Educatief pakket

BIOTECHNIEK

1 2 3 4 5 6 LO

Breng de fascinerende wereld van de biotechniek naar je school!

Vlaamse overheid

TECHNOPOLIS

RICHTING MORGEN
MET WETENSCHAP, TECHNOLOGIE, CREATIVITEIT & INNOVATIE

Colofon

Dit educatief pakket werd gerealiseerd door Technopolis®, het Vlaamse doe-centrum voor wetenschap en technologie in Mechelen.

Technopolis® brengt in opdracht van de Vlaamse regering wetenschap en technologie dichter bij de mens.

Wees altijd voorzichtig!
Technopolis® kan niet verantwoordelijk gesteld worden voor gebeurlijke schade of ongevallen tijdens het uitvoeren van de experimenten. Minderjarigen dienen de experimenten steeds uit te voeren onder toezicht van een volwassene.

Check ook **www.experimenteer.be** en ontdek verrassende experimenten om zelf in de klas te doen.

Voor meer informatie over het volledige aanbod: **www.technopolis.be**.

Het Technopolis®-team

Technopolis® - 2016
Alle rechten voorbehouden. Het educatief pakket mag enkel gebruikt worden voor educatieve doeleinden en mits correcte bronvermelding (© Technopolis®).
Het pakket mag onder geen beding gebruikt worden voor commerciële doeleinden.

Vlaamse overheid

TECHNOPOLIS

RICHTING MORGEN
MET WETENSCHAP, TECHNOLOGIE, CREATIVITEIT & INNOVATIE

Voorwoord

Dit educatief pakket is ontwikkeld om kinderen van het 5de en 6de leerjaar van het basisonderwijs op een toffe manier te laten kennismaken met biotechniek en met onderzoek zoals het in een laboratorium kan gebeuren. Het educatief pakket heeft als doel het imago van technische richtingen op te schroeven, de handigheid van leerlingen te bevorderen en de interesse voor biotechniek te stimuleren.

Het pakket bevat drie hoofdstukken die handelen over biotechniek. De eerste twee hoofdstukken nemen respectievelijk 2 en 1 lesuur in beslag en kunnen individueel of in kleine groepjes uitgevoerd worden. Het derde hoofdstuk wordt best klassikaal behandeld, gedurende twee contactmomenten van 25 minuten.

Elk hoofdstuk bestaat uit een (of meerdere) doe-kaarten voor de leerlingen en een leerkrachtenfiche met didactische tips, achtergrondinformatie en een lijst met de behandelde eindtermen. De leerkrachtenfiches verstrekken u alle nodige informatie, zodat u, als leerkracht, zo optimaal mogelijk kan inspelen op de noden van uw klas. Achteraan het pakket vindt u nog enkele meer algemene eindtermen terug, die dit educatief pakket kan helpen realiseren.

Voor meer informatie kunt u steeds terecht op www.technopolis.be. Onder het hoofdstuk ‘leerkrachten’ vindt u nog andere educatieve pakketten die u in de klas kunt gebruiken. Op deze webstek treft u ook andere nuttige informatie aan. U vindt er onder andere een lijst met alle opstellingen in Technopolis®, met telkens een beschrijving, de tekst van het label dat bij de opstelling staat, plus extra wetenschappelijke achtergrond bij het onderwerp van de opstelling. U vindt er nog meer proefjes die de leerlingen kunnen doen, fysiek in de klas of aan het computerscherm, en een heleboel extra educatief materiaal rond andere onderwerpen die in de klas aan bod komen.

We wensen u veel doe-plezier met dit pakket!

Wetenschappe-leuk

Inhoud

2 Colofon

3 Voorwoord

4 Inhoud

5 1/Zuren en basen in de keuken

12 2/Kleurstoffen in snoep

19 3/Bacteriën kweken

23 Eindtermen – algemeen

SNEL AFDRUKKEN

Typ de getallen met komma's en streepjes in het vakje van het afdrukbereik van je afdrukmenu, om alleen het deel voor de leerlingen of de leerkrachten af te drukken.

DOEKAARTEN VOOR DE LEERLINGEN:
5-8, 12-15, 19-20

LEERKRACHTENFICHES:
9-11, 16-18, 21-22

1 Zuren en basen in de keuken

1.1 DOEKAART VOOR DE LEERLINGEN

Wat heb je nodig?

- Rodekool
- Twee grote kommen
- Water
- Mixer
- Zeef
- Twee glazen
- Huishoudazijn

Zuren

Wat zijn zuren?

Van sommige producten weet je zo of ze ***zuur*** zijn of niet. Citroensap en azijn bijvoorbeeld, zijn zure vloeistoffen. Zure dingen smaken niet alleen zuur, ze hebben nog andere typische eigenschappen. Zo kunnen zuren de kleur van sommige plantaardige materialen veranderen! En dat is niet eens zo gek, je mama weet er alles van. Probeer volgende proef maar eens uit!

aan de slag!

Snijd de rodekool in fijne stukjes.
Doe de stukjes in een kom en voeg water toe tot de hele rodekool onder water staat.
Mix het mengsel tot de volledige rodekool herleid is tot kleine stukjes.

Giet het rodekoolsap door een zeef en vang het op in een kom.

Vul nu twee glazen met rodekoolsap.
Voeg een klein scheutje huishoudazijn toe aan een van de glazen.

Wat gebeurt er?

Welke kleur heeft het puur rodekoolsap? .....

Welke kleur heeft het rodekoolsap met azijn? .....

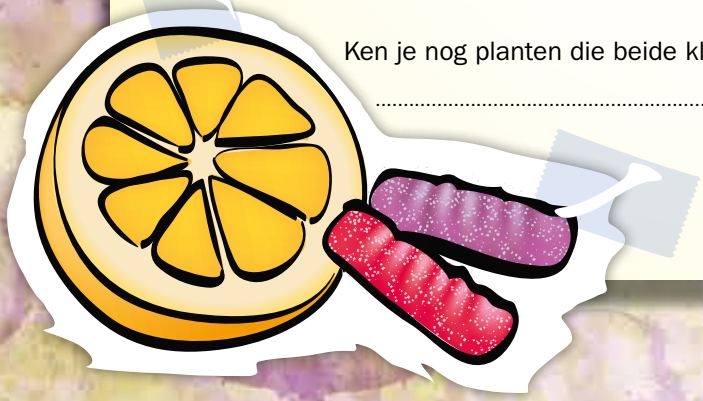
Welke kleur heeft de rodekool die je thuis eet? .....

Wat voegt mama of papa toe aan rodekool, waardoor de kleur verandert?

.....

Ken je nog planten die beide kleuren kunnen hebben?

.....



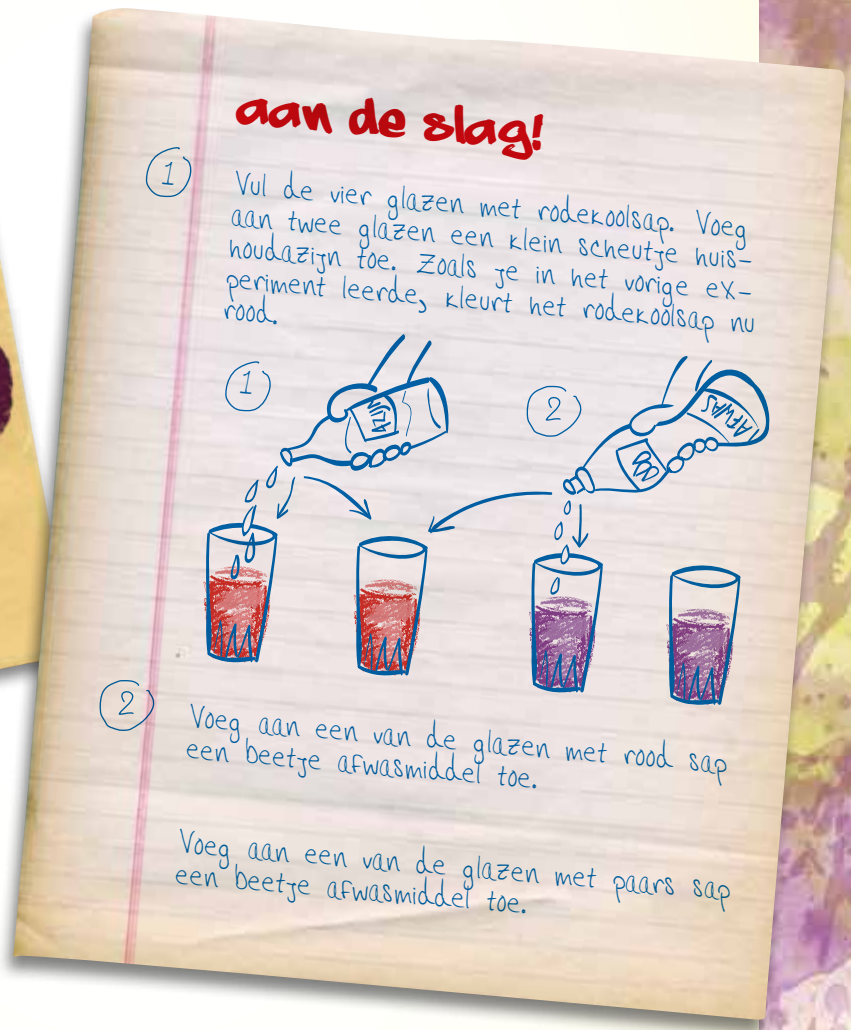
Basen

Wat leerde je in het experiment 'zuren'? Vul aan!

Zuren smaken ..... . Ze hebben ook nog andere eigenschappen. Wanneer je een zuur (zure appeltjes, azijn, citroen, ...) aan rodekoolsap toevoegt, krijgt het sap de kleur ..... . Zonder toevoegingen heeft rodekoolsap een ..... kleur.

Wat zijn basen?

Een zuur verandert de kleur van rodekool van paars naar rood. Er bestaan ook stoffen die het omgekeerde doen. Ze kunnen rode rodekool terug een paarse kleur geven. Zulke stoffen noemt men ***basen***.



Wat gebeurt er?

Welke kleur heeft puur rodekoolsap? .....

Welke kleur heeft het rodekoolsap met azijn? .....

Welke kleur krijgt rodekoolsap als je er achtereenvolgens azijn en afwasmiddel aan toevoegt? .....

Welke kleur heeft het rodekoolsap met afwasmiddel? .....

Zuur of base?

Wat leerde je in de experimenten 'zuren' en 'basen'? Vul aan!

Zuren smaken ..... . Ze hebben ook nog andere eigenschappen. Ze kunnen de kleur van sommige plantaardige materialen veranderen. Basen doen het ..... . Ze keren de kleurverandering, veroorzaakt door een zuur, weer om.

Wat heb je eraan?

Alle stoffen kan je rangschikken volgens hun '***zuurgraad***'. Of ze zuur of basisch zijn, kan je testen met een '***zuur-base-indicator***', een kleurstof die vertelt wat de zuurgraad van een stof is. Zoals rodekoolsap. Zure stoffen geven een rode kleur aan rodekoolsap, basische stoffen een blauwgroene.
Sommige stoffen veranderen de kleur van rodekoolsap niet: ze zijn '***neutraal***'.
Niet alle zure stoffen zijn even zuur. Hoe sterker de verkleuring (hoe roder het rodekoolsap), hoe sterker het zuur. Een zuur-base-indicator vertelt dus ook hoe zuur of basisch een stof is.

Wat heb je nodig?

- Rodekoolsap (zie experiment 'rode of paarse kool?')
- Enkele glazen
- Soeplepel
- Allerlei (vloei-) stoffen om te testen (voorbeelden zie bijlage)

Bijlage

afwasmiddel, citroensap, cola, handzeep, huishoudammonia, huishoudazijn, maagzout (natriumbicarbonaat), melk, sinaasappelsap, suiker, water (kraantjeswater, regenwater, flessenwater, gedestilleerd water,...), zout,...

aan de slag!

Vul zoveel glazen met rodekoolsap, als je (vloei-)stoffen wil testen op zuurgraad. Bepaal nu of je teststoffen zuur, basisch of neutraal zijn. Doe daarvoor telkens 1 soeplepel van de teststof in een glas rodekoolsap. Roer met de soeplepel zodat de teststof en het rodekoolsap goed mengen. Duid aan in welk glas je welke teststof hebt toegevoegd.

⚠ Opgelet: spoel de soeplepel telkens goed af, wanneer je een nieuwe stof gaat testen. Of gebruik voor elke teststof een schone soeplepel.

Wat gebeurt er?

Vul volgende tabel aan:

	ZUUR	NEUTRAAL	BASE
Kleur			
Zuurgraad teststoffen			

Ga nu op zoek naar de zuurste en de meest basische teststof.

- Welke stof kleurde het rodekoolsap het roodst? Geef die teststof een rood kleurtje in de tabel.
- Welke stof kleurde het rodekoolsap het meest blauwgroen? Geef die teststof een blauw kleurtje in de tabel.
- De stoffen die helemaal geen kleurverandering teweegbrachten, geef je een paarse kleur.

HET NUT VAN ZUUR-BASE-INDICATOREN

Zuur-base-indicatoren zijn erg nuttig. Want vaak kan je niet proeven of een stof zuur of basisch is. Denk maar aan cola: dat is een erg zure vloeistof, maar de vele toegevoegde suiker onderdrukt de zure smaak. Sommige stoffen zijn giftig, daar blijf je maar beter af. Met een zuur-base-indicator kan je alle stoffen, giftig of niet, met een zure smaak of niet, onderzoeken op zuurgraad.

DIDACTISCHE TIPS

Voor de les 'Zuren en basen in de keuken' rekt u best twee lesuren uit. Op die manier geeft u de leerlingen voldoende de tijd om zich te verdiepen in het onderwerp. Zuren en basen zijn immers geen evident onderwerp. De leerlingen kunnen zich min of meer voorstellen wat een zuur is, maar het concept 'base' is volledig nieuw. Dat kunnen de leerlingen zich pas voorstellen, wanneer ze ontdekken dat een zuur meer eigenschappen heeft dan alleen die typische, zure smaak.

Zuren

Inleiding bij het experiment

Laat de leerlingen nadenken over het begrip 'zuur'. Wat is een zuur? Wanneer is een stof zuur? Is het alleen de smaak die bepaalt of een stof zuur is, of hebben zure stoffen nog andere kenmerken? Misschien kennen de leerlingen ook zuren die 'bijtend' zijn.

Experiment: Rode of paarse kool?

Tijdens dit experiment leren de leerlingen dat zuren ook kleurveranderingen kunnen veroorzaken. De kleurstof die ze gaan gebruiken, komt uit rodekool. Het rodekoolsap heeft een paarse kleur, zoals een verse rodekool wanneer je ze in de winkelrekken ziet liggen.

Door een scheutje huishoudazijn toe te voegen, kan je het rodekoolsap een rode kleur geven. De kleur van het sap lijkt nu meer op die van de rodekool die je in bokalen kan kopen. Bij de bereiding van verse rodekool worden vaak (zure) appeltjes of een scheutje azijn toegevoegd, om die smakelijke, rode kleur te verkrijgen.

Juiste oplossingen

Welke kleur heeft het puur rodekoolsap?
➔ *paars*
Welke kleur heeft het rodekoolsap met azijn?
➔ *rood*
Welke kleur heeft de rodekool die je thuis eet?
➔ *rood*
Wat voegt mama of papa toe aan rodekool, waardoor de kleur verandert?
➔ *appeltjes, azijn, citroensap*
Ken je nog planten die beide kleuren kunnen hebben?
➔ *hortensia's, …*

Extra info

De mogelijkheid om van kleur te veranderen, zorgt soms voor grappige taferelen in de natuur. Mensen die een blauwe hortensia-struik aangekocht hebben, schrikken zich het volgende seizoen een hoedje wanneer de nieuw uitgekomen hortensia's roze zijn. Dat heeft alles te maken met de zuurgraad. In kalkrijke bodems krijgt de hortensia roze bloemen, in eerder zure bodems kleuren de bloemen mooi blauw.

Opgelet!

Afhankelijk van de zuurgraad van het gebruikte water, zal het rodekoolsap na het mixen eerder rood, paars of blauw zijn. Gebruik daarom liefst gedesioniseerd of gedestilleerd water, met een neutrale zuurgraad. Kraantjeswater kan licht zuur of licht basisch zijn.

Is het aangemaakte rodekoolsap eerder rood van kleur, voeg dan een beetje bakpoeder toe tot het paars is. Is het sap eerder blauw van kleur, voeg dan een beetje citroensap of huishoudazijn toe tot het paars is.

Basen

Inleiding bij het experiment

Laat de leerlingen nadenken over wat ze geleerd hebben over zuren. Zuren zijn dus in staat om de kleur van (bepaalde) natuurlijke kleurstoffen te veranderen.

Experiment: Rode of groene kool?

De leerlingen hebben waarschijnlijk nog nooit gehoord van basen. Het begrip 'base'

wordt uitgelegd door de verkleuring van rodekoolsap, veroorzaakt door een zuur, ongedaan te maken of om te keren.

Juiste oplossingen

Zuren smaken ***zuur***. Ze hebben ook nog andere eigenschappen. Wanneer je een zuur (zure appeltjes, azijn, citroen, ...) aan rodekoolsap toevoegt, krijgt het sap de kleur rood. Zonder toevoegingen heeft rodekoolsap een ***paarse*** kleur.

Welke kleur heeft puur rodekoolsap?
➔ ***paars***
Welke kleur heeft het rodekoolsap met azijn?
➔ ***rood***

Welke kleur krijgt rodekoolsap als je er achtereenvolgens azijn en afwasmiddel aan toevoegt?
➔ ***paars (of tussentinten)***

Welke kleur heeft het rodekoolsap met afwasmiddel?
➔ ***blauw(-groen)***

Zuur of base

Inleiding bij het experiment

De leerlingen hebben nu een concreet idee over de begrippen 'zuur' en 'base'. Nu wordt het tijd om die kennis nuttig te maken. Hoe kan je te weten komen of een stof zuur of basisch is?

Het begrip 'zuur-base-indicator' wordt geïntroduceerd. Want hoewel zuren zuur smaken, en basen vaak zeepachtig, kan je niet van elke stof proeven om te bepalen wat de 'zuurgraad' is. Soms is de smaak immers anders dan je verwacht (zoals zure limonade waaraan veel suiker toegevoegd werd). Sommige stoffen zijn ook giftig.

Experiment: Zuur of base?

Tijdens dit experiment gaan de leerlingen aan de slag met de meest uiteenlopende producten. Ze testen of bepaalde stoffen zuur, basisch dan wel neutraal zijn. Belangrijk bij dit experiment is dat de leerlingen gelijke hoeveelheden gebruiken. Ze doen telkens evenveel rodekoolsap in de glazen en voegen telkens evenveel van de teststof (een soeplepel) toe.

Opgelet!
Oplossingen met een pH tussen 2 en 10 zijn veilig om te gebruiken zonder oogbescherming. Wees daarom steeds voorzichtig met stoffen die een uiterst hoge of lage zuurgraad hebben. Gebruik bij voorkeur huishoudazijn en huishoudammonia i.p.v. onverdunde azijn of ammonia. Indien er toch oogcontact plaatsvindt met citroensap, azijn of ammonia, spoel dan overvloedig met water.

De leerlingen zien nu ook dat sommige stoffen meer kleurverandering teweegbrengen dan andere. Sommige stoffen zijn zuurder dan andere, of meer basisch.

Juiste oplossingen

Zuren smaken ***zuur***. Ze hebben ook nog andere eigenschappen. Ze kunnen de kleur van sommige plantaardige materialen veranderen. Basen doen het ***omgekeerde***. Ze keren de kleurverandering, veroorzaakt door een zuur, weer om.

	ZUUR	NEUTRAAL	BASE
Kleur	Rood	Paars	Blauw(-groen)
Zuurgraad test-stoffen	Citroensap Cola Huishoud-azijn Regenwater Sinaasappel-sap – Pompelmoes-sap Druivensap Bier Urine Speeksel Wijn	Melk Gedestilleerd water Suiker Zout	Afwasmiddel Handzeep Huishoudammonia Maagzout (natriumbicarbonaat) – Bleekwater Zeewater

ACHTERGROND-INFORMATIE

Het pigment in rodekool dat verantwoordelijk is voor de kleurverandering, behoort tot de anthocyanen. Andere anthocyanen (die steeds rood, blauw of paars zijn) geven kleur aan bieten, bramen, rozen, aardbeien, chrysanten, … De kleurverandering treedt op omdat verschillende structurele veranderingen plaatsvinden in het pigment, afhankelijk van de zuurgraad van de oplossing. Andere moleculaire structuren absorberen en reflecteren andere kleuren van licht. De specifieke kleuren zijn afhankelijk van de gebruikte indicator.

In de bedrijfswereld worden indicatoren gebruikt om te bepalen of een bepaalde stof aanwezig is. De indicator zit dan meestal op een strookje papier. Met zo'n strookje kun je bijvoorbeeld onderzoeken hoe zuur iets is, maar onderzoekt de dokter ook of er suiker of eiwitten in onze urine zitten. In laboratoria gebruiken ze als zuur-base-indicatoren: methyloranje, methyleenblauw, fenolftaleïne of lakmoespapier. Lakmoespapier is niet gekleurd met rodekoolsap maar wel met een kleurstof gewonnen uit korstmossen (een symbiose van een schimmel en een alge of wier). De zuurgraad wordt in laboratoria ook uitgedrukt in pH-waarden (van 0 tot 14). Hoe lager de pH-waarde, hoe zuurder de stof is.

Extra demonstratie

Neem een rode roos en leg ze, met de blaadjes naar beneden, in een beker met op de bodem een stukje absorberend papier, gedrenkt in huishoudammonia. De ammonia, een base, zorgt voor een paarse verkleuring van de bloem.

EINDTERMEN

Bij het hoofdstuk 'Zuren en basen in de keuken' passen volgende eindtermen:

Wetenschappen en techniek – Natuur

1.3 De leerlingen kunnen in een beperkte verzameling van organismen en gangbare materialen gelijkenissen en verschillen ontdekken en op basis van minstens één criterium een eigen ordening aanbrengen en verantwoorden;

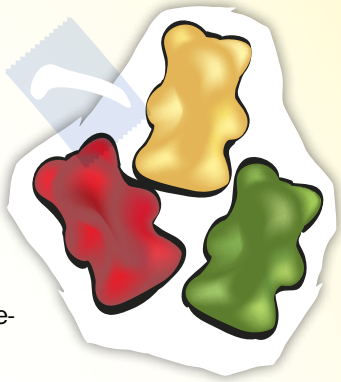
1.5 De leerlingen kunnen bij organismen kenmerken aangeven die illustreren dat ze aangepast zijn aan hun omgeving.

Neem ook eens een kijkje achteraan dit pakket voor de eindtermen Techniek die in elk hoofdstuk aan bod komen!

2 Kleurstoffen in snoep

2.1 DOEKAART VOOR DE LEERLINGEN

E-nummers



Wat zijn E-nummers?

Op verpakkingen van voedsel vind je altijd een lijst met ingrediënten terug. Fabrikanten zijn verplicht om die ingrediënten te vermelden, omdat consumenten moeten weten wat ze eten. Want sommige mensen zijn allergisch aan bepaalde voedingsmiddelen of willen om andere redenen bepaalde ingrediënten niet eten.

Vaak zie je in de ingrediëntenlijst ook een aantal ***E-nummers*** staan. Elk E-nummer staat voor een additief of hulpstof. Hulpstoffen geven voedingsmiddelen een langere houdbaarheid, een mooiere kleur, een sterkere smaak… Natuurlijk mogen fabrikanten niet zomaar alles in hun producten verwerken. Een hulpstof krijgt pas een officieel E-nummer wanneer ze veilig bevonden wordt door de Europese Unie.

Wat heb je nodig?

- Een pakje M&M's
- Een computer met internetverbinding

opdracht

welke kleurstoffen?

aan de slag!

Bekijk de ingrediëntenlijst van het pakje M&M's. Schrijf de E-nummers die voorkomen in de ingrediëntenlijst in de eerste kolom van de tabel op de volgende pagina.

Ga op het internet op zoek naar een lijst met officiële E-nummers. Noteer in de tweede kolom de kleuren die overeenkomen met de E-nummers op het pakje M&M's.

Kan je ook terugvinden waarvan de kleuren gemaakt zijn? Schrijf dat in de derde kolom.

E-nummer	Kleur	Herkomst

Samengevat

Hoeveel kleurstoffen worden gebruikt om M&M's hun mooie kleuren te geven?

.....

Welke kleuren zijn dat? .....

.....

.....

Doe het pakje M&M's open.

Welke kleuren hebben de snoepjes? .....

.....

.....

Vond je elke kleur van de M&M's terug in de lijst met E-nummers? .....

Welke kleuren stonden niet in de lijst? .....

.....

.....

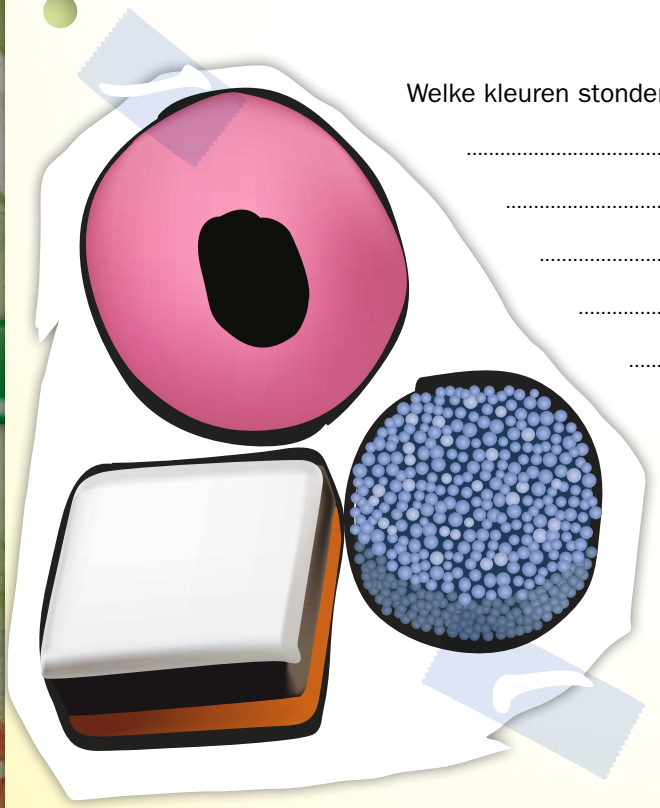
.....

.....

.....

.....

.....



Kleurrijke snoepjes

Wat leerde je tijdens de opdracht 'Welke kleurstoffen'?

De E-nummers die je in ingrediëntenlijsten van voedingsmiddelen terugvindt, zijn .... In M&M's zitten ..... E-nummers die de snoepjes een andere kleur dan wit geven. Maar in een pakje M&M's zitten ..... verschillende kleuren van snoepjes.

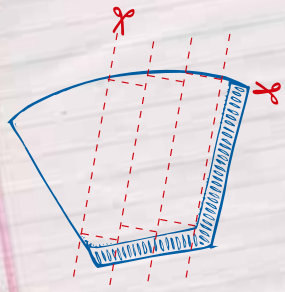
Experiment: samengestelde kleuren

In dit experiment ga je onderzoeken welke kleurstoffen elke M&M zijn typische kleur geven. Je gaat het kleurenpalet van M&M's 'ontrafelen'.

Wat heb je nodig?

- Een witte koffiefilter
- Een schaar
- Zes wattenstaafjes
- M&M's, van elke kleur eentje
- Een hoog glas
- Water
- Twee bladen kladpapier

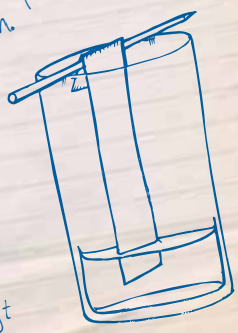
aan de slag!



Knip zeven stroken van 2cm breed uit de koffiefilter (zie tekening).

Plooi een kant van de strookjes filterpapier om op ongeveer 2cm van het uiteinde.

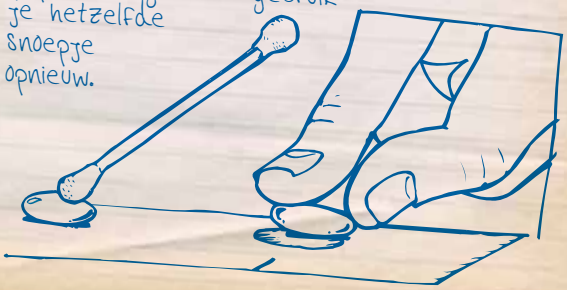
Hang één van de strookjes in het glas, door het gevouwen deel op de rand van het glas te laten rusten. Doe net zoveel water in het glas, dat het strookje papier net in het water bengelt. Je kan het strookje ook over een satéstokje hangen. Het filterpapier zuigt het water op.



Neem nu de overige strookjes filterpapier. Leg de strookjes voor je op een blad kladpapier en schrijf op het omgeplooide stukje de kleuren van de M&M's die je gaat testen. Zet met een potlood een stipje op ongeveer 2cm van de onderkant van de strookjes.

Maak het uiteinde van een wattenstaafje nat en wrijf er zachtjes mee over een M&M. Wanneer de kleur loskomt (wanneer er een klein beetje kleur op het wattenstaafje verschijnt), wrijf je zachtjes met de natte kant van het snoepje over het filterpapier, ter hoogte van het potloodstipje.

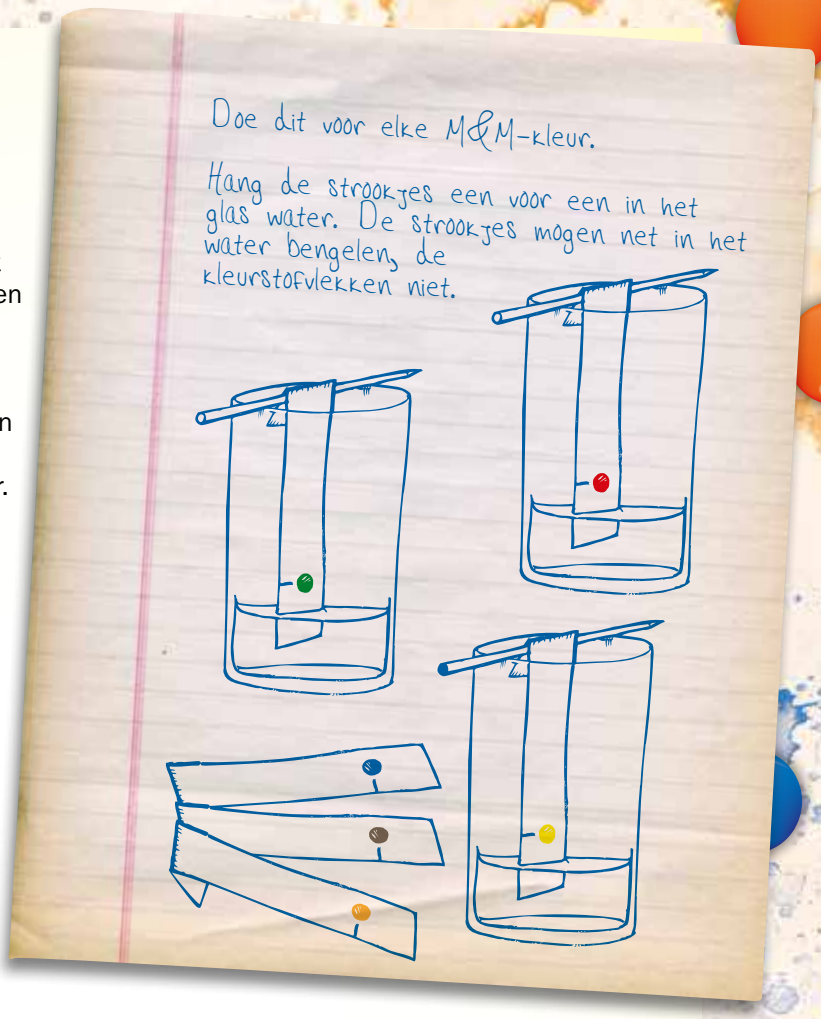
OPGELET: Wanneer de vlek niet voldoende gekleurd is, wacht je even tot het filterpapier droog is en gebruik je hetzelfde snoepje opnieuw.



Wat gebeurt er?

Het water trekt in het filterpapier en 'klimt' omhoog. Onderweg neemt het de kleurstoffen mee naar boven. Niet elke kleurstof reist even snel doorheen het filterpapier.

Neem de strookjes uit het glas wanneer het water bijna de bovenrand van het glas bereikt. Leg de strookjes papier te drogen op een blad kladpapier.



Vul volgende tabel aan:

Kleur M&M	Kleuren op het filterpapier	E-nummers

Welke M&M-kleuren bestaan uit één kleurstof? .....

Welke M&M-kleuren bestaan uit meer dan één kleurstof? .....

Verwachtte je deze kleuren terug te vinden? .....

Waarom? .....

.....

.....

Wanneer worden nog kleuren gemengd? .....

DIDACTISCHE TIPS

De les 'Kleurstoffen in snoep' duurt ongeveer één lesuur. De leerlingen denken na over de E-nummers die op verpakkingen staan, ze ontdekken welke kleurstoffen in een populair snoepje zitten en ze onderzoeken zelf op welke manier die kleurstoffen samengesteld worden tot nieuwe kleuren.

Het eerste onderdeel 'E-nummers' kunnen de leerlingen thuis uitvoeren of op school indien voldoende computers met internetverbinding aanwezig zijn.

E-nummers

Inleiding bij de opdracht

Laat de leerlingen nadenken over de verpakking van voedingsmiddelen. Wat staat er allemaal op (voedingswaarde, ingrediënten, volume/gewicht, gegevens van de producent…)? Waarom staan al die dingen op de verpakking geschreven? Is het nodig dat consumenten de volledige samenstelling van een product kennen?
Misschien vermeldt één van de leerlingen de E-nummers.

Opdracht: Welke kleurstoffen?

Tijdens deze opdracht gaan de leerlingen op zoek naar de betekenis van E-nummers. Ze gebruiken het internet om te ontdekken welke kleurstoffen in M&M's gebruikt worden. Lijsten met E-nummers kan je terugvinden op Wikipedia of op websites over voeding en gezondheid (bijvoorbeeld: www.food-info.net). Kleurstoffen waarover je geen extra informatie vindt op Wikipedia, staan wel beschreven op die laatste website.

Juiste oplossingen

E-nr.	Kleur	Herkomst
E100	*Geel*	*Plantaardig - geelwortel (wortels van de kurkumaplant)*
E120	*Rood (paars)*	*Dierlijk - schildluizen (Cochenilleluis)*
E133	*Blauw*	*Synthetisch (niet natuurlijk, wordt in een labo gemaakt)*
E160e	*Oranje*	*Plantaardig (bijvoorbeeld sinaasappel, mandarijn)*
E171	*Wit*	*Mineraal (uit titaanerts)*

Samengevat

Hoeveel kleurstoffen worden gebruikt om M&M's hun mooie kleuren te geven?
➔ *5*

Welke kleuren zijn dat?
➔ *Geel, rood, blauw, oranje, wit*

Doe het pakje M&M's open.
Welke kleuren hebben de snoepjes?
➔ *Blauw, bruin, geel, groen, oranje, rood*

Vond je elke kleur van de M&M's terug in de lijst met E-nummers?
➔ *Nee*

Welke kleuren stonden niet in de lijst?
➔ *Bruin, groen*

Kleurrijke snoepjes

Inleiding bij het experiment

Laat de leerlingen nadenken over de resultaten van de vorige opdracht over E-nummers en kleurstoffen in M&M's. Waarom zijn er meer kleuren M&M's dan er kleurstoffen (anders dan wit) gebruikt worden bij de productie ervan? Hoe zou je die andere kleuren (groen en bruin) kunnen verkrijgen?

Experiment: Samengestelde kleuren

De leerlingen gaan nu de kleurstoffen uit de verschillend gekleurde M&M's halen en splitsen in verschillende mengkleuren. Zo ontdekken ze dat voedingskleurstoffen, net als verven, gemengd kunnen worden om nieuwe kleuren te vormen.

Tips voor een goede kleurscheiding:

hang de strookjes papier niet te diep in de vloeistof. De randen van de strookjes moeten het wateroppervlak net raken. Zorg ook dat de leerlingen genoeg kleurstof op het filterpapier aanbrengen. Hoe geconcentreerder de kleurstof is, hoe makkelijker je ze kan scheiden in componenten.

Juiste oplossingen

De E-nummers die je in ingrediëntenlijsten van voedingsmiddelen terugvindt, zijn ***hulpstoffen (of additieven)***. In M&M's zitten **4** E-nummers die de snoepjes een andere kleur dan wit geven. Maar in een pakje M&M's zitten **6** verschillende kleuren van snoepjes.

Kleur M&M	Kleuren op het filterpapier	E-nummers
Blauw	***Blauw***	***E133***
Bruin	***Blauw, rood (paars), oranje***	***E133, E120, E160e***
Geel	***Geel***	***E100***
Groen	***Blauw, geel***	***E133, E100***
Oranje	***Oranje***	***E160e***
Rood	***Rood (paars), oranje***	***E120, E160e***

Welke M&M-kleuren bestaan uit één kleurstof?
➔ ***Blauw, geel, oranje***

Welke M&M-kleuren bestaan uit meer dan één kleurstof?
➔ ***Bruin, groen, rood***

Verwachtte je deze kleuren terug te vinden? Waarom?
➔ ***Alle antwoorden zijn goed.***

Wanneer worden nog kleuren gemengd?
➔ ***Bij het verven, bij lichten in een disco, bij het maken van limonades met siroop…***

ACHTERGROND-INFORMATIE

E-nummers

Elk E-nummer staat voor een additief dat door de Europese Unie is goedgekeurd. In sommige landen bestaan er nog apart goedgekeurde E-nummers. Dat deze stoffen goedgekeurd zijn, wil niet zeggen dat ze voor iedereen onschadelijk zijn. Sommige additieven mogen niet in babyvoeding verwerkt worden, terwijl sommige andere niet door mensen met allergieën mogen gegeten worden.

Globaal is de indeling als volgt:

E 100 - E 200	kleurstoffen
E 200 - E 300	conserveermiddelen en ondersteunende stoffen, voedingszuren
E 300 - E 400	antioxidanten, voedingszuren
E 400 - E 500	emulgatoren, verdikkingsmiddelen, stabilisatoren
E 500 - E 620	zuurteregelaars, anti-klontermiddelen, rijsmiddelen, smeltzouten
E 620 - E 640	smaakversterkers
E 900 - E 930	anti-schuimmiddelen, glansmiddelen, meelverbeteraars

Kleurstoffen scheiden

Voedingsmiddelen met een kleur zijn vaak aantrekkelijker dan voedingsstoffen zonder kleur. Daarom geven snoepjesfabrikanten hun producten graag een smakelijk kleurtje. Maar niet alle kleurstoffen hebben de gewenste eigenschappen. Soms moeten snoepproducenten inventief zijn om een bepaalde kleur te verkrijgen. Dan maken ze een mengsel van verschillende kleurstoffen. In een mengsel zijn de bestanddelen heel grondig met elkaar gemengd. Maar omdat verschillende kleurstoffen verschillende eigenschappen hebben, kan je ze meestal ook weer vrij gemakkelijk uit elkaar halen. Met filterpapier bijvoorbeeld, zoals in het experiment dat de leerlingen uitvoerden. Wanneer het papier het water aanzuigt, lossen de kleurstoffen op in het water en worden ze mee naar boven gezogen. Maar de structuur van het papier houdt de grote kleurstofmoleculen gedeeltelijk tegen. Kleurstofmoleculen hebben het moeilijker om door papier te migreren dan watermoleculen.

Kleurstoffen die minder goed oplossen in water, zullen minder snel doorheen het filterpapier omhoog reizen. Grotere kleurstofmoleculen of kleurstoffen die zich beter vasthechten aan papier (denk aan inkt!) zullen ook minder snel omhoog gezogen worden. De chemische samenstelling van een kleurstof bepaalt hoe goed de kleurstof zich aan het papier hecht.

Omdat de reissnelheid doorheen filterpapier in water verschilt, worden verschillende kleurstoffen uit elkaar gehaald. Bij de bruine snoepjes bijvoorbeeld, zie je dat de blauwe kleurstof sneller reist dan de rode. De oranje kleurstof wordt het traagst opgezogen.

De techniek die we voor deze proef gebruiken om kleurstoffen van elkaar te scheiden, heet chromatografie. In laboratoria gebruikt men deze techniek ook om andere stoffen in een bepaald mengsel te scheiden. Chromatografische scheiding wordt niet alleen voor kleurstoffen gebruikt, maar ook voor kleurloze stoffen (bijvoorbeeld eiwitmengsels).

EINDTERMEN

Neem ook eens een kijkje achteraan dit pakket voor de eindtermen Techniek die in elk hoofdstuk aan bod komen!

Bij het hoofdstuk 'Kleurstoffen in snoep' passen volgende eindtermen:

Wetenschappen en techniek – Natuur

1.3 De leerlingen kunnen in een beperkte verzameling van organismen en gangbare materialen gelijkenissen en verschillen ontdekken en op basis van minstens één criterium een eigen ordening aanbrengen en verantwoorden;

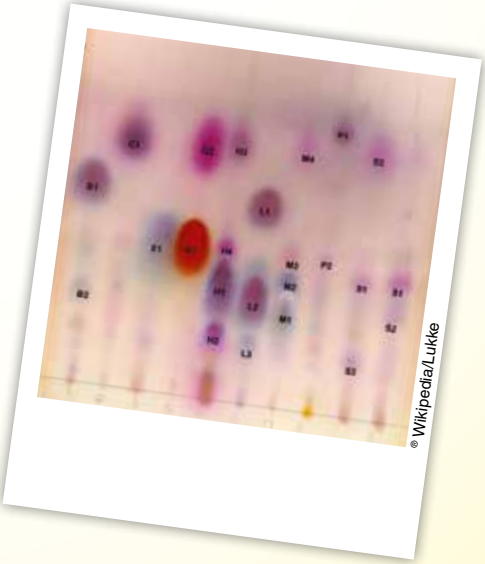
1.14 De leerlingen kunnen van courante materialen uit hun omgeving enkele eigenschappen aantonen;

Wetenschappen en techniek – Techniek

2.9 De leerlingen kunnen een probleem, ontstaan vanuit een behoefte, technisch oplossen door verschillende stappen van het technisch proces te doorlopen;

Wetenschappen en techniek – Brongebruik

7 De leerlingen kunnen op hun niveau verschillende informatiebronnen raadplegen.



© Wikipedia/Lukke

3 Bacteriën kweken

3.1 DOEKAART VOOR DE LEERLINGEN

Wat heb je nodig?

- Kookpot met deksel
- Drie zeer schone glazen (25 cl)
- Gedestilleerd water
- Een blokje kippenbouillon
- Een eetlepel suiker
- Plasticfolie
- Etiketten

Klein maar talrijk

Wat zijn bacteriën?

Bacteriën zijn piepkleine, eencellige levende wezentjes die letterlijk overal leven. Ze zitten op tafel, op de deurklink, in je voedsel, op je huid, in je darmen… Veel mensen hebben het over ziektekiemen in plaats van bacteriën, maar de meeste bacteriën zijn goedaardig. De bacteriën in je darmen bijvoorbeeld, helpen je bij het afbreken van voedsel. Ze produceren ook het levensnoodzakelijke vitamine K. En zonder bacteriën, geen heerlijke kaas of yoghurt!

Experiment: Waar houden bacteriën van?

In dit experiment ga je zelf bacteriën kweken. Dat is niet zo moeilijk: ze zijn niet veeleisend en hun aantal kan om de 20 minuten verdubbelen. Maar dan moeten de omstandigheden ideaal zijn.

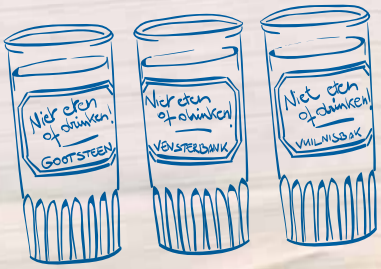
experiment

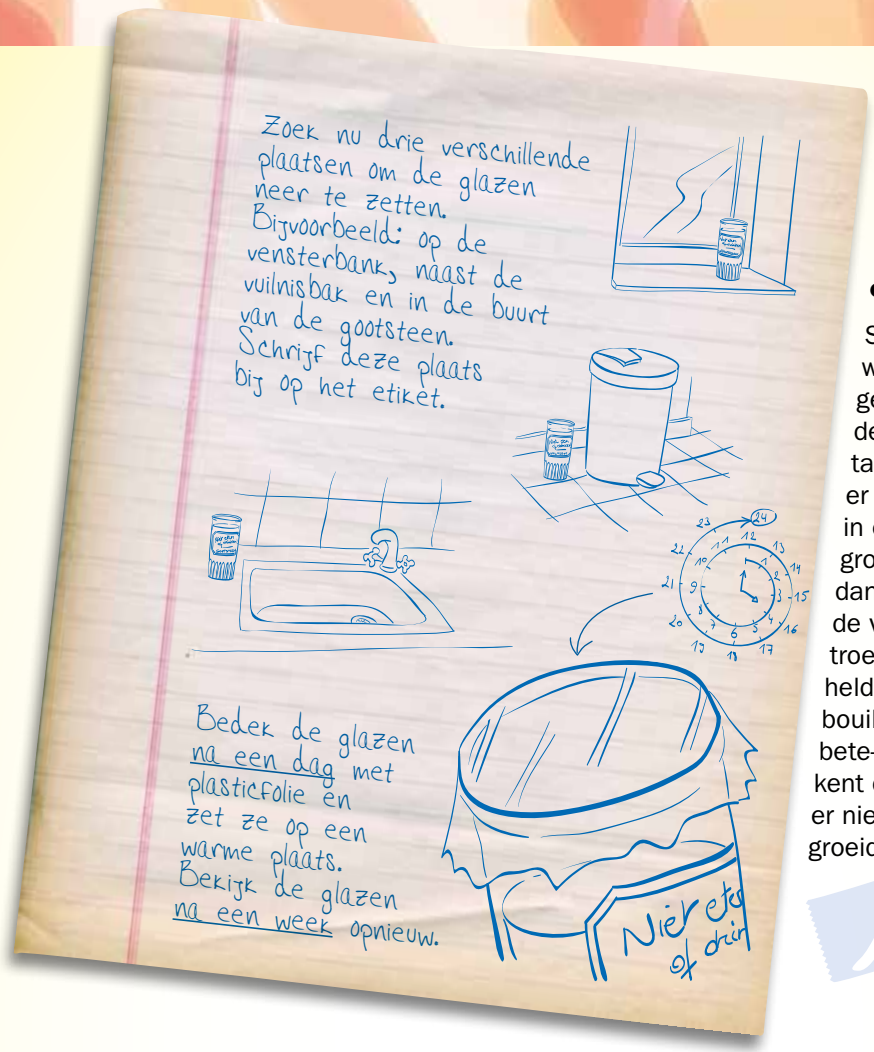
waar houden bacteriën van?

aan de slag!

Giet drie glazen (gedestilleerd) water in de kookpot en breng het water aan de kook. Voeg het bouillonblokje en een eetlepel suiker toe. Laat het mengsel 5 minuten koken.

Haal de kookpot van het vuur, zet het deksel erop en laat de bouillon afkoelen. Giet vervolgens gelijke hoeveelheden van het mengsel in de drie glazen. Kleef op elk glas een etiket met 'niet eten of drinken' erop.





Wat gebeurt er?

Schrijf je waarnemingen in onderstaande tabel. Als er bacteriën in een glas groeien, dan wordt de vloeistof troebel. Een heldere bouillon betekent dat er niets groeide.

Waar stond het glas gedurende een dag?	Hoe ziet de vloeistof er na een week uit?	Groeiden er bacteriën in dit glas?
		☐ JA ☐ NEE
		☐ JA ☐ NEE
		☐ JA ☐ NEE

In welk glas groeiden de meeste bacteriën? (Welk glas is het meest troebel?)

.....

Op welke testplaats leefden de meeste bacteriën? .....

Waarom is dat volgens jou? .....

.....

Waarom moest je de bouillon volgens jou op een warme plaats zetten?

.....

.....

.....

Waarom groeien bacteriën volgens jou graag in bouillon?

.....

.....

DIDACTISCHE TIPS

De les 'Bacteriën kweken' duurt tweemaal 25 minuten, met een week tijd ertussen. Het experiment wordt best klassikaal uitgevoerd. De leerlingen denken na over bacteriën en hun eigenschappen, ze leren dat niet alle bacteriën slecht zijn en ze ontdekken waar bacteriën het liefst vertoeven en dus het best groeien.

Klein maar talrijk

Inleiding bij het experiment

Laat de leerlingen nadenken over bacteriën. Waar leven ze? Zitten er bacteriën in de klas? Op of in het lichaam van de leerlingen? Zijn alle bacteriën slecht? Kunnen we ze ook gebruiken voor nuttige dingen? Waarom zou het nuttig kunnen zijn om bacteriën te kweken? Wat zou je bacteriën te eten geven?

Experiment:
Waar houden bacteriën van?

Tijdens dit experiment gaan de leerlingen op zoek naar de favoriete plekjes van bacteriën. Vaak vind je meer bacteriën in de buurt van organische resten (resten van planten en dieren). En die zijn dan weer oververtegenwoordigd in de buurt van vuilnisbakken en afvoerkanalen.

Het experiment wordt klassikaal uitgevoerd, omdat er een aanzienlijke hoeveelheid bouillon gekookt moet worden. Gebruik bij voorkeur gedestilleerd of gedemineraliseerd water. Met kraantjeswater groeien de bacteriën minder snel. De bouillon en de suiker bevatten voldoende voedingsstoffen voor een heleboel bacteriën.

In plaats van drie glazen, kan je ook meer glazen vullen met bouillon, bijvoorbeeld voor elke leerling één glas. Elke leerling kan dan voor zichzelf kiezen waar hij zijn glas plaatst gedurende de nacht.

Je kan de opdracht ook uitbreiden en andere dingen testen op aanwezigheid van bacteriën. Door bijvoorbeeld te ademen boven het vloeistofoppervlak van een glas, ontdekken de leerlingen of hun mond vrij van bacteriën is. Ze kunnen een vinger dopen in een glas en bestuderen of er bacteriën op hun huid zitten. Ook andere oppervlakken kunnen getest worden: neem daarvoor een (schoon) nat gemaakt wattenstaafje of propje watten, wrijf ermee over een tafel, deurklink, toetsenbord, WC-bril… en dompel het dan een tiental seconden onder in de bouillon. Spoor de leerlingen aan om creatief te zijn en laat hen zelf met mogelijke tests op de proppen komen!

Opgelet!

Werken met bacteriën is relatief veilig, maar houdt toch steeds risico's in. Hou de potten steeds afgesloten en **eet of drink er onder geen beding van**. Wijs de leerlingen er ook op dat hoewel de meeste bacteriën onschuldig zijn, een goede hygiëne (bijvoorbeeld na een toiletbezoek of voor het aanraken van voedsel) zeer belangrijk is. Zoals de leerlingen in de proef konden waarnemen, kan een kleine hoeveelheid bacteriën zich enorm snel vermenigvuldigen tot miljoenen exemplaren. En ook in de lucht, op tafel, op je huid… zijn ongetwijfeld enkele ziekteverwekkende bacteriën terug te vinden, die maar wat graag meesmullen van de heerlijke bouillon.

Juiste oplossingen

Voor de *tabel* bestaan geen juiste oplossingen. Het hangt ervan af waar de leerlingen de glazen geplaatst hebben. Na een week ziet de vloeistof er helder, matig troebel of troebel uit. De glazen met een (matig) troebele bouillon erin, bevatten bacteriën. In welk glas groeiden de meeste bacteriën? (Welk glas is het meest troebel?)
➔ *Variabel*

Op welke testplaats leefden de meeste bacteriën?
➔ *Hier vullen de leerlingen de plaats met de meest troebele vloeistof in.*

Waarom is dat volgens jou?
➔ ***Omdat er afvalresten (van planten en/of dieren) in de buurt zijn.***

Waarom moest je de bouillon volgens jou op een warme plaats zetten?
➔ ***Daar groeien bacteriën beter (de meeste bacteriën groeien het best bij temperaturen van 20 tot 37°C)***

Waarom groeien bacteriën volgens jou graag in bouillon?
➔ ***Omdat in de bouillon met suiker veel voedingsstoffen zitten.***

ACHTERGROND-INFORMATIE

Ook in bacteriële laboratoria worden bacteriën gekweekt in bouillons. Maar in een bouillon weet je nooit hoeveel bacteriën er precies in het staal aanwezig waren. Daarom voegen wetenschappers meestal nog een verdikkingsmiddel aan de bouillon toe, zoals agar, zodat de bouillon opstijft. Voor de bouillon afkoelt en in een gel verandert, wordt hij uitgegoten in lage (petri-)schaaltjes.

Wanneer een staaltje uitgesmeerd wordt over zo'n gelachtige bouillon, kan je wel tellen hoeveel bacteriën in het staal aanwezig waren. Want elke individuele bacterie komt op één specifieke plaats op de gel terecht. Daar begint de bacterie te eten en te delen. Na 24u zie je dat er zich al een hele kolonie rondom de oorspronkelijke bacterie gevormd heeft. Zo'n kolonie kan wel 50 000 bacteriën bevatten, op een stipje van slechts 2 mm diameter! Wetenschappers tellen dan het aantal stipjes om te weten hoe hard een oppervlak of staal besmet was.

Bacteriologen gebruiken niet altijd dezelfde bouillon. Soms voegen ze bepaalde nutrienten toe, die de gel aantrekkelijker maken voor een bepaalde soort bacteriën. Of die de groei van andere bacteriën remmen. Door te kijken op welke voedingsbodem een staal bacteriegroei veroorzaakt, welke vorm/kleur de kolonies hebben en bij welke temperatuur de bacteriën groeien, kunnen specialisten exact bepalen met welk micro-organisme een persoon, dier of voorwerp besmet is!

EINDTERMEN

Bij het hoofdstuk 'Bacteriën kweken' passen volgende eindtermen:

Wetenschappen en techniek – Natuur

1.5 De leerlingen kunnen bij organismen kenmerken aangeven die illustreren dat ze aangepast zijn aan hun omgeving;

1.18 De leerlingen weten dat bepaalde ziekteverschijnselen en handicaps niet altijd kunnen worden vermeden;

1.19 De leerlingen beseffen dat het nemen van voorzorgen de kans op ziekten en ongevallen vermindert.

Wetenschappen en techniek – Techniek

2.8 De leerlingen kunnen technische systemen, het technisch proces, hulpmiddelen en keuzen herkennen binnen verschillende toepassingsgebieden van techniek;

2.10 De leerlingen kunnen bepalen aan welke vereisten het technisch systeem dat ze willen gebruiken of realiseren, moet voldoen.

Neem ook eens een kijkje achteraan dit pakket voor de eindtermen Techniek die in elk hoofdstuk aan bod komen!

Eindtermen algemeen

In elk hoofdstuk werd reeds aangeduid welke specifieke eindtermen behaald worden bij het behandelen van de betreffende wetenschappelijke thema's. Hieronder staan nog enkele eindtermen die elk hoofdstuk van het educatief pakket kan helpen realiseren.

Wetenschappen en techniek - Natuur

1.1 De leerlingen kunnen gericht waarnemen met alle zintuigen en kunnen waarnemingen op een systematische wijze noteren;

1.2 kunnen, onder begeleiding, minstens één natuurlijk verschijnsel dat ze waarnemen via een eenvoudig onderzoek toetsen aan een hypothese.

Wetenschappen en techniek – Techniek

2.6 De leerlingen kunnen illustreren hoe technische systemen onder meer gebaseerd zijn op kennis over eigenschappen van materialen of over natuurlijke verschijnselen;

2.13 De leerlingen kunnen een eenvoudige werktekening of handleiding stap voor stap uitvoeren;

2.15 De leerlingen kunnen technische systemen in verschillende toepassingsgebieden van techniek gebruiken en/of realiseren;

2.16* De leerlingen zijn bereid hygiënisch, nauwkeurig, veilig en zorgzaam te werken;

2.18 De leerlingen kunnen aan de hand van voorbeelden uit verschillende toepassingsgebieden van techniek illustreren dat technische systemen nuttig, gevaarlijk en/of schadelijk kunnen zijn voor henzelf, voor anderen of voor natuur en milieu.

TECHNOPOLIS

Technologielaan
B-2800 Mechelen
+32 15 34 20 00
info@technopolis.be
www.technopolis.be

Volg ons overal!

Vlaamse overheid

TECHNOPOLIS

RICHTING MORGEN
MET WETENSCHAP, TECHNOLOGIE, CREATIVITEIT & INNOVATIE