Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapp.



Foodfestival met een nasmaak

Festivalgangers met een voedselinfectie

Doelgroep
Vmbo-t 3/4

Vak
Biologie

Duur
3 lesuren

Vaardigheden
Onderzoeksvaardigheden
Pipetteren

Deze docentenhandleiding is een toelichting bij de les 'Foodfestival met een nasmaak: Festivalgangers met een voedselinfectie'. Deze les is een onderdeel van WisMon's Schoollabs. De lessen in deze leerlijn sluiten aan bij de vakleerdoelen van het SLO en de syllabus van het CvTE.

In deze les onderzoeken leerlingen een voedselgerelateerde uitbraak op een foodfestival. Ze proberen te achterhalen welk gerecht de bron was door het eetgedrag van de gasten te analyseren en bacterie-DNA op te sporen in het voedsel. Hierbij gebruiken ze hun kennis over DNA, microbiologie en voeding. Ze voeren een gelelektroforese uit en trekken conclusies uit hun resultaten.

Inhoudsopgave

Didactische verantwoording.....blz 3
Lesopzet.....blz 4
Voorbereiding van de les.....blz 5
Begeleiding tijdens de les.....blz 7
Antwoordmodel.....blz 13
Achtergrondinformatie.....blz 15
Bijlage I: Gelelektroforese.....blz 16

Materialen

- Docentenhandleiding
- Presentatie dia's
- Leskaarten
- Interviewkaartjes

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Didactische verantwoording

Leerdoelen

» Leerlingen kunnen theorie over erfelijkheid, voeding en vertering en microbiologie gebruiken in een nieuwe context.
» Leerlingen kunnen aan de hand van hun resultaten conclusies trekken.

Aansluiting syllabus

Deze les sluit aan bij de volgende subdomeinen en deelconcepten uit de syllabus biologie vmbo van het College voor Toetsen en Examens (CvTE):

» BI/K/3 Leervaardigheden in het vak biologie
» BI/K/9 Het lichaam in stand houden
» BI/K/5 Schimmels en bacteriën
» BI/K/13 Erfelijkheid en evolutie

Benodigde voorkennis

Voorafgaand aan de les is het belangrijk dat leerlingen enige voorkennis hebben over DNA, voeding en vertering en microbiolgie. Mocht dit nog niet in de reguliere lessen aan bod zijn gekomen, dan raden wij aan dit voor het practicum te behandelen.

Inbedding curriculum

Deze les kan worden ingezet als vervanging van en aanvulling op een (theorie)les over erfelijkheid, voeding en vertering of microbiologie en als activiteit voor loopbaanoriëntatie.

Doelgroep

Erfelijkheid en DNA-technieken worden steeds belangrijker binnen de samenleving. Toch wordt er nog relatief weinig aandacht aan besteed op vmbo-t. Daarnaast wordt het thema erfelijkheid door leerlingen vaak als lastig ervaren. Als leerlingen in de praktijk en binnen een aansprekende context aan de slag kunnen met erfelijkheid, zoals in dit practicum, is de kans groter dat zij het gemakkelijker begrijpen en onthouden. Er wordt voornamelijk gefocust op de toepassing van gelelektroforese binnen een aansprekende context. Er zijn groepsopdrachten met activerende werkvormen passend bij vmbo-t ingebouwd om leerlingen ook inhoudelijk over de thema's erfelijkheid, voeding en vertering en micorbiologie na te laten denken.

Organisatieniveaus

Cruciaal voor een goed begrip van moleculaire biologie is het leggen van de link tussen de verschillende organisatieniveaus van de biologie: welk effect hebben moleculaire processen op het organisme? Hier wordt in WisMon's Schoollabs continu naar gestreefd.

Loopbaanoriëntatie

Door de les te koppelen aan een context uit de beroepspraktijk en het inbouwen van een reflectieopdracht, worden leerlingen uitgedaagd om na te denken over hun kwaliteiten en wat dit eventueel voor een toekomstig beroep kan betekenen.

Concept-contextmethode

Elke les van WisMon's Schoollabs is gekoppeld aan een relevante context, waardoor het nut van de DNA-technieken meteen duidelijk wordt. De lessen sluiten daarom naadloos aan bij de concept-contextmethode die de afgelopen jaren in het voortgezet biologieonderwijs is geïmplementeerd. Deze methode houdt in dat concepten uit de lesstof gekoppeld worden aan een maatschappelijke context. Dit kan een context zijn uit de leefwereld van leerlingen, een beroepscontext of een wetenschappelijke context. Het doel hiervan is de samenhang en relevantie van de lesstof te vergroten. De concept-contextmethode draagt bij aan de motivatie en wetenschappelijke vaardigheden van leerlingen. In de lessen van WisMon's Schoollabs worden concepten rondom DNA-technieken daarom gekoppeld aan uiteenlopende contexten uit het dagelijks leven, beroepen en de wetenschap.

Practicumonderwijs met WisMon

Bij WisMon zien we practica als essentieel onderdeel van het bètaonderwijs. We streven er daarom naar om practicumonderwijs makkelijk, modern en motiverend te maken. WisMon's Schoollabs past binnen deze visie door het aanbieden van moderne, eenvoudig te bedienen apparatuur en kant-en-klaar lesmateriaal, waarbij de contexten tot de verbeelding spreken en leerlingen lekker zelf aan de slag gaan.

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Lesopzet

Hieronder vind je een indicatie van de tijdsduur van de verschillende onderdelen van de les. In het kader hiernaast is een voorbeeld gegeven van hoe dit verdeeld kan worden over verschillende lesuren. Dit kan natuurlijk ook anders worden ingedeeld.

Voorbereiding — 75 min.

- Lees deze handleiding door.
- Lees de leskaarten.
- Zet het practicum klaar (zie ‘Voorbereiding van de les’, blz. 5).

Introductie — 5-30 min.

Afhankelijk van de voorkennis van de leerlingen kan een theoretische uitleg nodig zijn voorafgaand aan het practicum (zie ‘Didactische verantwoording’, blz. 3). Bespreek in ieder geval de lesindeling. Indien dit de eerste keer is dat leerlingen gaan werken met een pipet, raden we aan ook het gebruik hiervan kort toe te lichten.

Interview opdracht (leskaart 1) — 15 min.

De leerlingen gaan elkaar interviewen om erachter te komen welk gerecht de bron van de uitbraak was.

Practicum (leskaart 2 t/m 8) — 50 min.

Leerlingen voeren aan de hand van de leskaarten in groepjes het practicum uit, leggen hun resultaten vast en ruimen alle materialen weer op na afloop. Let op: het practicum bevat een paar momenten waar leerlingen even moeten wachten. Je kunt in de tussentijd doorgaan met de volgende leskaart.

Afsluiting (leskaart 9 t/m 11) — 30 min.

Leerlingen voeren met hun groepje de afsluitende groepsopdrachten uit, waarbij ze conclusies trekken op basis van hun resultaten en terugkijken naar het practicum. We raden aan het practicum klassikaal na te bespreken.

Suggestie lesindeling

Les 1:
- Introductie* (5-30 min)
- Interview opdracht** (15 min)

Les 2:
- Practicum (50 min)

Les 3:
- Afsluiting (30 min)

* Let op: als zowel de theorie als het pipetteren volledig nieuw zijn voor de leerlingen, duurt de introductie mogelijk langer dan een half uur.

** Bij weinig tijd kun je ervoor kiezen de interviewopdracht over te slaan en de leerlingen te vertellen welk gerecht de bron van de uitbraak was.

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Voorbereiding van de les

Algemeen

» Voorafgaand aan het practicum moeten een aantal zaken worden voorbereid en klaargezet. De benodigdheden hiervoor zijn steeds per stap aangegeven.
» De doos bevat genoeg materiaal om 7 experimenten uit te voeren.
» Ons advies is om groepjes van maximaal 4 leerlingen te maken. In dat geval kunnen dus 28 leerlingen deelnemen.

TAE-buffer maken

Voor de gelelektroforese is een Tris/ Acetaat/EDTA (TAE)-buffer nodig. Het TAE is geleverd in een lesje gelabeld 'TAE concentrate'. Hiervan moet een 1:20 verdunning gemaakt worden.

1 Bereken de benodigde hoeveelheden TAE-concentraat en water met behulp van de formules hiernaast. Het geleverde TAE-concentraat is 100 mL. Voor elk experiment is 135 mL TAE-buffer nodig.

2 Meet (bijvoorbeeld) 100 mL TAE-concentraat en 1900 mL demiwater of gedistilleerd water af in geschikte maatcilinders. Voeg dit bij elkaar in een bekerglas om 2000 mL TAE-buffer te verkrijgen.

3 Als je het TAE-buffer alvast wilt klaarzetten voor de leerlingen, meet dan per groepje 135 mL buffer af in een geschikte maatcilinder en giet dit in bekerglazen of erlenmeyers.

4 Als je het resterende buffer wilt bewaren, giet het dan in een laboratoriumfles en bewaar het op kamertemperatuur.

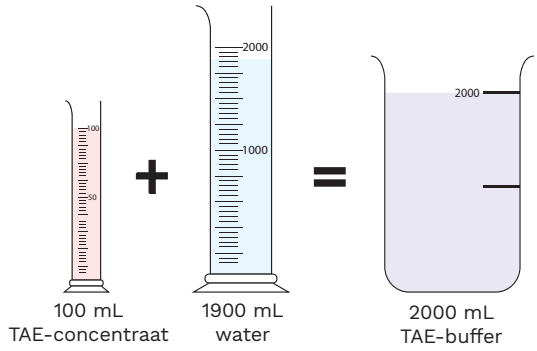
Benodigdheden

» TAE-concentraat
» Demiwater of gedistilleerd water
» Maatcilinders
» Bekerglazen of erlenmeyers
» (Laboratoriumfles)

$$V_{TAE} = V_{buffer} / 20$$
$$V_{water} = V_{buffer} - V_{TAE}$$

V_{TAE} = benodigd volume TAE-concentraat
V_{buffer} = gewenst eindvolume buffer
V_{water} = benodigd volume water

Voorbeeldberekening:
V_{buffer} = 2000 mL
V_{TAE} = 2000/20 = 100 mL
V_{water} = 2000 - 100 = 1900 mL



Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

DNA samples

Van elk van de 11 DNA samples is 125 µL geleverd. Alle groepjes hebben 10 µL nodig van de DNA samples M1M, +LC en -C. De benodigde samples voor de lagen uit de kapsalon verschillen per groepje.

1 Label per groepje 4 microcentrifuge-buisjes (kleine epjes) met de namen van de DNA samples (M1M, +LC, -C, sample horend bij de laag uit de kapsalon; zie onderstaande tabel).

Groepje	Sample
1	B
2	S
3	SC
4	C
5	G
6	5L
7	5L

2 Pipetteer voor elk groepje 10 µL van elk sample in de juiste microcentrifugebuisjes. Gebruik voor elk sample een nieuw pipetpuntje.

Benodigdheden klaarzetten

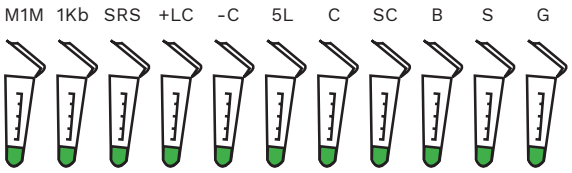
1 Zet de benodigdheden per groepje klaar met behulp van het lijstje hiernaast.

2 Stel de pipetten in op 10 µL. Plaats de doorzichtige bakjes in het MiniOne® Casting System. Zorg dat de rechte zijkant rechts zit. Plaats de kammen in de achterste gleufjes bovenaan het systeem. Zorg dat de kant met 6 tanden naar beneden wijst. Leg de grijze ondergronden in de tank van het MiniOne® Elektroforese-systeem, met de ⊕ en ⊖ symbolen op de juiste plek.

3 Zet de benodigdheden per klas klaar met behulp van het lijstje hiernaast. Kijk goed welk groepje welke samples nodig heeft. Het demiwater of gedistilleerd water is alleen nodig bij het opruimen.

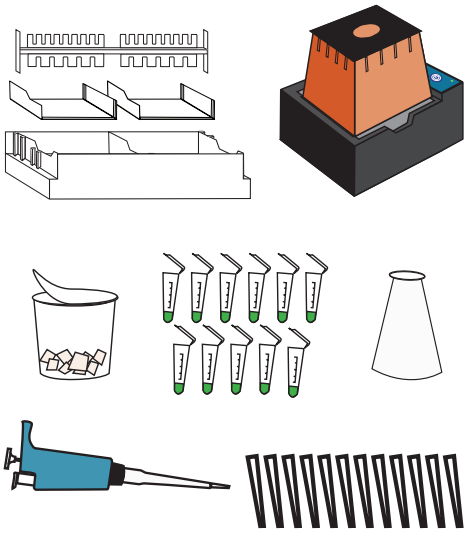
Benodigdheden

- 9 DNA samples (1Kb en SRS heb je niet nodig)
- 1 pipet (2-20 µL)
- Pipetpuntjes
- Microcentrifugebuisjes (epjes)
- Stift



Benodigdheden per groepje

- 1 MiniOne® Casting System
- 1 MiniOne® Elektroforese-systeem
- 1 agarose GreenGel™ cup (1%)
- 4 DNA samples (10 µL)
- TAE-buffer (135 mL)
- 1 pipet (2-20 µL)
- 4 pipetpuntjes



Benodigdheden per klas

- Magnetron
- Demiwater/gedistilleerd water

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Begeleiding tijdens de les

Denk om de veiligheid

» Bij verwarmen of smelten van stoffen
» Bij het werken met elektrische apparatuur
» Gebruik handschoenen en een veiligheidsbril waar nodig, met name bij het werken met vloeistoffen (bijv. maken en laden van de agarosegel)
» Was je handen na het practicum

Algemeen aandachtspunt

» Zorg dat leerlingen alle informatie bij een stap lezen voordat ze het uitvoeren

Hieronder staat voor alle dia's uit de presentatie beschreven wat je erbij kunt vertellen om de leerlingen van de benodigde informatie te voorzien.

Vertel dit de leerlingen | Maak de connectie met de context en LOB | Dit gaan de leerlingen doen | Extra achtergrondinformatie

Toelichting	Dia's
Introduceer de les. Vertel dat de leerlingen een practicum uit gaan voeren waarin ze de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) gaan helpen bij een onderzoek op een foodfestival.	2 
De NVWA maakt deel uit van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Zij bewaken de gezondheid van dieren en planten, het dierenwelzijn, de veiligheid van voedsel en consumentenproducten en handhaven de natuurwetgeving.	
Bespreek de duur van de les en de benodigde voorkennis, maar focus voornamelijk op de leerdoelen.	3 

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Toelichting

Dia's

Op een foodfestival zijn festivalgangers ziek geworden van het eten. Doordat er veel verschillende foodtrucks waren, is het lastig om te zeggen waardoor de festivalgangers ziek geworden zijn. Vicky van de Voedsel- en Warenautoriteit gaat onderzoeken welke foodtruck het ziekmakende eten verkocht. Daarvoor moeten we eerst achterhalen wat de festivalgangers allemaal gegeten hebben en of ze ook ziek geworden zijn. Jullie gaan de festivalgangers interviewen. Hopelijk kunnen we daarna concluderen welke foodtruck eten verkocht dat de festivalgangers ziek gemaakt heeft.

4



Vertel wat meer over de opbouw van de les, de stappen die doorlopen moeten worden en de opdrachten die uitgevoerd gaan worden. Benoem ook dat ze op de 'Ben je klaar?'-kaart bij kunnen houden welke kaarten klaar zijn en dat ze de dikgedrukte oranje woorden terug kunnen vinden in de begrippenlijst op leskaart 12.

5



Vertel de leerlingen dat ze nu echt gaan beginnen. Vraag de leerlingen om de eerste leskaart te pakken.

6



Bij deze opdracht horen de interviewkaartjes. Op leskaart 1 kun je in de tabel zien welke interviewkaartjes de groepjes moeten krijgen. Deel deze kaartjes pas uit als ze gaan beginnen aan deze opdracht.

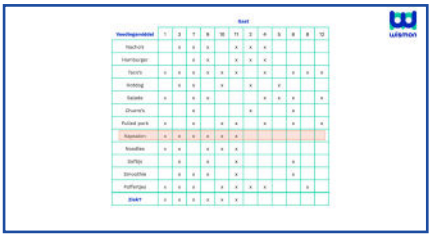
Twee leerlingen uit het groepje gaan de andere twee leerlingen interviewen. Hierbij moeten de interviewers erachter komen wat de festivalgangers gegeten hebben en of zij ziek geworden zijn. Mochten de groepjes niet uit vier leerlingen bestaan, laat dan bijvoorbeeld één leerling beide festivalgangers interviewen.

7



Alle festivalgangers die een kapsalon gegeten hebben, zijn ziek geworden. Alle festivalgangers die niet ziek geworden zijn, hebben geen kapsalon gegeten. We kunnen dus concluderen dat de kapsalon de voedselinfectie bij de festivalgangers veroorzaakt heeft. Een kapsalon bestaat uit meerdere lagen: friet, shoarma, salade, kaas en knoflooksaus. Vicky van de NVWA wil met een DNA-onderzoek vaststellen welke laag uit de kapsalon de festivalgangers ziek gemaakt heeft.

9



Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Toelichting

Dia's

De leerlingen gaan nu de agarosegel gieten. Deze hebben ze later nodig om de DNA-fragmenten te scheiden. Het DNA kan zich namelijk verplaatsen door deze gel, waardoor er bandjes in de gel zichtbaar worden.

Het is belangrijk om erbij te zeggen dat er niet meer dan 5 cups in de magnetron kunnen, dat de gelcups heet zijn als ze uit de magnetron komen en dat ze de gel 10 minuten met rust moeten laten als deze in het doorzichtige bakje gegoten is. **Laat ter verduidelijking van deze leskaart het filmpje op de volgende dia zien.**

In de 10 minuten wachttijd kunnen de leerlingen verder gaan met de volgende leskaart 'Het recept van de... '.

10



Als leerlingen nog niet bekend zijn met de termen conserveren en voedingsstoffen, leg dan kort uit wat dit inhoudt. Vanaf nu gaan ze echt als expertgroepjes aan de slag. Bij ieder groepje staat een bepaalde laag uit de kapsalon centraal (of een mix van alle lagen). Bij deze vraag kunnen leerlingen eventueel een telefoon of laptop gebruiken.

12



Bespreek de opdracht na (zie antwoordmodel blz. 13). Laat bijvoorbeeld ieder groepje kort vertellen wat zij gevonden hebben voor de laag die zij hebben onderzocht.

Besteed wat extra aandacht aan de laatste vraag. Maak hier de koppeling met de context.

13



Allereerst moeten de leerlingen de gel in de tank zetten. De wells moeten boven de streepjes van de zwarte ondergrond zitten. Het kan handig zijn om de leerlingen hierbij te helpen. Leerlingen moeten daarna bij de eerste twee stappen rustig en secuur werken. Het is aan te raden om deze stappen samen te doorlopen en het eventueel voor te doen. Controleer ook of bij iedereen de tank op de juiste manier in de zwarte houder zit. De tank kan er maar op één manier in dus in principe gaat dat goed.

14



Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Toelichting

Dia's

Het laden van de gel betekent dat de leerlingen de DNA-samples in de wells gaan pipetteren.

Mochten leerlingen nog niet eerder met een pipet gewerkt hebben, laat ze dan eerst even oefenen met water. Het is namelijk wel van belang dat het pipetteren goed gaat.

Vertel de leerlingen dat ze voor ieder sample een nieuw pipetpuntje moeten gebruiken, goed met de pipet in de well moeten zitten voordat ze het DNA-sample erin pipetteren en niet aan de knop van de pipet moeten draaien. **Laat de filmpjes op de volgende twee dia's zien ter verduidelijking van deze leskaart.**

15



Mocht het groene lampje niet gaan branden, controleer dan het volgende:

- Zit de tank goed in de houder?
- TAE-buffer in de tank?
- Te veel of te weinig buffer?
- Is de bufferconcentratie goed?
- Oranje kap op de houder?
- Stekker in het stopcontact?

Tijdens de gelelektroforese worden de DNA-fragmenten op basis van lengte van elkaar gescheiden. DNA is een beetje negatief geladen en zal zich dus naar de positieve elektrode verplaatsen. Hoe langer het DNA-fragment, hoe langzamer het zich verplaatst. Lees voor meer informatie over de gelelektroforese bijlage 1 op blz. 16.

18



Zodra de gelelektroforese gestart is, moeten leerlingen 20 minuten wachten. In de tussentijd kunnen ze doorgaan met de volgende leskaart 'Bacterie de ziekmaker?'.

De leerlingen gaan bij deze opdracht een mindmap maken. Dit kunnen ze doen in een schrift, een los A3 of A4 vel of op de computer. Benoem dat ze voor iedere vraag een aparte tak maken in de mindmap (eventueel met een andere kleur).

19



Bespreek de opdracht na (zie antwoordmodel blz. 13). Laat bijvoorbeeld ieder groepje een onderdeel van hun mindmap toelichten aan de klas.

20



Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Toelichting

Dia's

De leerlingen kunnen gaan opruimen. Doorloop de leskaart 'Opruimen' klassikaal. Op die manier wordt alles goed en voorzichtig opgeruimd en is de kans groter dat er geen dingen stuk gaan.

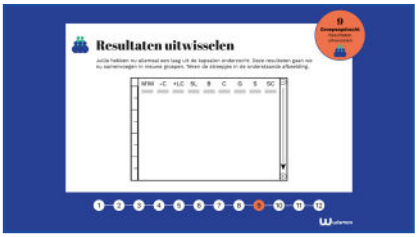
21



Vorm nieuwe groepjes. Zorg ervoor dat er in ieder groepje een expert zit van alle samples (van het gemixte sample zitten er 2 experts in de nieuwe groepjes). Bij het wisselen laat iedereen de leskaarten op tafel liggen.

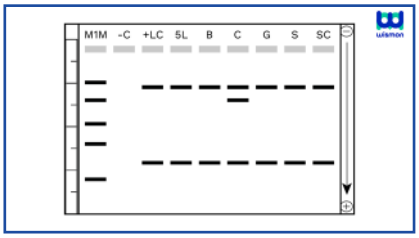
Benoem dat er in de nieuwe groepjes nu experts zitten van alle lagen uit de kapsalon. Ze hebben allemaal een foto van hun eigen resultaat. Ze gaan alle resultaten samenvoegen en dit intekenen in de afbeelding op de leskaart die nog op tafel ligt.

22



Bespreek de opdracht na en laat de leerlingen zien wat het gehele resultaat is. In de volgende opdracht gaan ze deze resultaten analyseren.

23



Leg de leerlingen uit dat zij stukjes DNA van elkaar gescheiden hebben. Plus en min trekken elkaar aan. DNA is een beetje negatief geladen en heeft zich dus door de gel naar de pluspool verplaatst. Hoe langer het stukje DNA hoe langzamer het zich verplaatst. Bij het M1M sample is het tweede streepje van boven het stukje DNA van de Shigella sonnei bacterie.

24

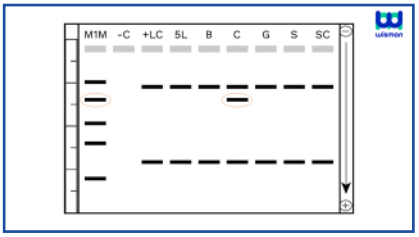


Gebruik dia 25 om de leerlingen te laten zien welk streepje de Shigella sonnei bacterie aantoont.

Laat de leerlingen na deze uitleg de vragen maken horend bij deze leskaart.

Sample C bevat hetzelfde stukje DNA als dat van de Shigella sonnei bacterie. Dit is het sample van de kaas. De kaas was dus de ziekmakende laag in de kapsalon.

26



Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Toelichting

Bespreek de opdracht na (zie antwoordmodel blz. 13). Leg bij de derde vraag uit dat de kaas natuurlijk ook in het gemixte sample zat en dat het eigenlijk gek is dat dat sample niet hetzelfde resultaat gaf als de kaas. Dit komt doordat er te weinig Shigella sonnei DNA in het gemixte sample zat om dit aan te kunnen tonen.

Dia's

27



Dit is een reflectieopdracht die aansluit bij loopbaanoriëntatie (LOB). Deze opdracht bevat reflectie vragen om leerlingen te laten nadenken over hun kwaliteiten en interesses en of deze passen bij bijvoorbeeld een laboratoriumopleiding. Benoem hierbij dat de taken die de leerlingen vandaag hebben uitgevoerd, dagelijkse werkzaamheden zijn van bijvoorbeeld laboranten, een beroep dat aansluit bij MBO-niveau. Ook bij de NVWA werken laboranten die bijvoorbeeld productonderzoek doen in een laboratorium om te kijken of de producten voldoen aan de wettelijke veiligheidseisen.

28



Laat de leerlingen weer in de oorspronkelijke groepjes gaan zitten. Laat ze de vragen in de groepjes bespreken.

Bespreek de vragen van de 'terugblik'-leskaart klassikaal na. Bespreek eventueel ook het gehele practicum na. Vragen die je zou kunnen stellen:

- Hebben we de leerdoelen bereikt?
- Wat heb je verder tijdens deze les geleerd?
- Wat vond je leuk in deze les?
- Wat vond je lastig in deze les?

29



Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Antwoordmodel

Festivalgangers interviewen (leskaart 1)

	Gast											
Voedingsmiddel	1	3	7	9	10	11	2	4	5	6	8	12
Nacho's		x	x	x		x	x	x				
Hamburger			x	x		x	x	x				
Taco's	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x
Hotdog		x	x		x		x		x			
Salade	x		x	x				x	x	x		x
Churro's			x				x			x		
Pulled pork	x		x		x	x		x		x		x
Kapsalon	x	x	x	x	x	x						
Noodles	x	x		x	x	x						
Softijs		x		x		x				x		
Smoothie		x	x	x		x				x		
Poffertjes	x	x	x		x	x	x	x			x	
Ziek?	x	x	x	x	x	x						

Het recept van de... (leskaart 3)

Friet
Conserveren: luchtdicht verpakken en invriezen
Voedingsstoffen: koolhydraten en vetten

Salade
Conserveren: luchtdicht verpakken en koel bewaren
Voedingsstoffen: vitamines, water (en vezels)

Shoarma
Conserveren: koel bewaren of invriezen
Voedingsstoffen: eiwitten en vetten

Kaas
Conserveren: luchtdicht verpakken en koel bewaren
Voedingstoffen: eiwitten en vetten

Knoflooksaus
Conserveren: luchtdicht verpakken
Voedingstoffen: eiwitten en vetten

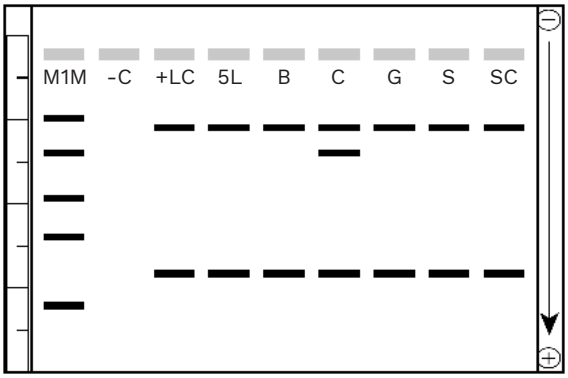
Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Bacterie de ziekmaker? (leskaart 7)

Mogelijke antwoorden voor de mindmap zijn:

- Een bacterie is een eencellig organisme zonder celkern.
- Bacteriën komen het lichaam binnen via de mond, neus en ogen, wondjes en bij seksueel contact.
- Een bacterie plant zich voort door zich te delen (celdeling).
- Een bacteriële infectie lost het lichaam vaak zelf op. Lukt dit niet dan kan de huisarts antibiotica voorschrijven.
- Niet alle bacteriën zijn slecht. In de darmen zitten bijvoorbeeld bacteriën die helpen bij het verteren van voedsel.
- De kapsalon foodtruck had ervoor moeten zorgen dat de kaas goed luchtdicht verpakt en gekoeld was. Verder moeten ze er tijdens de bereiding van het eten en in de food-truck zelf op letten dat ze alles goed afwassen en schoon houden.

Resultaten uitwisselen (leskaart 9)



De ziekmaker (leskaart 10)

- Wat opvalt is dat het C-sample een extra streepje heeft ten opzichte van de andere samples.
- Het extra streepje van het C-sample ligt op gelijke hoogte met het streepje van de Shigella sonnei bacterie. Dit is dus het sample die de bacterie bevat. Het C-sample hoort bij de laag kaas uit de kapsalon.
- De laag kaas zat ook in het gemixte sample. De hoeveelheid Shigella sonnei DNA was te weinig in het gemixte sample om het aan te kunnen tonen.

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Achtergrondinformatie

Verder lezen?

Meer over de concept-contextmethode in het biologieonderwijs:

Boersma, K.Th., Kamp, M.J.A., Oever, L. van den, Schalk, H.H. (2010). *Naar actueel, relevant en samenhangend biologieonderwijs.* Utrecht: CVBO.

Meer over DNA-technieken, zoals gelelektroforese en PCR:

Zie hoofdstuk 8 van: Alberts, B., Johnson, A.D., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K. & Walter, P. (2014). *Molecular Biology of the Cell* (6th ed.). New York: Garland Science.

Meer over voedselgerelateerde uitbraken in Nederland:

Friesema, I.H.M., Slegers-Fitz-James, I.A., Wit, B. & Franz, E. (2020). *Voedselgerelateerde uitbraken in Nederland: 2006-2017.* Bilthoven: RIVM.

Meer over voedselinfecties (publieksinformatie):

Wat je moet weten, om veilig te eten! Informatie over voedselinfecties (2015). Bilthoven: RIVM.

Hulp nodig?

Neem contact op met WisMon:

support@wismon.nl
030-737 0348

Meer van WisMon?

Kijk op www.wismon.nl voor meer informatie over WisMon's Schoollabs en voor het bestellen van materialen.

Andere lessen uit deze reeks:
» Crime Scene Investigation: Wie is de dader?
» Super koe: Een boer met keuzestress.

Leapo (het lesportaal van WisMon)

Al het lesmateriaal is terug te vinden op Leapo (www.leapo.nl), het online lesportaal van WisMon. Op dit lesportaal vind je alles om als leerkracht aan de slag te gaan met wetenschap en techniek. Denk hierbij aan online cursussen en kant en klaar lesmateriaal rondom thema's als onderzoekend en ontwerpend leren, digitale fabricage, robotica, programmeren en AR/VR.

Dit document is gedownload door () op November 18, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Bijlage I
Gelelektroforese

Gelelektroforese is een techniek waarmee je de componenten van een mengsel kunt scheiden. Dit kunnen mengsels zijn van DNA, RNA, eiwitten of kleurstoffen. De componenten worden gescheiden op basis van de grootte, lading en vorm van de moleculen. Hierbij wordt een gel gebruikt, waar de moleculen doorheen bewegen onder invloed van een elektrisch veld.

Voor het scheiden van DNA, zoals in dit practicum, wordt vaak een agarosegel gebruikt. Deze wordt gemaakt door gesmolten agarose in een bakje te gieten en hier een kam in te plaatsen. Als de agarose is gestold, wordt de kam verwijderd en heb je een gel met aan één zijde een rij wells (putjes). In deze wells pipetteer je het DNA dat je wilt scheiden. In dit practicum gebruiken we GreenGel™ cups om de gel te maken. Naast agarose zit hierin ook een DNA-kleuring, om het DNA zichtbaar te maken.

De gel wordt tussen een positieve en een negatieve elektrode geplaatst, zodat een elektrisch veld kan worden aangebracht. Omdat DNA negatief geladen is, zullen de moleculen vanuit de well richting de positieve elektrode bewegen. Hierbij bewegen kleine DNA-fragmenten het gemakkelijkst door de poriën van de gel, waardoor zij een grotere afstand zullen afleggen dan lange DNA-fragmenten.

Het resultaat is een bandenpatroon op de gel. Elk bandje bestaat uit DNA-moleculen met dezelfde lengte. De kortste DNA-fragmenten vormen een bandje onderin, terwijl bandjes van lange DNA-fragmenten meer bovenin zichtbaar zijn. Soms wordt in één van de wells een DNA-ladder gepipetteerd. Dit is een mengsel van DNA-moleculen met verschillende, bekende lengtes. Met de DNA-ladder kun je dan aflezen hoe lang de DNA-fragmenten uit je samples ongeveer zijn.

Gelelektroforese wordt o.a. gebruikt voor DNA-fingerprinting. Hierbij wordt het DNA van individuen vergeleken door de bandenpatronen naast elkaar te leggen, bijvoorbeeld voor forensisch onderzoek, verwantschapsonderzoek, in de gezondheidszorg of voor wetenschappelijk onderzoek.

