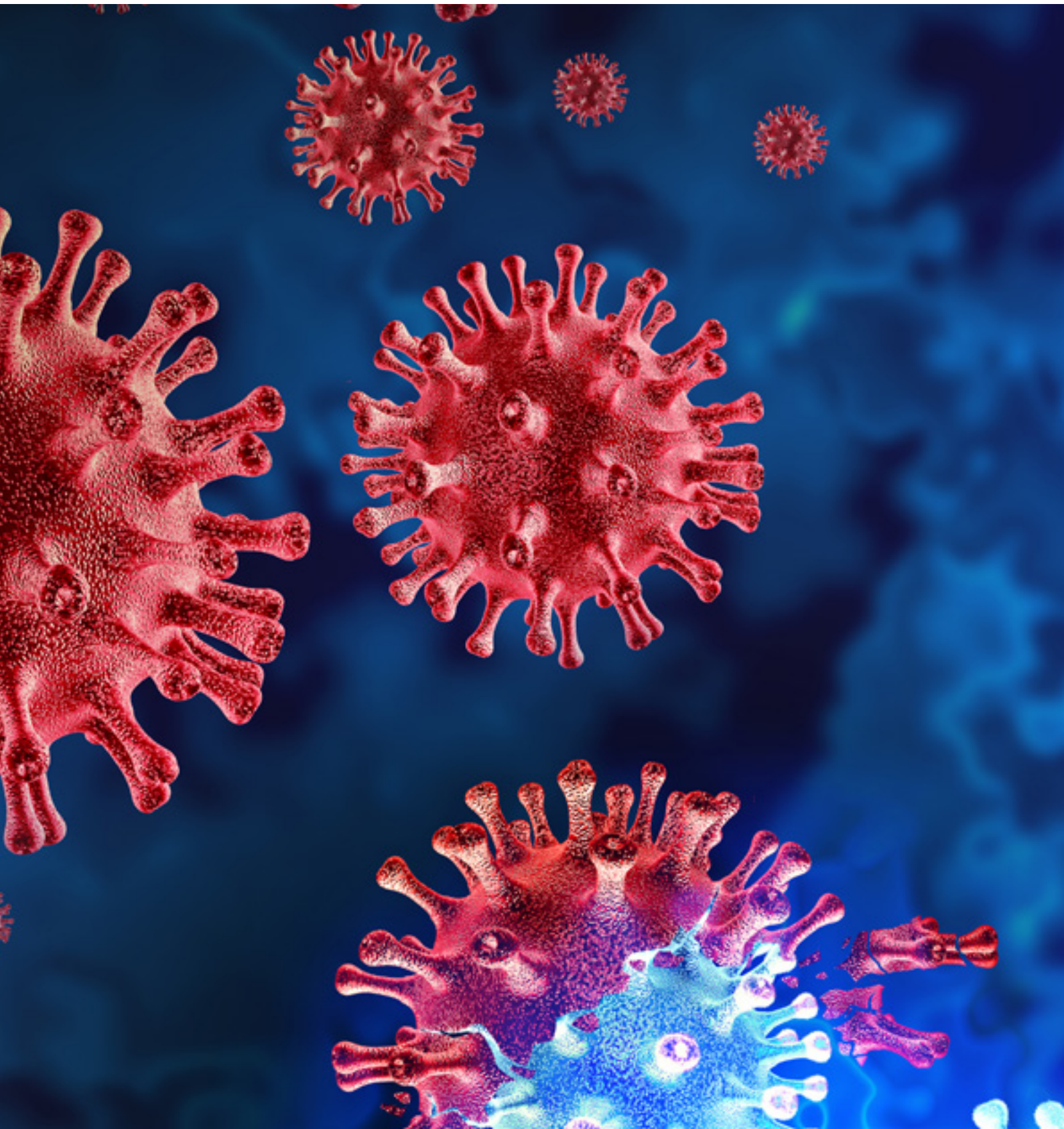


VINCENT  
LEERMIDDELEN  
Scientific

# BIOTECHNOLOGIE

Experimentenboek



# WAT IS DNA EN mRNA ?

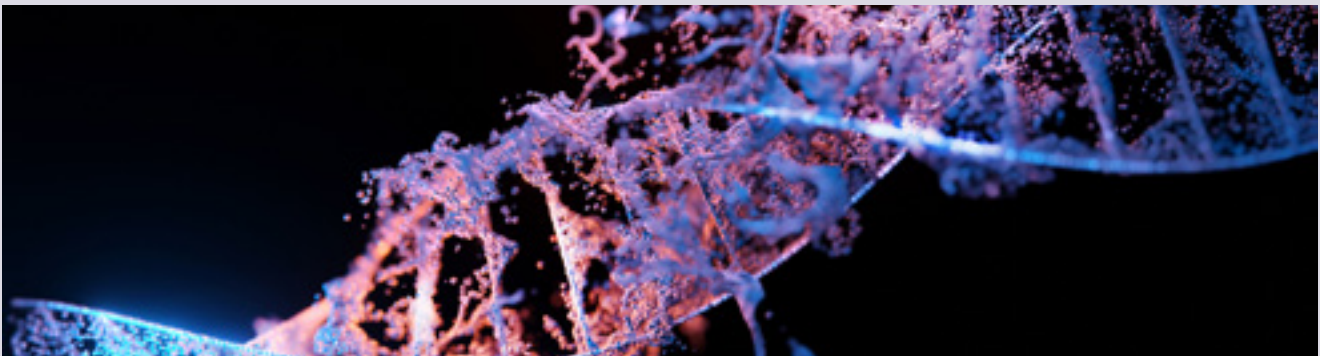
In alle eenvoud bestaat DNA uit vier verschillende nucleotiden, basenparen genoemd, op zeer lange strengen. De vier nucleobases zijn adenine (A), thymine (T), cytosine (C) en guanine (G). De volgorde van deze vier basenparen op de strengen wordt gebruikt om allerlei erfelijke informatie te coderen en is essentieel voor ons hele bestaan.

## Het DNA als blauwdruk

Het DNA van een mens bevat de hele blauwdruk van het menselijk lichaam. Dit betekent dat elke cel de informatie bevat die nodig is om een

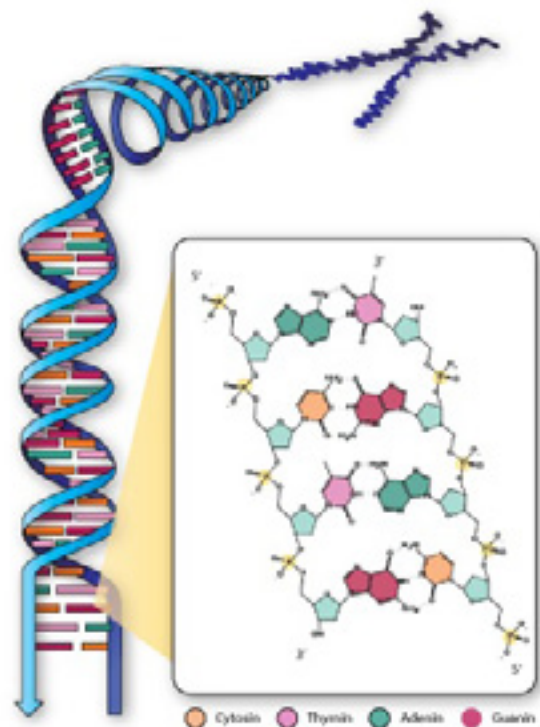
heel persoon met huid en haar op te bouwen. En DNA legt ook voor een deel de basis voor onze persoonlijkheid en fysieke kenmerken. De omgeving waarin we leven, samen met

het DNA, bepaalt tot welke individuen we ons ontwikkelen met persoonlijkheid, gezondheid en ziekte.



## OVER DE HELE WERELD - LEUK WEETJE

Alle levende organismen hebben DNA in elke cel. Als je dit DNA van één cel uitrekt, is dat ongeveer 2 meter lang. Er zitten ongeveer 60 biljoen cellen in een menselijk lichaam. Begin maar vast te berekenen hoe vaak het DNA van een mens rond de aarde zou kunnen gaan ...



### HOE ZIJN DNA EN (M)RNA GERELATEERD AAN ONZE GENEN?

#### TRANSCRIPTIE:

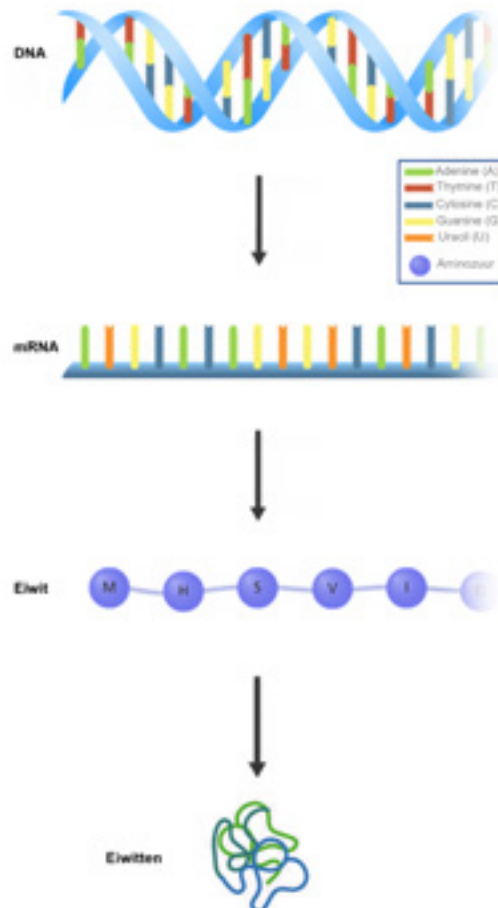
De codes van genen in de vorm van DNA worden overgedragen aan de boodschapper, mRNA

#### VERTALING:

De informatie in de mRNA-streng wordt gelezen en dicteert de aanmaak van de aminozuren.

#### PRODUCT:

De samenstelling van de aminozuren vormt de specifieke eiwitten die de genen coderen.



### DUS HOE WERKT HET?

Om te begrijpen hoe DNA invloed kan hebben op wat we worden, moeten we verder kijken naar mRNA. mRNA wordt gevormd door transcriptie van DNA. Dit gebeurt doordat de dubbele DNA-streng zich splitst in enkele strengen, die vervolgens worden gekopieerd. Het is echter geen volledig identieke kopie, aangezien de enkele streng van mRNA een iets andere samenstelling van basenparen heeft dan DNA. Voor elke set van drie opeenvolgende basenparen op de mRNA-streng worden specifieke aminozuren geproduceerd als kralen aan een touwtje. Deze aminozuren worden gevouwen tot eiwitten, die verschillende eigenschappen hebben, afhankelijk van de aminozuren die in de parelketting zitten. Eiwitten zijn de belangrijkste elementen in levende organismen, omdat ze de structuur van onze huid, haar en nagels vormen, ons voedsel afbreken in de vorm van enzymen en ons metabolisme beheersen in de vorm van hormonen. En dit is nog maar een kleine selectie.

# HEBBEN UIEN DNA?

Extraheer echt DNA uit een ui.

## Materialen

778075 Edvotek kit  
 117660 Maatcilinder  
 117592 Reageerbuisjes  
 C842000 isopropanol  
 117135 Roerstaaf glas  
 Verse ui  
 Gedestilleerd water  
 Ijs

## Tip

Voer het experiment ook uit met aardbeien of bananen

Bekijk hier de volledige instructies bij documenten



## Werkwijze

1. Snijd een ui in plakjes van 5 x 5 x 5 mm en doe het in een reageerbuis.
2. Voeg ongeveer 3 ml DNA-extractiebuffer toe en pureer het uistuk goed met de roerstaaf, waarbij DNA vrijkomt.
3. Breng ongeveer 2 ml van de vloeistof over in een nieuwe reageerbuis.
4. Voeg voorzichtig 4 ml zeer koude 70% isopropanol toe.
5. Steek een roerstaaf in de reageerbuis en draai voorzichtig een paar minuten rond tussen de twee vloeibare fasen. DNA-strengen worden nu rond de staaf gesponnen.
6. Til de roerstaaf af en toe op en bekijk de DNA-substantie die aan de roerder kleeft.



## Verwerking:

Wat gebeurt er bij cel lyse?

---



---



---



---



---

Welke eigenschappen van DNA maken het samenklonteren mogelijk?

---



---



---

Deze producten kunnen worden gebruikt om het DNA te onderzoeken.

Zie het experiment op pagina 4.

### Hebben uien DNA?

Leerlingen bouwen DNA-modellen en extraheren en precipiteren vervolgens DNA van uien, aardbeien of bananen (niet inbegrepen).

778075



Er zijn  
materialen voor  
10 groepen  
inbegrepen in  
de kit

### Isopropanol

Synoniem: 2-propanol.

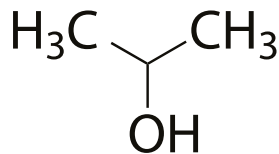
Molecuulformule:  $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$ .

Zuiverheid: Zuiver

Molmassa: 60,09 g / mol

CAS: 67-63-0.

C842000



### Maatcilinder 10 ml laag model

Gemaakt van glas met een ronde voet.

117660



### Reageerbuizen, Ø12 x 750 mm (50st)

Uit hittebestendig borosilicaatglas.

117592



# WAT IS PCR?

PCR staat voor Polymerase Chain Reaction en is een methode om geselecteerde stukjes DNA of mRNA te vermenigvuldigen en uit te lezen. Deze stukjes "target" DNA of mRNA, die worden geamplificeerd door PCR, kunnen in een breed scala van contexten worden gebruikt.

## Waarvoor wordt PCR gebruikt?

Bij de PCR-techniek wordt de basenvolgorde gekopieerd van een klein stukje van een DNA- of mRNA-streng. Om een DNA- of mRNA-sequentie te decoderen, is het noodzakelijk om het signaal te versterken door deze "tar-

get" -sequentie vele malen te kopiëren. Dan is er genoeg materiaal voor bijvoorbeeld een gel-elektroforese, waarbij het geamplificeerde DNA vervolgens gevisualiseerd kan worden. De eerste diagnostische toepassing van PCR was voor de detectie van sik-

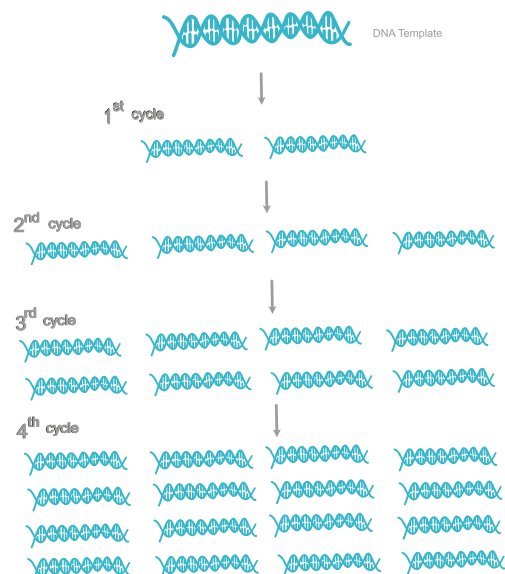
kelcelanemie in 1995 – twee jaar nadat de PCR-techniek was ontwikkeld. Inmiddels wordt de PCR techniek veelvuldig toegepast in meerdere aspecten van de samenleving.

## Voorbeelden van toepassingen:

- Voedselproductie: genetische modificatie van voedingsmiddelen om ze resistent te maken tegen ongedierte of pesticiden
- Forensische toepassing: DNA van een plaats delict kan worden vergeleken met verdachten
- Microbiologie: detectie van antibioticaresistentie bij bacteriën
- Medicijnen: test op HIV in bloed van bloeddonoren
- Genetica: als je twijfelt over wie je vader is, kun je een vaderschapstest laten uitvoeren
- Screening: test op coronavirus
- Klinische genetica: detectie van erfelijke ziekten bij een ongeboren foetus
- Historisch onderzoek: stamboomonderzoek en evolutie-leer
- Milieumonitoring: dieren en planten in een meer kunnen worden gedetecteerd in een watermonster



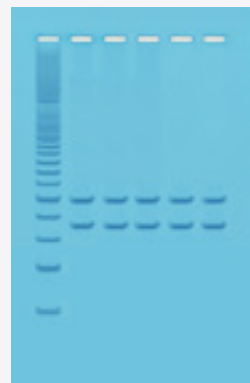
## PCR cycles





### Biotech practicum doen met PCR

778332	PCR-analyse van eigen mitochondriaal DNA
778333	Menselijke DNA analyse via PCR
778371	DNA fingerprinting met PCR
778953	PCR-gebaseerde waterkwaliteitsanalyse
778130	Fingerprinting met ready-to-load PCR producten
778338	PCR – De studie van plantengenetica



# HOE WERKT PCR?

Extractie van DNA: Voordat PCR kan worden gestart, moet de DNA- of mRNA-streng beschikbaar worden gemaakt en geïsoleerd. Deze procedure is afhankelijk van het type monstermateriaal.

Het geëxtraheerde DNA en de primers worden gemengd met nucleotiden en DNA-polymerase. DNA-polymerasen is een enzym dat de nucleotiden samenstelt door DNA te kopiëren.

Nu kunnen de 3 stappen van de PCR-reactie worden gestart:

1. Denaturatie: de PCR-machine verwarmt het monster boven 90 °C, waarbij een denaturatie optreedt die ervoor zorgt dat de DNA-streng zich splitst in twee enkele strengen.
2. Hybridisatie (Annealing): de machine koelt het monster weer af en de primers binden aan hun eigen doelsequentie op de DNA-streng.
3. Elongatie (Extention): de temperatuur wordt weer verhoogd, waardoor de DNA-polymerase efficiënt werkt om nucleotiden toe te voegen aan de verlenging van de primer en de DNA-streng wordt gekopieerd.

De doelsequentie die je wilt versterken (amplificeren), is geselecteerd. Twee primers, gericht op deze sequentie van respectievelijk de 3' en 5' uiteinden van de DNA-streng, worden geselecteerd. Deze primers zijn chemisch gesynthetiseerd en bevatten meestal tussen de 20 en 45 basenparen.

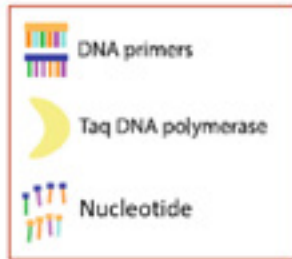
(Als mRNA wordt geanalyseerd in plaats van DNA, wordt eerst een complementaire kopie van de mRNA-sequentie gemaakt, zodat een sequentie wordt verkregen die lijkt op de dubbelstrengige DNA-sequentie)

Een reageerbuis met het bovenstaand mengsel wordt in een PCR-machine geplaatst. De PCR-machine is een eenvoudige machine die een plaat met houder voor reageerbuisen bevat en de enige functie heeft om het monster snel te verwarmen en af te koelen in voorgeprogrammeerde cycli.

De PCR-reactie wordt gedurende een bepaald aantal cycli herhaald en de DNA- of mRNA-streng van het monstermateriaal wordt geamplificeerd. Hoe vaker de cyclus wordt herhaald, hoe meer DNA-kopieën worden geproduceerd.

Scheiding van DNA-fragmenten vindt meestal plaats door gel-elektroforese. Hier wordt de geamplificeerde kopie van de DNA- of mRNA-streng geïsoleerd als een band in een gel, die vervolgens met een lichtplaat (transilluminator) gekleurd en zichtbaar gemaakt kan worden.

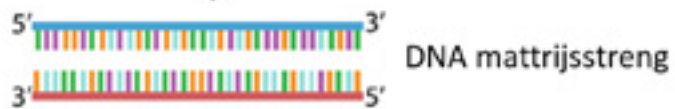




# PCR Proces



Stap 1: Denaturatie (95°C)



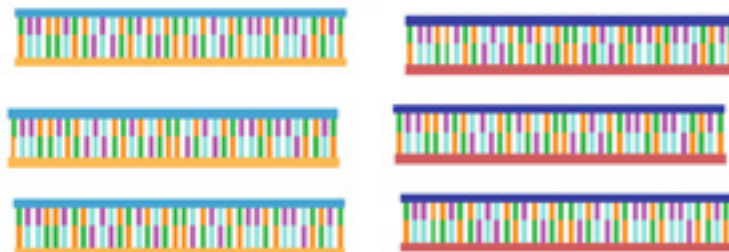
Stap 2: Hybridisatie (55°C)



Stap 3: Elongatie (72°C)



Herhaal cyclus



# SNELLE PCR

Deze PCR-methode maakt gebruik van een snellere cyclus, zoals weergegeven in de onderstaande tabel, waarbij de tijd voor 30 cycli wordt teruggebracht van 70 naar 30 minuten.

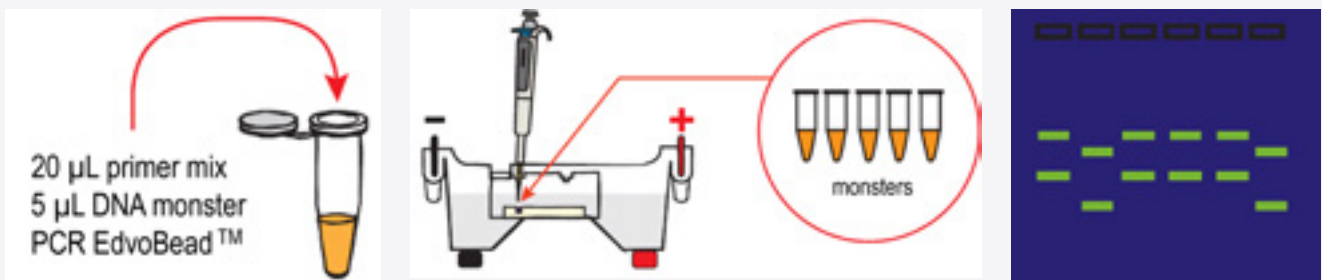
	Traditionele PCR	Snelle PCR
Denaturatie (95°C)	45s	30s
Hybridisatie (40° C - 60° C)	45s	0s
Elongatie (72°C)	45s	30s
<b>Totale tijd (30 cycles)</b>	<b>~70 minuten</b>	<b>~30 minuten</b>

## Materialen

778372 Inzicht in PCR - Edvotek experiment  
 778540 PCR apparaat  
 301650 Elektroforese station  
 544124 Voeding voor elektroforese  
 067700 Microcentrifuge  
 544450 Transilluminator  
 Microgolfoven/kookplaat (118002)  
 Algemeen laboratoriumapparatuur

## Werkwijze

1. Meng 20  $\mu$ L primer mix, 5  $\mu$ L DNA monster en 1 st. PCR EdvoBead
2. Vermeerder het DNA-materiaal met PCR zoals aangegeven in de bovenstaande tabel
3. Pak een voorbereide agarosegel, plaats deze in het elektroforeseapparaat en voeg de buffer toe
4. Breng het DNA-materiaal over naar de gel
5. Voer de gel-elektroforese uit
6. Bekijk het resultaat op de transilluminator (na eventuele eerdere kleuring, zie de handleiding)



Zie meer informatie over het experiment in de practicumhandleiding die bij de set is geleverd.

## Verwerking:

Welke invloed heeft het op het resultaat als er minder of meer PCR-cycli worden gebruikt?

---



---

Wat is verontreiniging en hoe kan een controlemonster mogelijke verontreiniging detecteren?

---



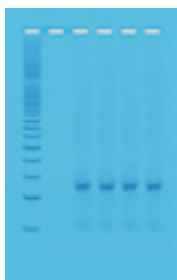
---

## Deze producten kunnen worden gebruikt om snelle PCR te onderzoeken

Zie het experiment op pagina 10.

### Inzicht in PCR

In dit experiment krijgen de leerlingen inzicht in de traditionele polymerasekettingreactie (PCR) in drie stappen. Met behulp van PCR en agarose gelelektroforese analyseren zij een kleine fractie Lambda-DNA in een tijdbesparend proces in twee stappen. Alle DNA-monsters zijn klaar om in de PCR-machine te worden geladen en het product wordt vervolgens geanalyseerd met behulp van DNA-elektroforese. Het experiment kan dus in één dubbel uur worden uitgevoerd.



**778372**

### PCR apparaat EdvoCycler Jr voor 16x 0,2 ml buisjes

Kleine compacte PCR-machine voor het onderwijs voor 16 PCR buisjes van 0,2 ml. De EdvoCycler Jr. heeft dezelfde functies als het grotere model 544200: beide hebben voorgeprogrammeerde programma's voor alle Edvotek-kits en nog eens 100 extra optionele programma's van jouw keuze.

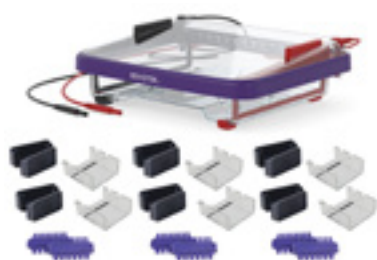


**778540**

### Elektroforesestation liggend M36

Edvotek elektroforeseapparaat met 6 gelkamers. De M36 heeft een platina elektrode aan elke kant en een veiligheidsdeksel met veiligheidskabels. Compleet geleverd met 6 afzonderlijke gelkamers en 6 kammen met 6 tanden. Te gebruiken met een elektroforese voeding zoals 544122 of 544124.

**301650**



### Voeding voor elektroforese – 4 aansluitingen

Digitale voeding van Edvotek voor zowel DNA- als eiwit-elektroforese. Geschikt voor vier elektroforese apparaten tegelijk, behalve de M36 Hexagel (6 gels). Hiervan kunnen er twee tegelijk gebruikt worden. Spanning, stroom en tijd kunnen worden geprogrammeerd en programma's kunnen worden gepauzeerd en hervat. CE goedgekeurd.

**544124**



### Microcentrifuge 6000 rpm voor 8 x 1,5/2 ml buisjes

Microcentrifuge met traploos instelbare snelheid tot 6000 rpm (2000 g). Standaard meegeleverd is een rotor voor 8 epjes van 1,5 of 2,0 ml, 8 adapters voor micro eppendorfcups van 0,2 of 0,4 ml en een extra rotor voor een PCR strip (2 x 8 x 0,2 ml). Als het deksel geopend wordt, stopt de motor met een noodstop vanwege de veiligheid.

**067700**



### Blauw en wit licht transilluminator LED

TruBlu2™ Transilluminator met groot oppervlak en zowel blauw als wit LED licht. Blauw licht maakt visualisatie van SYBR® Safe-gekleurde DNA-gels mogelijk en wit licht verbetert de visualisatie van blauwgekleurde DNA- of eiwitgels. Het kan ook worden gebruikt om fluorescentie briljant te verlichten in groen fluorescerende eiwitten (gfp). De transilluminator heeft voldoende oppervlakte om tot acht gels van 7 x 7 cm tegelijk te bekijken en combineert de functies van twee eenheden in één!

**544450**





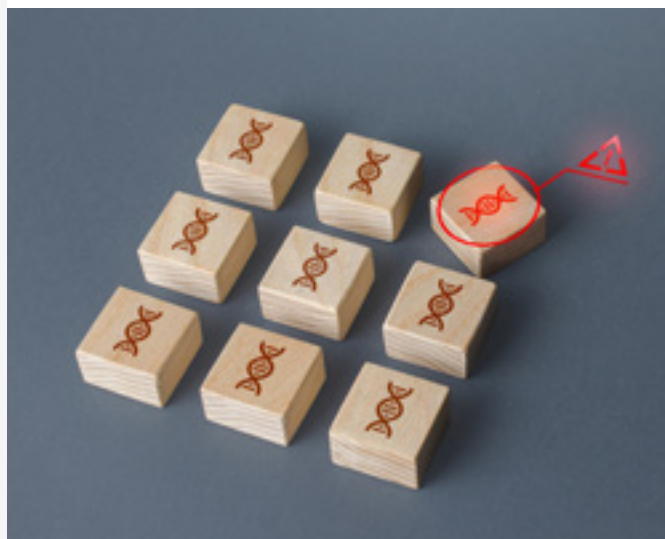
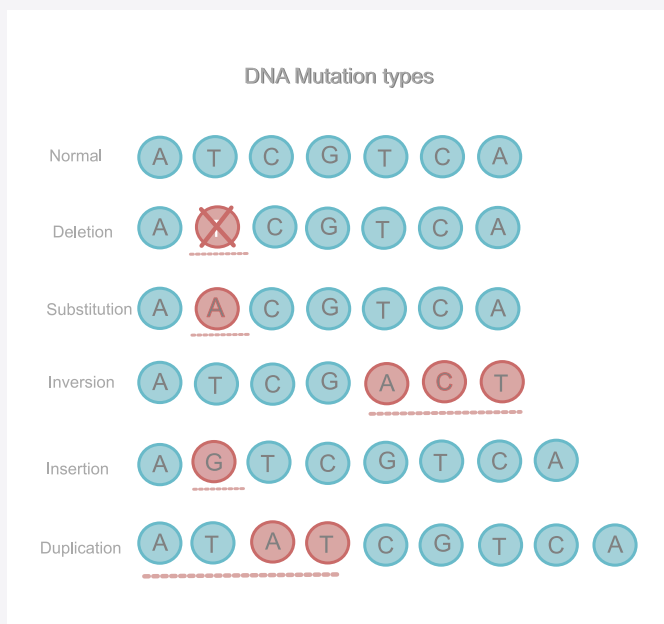
# GENETISCHE ZIEKTEN

Wat is een gen en hoe kunnen genen muteren en ziekte veroorzaken?

Een gen is een specifiek stukje DNA dat deel uitmaakt van een chromosoom. Een chromosoom bevat dus veel genen. Wanneer een cel zich deelt, wordt het DNA van de hele cel gekopieerd. In dit proces is er een zelfcontrole of de basen correct

zijn gekoppeld, waarbij eventuele fouten worden gecorrigeerd, maar deze controleprocedure kan mislukken en een mutatie kan optreden. De mutatie wordt zo een fout in de basenvolgorde van de gekopieerde DNA-streng. De onderstaande illus-

tratie toont de verschillende soorten mutaties. In sommige gevallen heeft de mutatie geen betekenis en zal deze nooit worden gedetecteerd. In andere gevallen zal de mutatie aanleiding geven tot ziekte.



Mutaties kunnen ook optreden door blootstelling aan mutagene stoffen. Een stof of factor is mutageen wanneer de stof of factor het optreden van mutaties kan vergroten. Dit kan zijn:

- Ioniserende straling
- Verbrand eten wat giftige stoffen geeft
- Chemicaliën
- Biologische agentia

# GENETISCHE ZIEKTEN EN ERFELIJKHEID

Mutaties kunnen genetisch gerelateerde ziekten veroorzaken. Genetische mutaties kunnen spontaan optreden. In andere gevallen worden genetische ziekten geërfd en doorgegeven van de moeder of vader.

## VOORBEELDEN VAN VERSCHILLENDE SOORTEN GENETISCHE ZIEKTEN:

1) **Chromosomale afwijking: hele chromosoom (of grote segmenten daarvan) ontbreken, worden gedupliceerd of anderszins gewijzigd.**

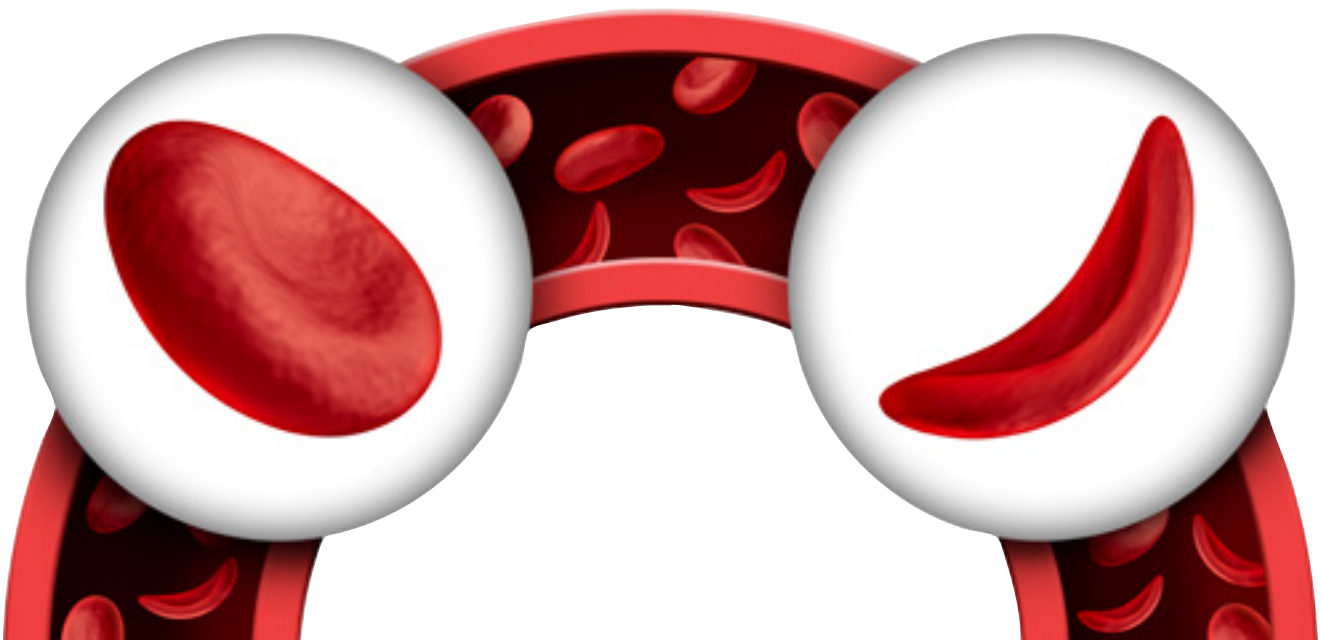
### **Voorbeelden:**

- Syndroom van Down, waarbij chromosoom nr. 21 een extra kopie heeft (trisomie 21). Deze personen krijgen vaak een speciaal uiterlijk, een zekere mate van verstandelijke beperking en fysieke medische problemen zoals hartafwijkingen.
- Het syndroom van Turner, geslachts-chromosoom ontbreekt. In dit geval hebben vrouwen slechts één X-chromosoom, waar er meestal twee zijn, wat resulteert in achterblijvende lengtegroei, lymfoedeem en hart- en nierafwijkingen.

2) **Aandoeningen waarbij individuele genen zijn veranderd:**

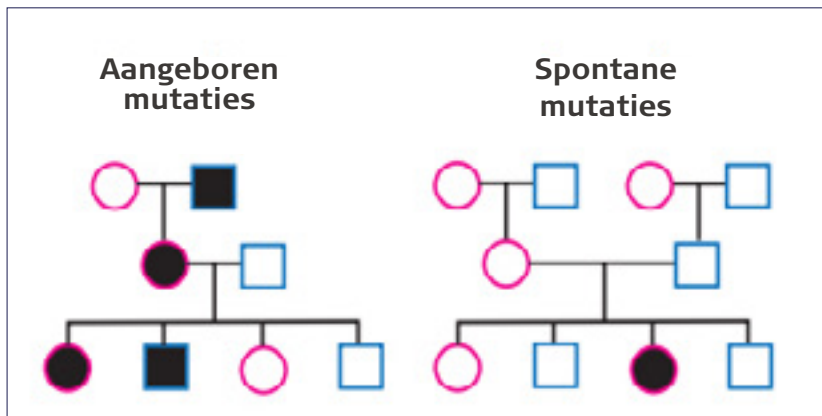
### **Voorbeelden:**

- Taaislijmziekte / Cystic fibrosis, die meestal wordt veroorzaakt door een deletie van drie basenparen in een bepaald gen. Deze deletie verandert een eiwit dat het transport van chloride en natrium beïnvloedt, waardoor veel van de lichaamsfuncties negatief worden beïnvloed, wat resulteert in ernstige symptomen.
- Sikkelcelanemie is het resultaat van een substitutie van een enkele base door een andere. Deze kleine verandering kan in veel gevallen fataal zijn, omdat het de vorm van de rode bloedcellen beïnvloedt. Dit geeft chronische bloedarmoede, episoden van pijnlijke botcrisen en schade aan organen en weefsels.



**Normale Rode Bloed Cel**

- Disk-vormig
- Flexibel
- Glad
- Levensduur van ~120 dagen



Verworven mutaties (niet aangeboren) kunnen niet via genetische overerving worden doorgegeven. Aangeboren mutaties worden uitsluitend geërfd via de gameten, d.w.z. zaadcellen en eicellen.

De afbeelding hierboven laat in de linkerkolom zien hoe mutaties (weergegeven met zwarte velden) kunnen worden overgeërfd. De rechterkolom toont een spontane mutatie.



**DETECTIE VAN GENETISCHE ZIEKTEN**

**Voorbeeld:**

De meeste mensen hebben als baby een hiel-prik gehad. Maar liefst 18 verschillende genetisch overdraagbare ziekten zijn momenteel opgenomen in deze hieltest bij pasgeboren kinderen. Dit screeningsaanbod is erop gericht om ziekten zo vroeg mogelijk op te sporen,

zodat de behandeling complicaties als gevolg hiervan kan voorkomen of verminderen. Een van deze ziekten is taaislijmziekte, die ongeveer 1 op de 4750 levendgeborenen treft.

# OP ZOEK NAAR HET KANKERGEN I

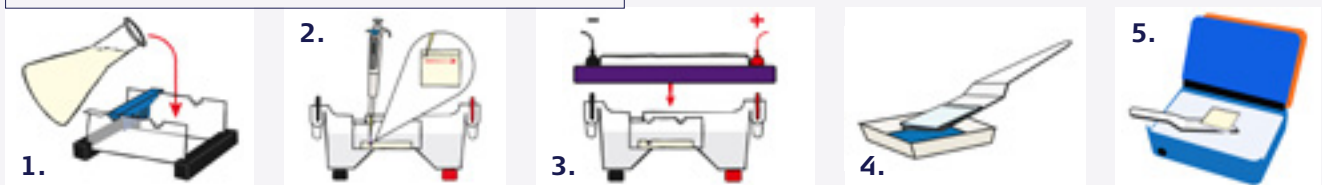
Genen die het risico op kanker verhogen, kunnen ook worden geërfd. Een voorbeeld zijn mutaties in het TP53-gen, die de kans op kanker vergroten. De gevolgen van deze mutatie worden het Syndroom van Li-Fraumeni genoemd. In dit experiment wordt de familiale erfelijkheid van de TP53-mutatie onderzocht.

**Benodigheden**

- 778115 Op zoek naar het kankergen I
- 301650 Elektroforesestation liggend
- 544124 Voeding voor elektroforese
- 014410 Micropipetten met variabel volume incl. pipetpunten
- 544400 Witte lichtbak
- EMB 200-2 Kern digitale balans
- Microgolfoven/kookplaat (118002)
- 097320 Kunststof weegschuitjes voor gelkleuring
- Algemeen laboratoriumglaswerk, inclusief erlenmeyer 107107
- Hittebestendige handschoenen, labojas, veiligheidsbril en nitril/latex handschoenen (zie pagina 39)
- Gedestilleerd water

**Werkwijze**

1. Bereid een agarosegel voor, plaats deze in het elektroforeseapparaat en voeg een buffer toe
2. Breng de monsters over naar de wells in de gel:
  - a. DNA standaard marker
  - b. DNA-controle
  - c. Perifeer bloedonderzoek DNA van patiënt
  - d. Borstkankermonster DNA van patiënt
  - e. Gezond borstmonster DNA van patiënt
3. Voer de gel-elektroforese uit
4. Kleur de gel
5. Bekijk het resultaat op een lichtbak



Zie meer informatie over het experiment in de handleiding die bij de kit is geleverd.

**Verwerking:**

Vergelijk de DNA-banden in het borstkankermonster en het perifere bloedmonster - waarom zijn er minder banden in het borstkankermonster?

---



---



---



---

Wat is het doel van de controletest?

---



---



---



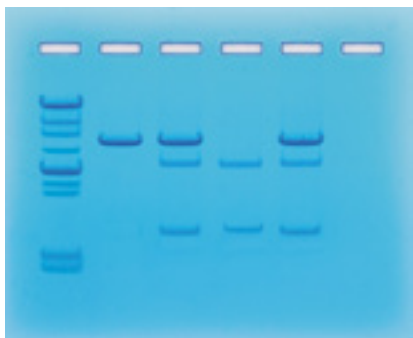
## Deze producten kunnen worden gebruikt om erfelijke ziekten te onderzoeken

Zie het experiment op pagina 16.

### Op zoek naar het kankergen I

Het p53-gen is één van de belangrijkste genen m.b.t. kanker. Dit gen is in ongeveer de helft van alle kankergevallen gemuteerd. In dit experiment maken de studenten een stamboom van een familie waarvan men vermoedt dat leden van deze familie drager zijn van mutatie(s) in het p53-gen. Een DNA-test geeft hun kans aan om kanker te ontwikkelen.

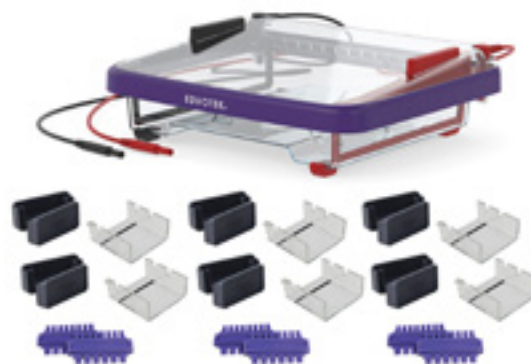
**778115**



### Elektroforesestation liggend M36

Edvotek elektroforeseapparaat met 6 gelkamers. De M36 heeft een platina elektrode aan elke kant en een veiligheidsdeksel met veiligheidskabels. Compleet geleverd met 6 afzonderlijke gelkamers en 6 kammen met 6 tanden. Te gebruiken met een elektroforese voeding zoals 544122 of 544124.

**301650**



### Voeding voor elektroforese - 4 aansluitingen

Digitale voeding van Edvotek voor zowel DNA- als eiwitelektroforese. Geschikt voor vier elektroforese apparaten tegelijk, behalve de M36 Hexagel (6 gels). Hiervan kunnen er twee tegelijk gebruikt worden. Spanning, stroom en tijd kunnen worden geprogrammeerd en programma's kunnen worden gepauzeerd en hervat. CE goedgekeurd.

**544124**



### Startset Capp, 2-20, 20-200, 100-1000 µL

Praktische start set met 3 verschillende micropipetten en statief. Compleet met drie dozen pipettips. Grote volumeweergave en de volume lock functie zorgen voor makkelijke verwerking van de volumes.

**014410**



Deze producten kunnen worden gebruikt om erfelijke ziekten te onderzoeken

Zie het experiment op pagina 16.

**Blauw en wit licht transilluminator LED**

TruBlu2™ Transilluminator met groot oppervlak en zowel blauw als wit LED licht. Blauw licht maakt visualisatie van SYBR® Safe-gekleurde DNA-gels mogelijk en wit licht verbetert de visualisatie van blauwgekleurde DNA- of eiwitgels. Het kan ook worden gebruikt om fluorescentie briljant te verlichten in groen fluorescerende eiwitten (gfp). De transilluminator heeft voldoende oppervlakte om tot acht gels van 7 x 7 cm tegelijk te bekijken en combineert de functies van twee eenheden in één!

544400



**Kunststof weegschuitjes  
140x140x22mm - 500 stuks**

Kunststof weegschuitjes, o.a. voor kleuring van elektroforese gels. Eenvoudig te reinigen en daardoor meermalen te gebruiken.

097320



**Erlenmeyer 250ml  
nauwmonds, DURAN**

Erlenmeyerkolf. DURAN borosilicaatglas met maatverdeling.

107107



Voor dit experiment raden we een balans aan met minstens een precisie tot 0,01 g en weegbereik van 200 g... Maar welke?

**GEBRUIK ONZE EXCLUSIEVE BALANS FINDER!**

Code	Type	Reeks	Max. Weeg	Bereik	Prijs	Eigenschappen
322000000	Precision	Beal STX	0.01g	200g	€ 49,00	✓
322000000	Precision	Beal SX2	0.01g	200g	€ 299,00	✓
322000000	Precision	New Navigator	0.01g	200g	€ 225,00	✓
440000000	Precision	440	0.01g	200g	€ 299,00	✓
440000000	Precision	440	0.01g	400g	€ 339,00	✓
440000000	Precision	440	0.01g	200g	€ 349,00	✓

Probeer het zelf op [www.balansen.be](http://www.balansen.be)!

**Hittebestendige  
handschoenen, paar**

Paar hittebestendige handschoenen gemaakt van warmtewerend materiaal.

118637

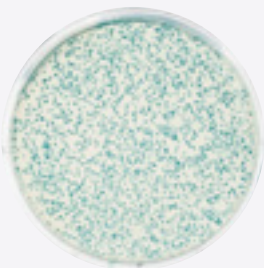


Gerelateerde producten

**Transformatie van E.coli met pGAL**

De leerlingen zullen een bacteriële transformatie met plasmide-DNA uitvoeren. Twee verschillende fenotypes van bacteriën zullen zichtbaar zijn na kweek. Blauwe en niet blauwe koloniën. De bacteriën die succesvol zijn getransformeerd met het plasmide DNA zullen een blauwe kolonie geven.

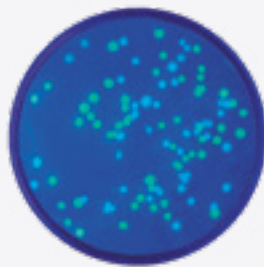
**778221**



**Transformatie van E.coli met plasmiden**

Het experiment is gebaseerd op dezelfde theorie als 778221 - maar met 2 verschillende plasmiden met 2 verschillende eigenschappen: groen of blauw fluorescerend eiwit. Het fenotypische verschil kan rechtstreeks worden waargenomen, maar is het duidelijkst bij belichting met lang UV-licht.

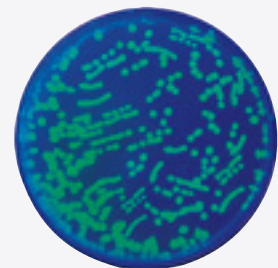
**778222**



**Transformatie van E. coli met GFP**

Leuk en klassiek experiment waarbij leerlingen genetisch gemodificeerde micro-organismen produceren door E. coli te transformeren met het groen fluorescerend eiwit (GFP-gen) van de kwal *Aequorea victoria*. Getransformeerde cellen zijn groen in gewoon licht, maar fluoresceren sterk onder UV-licht (UV-lamp los verkrijgbaar). Getransformeerde bacteriekolonies worden geselecteerd met antibiotica.

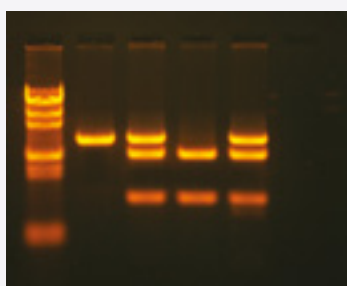
**778223**



**Op zoek naar het kankergen II**

Vergelijkbaar met set 778115 maar met een uitgebreider perspectief, bijvoorbeeld met gebruikmaking van 5 röntgenfilms/ autoradiogrammen met DNA-sequenties. Leerlingen maken een stamboom voor een familie die verdacht wordt van het klassieke Li-Fraumeni-syndroom (kanker veroorzaakt door mutatie van het p53-gen) en analyseren het DNA van geselecteerde familieleden met behulp van DNA-elektroforese.

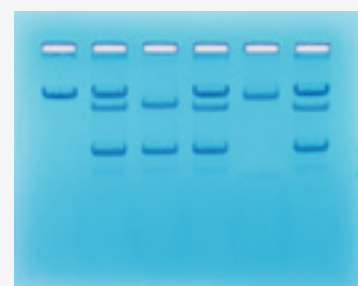
**778314**



**Op zoek naar sikkelcelanemie**

Erfelijke ziekten bij mensen kunnen worden veroorzaakt door een enkele mutatie van een nucleotide. Deze verandering kan de structuur en dus de functie van een eiwit veranderen. Het resultaat kan zijn dat het eiwit slechts gedeeltelijk of volledig functioneert. Een voorbeeld hiervan is sikkelcelanemie. Deze studie demonstreert het gebruik van een restrictie-enzym, waarmee het verschil tussen normale en sikkelcelanemie kan worden aangetoond.

**778116**



# "KNIP HET DNA" (CRISPR-CAS9)

## Het verhaal achter CRISPR

De genbewerkingstool CRISPR-Cas9 is aan het begin van de evolutionaire geschiedenis door bacteriën ontwikkeld als verdediging tegen virale aanvallen. Het is door de natuur gemaakt, niet door mensen, maar we ontdek-

ten het eind jaren tachtig (1980). We ontdekten hoe het werkte in de eerste jaren van deze eeuw. We hebben het nu een waardevolle speler gemaakt in onze inspanningen om de menselijke gezondheid te verbeteren, onze gewassen winterharder en resis-

tenter te maken tegen ziekten, en de CRISPR-techniek heeft ook geholpen kansen te creëren bij het werken met levende cellen, bijvoorbeeld door het ontwikkelen van biobrandstoffen en methoden voor afvalbeheer.



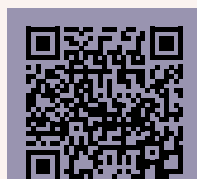
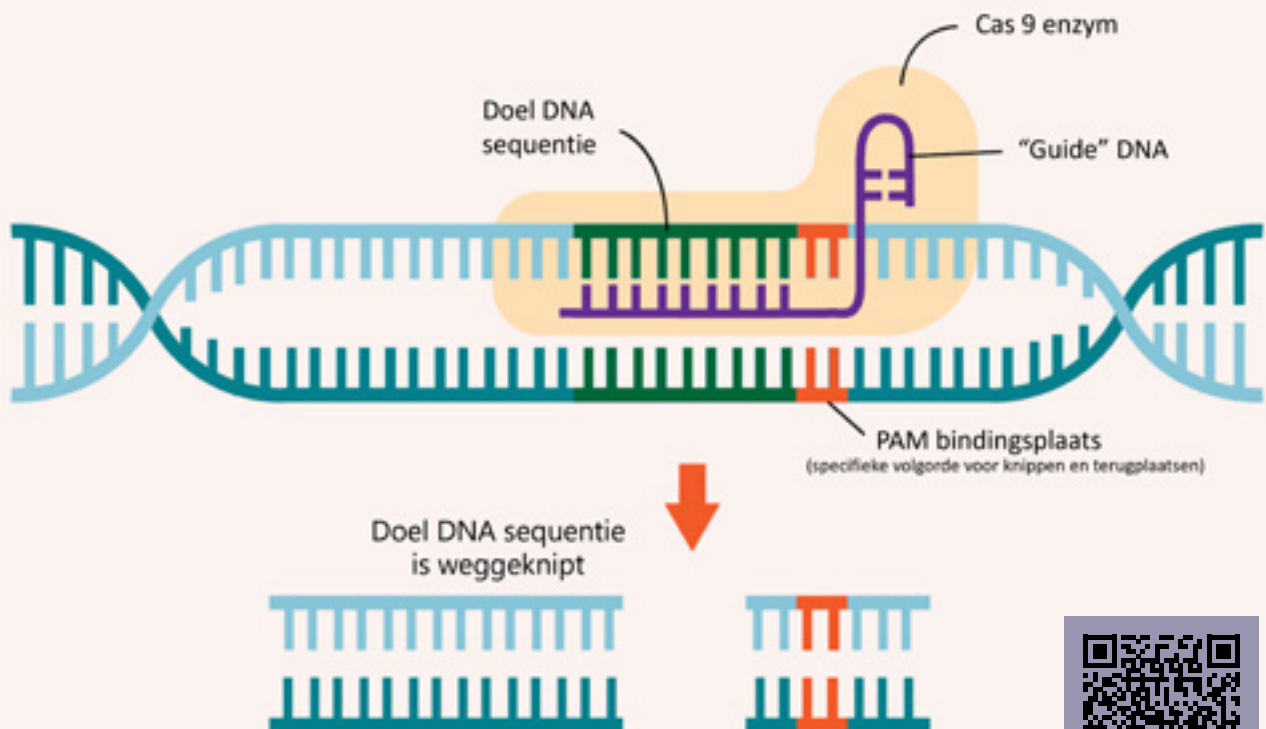
CRISPR staat  
voor Clustered  
Regularly  
Interspaced  
Short  
Palindromic  
Repeats





## HOE WERKT DE CRISPR-CAS9 TECHNIEK?

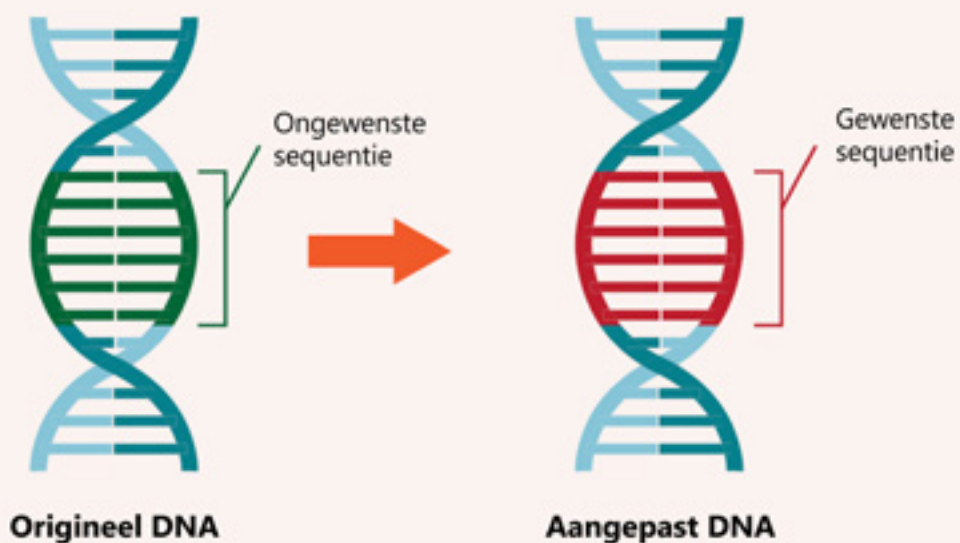
De CRISPR-techniek kan het dubbelstrengs DNA op een specifiek doel knippen. Het doel wordt gedetecteerd door guide-RNA (gRNA) en een speciaal enzym (Cas-9) knipt het DNA. Hierna kan de DNA-streng worden aangepast.



Bekijk hier meer theorie in de video!

## HOE EEN ZIEKTEVERWEKKEND GEN "UIT TE SCHA-KELEN"?

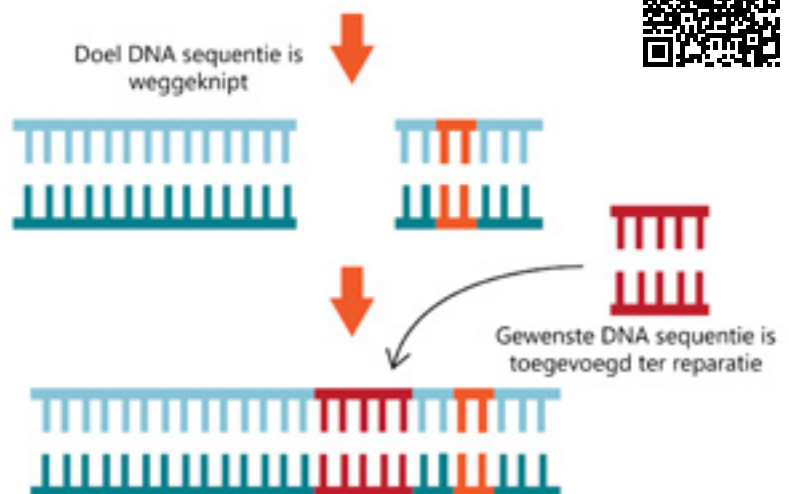
Een ziek gen kan met de CRISPR-Cas9 techniek in stukken worden geknipt. Vervolgens zullen DNA-reparatiemechanismen proberen de breuk van de DNA-streng te herstellen, wat vaak resulteert in kleine inserties, deleties of mutaties die de genfunctie verstoren, zodat het zijn ziekteverwekkende functie niet langer kan uitvoeren. Op deze manier kan het zieke gen worden "uitgeschakeld".



## KUN JE EEN GEN "REPAREREN"?

Na het knippen van DNA met CRISPR is het mogelijk om het DNA op een gecontroleerde manier te veranderen. De zieke of gemuteerde genen kunnen worden vervangen door genen die functioneren zoals ze zouden moeten functioneren. Deze methode wordt Homologous Directed Repair (HDR) genoemd (zie figuur), waarbij een gecorrigeerde DNA-sequentie in de gesplitste DNA-streng wordt ingebracht en zo een gecontroleerde correctie van het geselecteerde gen maakt. Op deze manier kan gezegd worden dat je het gen repareert zodat het zijn juiste functie vervult.

Scan de QR-code voor meer info over Edvotek!



**VOORDELEN VAN CRISPR VS GGO**

Het voordeel van het gebruik van CRISPR-technologie: CRISPR stelt onderzoekers in staat om de nieuwe genen gemakkelijk precies daar te plaatsen waar ze ze willen hebben. In tegenstelling tot sommige van de oudere methoden van genterapie, zoals GGO's (genetisch gemodificeerd organisme), waarbij de nieuwe genen willekeurig in het planten- of dieren-genoom worden ingevoegd.

**ER MOETEN OOK ENKELE NADELEN ZIJN AAN HET GEBRUIK VAN CRISPR ... OF NIET?**

Wetenschappers hebben een aantal onverwachte resultaten ontdekt. Hoewel CRISPR-splitsing bijvoorbeeld ongelooflijk specifiek is, is het nog steeds mogelijk om off-target-effecten te hebben - plaatsen in het DNA met overeenkomende sequenties met het guide-RNA. Bovendien hebben sommige onderzoeken CRISPR in verband gebracht met een potentiële toename van het risico op kanker. Daarom is verder onderzoek nodig voordat we gewoon beginnen met knippen en plakken ...



	 Ja graag	 Nee bedankt
Risico op darmkanker	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hoog IQ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Neiging tot obesitas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Superkrachten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autisme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rood haar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zelf invullen _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**HOE VER GAAN WE?**

Genen zijn het recept voor hoe je lichaam zou moeten groeien. Zij bepalen of je blauwe of bruine ogen krijgt, het risico op bepaalde ziektes en of je zes tenen krijgt! De genen kunnen veranderd worden en in theorie kun je je kind zelf ontwerpen. De technologie is nog niet volledig ontwikkeld. De onderzoekers hebben nog niet veel antwoorden en er zijn ook veel ethische en juridische overwegingen waarmee rekening moet worden gehouden. De vraag is vooral hoe ver je *wilt* gaan - niet hoe ver je *kunt* gaan.

# CRISPR GEBRUIKEN VOOR BEHANDELING VAN TAAISLIJMZIEKTE

Simuleer het gebruik van CRISPR-Cas9 om een generieke mutatie aan te vallen die wordt aangetroffen bij een patiënt die lijdt aan cystische fibrose (taaislijmziekte). Gebruik na de CRISPR-Cas9 behandeling agarose gel-elektroforese om de DNA-monsters te onderzoeken.

## Benodigheden

778135 CRISPR-Cas9 behandeling van taaislijmziekte

778500 EDGE Alles-in-één elektroforese apparaat of 301650 Elektroforesestation met 544124 voeding

544450 Blauw en wit transilluminator

097320 Kunststof bakje voor gelkleuring

Microgolfoven/kookplaat (118002)

Algemeen laboratoriumapparatuur

Zie meer informatie over het experiment in de handleiding die bij de set is geleverd.

## Werkwijze

1. Deel 1 theoretisch: gRNA ontwerpen om CFTR te targeten

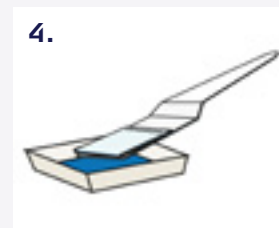
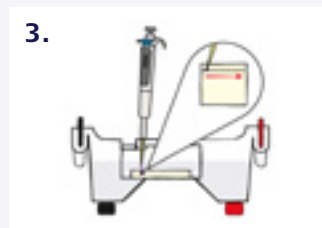
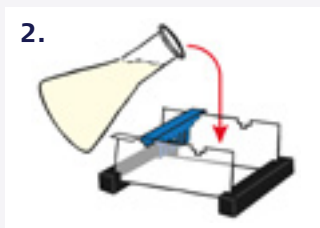


2. Deel 2 praktijk: Bereid een agarosegel voor, plaats deze in het (EDGE) elektroforeseapparaat en voeg een buffer toe

3. Breng het DNA-materiaal over naar de gel

4. Voer de gel-elektroforese uit

5. Visualiseer het resultaat op een lichtplaat (na eventuele eerdere kleuring)



## Verwerking:

Wat zijn de basiscomponenten van een standaard CRISPR-reactie en wat is de rol van de afzonderlijke componenten?

---



---

Hoe kan CRISPR-Cas9 worden gebruikt om genetische mutaties bij een patiënt te herstellen?

---



---



**Deze producten kunnen worden gebruikt voor het experiment CRISPR-methode**

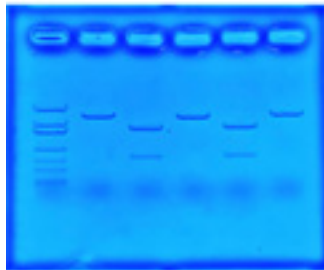
Zie het experiment op pagina 24.

**EDGE™ Alles-in-één elektroforese apparaat**

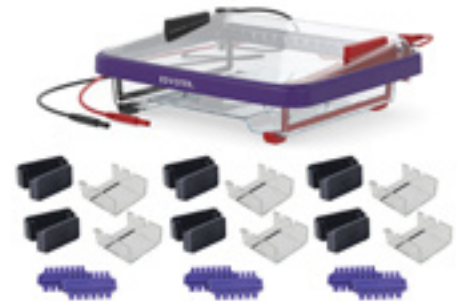
Gecombineerd elektroforeseapparaat en transilluminator, met ingebouwde voeding. Alles in één apparaat - eenvoudig en budgetvriendelijk. Snel en eenvoudig aan de slag met elektroforese. Het enige wat je nodig hebt, is dit apparaat en een Edvotek experiment. De ingebouwde transilluminator maakt de DNA-banden zichtbaar en stelt je in staat om het sample tijdens het gehele elektroforeseproces te volgen. Het is ook mogelijk om foto's met een mobiele telefoon te maken tijdens het proces.

**778500****CRISPR-Cas 9 behandeling van taaislijmziekte**

In dit experiment wordt de CRISPR-Cas9-methode gebruikt om een genetische mutatie te behandelen die is gevonden bij een patiënt die aan taaislijmziekte lijdt. Inzicht krijgen in de CRISPR-methode en het gebruik van RNA (gRNA) ontwerpen. Geanalyseerd via gelelektroforese met geprepareerde DNA-monsters.

**778135****Elektroforesestation liggend M36**

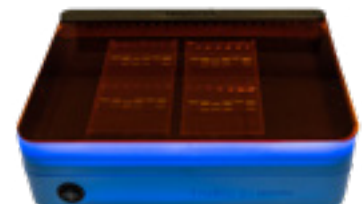
Edvotek elektroforeseapparaat met 6 gelkamers. De M36 heeft een platina elektrode aan elke kant en een veiligheidsdeksel met veiligheidskabels. Compleet geleverd met 6 afzonderlijke gelkamers en 6 kammen met 6 tanden. Te gebruiken met een elektroforese voeding zoals 544122 of 544124.

**301650****Voeding voor elektroforese - 4 aansluitingen**

Digitale voeding van Edvotek voor zowel DNA- als eiwitelektroforese. Geschikt voor vier elektroforese apparaten tegelijk, behalve de M36 Hexagel (6 gels). Hiervan kunnen er twee tegelijk gebruikt worden. Spanning, stroom en tijd kunnen worden geprogrammeerd en programma's kunnen worden gepauzeerd en hervat. CE goedgekeurd.

**544124****Blauw en wit licht transilluminator LED**

TruBlu2™ Transilluminator met groot oppervlak en zowel blauw als wit LED licht. Blauw licht maakt visualisatie van SYBR® Safe-gekleurde DNA-gels mogelijk en wit licht verbetert de visualisatie van blauwgekleurde DNA- of eiwitgels. Het kan ook worden gebruikt om fluorescentie briljant te verlichten in groen fluorescerende eiwitten (gfp). De transilluminator heeft voldoende oppervlakte om tot acht gels van 7 x 7 cm tegelijk te bekijken en combineert de functies van twee eenheden in één!

**544450**

# VACCINS

Vaccins zijn een belangrijk hulpmiddel bij het voorkomen van ziekten. Ze zijn ontworpen om het menselijk lichaam te trainen om ziekteverwekkende factoren / invloeden te bestrijden zonder zelf ziek te worden.



## Wat is een vaccin – in het kort:

Ons immuunsysteem is het sterkst wanneer het is voorbereid op de virussen en bacteriën waarmee het te maken kan krijgen. Een naald met een vaccin bevat een klein beetje ziekte - of antigeen - dat in het lichaam wordt geïnjecteerd. Vroeger werden hele gedode bacteriën gebruikt. Tegenwoordig worden vaak levende maar verzwakte virussen of bacteriën gebruikt, zodat het ons niet ziek maakt. Zodra het immuunsysteem van het lichaam zich heeft voorbereid op het verzwakte virus, is het in topvorm om de ziekte te bestrijden wanneer het echt nodig is.

# INENTING EN GROEPSIMMUNITEIT

Wanneer een voldoende groot percentage van een bevolking is gevaccineerd, ontstaat groepsimmunitet. Groepsimmunitet beschermt degenen die mogelijk immuun gecompromiteerd zijn en geen vaccin kunnen krijgen omdat zelfs een verzwakte versie hen ziek kan maken. De effectiviteit

van vaccinatie is uitgebreid onderzocht en geverifieerd. Vaccinatie is de meest effectieve methode om infectieziekten te voorkomen; wijdverspreide immunitet als gevolg van vaccinatie is grotendeels verantwoordelijk voor de wereldwijde uitroeiing van pokken en de eliminatie van ziekten

zoals polio en tetanus in een groot deel van de wereld. Sommige ziekten, zoals uitbraken van mazelen in Amerika, hebben echter een toenemend aantal gevallen gezien als gevolg van de relatief lage vaccinatiegraad in de jaren 2010, deels toegeschreven aan vaccinatieweigering.



Volgens de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) voorkomt vaccinatie 3,5 à 5 miljoen sterfgevallen per jaar.

## VACCINATIEPROGRAMMA

In vele landen bestaan vaccinatieprogramma's, waarbij alle kinderen volgens een bepaald vaccinatieschema inentingen kunnen ontvangen. Bij deze inentingen worden bepaalde vaccins gecombineerd. Hierdoor hoeven de kinderen minder vaak een vaccin te krijgen. Deze inentingen moeten de kinderen én de gehele bevolking beschermen tegen infectieziekten, ter voorkoming van een epidemie. Het deelnemen aan zo'n vaccinatieprogramma is in België niet verplicht, maar in sommige landen wel. In België laat 95% van de ouders hun kind inenten.



# SOORTEN VACCINS

Er zijn tegenwoordig verschillende types vaccins in gebruik. De ene soort is niet perse beter dan het andere. Het beste type vaccin om een ziekte te voorkomen, is het vaccin dat de sterkste immuunrespons opwekt. Na vaccinatie herkent het lichaam de antigenen en zet een immuunrespons op. Dit zijn de belangrijkste soorten:

**1 LEVEND, OF LEVEND VERZWAKT VACCINS:** is een klassiek vaccin waarin de ziektekiem nog levend maar in sterk verzwakte vorm aanwezig is. Hierdoor wordt het onschadelijk of minder virulent. Een voorbeeld van dit type vaccin is de BMR-vaccin, tegen de besmettelijke kinderziekten bof, mazelen en rode hond.

**3 TOXOÏD VACCINS:** bestaan uit een geïnactiveerd toxine waarvan de toxiciteit is onderdrukt door chemische of warmtebehandeling. Clostridium tetani, de bacterie die tetanus veroorzaakt, scheidt bijvoorbeeld het tetanustoxine af in het menselijk lichaam waar het koorts, hoofdpijn en pijnlijke spierspasmen veroorzaakt. Het vaccin gebruikt het geïnactiveerde toxine (dat een toxoïde creëert) om de immuniteit te stimuleren.

**5 MESSENGER RNA (mRNA) VACCINS:** is een type vaccin dat een kopie van een molecuul genaamd messenger RNA (mRNA) gebruikt om een immuunrespons te produceren. Hoewel al meer dan 30 jaar in ontwikkeling voor ziekten zoals Zika, cytomegalovirus en hondsdolheid. Het SARS-CoV-2-vaccin is het eerste mRNA-vaccin dat zeer effectief is.

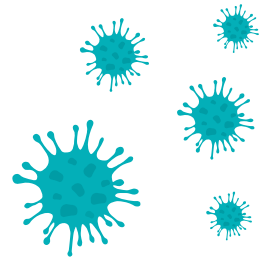
**2 GEÏNACTIVEERDE VIRUSVACCINS:** bestaan uit virusdeeltjes, bacteriën of andere ziekteverwekkers die in cultuur zijn gekweekt en vervolgens zijn gedood om het ziekte producerende vermogen te vernietigen. Het vaccin tegen hondsdolheid wordt bijvoorbeeld gemaakt door een verzwakte stam van het virus te zuiveren en te doden met hitte of chemicaliën.

**4 SUBUNIT-VACCINS:** bevat gezuiverde delen van de ziekteverwekker die antigeen zijn of die nodig zijn om een beschermende immuunrespons op te wekken. Een voorbeeld is het Hepatitis B-vaccin. Voor dit vaccin wordt het virale oppervlakte-eiwit gemaakt in gistcellen en vervolgens gezuiverd voor gebruik.

**6 VIRALE VECTORVACCINS:** gebruikt een virale vector om genetisch materiaal (DNA) af te leveren, dat door de gastheercellen van de ontvanger kan worden getranscribeerd als mRNA dat codeert voor een gewenst eiwit (of antigeen) om een immuunrespons op te wekken. Er zijn bijvoorbeeld verschillende virale vectorvaccins ontwikkeld om de sequentie voor een Ebola-celoppervlakte-eiwit af te leveren, dat een immuniteit tegen het virus creëert.



# COVID-19 VACCINS EN HUN ONTWIKKELING

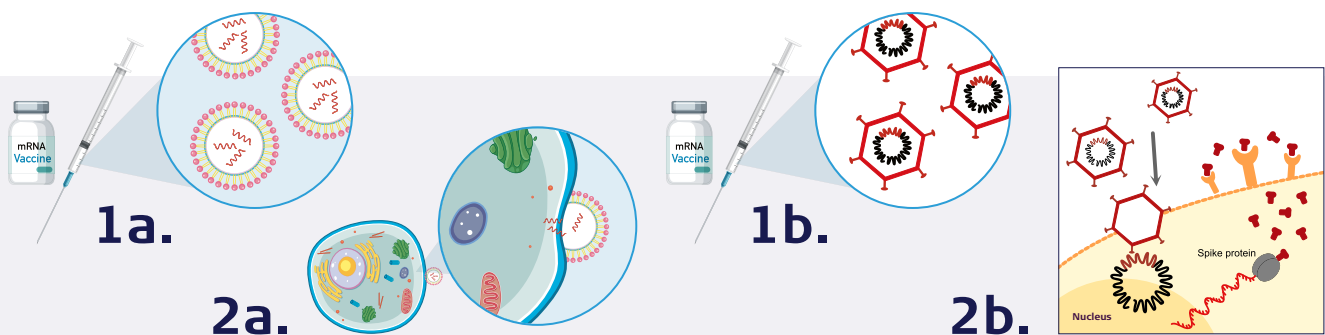


In december 2019 werd COVID-19 voor het eerst ontdekt, en sinds januari 2020 is SARS-CoV-2 geïdentificeerd als de oorzaak van de ziekte. Hierop volgde een internationale reactie om de uitbraak tegen te gaan, en om een vaccin te ontwikkelen. Door de snelle verspreiding ontstonden internationale samenwerkingen en overheidsmaatregelen om op verkorte termijn vaccins aan te maken. Een vaccin voor een besmettelijke ziekte is nog nooit eerder ontwik-

keld geweest in minder dan twee jaar, en er bestaat geen eerder vaccin tegen een coronavirusinfectie. Net als alle geneesmiddelen, werden COVID-19-vaccins onderworpen aan uitgebreide klinische onderzoeken voordat ze konden worden goedgekeurd door Europees Geneesmiddelenagentschap (EMA). Goedkeuring en toelating werden alleen verleend wanneer significante werkzaamheid en veiligheid werden aangetoond. Een vaccin wordt als veilig

beschouwd als ernstige bijwerkingen niet of slechts zeer zelden optreden.

In België en Nederland werden in de coronacrisis vier verschillende vaccins ingezet, alle vier gebaseerd op twee recente ontwikkelingen in de biotechnologie: mRNA-vaccins (het vaccin van BioNTech/Pfizer en het vaccin van Moderna) en vectorvaccins (het vaccin van AstraZeneca en het vaccin van Janssen).



## mRNA vaccins: Moderna en Pfizer

1a. mRNA moleculen ingepakt in vet moleculen komen de cel binnen waar ze uit hun behuizing worden vrijgegeven.

2a. In het cytoplasma wordt het mRNA vertaald in een viraal antigeen.

## Viral-vector vaccins: Johnson & Johnson (Janssen) + AstraZeneca

1b. DNA dat in een ander virus zit (geen coronavirus) – wordt gebruikt als een voertuig om het DNA naar de celkern te brengen.

2b. DNA dringt door tot in de celkern, waar ook het lichaamseigen DNA

wordt aangetroffen. Hier wordt DNA uit het vaccin vertaald in mRNA-strengen die vanuit de celkern naar het cytoplasma worden getransporteerd.

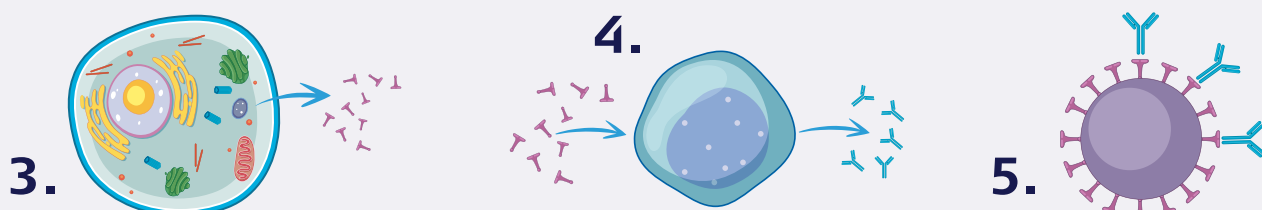
## Daarna werken de vaccins hetzelfde:

3. De mRNA-streng wordt gelezen en produceert een eiwit, een spike-eiwit dat identiek is aan de spike-eiwitten op coronaviruscellen.

4. Deze eiwitten zweven rond en worden opgevangen door antigeen presenterende cellen die het spike-eiwit aan T- en B-cellen tonen, wat een immunrespons opwekt. Hier-

door gaat het lichaam antistoffen aanmaken tegen spike-eiwitten en daarmee het coronavirus.

5. Elk binnendringend coronavirus zal dus snel worden bestreden en ziekte voorkomen. Uitdagingen ontstaan wanneer mutaties optreden in virussen die het vaccin niet dekt. Daarom moeten er voortdurend nieuwe vaccins voor de nieuwe varianten worden ontwikkeld. Het is ook noodzakelijk om te kijken welke ziekten in de bevolking actueel zijn. Zo is het HPV-vaccin de afgelopen jaren onderdeel geworden van het Belgische vaccinatieprogramma.



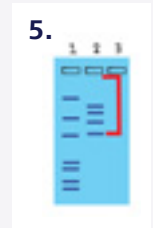
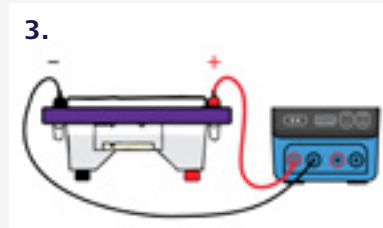
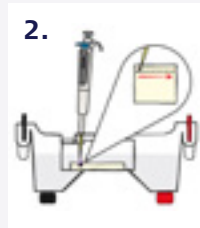
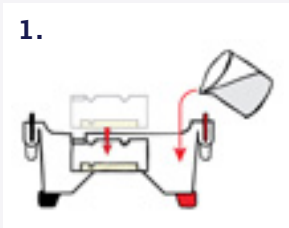
# DNA SCREENING OP POKKENVIRUS

## Benodigheden:

778124 DNA screening op pokkenvirus  
 778500 EDGE Alles-in-één elektroforese  
 apparaat of 301650 Elektroforesestation met  
 544124 voeding  
 544450 Blauw en wit transilluminator  
 014410 Micropipetten met pipetpunten  
 EMB 200-2 digitale balans 200g / 0,01g  
 097320 Kunststof bakje voor gelkleuring  
 Microgolfoven/kookplaat (118002)  
 Algemeen laboratoriumapparatuur

## Werkwijze

1. Bereid een agarosegel voor, plaats deze in het (EDGE) elektroforeseapparaat en voeg een buffer toe
2. Breng alle monsters over naar de wells van de gel
3. Voer de gel-elektroforese uit
4. Visualiseer het resultaat op een lichtplaat (na eventuele kleuring)
5. Meet en noteer migratieafstanden en genereer een standaardcurve. Interpreteer je resultaten.



## Verwerking:

Waarom zijn pokken zo'n ernstig probleem?

---



---



---



---

Beschrijf het gebruikelijke mechanisme van overdracht van de pokken.

Wat zijn enkele manieren waarop pokken als biologisch wapen werden gebruikt?

---



---



---

Hoe werd immuniteit voor pokken voor het eerst ontdekt?

---



---



---

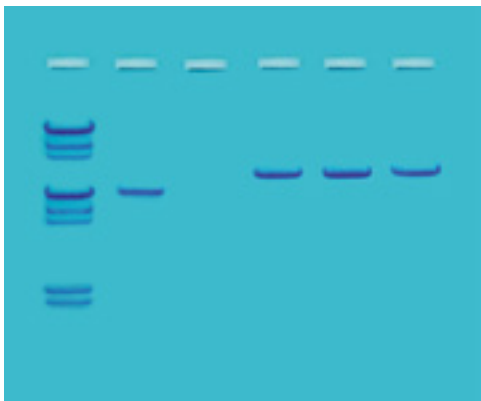
Deze producten kunnen worden gebruikt om DNA-screening op pokken te onderzoeken  
Zie het experiment op pagina 30.

### DNA-screening op pokkenvirus

Bij het experiment DNA Screening voor pokken is het de bedoeling de leerling een inzicht te geven in de ziekteverwekker van de Pokken.

De leerlingen gaan aan de gang met gesimuleerde PCR producten om de aanwezigheid van het pokkenvirus te bevestigen of uit te sluiten. Deze set bevat niet het echte pokken virus natuurlijk.

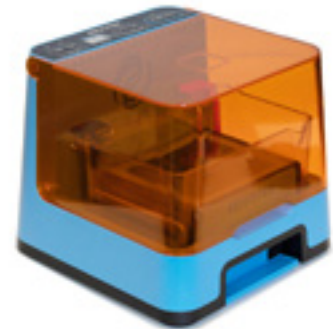
**778124**



### EDGE™ Alles-in-één elektroforese apparaat

Gecombineerd elektroforeseapparaat en transilluminator, met ingebouwde voeding. Alles in één apparaat - eenvoudig en budgetvriendelijk. Snel en eenvoudig aan de slag met elektroforese. Het enige wat je nodig hebt, is dit apparaat en een Edvotek experiment. De ingebouwde transilluminator maakt de DNA-banden zichtbaar en stelt je in staat om het sample tijdens het gehele elektroforeseproces te volgen. Het is ook mogelijk om foto's met een mobiele telefoon te maken tijdens het proces.

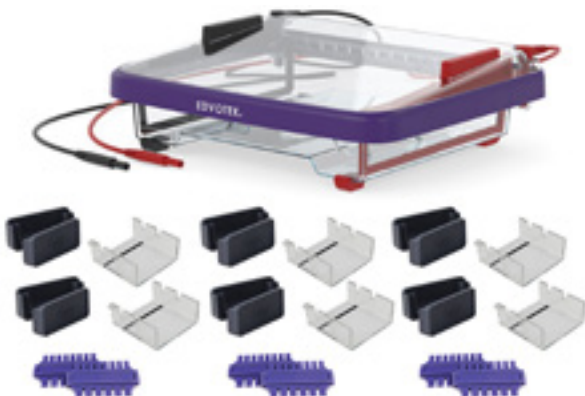
**778500**



### Elektroforesestation liggend M36

Edvotek elektroforeseapparaat met 6 gelkamers. De M36 heeft een platina elektrode aan elke kant en een veiligheidsdeksel met veiligheidskabels. Compleet gelverd met 6 afzonderlijke gelkamers en 6 kammen met 6 tanden.

**301650**



### Voeding voor elektroforese - 4 aansluitingen

Digitale voeding van Edvotek voor zowel DNA- als eiwitelektroforese. Geschikt voor vier elektroforese apparaten tegelijk, behalve de M36 Hexagel (6 gels). Hiervan kunnen er twee tegelijk gebruikt worden. Spanning, stroom en tijd kunnen worden geprogrammeerd en programma's kunnen worden gepauzeerd en hervat. CE goedgekeurd.

**544124**

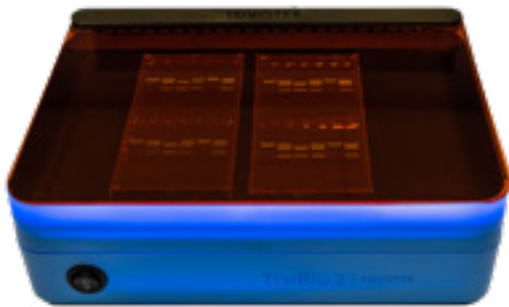


Deze producten kunnen worden gebruikt om DNA-screening op pokken te onderzoeken  
Zie het experiment op pagina 30.

### Blauw en wit licht transilluminator LED

TruBlu2™ Transilluminator met groot oppervlak en zowel blauw als wit LED licht. Blauw licht maakt visualisatie van SYBR® Safe-gekleurde DNA-gels mogelijk en wit licht verbetert de visualisatie van blauwgekleurde DNA- of eiwitgels. Het kan ook worden gebruikt om fluorescentie briljant te verlichten in groen fluorescerende eiwitten (gfp). De transilluminator heeft voldoende oppervlakte om tot acht gels van 7 x 7 cm tegelijk te bekijken en combineert de functies van twee eenheden in één!

544450



### Startset Capp, 2-20, 20-200, 100-1000 µL

Praktische starter set met 3 verschillende micropipetten en statief. Compleet met drie dozen pipettips. Grote volumeweergave en de volume lock functie zorgen voor makkelijke verwerking van de volumes.

014410



### Kunststof weegschuitjes 140x140x22mm - 500 stuks

Kunststof weegschuitjes, o.a. voor kleuring van elektroforese gels. Eenvoudig te reinigen en daardoor meermalen te gebruiken.

097320



Voor dit experiment raden we een balans aan met minstens een precisie tot 0,01 g en weegbereik van 200 g... Maar welke?

### GEBRUIK ONZE EXCLUSIEVE BALANS FINDER!

Type: Precisie  
Precisie 0,01g  
Weegbereik: op 100 tot 200 gram ( )  
op 50 tot 400 gram  
NBN, geen nauwkeurig  
Kopen de meest aan

U kunt nu momenteel 5 balansen overzichten

Uit de resultaten

Code	Type	Reeks	Beek	Prijs	Eigenschappen	
30000000	Precisie	Beak STS	0,01g	200g	€ 480,00	
30000000	Precisie	Beak SK2	0,01g	200g	€ 298,00	
30000000	Precisie	New Navigator	0,01g	200g	€ 325,00	
40000000	Precisie	400	NBN	0,01g	200g	€ 298,00
40000000	Precisie	400	NBN	0,01g	100g	€ 220,00
50000000	Precisie	200g	Beak Navigator	0,01g	100g	€ 298,00

Probeer het zelf op [www.balansen.be!](http://www.balansen.be!)

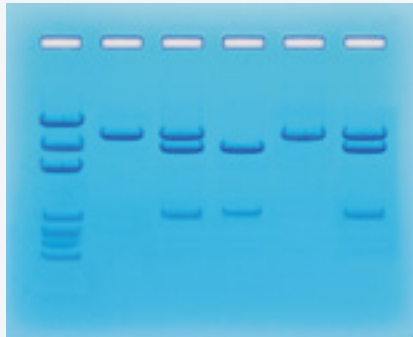


## Gerelateerde producten

### Elektroforese test kit voor COVID-19

Elektroforese test kit voor COVID-19, coronavirus, veroorzaakt door SARS-CoV-2 coronavirus. In deze gesimuleerde test wordt elektroforese gebruikt om de aanwezigheid van SARS-CoV-2-virus te detecteren in gesimuleerde monsters van patiënten met symptomen van COVID-19. De RT-PCR-methode wordt gebruikt om het COVID-19-virus te detecteren in gesimuleerde bloedmonsters.

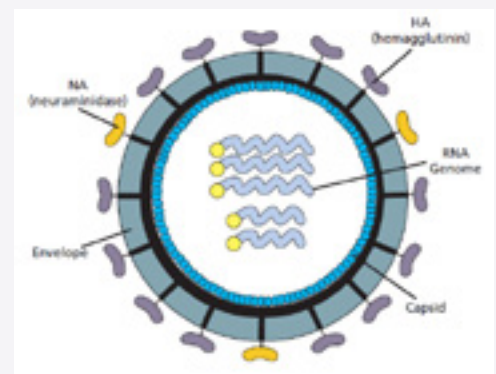
778123



### Onderzoekskit voor het Influenza virus

Influenzavirus of "influenza" is een veel voorkomende infectieziekte die de luchtwegen aantast. In deze simulatie voeren studenten twee snelle tests uit (RIDT, RT-PCR) die worden gebruikt om de griep te diagnosticeren en om te bevestigen of weerleggen.

778122



### Glo Germ fluorescerend poeder

Fluorescerend poeder om de verspreiding van 'bacteriën' en 'virussen', zoals het coronavirus, via oppervlakken te simuleren. Strooi het poeder op een kritisch oppervlak waar veel mensen in contact zijn en kijk met UV-licht hoe het poeder en daarmee het virus zich verspreidt door de ruimte(s) en personen. Laat een persoon poeder op zijn handen krijgen en kijk hoe snel het poeder zich verspreidt.



778001

### ELISA methode testkit om COVID-19 te detecteren

Simulatie van COVID-19-antilichaamtest, via de ELISA-testmethode. Met deze kit wordt via de ELISA-methode getest of 2 proefpersonen SARS-CoV-2 antilichamen tegen het coronavirus hebben aangemaakt. Er worden alleen gesimuleerde bloedmonsters gebruikt. Leer over op antilichamen gebaseerde detectietechnieken en de ELISA-methode. Meer informatie over de testmethodes die worden gebruikt voor COVID-19.

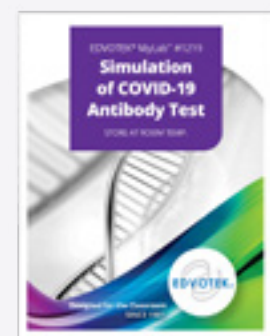


778263

### COVID-19 antistoffen testkit ELISA

Met deze kit wordt via ELISA-methode getest of 2 proefpersonen anti-SARS-CoV-2 antilichaam tegen coronavirus hebben geproduceerd. Er worden gesimuleerde bloedmonsters gebruikt. Leer meer over op antilichamen gebaseerde detectietechnieken en ELISA-methode. Begrijp een van de testtechnieken die voor COVID-19 worden gebruikt, door middel van dit gesimuleerde experiment

7781219



# JE KUNT NOG ZOVEEL MEER DOEN!

De genoemde experimenten zijn een goede optie om met de leerlingen te doen, maar je kunt nog veel meer doen! In dit hoofdstuk staat slechts een klein deel van ons complete aanbod voor practica op school.



Kijk op onze  
website voor  
meer inspiratie  
en informatie.



## DNA MODELLEN BESTUDEREN

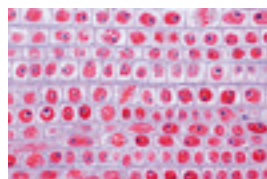
### Micropreparaat DNA in celkernen

215102



### Micropreparaat wortel ui (allium) dds

218029



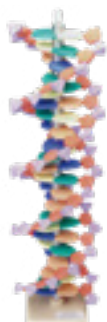
### DNA-model 12 basenparen

300178



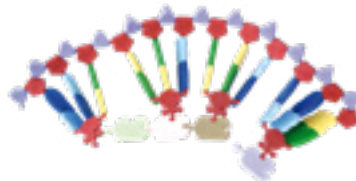
### DNA-model 22 basenparen

300177



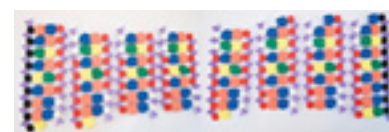
### Bouwset voor eiwitsynthese

300179



### DNA-sequencing bouwset op basis van PCR

301633



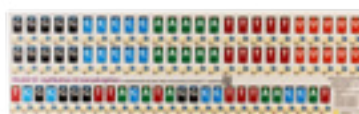
### Molymod molecuulmodel DNA fingerprinting

527654



### Replicatie en transcriptie, magnetisch model

527576



### Eiwitsynthese, magnetisch model

527575



## MICROSCOPIE

Naast een breed gamma en hoge kwaliteit bieden we u ook een uitstekende service na verkoop. Dankzij tientallen jaren ervaring kunnen we u ook advies geven op basis van uw behoeften. Daarnaast geniet u bij Vincent Leermiddelen ook van volumekorting en tot 10 jaar garantie!



Contacteer ons voor een offerte voor **onderhoud en reparatie** van uw microscopen!

Bekijk zeker ons experimentenboek op de "Downloads" pagina van onze website!



## MICROBIOLOGIE – AGAR



<b>782510</b>	Uricult dipslides - 10 stuks	<b>800550</b>	Gistextract poeder - 80g
<b>782515</b>	Microcount Duo bact./gist/schimmel - 20 tests	<b>800638</b>	Broomthymol blauwe lactose agar poeder
<b>782525</b>	Hygicult TPC (Total Plate Count) dipslides - 10 stuks	<b>800718</b>	Vleespepton agar poeder voor 250ml
<b>790100</b>	LB voedingsmedium, 200 g	<b>800728</b>	Vleespepton agar worst voor bacteriëngroei
<b>790118</b>	Voedingsmedium (LB) - 100 tabletten	<b>800738</b>	Vleespepton agar in fles, bacteriën
<b>790120</b>	LB Agar poeder - 80g	<b>800818</b>	Moutextract agar poeder voor 250ml
<b>790120</b>	LB agar poeder 200 g	<b>800828</b>	Moutextract agar worst voor schimmelgroei
<b>790128</b>	LB agar tabletten - 100 stuks	<b>800838</b>	Moutextract in fles voor schimmelgroei
<b>790130</b>	YPD voedingsmedium poeder - 50g	<b>800918</b>	PCA agar poeder voor 250ml
<b>790140</b>	YPD agar voedingsmedium - 100g	<b>800940</b>	PCA (plate count agar) in 250ml fles.
<b>800400</b>	Agarpoeder superieure kwaliteit 200g	<b>116551</b>	Nutrient Agar - 500g
<b>800500</b>	Agarpoeder normale kwaliteit 200g	<b>116552</b>	PCA plaatjes - 10 stuks in 9cm petrischaal
<b>800500</b>	Agarpoeder normale kwaliteit 400g	<b>116553</b>	Rodac PCA plaatjes 55mm - 20 stuks
<b>119900</b>	Voedingsbodem in petrischalen (20st)		

## ANTIBIOTICA



779820	Steriele schijfjes voor antibiotica Ø10mm - 25 stuks	779855	Erythromycine, schijfjes voor agar - 50 stuks
779850	Streptomycine, schijfjes voor agar - 50 stuks	779856	Tetracycline, schijfjes voor agar - 50 stuks
779852	Penicilline schijfjes voor agar - 50 stuks	779859	Ampicilline, schijfjes voor agar - 50 stuks
779853	Chloramphenicol, schijfjes voor agar - 50 stuks		
779854	Neomycine schijfjes voor agar - 50 stuks		

## VERBRUIKSMATERIAAL EN ACCESSOIRES



### Petrischalen

117329	Petrischaal steriel kunststof Ø60 x 15 mm - 20 stuks
117330	Petrischaal kunststof Ø94 x 16 mm - 20 stuks
016620	Petrischaal steriel kunststof Ø150 x 20 mm - 10 stuks
117328	Petrischaal met 3 vakken Ø94 x 15mm - 20 stuks



### Pincetten

191120	Pincet recht en stomp, ca. 13 cm
191122	Pincet recht en spits, ca. 13 cm
191125	Pincet recht en spits, ca. 11 cm
191124	Pincet gebogen en spits, ca. 13 cm
191121	Pincet recht en stomp, ca. 20 cm



### Wattenstaafjes

048550	Steriele wattenstaafjes 15cm hout - 100 sets van 2 stuks
--------	---



### Drigalski spatels

050601	Drigalski spatel, roestvrij staal 40mm breed
050610	Drigalski spatel, glas, 45/145 mm
050620	Drigalski spatels, plastic steriel, budgetlijn - 4 stuks



### Entoonen

048601	Entoog, eenmalig, 10 µl (blauw) - 48 stuks
048605	Entoog / entnaald met handvat en verstelbaar volume
048613	Steriel entoog 1 µl (wit) - 10 stuks

## LABORATORIUM MATERIAAL



### Micropipetten budgetlijn

013404	Micropipet 2 - 20 microliter - budgetlijn
013406	Micropipet 20 - 200 microliter - budgetlijn
013408	Micropipet 100 - 1000 microliter - budgetlijn
013409	Micropipet 1000 - 5000 microliter - budgetlijn



### Pipettips voor micropipetten

014436	Pipettips 200 µl geel - navulverpakking 1000 stuks
014446	Pipettips 200 µl geel - 2 x 96 stuks in houder
014447	Pipettips 200 µl geel - 1000 stuks
014431	Pipettips 200 µl helder - 10 x 96 stuks
014431RL	Pipettips 200 µl navulling 10 x 96 stuks
014437	Pipettips 1000 µl blauw - navulverpakking 1000 stuks
014439	Pipettips transparant 1000 µl - 1000 stuks
014432	Pipettips 1000 µl helder - 8 x 96 stuks
013419	Pipettips 5000 µl helder - 100 stuks



### Waterbaden

066600	Waterbad Nuve NB5 - 4 liter
066602	Waterbad Nuve NB9 - 7 liter
066604	Waterbad Nuve NB20 - 15 liter
066620	Schudwaterbad Nuve ST30 - 18 liter
066680	Waterbad Nuve BM30 met circulatiepomp - 17 liter
WTB WNB	Waterbad Memmert (7,5L tot 51L)



### Incubatoren & Ovens

067100	Incubator Cultura 4L voor 25 - 45 °C
067120	Mini-incubator Labnet 9,2L voor 30 - 60 °C
067020	Incubator Nuve 44L voor 30 - 80 °C
IN30	Incubators Memmert
UN30	Universeelovens Memmert

#### INFO

#### Incubator of universeeloven?

*Een incubator is voorzien van een glazen binnendeur om temperatuurschommeling te vermijden bij visuele controle.*

*Er bestaan ook universeelovens die breder inzetbaar zijn (met dus een hoger temperatuurbereik). Als men een universeeloven uitrust met een glazen deur, kan men deze ook gebruiken als incubator.*

**Contacteer ons voor advies of een offerte!**

## LABORATORIUM MATERIAAL



### Nitril handschoenen poedervrij 100/doos

118627	Small
118628	Medium
118629	Large
118630	X-large



### Latex handschoenen poedervrij 100/doos

118632	Small
118633	Medium
118634	Large



### Veiligheidsbrillen

118612	Veiligheidsbril, panorama, blauw
118611	Veiligheidsbril, overzetmodel
118613	Veiligheidsbril overzetmodel (verstelbaar)
085060	Veiligheidsbril met UV-bescherming



### Magneetroerder

064045	Magneetroerder 300-2000 rpm - budgetlijn
065000	Magneetroerder met verwarming, LLG uniSTIRRER 5
999191	Magneetroerder met verwarming 600W 18x18 cm



### Labojassen

katoen/polyester		100% katoen
118600	S	118580
118601	M	
118602	L	<b>bulk (voordeel)</b>
118603	XL	118683
118604	XXL	
118605	XXXL	



**VINCENT**  
LEERMIDDELEN  
**Scientific**

Boomsesteenweg 826  
2610 Wilrijk, Antwerpen  
Telefoon: 03 239 49 62

[info@leermiddelen.be](mailto:info@leermiddelen.be)  
[www.leermiddelen.be](http://www.leermiddelen.be)