 4.2 en § 4.3 leren en maken
<b>14</b>	§ 5.1	§ 5.1 leren en maken
<b>15</b>	§ 5.2 en § 5.3	§ 5.2 en § 5.3 leren en maken.
<b>16</b>	§ 6.1	§ 6.1 leren en maken
<b>17</b>	§ 6.2 en § 6.3	§ 6.2 en § 6.3 leren en maken
<b>18</b>	Eindopdracht	Werken aan eindopdracht
<b>19</b>	Eindopdracht	Eindopdracht en werkdocumenten inleveren
<b>20</b>	D-toetsen voortplanting en DNA maken	

### Beoordeling

In deze lesmodule zijn drie onderdelen die kunnen worden beoordeeld:

- [Het werkdocument](#). Het werkdocument kun je downloaden naar je eigen computer. Het bevat al een structuur, maar je bent vrij om de lay-out te veranderen;
- De film over transcriptie (§ 2.4). Het beoordelingsmodel vind je [hier](#);
- Eindopdracht (fotoboek).

De docent zal aangeven welke onderdelen worden beoordeeld en hoeveel ieder onderdeel meetelt.

# H1. Een oorzaak vinden

## H2. DNA

### H3. Geslachtscellen maken?

## H4. Een oplossing vinden

## H5. Een kind

# H6. Mutatie

# Eindopdracht



# Begrippenlijst

# Over deze module

## Documenten



[Docentenhandleiding](#)



[Handreiking blended learning](#)

## Colofon

### Auteurs

Aan deze module hebben voor het project e-klassen de volgende mensen gewerkt:

#### Auteurs

Jaap Mittendorff, Goois Lyceum Bussum  
Erik Soer, Laar en Berg Laren

#### HO expertise

Herman Schalk, Vrije Universiteit Amsterdam

#### Redactie

De Praktijk, Amsterdam

## Bronvermelding

### Hoofdstuk 1

#### 1.1

- Bron 1 <http://www.rutgerswpf.nl/sites/default/files/Brochure-Anticonceptiemiddelen.pdf>
- Bron 2 <http://www.anticonceptiemethoden.nl/index.php?p=46>
- Bron 3 <http://www.babypret.net/zwangerschapstestw.htm>
- Bron 4 <http://zwanger.jongegezinnen.nl/Zwanger-worden/Vruchtbaarheid/Wat-is-van-invloed-op-zijn-vruchtbaarheid.htm>
- Powerpoint voortplantingsorganen bij man en vrouw: R.Streutker, RSG Vestdijk te Harlingen
- [www.biologiepagina.nl](http://www.biologiepagina.nl)

#### 1.2

- De Praktijk: Menstruatie regulatie simulatie.

#### 1.3

- <https://www.lumc.nl/home/0001/12556/19997/80415115350441#n3>.

- [http://www.rivm.nl/Onderwerpen/S/Seksueel\\_overdraagbare\\_aandoeningen](http://www.rivm.nl/Onderwerpen/S/Seksueel_overdraagbare_aandoeningen)

#### 1.4

- Invuloefening:
  - <http://www.dokterdokter.nl/aandoening/1848/weinig-sperma>
  - <http://www.gezondheidsplein.nl/dossier/105/1768/Kwaliteit-van-het-sperma.html>
- Spermatelling: <http://www.vetmed.lsu.edu>
- Gevalsstudie: <http://www.vetmed.lsu.edu>

### Hoofdstuk 2

#### 2.1

- Activiteit: <http://www.youtube.com/watch?v=d1UPf7lXeO8&feature=youtu.be>
- Invuloefening 1: <http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i004388.html>
- Invuloefening 2: <http://www.allesoverdna.nl/woordenboek/nucleotiden.html>
- Meerkeuzevraag: <http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i004383.html>

#### 2.2

- [www.biologiepagina.nl](http://www.biologiepagina.nl)
- Activiteit: <http://www.youtube.com/watch?v=qy8dk5iS1f0&feature=youtu.be>

#### 2.3

- Reflectie: [http://www.bioplek.org/animaties/moleculaire\\_genetica/transcriptie.html](http://www.bioplek.org/animaties/moleculaire_genetica/transcriptie.html)
- Activiteit: <http://www.biologiepagina.nl/Oefeningen/DNAbouw/bouwdna.htm>

#### 2.4

- Film: <http://www.youtube.com/watch?v=RJLrkbBvK3Y>
- Bronnen:
  - <http://www.scienceinschool.org/2006/issue2/dna/dutch>
  - <http://dnamazing.com/media/how-to-make-a-dna-model.pdf>
  - [http://nobel.scas.bcit.ca/resource/dna/dna\\_sweets.htm](http://nobel.scas.bcit.ca/resource/dna/dna_sweets.htm)
  - [http://www.dnai.org/downloads/origami\\_inst.pdf](http://www.dnai.org/downloads/origami_inst.pdf)
  - <http://www.miniscience.com/projects/DNAmodel/index.html>

### Hoofdstuk 3

#### 3.1

- Powerpoint: [www.biologiepagina.nl/4Havo/4DNA/Havo4DNA\\_Smeenk.ppt](http://www.biologiepagina.nl/4Havo/4DNA/Havo4DNA_Smeenk.ppt)
- Bron woordweb: <http://www.op-expeditie.nl/minicursussen/Hoe-maak-je-een-woordweb-18>
- Activiteit:
  - <http://www.youtube.com/watch?v=z685FFqmrpo&feature=relmfu>
  - <http://www.youtube.com/watch?v=z685FFqmrpo&feature=relmfu>

#### 3.2

- Activiteit: < > [http://youtu.be/AdmnzvcWCWE0https://www.youtube.com/watch?v=jdZ1N5LeUzM&list=FLCsbCR0Rf7LM50iGVbq\\_JRw&index=2&feature=plpp\\_video](http://youtu.be/AdmnzvcWCWE0https://www.youtube.com/watch?v=jdZ1N5LeUzM&list=FLCsbCR0Rf7LM50iGVbq_JRw&index=2&feature=plpp_video)  
(oorspronkelijke bron: Pearson Education, bewerkt door Jaap Mittendorff; ingesproken door Ajolt Elsackers) <http://www.bioplek.org/animaties/cel/meiose.html>
- Activiteit: <http://www.pepermunt.net/foto/gratis-tekenprogrammas.html>
- Afbeeldingen: [www.bioplek.org](http://www.bioplek.org)

### 3.3

- Afbeelding en link: [http://nl.wikipedia.org/wiki/Ongeslachtelijke\\_voortplanting](http://nl.wikipedia.org/wiki/Ongeslachtelijke_voortplanting)
- Afbeelding en link: [http://nl.wikipedia.org/wiki/Klonen\\_\(biologie\)](http://nl.wikipedia.org/wiki/Klonen_(biologie))

## Hoofdstuk 4

### 4.1

- Bronnen: < > <http://player.omroep.nl/?aflID=8211105http://wij.nl/zwanger-worden/medische-behandelingenhttp://www.gezondheidsplein.nl/discussiepunt/240/Vruchtbaarheidsbehandelingen-hoe-ver-ga-je.html>
- Activiteit: <http://www.fertiliteit.info/content/fertiliteit/ki/ki.asp>

### 4.2

- Activiteit:
  - <http://youtu.be/LjL2XoNIO5>
  - <https://www.youtube.com/watch?v=jbMz6rmAn1c>
  - [http://nl.wikipedia.org/wiki/Pre-implantatie\\_genetische\\_diagnostiek](http://nl.wikipedia.org/wiki/Pre-implantatie_genetische_diagnostiek)
- <http://nl.wikipedia.org/wiki/Ethiek>
- Afbeelding: <http://www.rectec.nl/2011/01/26/ethiek-op-de-werkvloer>
- Afbeelding positiekwadrant: Paul van der Zanden
- Activiteit: [http://nl.wikipedia.org/wiki/Prenatale\\_diagnostiek](http://nl.wikipedia.org/wiki/Prenatale_diagnostiek)

### 4.3

- Afbeelding: <http://www.accessexcellence.org/RC/VL/GG/inserting.php>
- Link: <http://www.youtube.com/watch?v=x2jUMG2E-ic>

## Hoofdstuk 5

### 5.1

- Audiofile (bewerkt door Jaap Mittendorff): <http://www.youtube.com/watch?v=eDifDL05gU8&feature=youtu.be>
- Activiteit:
  - Afbeelding: [www.babytjes.nl](http://www.babytjes.nl)
  - Link: <http://www.youtube.com/watch?v=YILLDTgir78&feature=youtu.be>

### 5.2

- Afbeelding: [www.gezondheidsplein.nl](http://www.gezondheidsplein.nl)
- Link: <http://www.youtube.com/watch?v=oSiZHJ2Ja8Y&feature=youtu.be>

### 5.3

- <http://www.biologiepagina.nl/Oefeningen/Mitose/mitose.htm>
- <http://www.biologiepagina.nl/Oefeningen/Mitose/stadiamitose.htm>
- <http://www.biologiepagina.nl/Oefeningen/Mitose/meiose.htm>

### 6.1

- Afbeelding en link: <http://www.knutselsite.be/index.php?page=kikker-1>
- Activiteit:
  - Afbeelding: Adamsappel TV Noord
  - Link: <http://www.youtube.com/watch?v=zjTwgb1p4CQ&feature=youtu.be>
- Bronnen:
  - <http://www.ncfs.nl/?&FlashSupport=true&flashversion=11.102>
  - <http://nvhp.nl/hemofilie.aspx>
  - <http://www.huntington.nl/>

- <http://www.duchenne.nl/>
- <http://www.umcg.nl/NL/Zorg/Volwassenen/zob2/Borstkanker/BorstkankerEnErfelijkheid/Pages/default.aspx>
- geluid: [http://oud.digischool.nl/po/community12/Bijdragen%20community%201\\_bestanden/beeld%20en%20geluid.pdf](http://oud.digischool.nl/po/community12/Bijdragen%20community%201_bestanden/beeld%20en%20geluid.pdf)

## 6.2

- Activiteit: <http://www.youtube.com/watch?v=iQzclJlPO74&feature=youtu.be>
- Activiteit:
  - <http://www.mlds.nl/ziekten/130/lactose-intolerantie>
  - <http://www.mlds.nl/ziekten/130/lactose-intolerantie/oorzaak>
  - [http://www.biotechlearn.org.nz/themes/food\\_intolerance\\_and\\_allergies/a\\_genetic\\_test\\_for\\_lactose\\_intolerance](http://www.biotechlearn.org.nz/themes/food_intolerance_and_allergies/a_genetic_test_for_lactose_intolerance)
- Plaatje: [http://www.biotechlearn.org.nz/themes/food\\_intolerance\\_and\\_allergies/images/genotypes\\_of\\_lactose\\_tolerance\\_and\\_intolerance](http://www.biotechlearn.org.nz/themes/food_intolerance_and_allergies/images/genotypes_of_lactose_tolerance_and_intolerance)
- Activiteit: [www.bioplek.org](http://www.bioplek.org)

### Docentenhandleiding

De docentenhandleiding is in Sakai in de 'docentenkamer' gepubliceerd. Hierin staat informatie over de beoogde leerdoelen, opzet van de module, enz.

### Licentie

Deze module is onder de volgende Creative Commons licentie gepubliceerd. Creative Commons Naamsvermelding-Niet-commercieel-Gelijk delen 3.0 Nederland Licentie. Aanvullende informatie vindt u op <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/nl/>.

# Over dit lesmateriaal

## Colofon

<b>Auteurs</b>	Bètapartners
<b>Team</b>	Wikiwijs Maken Auteurs
<b>Laatst gewijzigd</b>	18 juli 2014 om 09:09
<b>Licentie</b>	De Nederlandse Creative Commons 3.0 licentie waarbij de gebruiker het werk mag kopiëren, verspreiden en doorgeven en afgeleide werken mag maken onder de voorwaarden: Naamsvermelding en Gelijk Delen, zie <a href="http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/nl/">http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/nl/</a> . <a href="#">Meer informatie over de CC Naamsvermelding-GelijkDelen 3.0 Nederland licentie licentie.</a>

## Aanvullende informatie over dit lesmateriaal

Van dit lesmateriaal is de volgende aanvullende informatie beschikbaar:

<b>Leerniveaus</b>	HAVO 4
<b>Leerinhoud en doelen</b>	Biologie
<b>Eindgebruiker</b>	leerling/student
<b>Studiebelasting</b>	40 uur en 0 minuten
<b>Trefwoorden</b>	e-klassen rearrangeerbaar

## Bronnen

<https://maken.wikiwijs.nl/userfiles/17d126e63a7a5243f3885f6bd5d5a88375716614.swf>

## Gebruikte Wikiwijs Arrangementen

1 H1. Een oorzaak vinden (2014)

**Link:** <https://maken.wikiwijs.nl/51179/>

**Auteur:** , Bètapartners

2 H2. DNA (2014)

**Link:** <https://maken.wikiwijs.nl/51180/>

**Auteur:** , Bètapartners

3 H3. Geslachtscellen maken? (2014)

**Link:** <https://maken.wikiwijs.nl/51181/>

**Auteur:** , Bètapartners

4 H4. Een oplossing vinden (2014)

**Link:** <https://maken.wikiwijs.nl/51182/>

**Auteur:** , Bètapartners

5 H5. Een kind (2014)

**Link:** <https://maken.wikiwijs.nl/51183/>

**Auteur:** , Bètapartners

6 H6. Mutatie (2014)

**Link:** <https://maken.wikiwijs.nl/51184/>

**Auteur:** , Bètapartners

*7 Eindopdracht (2014)*

**Link:** <https://maken.wikiwijs.nl/51185/>

**Auteur:** , Bètapartners

*8 Begrippenlijst (2014)*

**Link:** <https://maken.wikiwijs.nl/51186/>

**Auteur:** , Bètapartners

*Basis e-klassen - verzamel (2013)*

**Link:** <https://maken.wikiwijs.nl/44455/>

**Auteur:** , Bètapartners