•

1. Vacuüm

1.1 Vacuüm maken zonder machine?

Onderzoeksvraag:
Hoe maak je iets vacuüm zonder een machine te gebruiken?

1.1.1 Proef 1: jampotten afsluiten

Onderwerp

Vaak als we naar onze grootouders gaan, hebben ze zelfgemaakte jam. Dit bewaren ze meestal in glazen potten met een doek over, maar soms zeggen ze dat de pot vacuüm is. Hoe doen ze dit nu?

Doelgroep en doelstellingen

Deze proef kan zowel door leerlingen van de eerste graad als leerlingen van de tweede graad worden uitgevoerd.

De doelstellingen bij dit experiment zijn:

Cognitieve doelstellingen
C1: De leerlingen kunnen een onderzoeksvraag opstellen.
C2: De leerlingen kunnen een hypothese opstellen.
C3: De leerlingen kunnen het juiste materiaal en stoffen uitkiezen.
C4: De leerlingen kunnen een efficiënte werkwijze opstellen.
C5: De leerlingen kunnen de waarnemingen correct noteren.
C6: De leerlingen kunnen het juiste besluit uit het experiment vormen.
C9: De leerlingen kunnen een verslag op de wetenschappelijke methode maken.

Affectieve doelstellingen
A1: De leerlingen hebben respect voor elkaar.
A2: De leerlingen hebben respect voor de leerkracht(en).
A3: De leerlingen hebben respect voor het materiaal en de stoffen.
A4: De leerlingen volgen de veiligheidsregels.
A5: De leerlingen werken ordelijk tijdens het experiment.
A6: De leerlingen ruimen alles na het experiment terug op.
A7: De leerlingen kunnen werken in groep.
A8: De leerlingen kunnen de taken verdelen in een groep.
A9: De leerlingen kunnen zelfevaluaties en peerevaluaties invullen.
A10: De leerlingen kunnen de verslagen tijdig inleveren.

Psychomotorische doelstellingen

P1: De leerlingen kunnen efficiënt informatie opzoeken op het internet.

P2: De leerlingen kunnen zelf een onderzoeksplan opstellen.

P3: De leerlingen kunnen veilig fruit in stukjes snijden.

Specifieke doelstellingen:

S1: De leerlingen kunnen jampotten vacuüm trekken.

S2: De leerlingen kunnen de verklaring van het vacuüm maken van jampotten geven.

Aanpak als leraar

De leerkracht kan de leerlingen opdelen in verschillende groepen. Daarna moet elke groep opzoek gaan naar een methode om iets vacuüm te maken zonder machine. Elke groep moet dan een andere methode uitproberen en daarna kunnen alle groepen hun methode met elkaar vergelijken en constateren welke methode het beste is. Verschillende methoden zonder machine die ze kunnen proberen zijn:

- Jampotten afsluiten
- Zakje in water
- Lucht zelf eruit zuigen
- …

Een andere manier is dat de leerkracht de leerlingen opdeelt in 2 grote groepen en zorgt dat er in elke grote groep de leerlingen opdeelt in evenveel kleine groepjes. De 2 grote groepen staan dan voor: met machine en zonder machine. Elke kleine groep moet dan een methode bedenken. Daarna kunnen alle groepen hun methode vergelijken en na een paar dagen kan je vaststellen welke methode het beste is. Dit kan gebeuren doordat de leerlingen voedingsmiddelen in de pot hebben gestoken of doordat de pot al niet meer vacuüm is.

Organisatie

Voor dit experiment kan zowel een klaslokaal voldoende zijn maar kan ook plaatsvinden in een labo. Eventueel zouden laptops of iPad's handig zijn om eventueel opzoekwerk te verrichten. De leerlingen brengen indien mogelijk zelf voedingsmiddelen mee die ze willen gebruiken voor hun proeven.

Labo

Onderzoeksvraag:

Hoe sluiten we potten luchtdicht af?

Vacuüm

Benodigdheden:

Materiaal	Hoeveelheid	Prijs per stuk
Jampot	2	€0,99
Warm water		

Veiligheid

Pas op dat de leerlingen zich niet verbranden aan het heet water.

Werkwijze:

Potten voorbereiden:

1. Wassen in zeer heet (liefst kokend) water.
2. Op de kop op een schone theedoek zetten tot gebruik.

Inmaken:

3. Vul de warme pot met warme jam of water tot net (1 centimeter) onder de rand.
4. Verwijder eventuele luchtbellen. Tik met de onderkant van de gevulde potten op een harde ondergrond (bijvoorbeeld een houten snijplank). Vooral confituur met stukken fruit kan luchtbellen bevatten.
5. Controleer of de randen van de potten schoon zijn. Toch geknoeid? Maak de randen schoon met een schone doek of met keukenpapier.
6. Draai de potten normaal dicht, zet ze even op hun kop en plaats de potten vervolgens weer rechtop.
7. Normaal heb je geluidje gehoord en is de deksel nu ingedeukt.

Afval

Al de voedingsmiddelen mogen in de gft-container als de proef afgerond is.

Onze uitvoering

Stap 1	Pot en deksel die uit warm water komen. Water dat aan het koken is.

Stap 2	Vul de jampot zo vol mogelijk.
Stap 3	Plaats de deksel op de jampot.
	Plaats de pot op zijn kop gedurende 3 minuten.

Stap 4	Draai de pot hierna om en wacht tot je de plop hoort.

Besluit

Doordat je de jampot omdraait gaat de zuurstof naar boven. In dit geval gaat de zuurstof naar de bodem van de jampot omdat de jampot op de kop staat. Daardoor zit er alleen zuurstof aan de zijde waar deze niet kan ontsnappen en op het heetste gedeelte van de jampot, zodat alle eventueel nog in de zuurstof aanwezige bacteriën doodgaan.

Tips/ toepassing/ weetjes

- Zorg dat de pot vol genoeg is met een heel hete vloeistof.
- Laat de pot lang genoeg op zijn kop staan.

Evaluatie

De evaluatie van de leerlingen kan gebeuren aan de hand van een laboverslag. Ook is het een mogelijkheid om tijdens het labo de leerlingen te evalueren aan de hand van vooropgestelde attitudes. In het begin van de bundel vind je al verschillende Rubrics met een attitude. Dat kan ook gebeuren via Classdojo.

Eventuele optimalisatie en toekomstmogelijkheden

- Verschillende soorten potten: jampotten met schroefdeksels (twist-off deksels), weckpotten met schroefdeksels, weckpotten met glazen deksels, rubberen ringen en klemmen, flessen met schroefdop of beugelsluiting

1.1.2 Proef 2: vacuüm maken van een voedingsmiddel in water

Onderwerp

Vroeger beschikten mensen niet over alle fantastische middelen die we nu hebben om voedingsmiddelen vacuüm te trekken. Daarom moesten ze op zoek naar alternatieve methodes.

Doelgroep en doelstellingen

Deze proef kan zowel door leerlingen van de eerste graad als leerlingen van de tweede graad worden uitgevoerd.
De doelstellingen bij dit experiment zijn:

Cognitieve doelstellingen

C1: De leerlingen kunnen een onderzoeksvraag opstellen.
C2: De leerlingen kunnen een hypothese opstellen.
C3: De leerlingen kunnen het juiste materiaal en stoffen uitkiezen.
C4: De leerlingen kunnen een efficiënte werkwijze opstellen.
C5: De leerlingen kunnen de waarnemingen correct noteren.
C6: De leerlingen kunnen het juiste besluit uit het experiment vormen.
C9: De leerlingen kunnen een verslag op de wetenschappelijke methode maken.

Affectieve doelstellingen

A1: De leerlingen hebben respect voor elkaar.
A2: De leerlingen hebben respect voor de leerkracht(en).
A3: De leerlingen hebben respect voor het materiaal en de stoffen.
A4: De leerlingen volgen de veiligheidsregels.
A5: De leerlingen werken ordelijk tijdens het experiment.
A6: De leerlingen ruimen alles na het experiment terug op.
A7: De leerlingen kunnen werken in groep.
A8: De leerlingen kunnen de taken verdelen in een groep.
A9: De leerlingen kunnen zelfevaluaties en peerevaluaties invullen.
A10: De leerlingen kunnen de verslagen tijdig inleveren.

Psychomotorische doelstellingen

P1: De leerlingen kunnen efficiënt informatie opzoeken op het internet.
P2: De leerlingen kunnen zelf een onderzoeksplan opstellen.
P3: De leerlingen kunnen veilig fruit in stukjes snijden.

Specifieke doelstellingen:

S1: De leerlingen kunnen voedingsmiddelen vacuüm maken door middel van water.
S2: De leerlingen kunnen de verklaring van het vacuüm maken van een zakje met water geven.

Aanpak als leraar

De leerkracht kan de leerlingen opdelen in verschillende groepen. Daarna moet elke groep opzoek gaan naar een methode om iets vacuüm te maken zonder machine. Elke groep moet

dan een andere methode uitproberen en daarna kunnen alle groepen hun methode met elkaar vergelijken en constateren welke methode het beste is. Verschillende methoden zonder machine die ze kunnen proberen zijn:

- Jampotten afsluiten
- Zakje in water
- Lucht zelf eruit zuigen
- …

Een andere manier is dat de leerkracht de leerlingen opdeelt in 2 grote groepen en zorgt dat er in elke grote groep de leerlingen opdeelt in evenveel kleine groepjes. De 2 grote groepen staan dan voor: met machine en zonder machine. Elke kleine groep moet dan een methode bedenken. Daarna kunnen alle groepen hun methode vergelijken en na een paar dagen kan je vaststellen welke methode het beste is. Dit kan gebeuren doordat de leerlingen voedingsmiddelen in de pot hebben gestoken of doordat de pot al niet meer vacuüm is.

Organisatie

Voor dit experiment kan zowel een klaslokaal voldoende zijn maar kan ook plaatsvinden in een labo. Eventueel zouden laptops of iPad's handig zijn om eventueel opzoekwerk te verrichten. De leerlingen brengen indien mogelijk zelf voedingsmiddelen mee die ze willen gebruiken voor hun proeven.

Labo

Onderzoeksvraag:

Hoe maken we een voedingsmiddel vacuüm met behulp van water?

Benodigdheden:

Materiaal	Hoeveelheid	Prijs per stuk
Grip seal zakjes	1	€1,99 per 60 stuks
Grote bak/ emmer		
Water		
Voedingsmiddel (appel)	1 (3 stukjes)	€0,23

Werkwijze:

1. Vul de grote bak met water.
2. Steek het voedingsmiddel in het zakje.
3. Doe het zakje driekwart dicht.
4. Doe het zakje geleidelijk in het water tot het stukje niet gesloten gripseal nog boven water is.
5. Sluit het zakje helemaal.
6. Neem het zakje eruit.

Afval
Al de voedingsmiddelen mogen in de gft-container als de proef afgerond is.

Onze uitvoering

Besluit
Micro-organismen hebben zuurstof nodig om te kunnen groeien. Als we iets vacuüm gaan maken, is er geen zuurstof meer aanwezig, waardoor de micro-organismen niet meer gaan kunnen groeien. Door de druk van het water wordt de lucht uit het zakje geperst, waardoor het zakje vacuüm is geworden. Die techniek is natuurlijk niet zo effectief dan wanneer we werken met een echte vacuümmachine.

Tips/ toepassing/ weetjes
- Neem alle tijd bij het uitvoeren van de proef.
- Rol de plastiek zak onderwater op rond het voedingsmiddel. Zo kan je beter de lucht eruit persen.
- Het is een toepassing die vaak in de keuken wordt gebruikt.

Evaluatie

De evaluatie van de leerlingen kan gebeuren aan de hand van een laboverslag. Ook is het een mogelijkheid om tijdens het labo de leerlingen te evalueren aan de hand van vooropgestelde attitudes. In het begin van de bundel vind je al verschillende Rubrics met een attitude. Dat kan ook gebeuren via Classdojo.

1.2 Vacuüm maken met machine?

1.2.1 Vacuüm maken met stolp en marshmallows

Onderwerp

Tijdens fysicalessen wordt er wel eens de vacuümstolp gebruikt. Tijdens dit experiment gaan we controleren of de vacuümstolp onze pot degelijk vacuüm trekt en houdt door middel van marshmallows.

Doelgroep en doelstellingen

Deze proef kan zowel door leerlingen van de eerste graad als leerlingen van de tweede graad worden uitgevoerd.
De doelstellingen bij dit experiment zijn:

Cognitieve doelstellingen

C1: De leerlingen kunnen een onderzoeksvraag opstellen.
C2: De leerlingen kunnen een hypothese opstellen.
C3: De leerlingen kunnen het juiste materiaal en stoffen uitkiezen.
C4: De leerlingen kunnen een efficiënte werkwijze opstellen.
C5: De leerlingen kunnen de waarnemingen correct noteren.
C6: De leerlingen kunnen het juiste besluit uit het experiment vormen.
C9: De leerlingen kunnen een verslag op de wetenschappelijke methode maken.

Affectieve doelstellingen

A1: De leerlingen hebben respect voor elkaar.
A2: De leerlingen hebben respect voor de leerkracht(en).
A3: De leerlingen hebben respect voor het materiaal en de stoffen.
A4: De leerlingen volgen de veiligheidsregels.
A5: De leerlingen werken ordelijk tijdens het experiment.
A6: De leerlingen ruimen alles na het experiment terug op.
A7: De leerlingen kunnen de taken verdelen en werken in groep
A8: De leerlingen kunnen zelfevaluaties en peerevaluaties invullen.
A9: De leerlingen kunnen de verslagen tijdig inleveren.

Psychomotorische doelstellingen

P1: De leerlingen kunnen efficiënt informatie opzoeken op het internet.
P2: De leerlingen kunnen zelf een onderzoeksplan opstellen.
P3: De leerlingen kunnen veilig fruit in stukjes snijden.

Specifieke doelstellingen:

S1: De leerlingen kunnen voedingsmiddelen vacuüm maken door middel van de vacuümstolp.

S2: De leerlingen kunnen de werking geven van een vacuümstolp.

S3: De leerlingen kunnen de verklaring geven waarom de marshmallow groter en kleiner wordt.

Aanpak als leraar

De leerkracht kan de leerlingen opdelen in verschillende groepen. Daarna moet elke groep opzoek gaan naar een methode om iets vacuüm te maken. Elke groep probeert dan een andere methode uit en daarna vergelijken alle groepen hun methode met elkaar en constateren welke methode het beste is. Enkele mogelijke methoden:

- Vacuümstolp
  - Verschillende potten
  - Verschillende afdekkingen
  - Verschillende voedingsmiddelen
- Vacuümmachine

Een andere manier is dat de leerkracht de leerlingen opdeelt in 2 grote groepen en in elke grote groep de leerlingen opdeelt in evenveel kleine groepjes. De 2 grote groepen staan dan voor: met machine en zonder machine. Elke kleine groep bedenkt een methode. Daarna vergelijken alle groepen de methodes en na een paar dagen stellen ze vast welke methode het beste is door het bekijken van de voedingsmiddelen in de pot of bekijken of de pot al niet meer vacuüm is.

Organisatie

Voor dit experiment kan zowel een klaslokaal voldoende zijn maar kan ook plaatsvinden in een labo. Eventueel zouden laptops of iPad's handig zijn om eventueel opzoekwerk te verrichten. De leerlingen brengen indien mogelijk zelf voedingsmiddelen mee die ze willen gebruiken voor hun proeven.

Labo

Onderzoeksvraag:

Wat gebeurt er als we marshmallows vacuüm trekken? Welke pot is het effectiefst?

Benodigdheden:

Materiaal	Hoeveelheid	Prijs per stuk
Jampot	2	€0,99
Mason jar	1	€0,59
Marshmallow	1 (5 stukjes)	€1,59
Rubber (deurmat)	2	/
Ballon	1	€0,06

Vacuüm

Werkwijze:

1. Neem een Mason jar, jampot en jampot met gaatje
2. Plaats een rubbertje over het gat en plak die zo vast met plakband zodat je het rubbertje nog steeds omhoog kan doen.
3. Steek een marshmallow in een pot.
4. Plaats de stolp over de pot en trek vacuüm.
5. Als het volledig vacuüm, neem de stolp er dan vanaf.
6. Normaal gezien blijft de pot vacuüm.
7. Doe het rubbertje omhoog of draai de deksel open. Normaal krimpt de marshmallow nu.

8.

	Voorbeeld rubber op de pot plaatsen.
Stap 1	
Stap 2	
Stap 3	

Stap 4		
Stap 5		

Afval

Al de voedingsmiddelen mogen in de gft-container als de proef afgerond is.

Onze uitvoering

Mason jar met ballon (poging 1)		
Voor:	Na:	Fout:
Mason jar met ballon (poging 2)		
Hier zie je duidelijk dat werken met een ballon geen betrouwbare methode is. Als de ballon te klein is of het stukje is te vaak gebruikt, dan blijft de pot niet vacuüm.		
Voor:	Na:	

Vacuüm met jampot

Voor:

Na:

Mason jar met rubber	
Voor:	Na:

Besluit

Marshmallows bevatten allemaal kleine belletjes lucht. Deze bubbels staan onder atmosferische druk. Wanneer de lucht in de glazen pot wordt weggezogen, blijft het volume van de pot hetzelfde. Alhoewel er veel minder lucht in zit en dus de druk wordt verlaagd. De luchtbellen in de marshmallows staan daarom onder een veel hogere druk dan de lucht rond de marshmallows. Hierdoor gaan de bubbels naar buiten willen en zet de marshmallow zich uit. Wanneer we de lucht terug in de glazen pot laten door de rubber op te heffen, neemt de omgevingsdruk weer toe en gaat de marshmallow terug naar hun normale grootte.

Tips/ toepassing/ weetjes

Hoewel vliegtuigcabines onder druk staan, worden ze niet op zeeniveau onder druk gehouden. Een vergelijkbaar effect als het marshmallow-experiment kan worden waargenomen door tijdens een vlucht een halve fles water te drinken. Wanneer het vliegtuig landt, zult u zien dat de verzegelde plastic fles enigszins wordt verpletterd door de hogere

atmosferische druk op ongeveer hetzelfde moment als uw oren bij het naderen van de landing springen.

Evaluatie

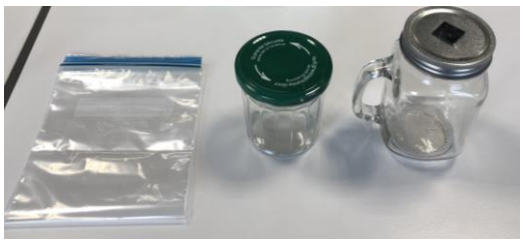
De evaluatie van de leerlingen kan gebeuren aan de hand van een laboverslag. Ook is het een mogelijkheid om tijdens het labo de leerlingen te evalueren aan de hand van vooropgestelde attitudes. In het begin van de bundel vind je al verschillende Rubrics met een attitude. Dat kan ook gebeuren via Classdojo.

Eventuele optimalisatie en toekomstmogelijkheden

- Verschillende nieuwe potten uittesten.

1.2.2 Verschillende vacuüm manieren

Onderwerp



Nu hebben we verschillende manier gezien om voedingsmiddelen vacuüm te trekken maar welke van deze manier is nu eigenlijk de beste. Dat gaan we onderzoeken in de volgende proef.

Doelgroep en doelstellingen

Deze proef kan zowel door leerlingen van de eerste graad als leerlingen van de tweede graad worden uitgevoerd.

De doelstellingen bij dit experiment zijn:

Cognitieve doelstellingen

C1: De leerlingen kunnen een onderzoeksvraag opstellen.

C2: De leerlingen kunnen een hypothese opstellen.

C3: De leerlingen kunnen het juiste materiaal en stoffen uitkiezen.

C4: De leerlingen kunnen een efficiënte werkwijze opstellen.

C5: De leerlingen kunnen de waarnemingen correct noteren.

C6: De leerlingen kunnen het juiste besluit uit het experiment vormen.

C9: De leerlingen kunnen een verslag op de wetenschappelijke methode maken.

Affectieve doelstellingen

A1: De leerlingen hebben respect voor elkaar.

A2: De leerlingen hebben respect voor de leerkracht(en).

A3: De leerlingen hebben respect voor het materiaal en de stoffen.

A4: De leerlingen volgen de veiligheidsregels.

A5: De leerlingen werken ordelijk tijdens het experiment.

A6: De leerlingen ruimen alles na het experiment terug op.

A7: De leerlingen kunnen werken in groep.
A8: De leerlingen kunnen de taken verdelen in een groep.
A9: De leerlingen kunnen zelfevaluaties en peerevaluaties invullen.
A10: De leerlingen kunnen de verslagen tijdig inleveren.

Psychomotorische doelstellingen

P1: De leerlingen kunnen efficiënt informatie opzoeken op het internet.
P2: De leerlingen kunnen zelf een onderzoeksplan opstellen.
P3: De leerlingen kunnen veilig fruit in stukjes snijden.

Specifieke doelstellingen:

S1: De leerlingen kunnen verklaren welke vacuümmethode het beste is voor bepaalde voedingsmiddelen.

Aanpak als leraar

De leerkracht kan de leerlingen opdelen in verschillende groepen. Daarna moet elke groep opzoek gaan naar een methode om iets vacuüm te maken. Elke groep moet dan een andere methode uitproberen en daarna kunnen alle groepen hun methode met elkaar vergelijken en constateren welke methode het beste is. Verschillende methoden die ze kunnen proberen zijn:

- Vacuümstolp
  - Verschillende potten
  - Verschillende afdekkingen
  - Verschillende voedingsmiddelen
- Vacuümmachine

Een andere manier is dat de leerkracht de leerlingen opdeelt in 2 grote groepen en zorgt dat er in elke grote groep de leerlingen opdeelt in evenveel kleine groepjes. De 2 grote groepen staan dan voor: met machine en zonder machine. Elke kleine groep moet dan een methode bedenken. Daarna kunnen alle groepen hun methode vergelijken en na een paar dagen kan je vaststellen welke methode het beste is. Dit kan gebeuren doordat de leerlingen voedingsmiddelen in de pot hebben gestoken of doordat de pot al niet meer vacuüm is.

Organisatie

Voor dit experiment kan zowel een klaslokaal voldoende zijn maar kan ook plaatsvinden in een labo. Eventueel zouden laptops of iPad's handig zijn om eventueel opzoekwerk te verrichten. De leerlingen brengen indien mogelijk zelf voedingsmiddelen mee die ze willen gebruiken voor hun proeven.

Labo

Onderzoeksvraag:

Wat is de beste manier om vacuüm te creëren?

Benodigdheden:

Materiaal	Hoeveelheid	Prijs per stuk
Grip seal zakjes	1	€1,99 per 60 stuks
Jampot	1	€0,99
Mason jar	1	€0,59
Voedingsmiddel (appel)	1 (3 stukjes)	€0,23

Veiligheid

Pas op want je werkt met glazen potten. Als die vallen dan kunnen de leerlingen zich snijden aan de scherven.

Werkwijze:

1. Snijd de appel in 3 gelijke stukken
2. Plaats 1 stukje appel in het grip seal zakje, 1 stukje appel in de jampot en 1 stukje appel in de mason jar.
3. Trek de potten vacuüm met de vacuümstolp en het grip seal zakje met de waterbak methode.
4. Maak elke dag een foto van de methoden en noteer alle veranderingen.
5. Observeer welke appel het beste blijft.

Afval

Al de voedingsmiddelen mogen in de gft-container als de proef afgerond is.

Onze uitvoering

Begin	

Na 1 dag		
Na 2 dagen		
Na 3 dagen		

Na 4 dagen	
Na 5 dagen	Rubbertje is losser gekomen.
Na 6 dagen	

Na 8 dagen	
Na 9 dagen	

Besluit

Het grip seal zakje was niet vacuüm genoeg dus hebben de schimmels toch nog genoeg zuurstof gekregen om te schimmelen. Daarnaast is het rubbertje van de mason jar wat losser gekomen waardoor er lucht in de pot gekomen is en de schimmels ook zijn kunnen groeien. Uiteindelijk is de jampot met de gewonde deksel nog steeds het beste om een appel in te bewaren.

Evaluatie

De evaluatie van de leerlingen kan gebeuren aan de hand van een laboverslag. Ook is het een mogelijkheid om tijdens het labo de leerlingen te evalueren aan de hand van vooropgestelde attitudes. In het begin van de bundel vind je al verschillende Rubrics met een attitude. Dat kan ook gebeuren via Classdojo.

Eventuele optimalisatie en toekomstmogelijkheden

- Proef uitvoeren voor verschillende voedingsmiddelen en bekijken of er bij een ander voedingsmiddel verschil in zit.

1.2.3 Vacuüm maken van voedingsmiddelen

Onderwerp

Nu we in de vorige proef de beste methode hebben beslist, kunnen we verder gaan kijken wat het effect is van vacuüm op de voedingsmiddelen en welke duidelijk langer goed blijven.

Doelgroep en doelstellingen

Deze proef kan zowel door leerlingen van de eerste graad als leerlingen van de tweede graad worden uitgevoerd.

De doelstellingen bij dit experiment zijn:

Cognitieve doelstellingen

C1: De leerlingen kunnen een onderzoeksvraag opstellen.
C2: De leerlingen kunnen een hypothese opstellen.
C3: De leerlingen kunnen het juiste materiaal en stoffen uitkiezen.
C4: De leerlingen kunnen een efficiënte werkwijze opstellen.
C5: De leerlingen kunnen de waarnemingen correct noteren.
C6: De leerlingen kunnen het juiste besluit uit het experiment vormen.
C9: De leerlingen kunnen een verslag op de wetenschappelijke methode maken.

Affectieve doelstellingen

A1: De leerlingen hebben respect voor elkaar.
A2: De leerlingen hebben respect voor de leerkracht(en).
A3: De leerlingen hebben respect voor het materiaal en de stoffen.
A4: De leerlingen volgen de veiligheidsregels.
A5: De leerlingen werken ordelijk tijdens het experiment.
A6: De leerlingen ruimen alles na het experiment terug op.
A7: De leerlingen kunnen werken in groep.
A8: De leerlingen kunnen de taken verdelen in een groep.
A9: De leerlingen kunnen zelfevaluaties en peerevaluaties invullen.
A10: De leerlingen kunnen de verslagen tijdig inleveren.

Psychomotorische doelstellingen

P1: De leerlingen kunnen efficiënt informatie opzoeken op het internet.

P2: De leerlingen kunnen zelf een onderzoeksplan opstellen.

P3: De leerlingen kunnen veilig fruit in stukjes snijden.

Specifieke doelstellingen:

S1: De leerlingen kunnen verklaren waarom bepaalde voedingsmiddelen slecht worden door vacuüm.

Aanpak als leraar

De leerkracht kan de leerlingen opdelen in verschillende groepen. Daarna zijn er twee mogelijkheden:

1. De leerlingen vergelijken dezelfde voedingsmiddelen over verschillende conserveringstechnieken.
2. De leerlingen vergelijken dezelfde voedingsmiddelen over verschillende vacuümmethoden

Na enkele dagen kunnen de leerlingen constateren wat het beste is..

Organisatie

Voor dit experiment kan zowel een klaslokaal voldoende zijn maar kan ook plaatsvinden in een labo. Eventueel zouden laptops of iPad's handig zijn om eventueel opzoekwerk te verrichten. De leerlingen brengen indien mogelijk zelf voedingsmiddelen mee die ze willen gebruiken voor hun proeven.

Labo

Onderzoeksvraag:

Wat is het effect van vacuüm op voedingsmiddelen?

Benodigdheden:

Materiaal	Hoeveelheid	Prijs per stuk
Jampot	8	€0,99
Appel	1 (3 stukjes)	€0,23
Brood	2 boterhammen	€2,20 per brood
Melk	/	€0,63 per liter
Chips	/	€0,21

Veiligheid

Pas op want je werkt met glazen potten. Als die vallen dan kunnen de leerlingen zich snijden aan de scherven.

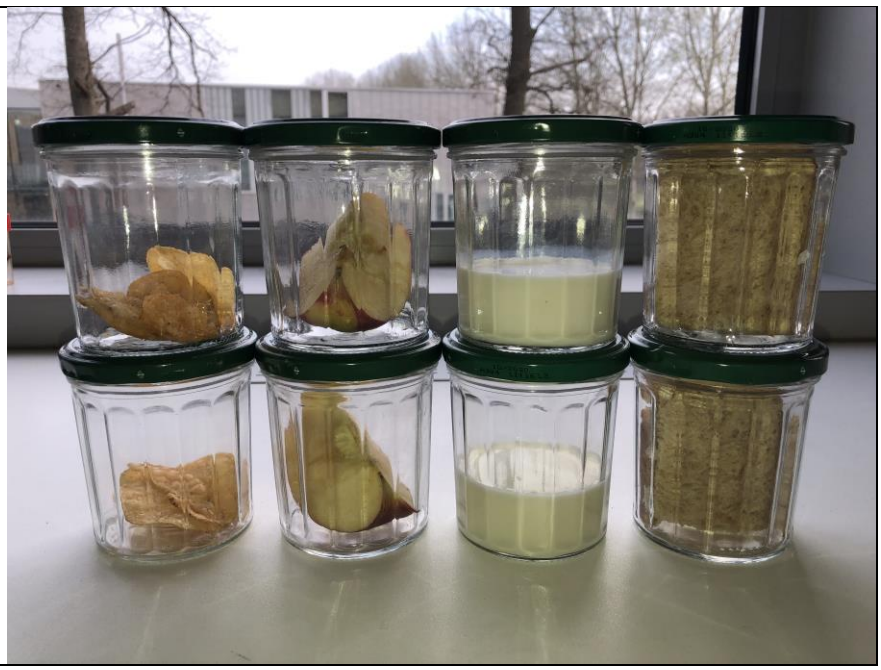
Werkwijze:

1. Neem een jampot.
2. Maak een gat in de deksel.
3. Plaats een rubbertje over het gat en plak die zo vast met plakband zodat je het rubbertje nog steeds omhoog kan doen.
4. Steek het voedingsmiddel in de jampot.
5. Plaats de stolp over de jampot en trek vacuüm.
6. Als het volledig vacuüm, neem de stolp er dan vanaf.
7. Normaal blijft de jampot vacuüm.
8. Herhaal dit voor de jampotten met andere voedingsmiddelen.

Afval

Al de voedingsmiddelen mogen in de gft-container als de proef afgerond is.

Onze uitvoering

Begin Vacuüm Niet- vacuüm	

Na 1 dag Vacuüm Niet- vacuüm	
Na 2 dagen Vacuüm Niet- vacuüm	

Na 3 dagen Vacuüm Niet- vacuüm	
Na 4 dagen Vacuüm Niet- vacuüm	

Na 5 dagen Vacuüm Niet- vacuüm	
Na 6 dagen Vacuüm Niet- vacuüm	

Na 7 dagen Vacuüm Niet- vacuüm	

Besluit

We zien duidelijk in deze proef dat de voedingsmiddelen die niet vacuüm bewaard zijn na 7 dagen al helemaal beschimmeld zijn of bruiner zijn geworden. Daarnaast is ons ook opgevallen dat de melk helemaal veranderd is van structuur. De melk die niet vacuümgetrokken was, was helemaal bedorven. De melk die wel vacuümgetrokken was, is door de druk uiteengegaan in wrongel en wei. Dat kunnen de leerlingen gebruiken om verder te gaan en zelf kaas te maken. De chips en de appel zijn allebei ongeveer hetzelfde gebleven.

Evaluatie

De evaluatie van de leerlingen kan gebeuren aan de hand van een laboverslag. Ook is het een mogelijkheid om tijdens het labo de leerlingen te evalueren aan de hand van vooropgestelde attitudes. In het begin van de bundel vind je al verschillende Rubrics met een attitude. Dat kan ook gebeuren via Classdojo.

Eventuele optimalisatie en toekomstmogelijkheden

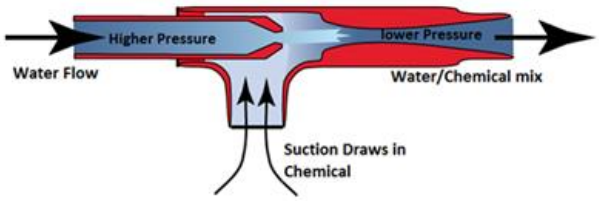
- Uittesten met nog meer voedingsmiddelen.
- Uittesten met de verschillende soorten potten.

1.3 Venturiventiel

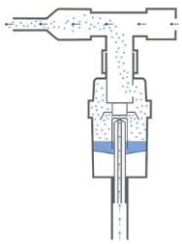
1.3.1 Wat is een venturiventiel?

Venturi-effect

In de vernauwing van de venturi wordt de snelheid van de passerende luchtstroom veel groter, daardoor ontstaat op die plek een drukverlaging volgens de Wet van Bernouilli. In die wet staat onder meer dat toename van de snelheid van een gas of vloeistof gepaard gaat met een drukverlaging van die vloeistof of dat gas. Door die drukverlaging verandert de vloeistof in nevel.



Bij de compressor-vernevelaars ziet u de venturi in de vernevelkamer heel goed. De venturi zelf is gemaakt van blauw kunststof in de verder transparante vloeistofhouder. De plaats van de venturi komt heel precies, evenals de afstand tussen de inlaat van de samengeperste druk, de lengte van de venturi en de grootte van de ruimte waar het vervolgens in terechtkomt. De vloeistof die in die ruimte zit, wordt vermengd/meegezogen met de luchtstroom uit de venturi en wordt vervolgens via de uitlaat naar buiten geblazen. De kracht waarmee de nevel uit de uitlaat komt, hangt dus mede samen met de kracht waarmee de compressor de lucht binnen de vernevelkamer brengt (in de venturi) en de vorm van de venturi zelf.



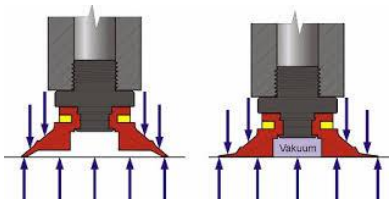
Het idee is gebaseerd op een spantafel van een CNC-machine. Daar wordt het venturi-ventiel gebruikt om werkstukken vast te klemmen doormiddel van perslucht. Er wordt dus een vacuüm gecreëerd die zorgt voor de aanzuiging.

1.3.2 Waarom het gebruik van perslucht?

Perslucht heeft de afgelopen jaren zijn opmars gemaakt in de industrie als in het dagelijkse leven. Als we gaan kijken naar waar we perslucht gebruiken, dan zien we al snel de banden van onze auto, fiets en bromfiets. Of misschien bij het plezier van de kinderen, een luchtmatras, een zwembad dat opgeblazen is. Ook in de meer gevaarlijke sectoren komt het gebruik van perslucht terug, denk maar aan het diepzeeduiken.

Als we iets dieper ingaan op het gebied van de industrie dan komen we enkele van volgende toepassingen tegen:

- Met behulp van grijpers of zuignappen bestaat de mogelijkheid om op een eenvoudige manier werkstukken, afgewerkte producten, ... opnemen en verplaatsen.



- Met behulp van persluchtcilinder kunnen we systemen automatiseren, krachten uitoefenen enz...

- Met behulp van pneumatische werktuigen kan men bouten vastschroeven, gaten boren, straten openbreken.

- Met behulp van perslucht gaat men verf 'spuiten'.

1.3.3 Voor- en nadelen van perslucht.

Voordelen	Nadelen
- Eenvoudig te verkrijgen en te transporteren: lucht is overal beschikbaar - retourleidingen zijn overbodig - Goed op te slaan (reservoir) - Brand- en explosieveilig - Geen mediumverversing: het is niet nodig om het medium (lucht) regelmatig te verversen - Zuiver en droog (bij lekken geen vervuiling) - Eenvoudige constructie: We kunnen rechtstreeks een rechtlijnige beweging bekomen zonder gebruik te maken van vb. kruk-drijfstangmechanisme. - Soepele slangen - Veilig (geen grotere kracht dan ingestelde waarde - weinig kans op beschadigingen) - Weinig installatiekosten - Grote bedrijfszekerheid	- Samendrukbaarheid van lucht - Lawaaihinder (verbetering door geluidsdempers) - Luchtvochtigheid (filters - waterafscheider gebruiken) - Hoge energiekosten (kostenverhouding: Elektriciteit: 1 - Hydraulica: 8 - Pneumatica: 10 – Handenarbeid: 400) - Persluchtsmering

1.4 Het maken van een venturi-ventiel.

Bij het maken van het venturi-ventiel zijn we gaan kijken naar wat de beste manier was om het ventiel te maken, maar ook wat het beste zou zijn om de leerlingen te laten bijleren.

Omdat we op de eerste graad bezig zijn, hebben we niet de mogelijkheid om het draaien en frezen toe te passen. Dit uitgesloten hebben gekozen voor het 3D-printen.

Omdat we met voedingsstoffen bezig zijn hebben we gekozen voor het ABS (**Acrylonitril Butadieen Styreen**) dit is niet schadelijk bij gebruik en heeft de eigenschappen die we nodig hebben.

Eigenschappen ABS:

Mechanische eigenschappen (*)	Spuitgieten		3D-printen	
	Typische waarde	**Testmethode**	**Typische waarde**	**Testmethode**
Treksterkte	2030 MPa	ISO 527 (1 mm/min)	1681,5 MPa	ISO 527 (1 mm/min)
Trekspanning bij grens	43,6 MPa	ISO 527 (50 mm/min)	39,0 MPa	ISO 527 (50 mm/min)
Trekspanning bij breuk	-	-	33,9 MPa	ISO 527 (50 mm/min)
Rekgrens	4,8%	ISO 527 (50 mm/min)	3,5%	ISO 527 (50 mm/min)
Rekbreuk	34%	ISO 527 (50 mm/min)	4,8%	ISO 527 (50 mm/min)
Buigsterkte	-	-	70,5 MPa	ISO 178
Buigmodulus	-	-	2070,0 MPa	ISO 178
Izod impactsterkte, ingekapt (bij 23°C)	-	-	10,5 kJ/m²	ISO 180
Charpy impactsterkte (bij 23°C)	58 kJ/m²	ISO 179	-	-
Hardheid	-	-	76 (Shore D)	Hardheidsmeter

Thermische eigenschappen	Typische waarde	Testmethode
Smeltmassa-stroomindex (MFR)	41 g/10 min	ISO 1133 (260°C, 5 kg)
Hittedoorbuiging (HDT) bij 0,455 Mpa	-	-
Hittedoorbuiging (HDT) bij 1,82 Mpa	-	-
Vicat-verwekingstemperatuur bij 10N	97°C	ISO 306
Glasovergang	-	-
Thermale uitzettingscoëfficiënt	-	-
Smelttemperatuur	225-245°C	ISO 294
Thermische krimp	-	-

Andere eigenschappen	Typische waarde	Testmethode
Soortelijk gewicht	1,10	ISO 1183
Vlamclassificatie	-	-

De verdere uitleg over het 3D-printen kan u terug vinden in de verdere bijlagen.

1.5 Zelf een vacuümstolp maken?

Omdat we het gebruik van de vacuümstolp van op school niet praktisch vonden, hebben we besloten ook zelf een stolp te ontwerpen die scholen zelf ook kunnen vervaardigen mits de juiste apparatuur aanwezig is.

Hoe we hier aan zouden beginnen was een raadsel. Door veel te zoeken naar voorbeelden van een stolp, kregen we ideeën, maar deze lagen niet in het bereik om met leerlingen van de eerste graad te vervaardigen. We zijn dan op zoek gegaan naar een andere oplossing. Deze oplossing kwam juist op tijd, zodat we nog het idee konden vervaardigen.

Omdat de leerlingen op de eerste graad ook met laseren te maken krijgen, hebben we hiervoor gekozen.

Hieronder ziet u op de foto wat we vervaardigd hebben.
In bijlagen vindt u de tekeningen terug die nodig zijn om dit te vervaardigen.
In bijlage ook een handleiding voor het gebruik van de lasercutter.

We vermelden wel dat de vacuümstolp nog niet af is op deze afbeelding.
De nodige rubbers zijn nog niet aanwezig om de hele stolp luchtdicht af te sluiten.

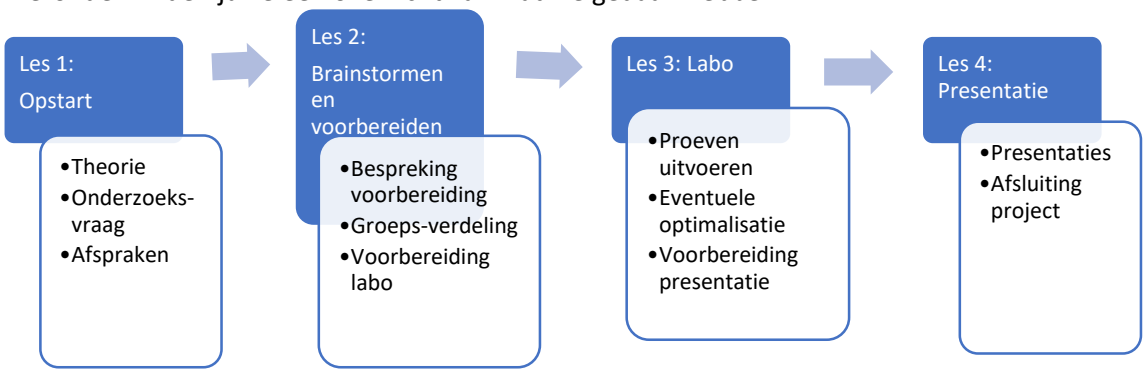
De rubbers die gebruikt worden komen van volgende site:

https://www.tepasclamping.com/nl/catalogus/vacu%C3%BCm-spannen/vacu%C3%BCm-matten/vacumat/12/

2. Het project in een secundaire school

2.1 Project 1

Naast het opzoekwerk, uitvoeren van proeven en maken van materiaal, zijn we met ons team ook naar een school geweest om een deel van het project te testen.
Gedurende 4 weken hebben we op woensdagvoormiddag een klein projectje uitgevoerd met een gemengde groep wetenschappers (13 leerlingen) van het tweede en derde middelbaar. Hieronder vinden jullie een overzicht van wat we gedaan hebben:



Les 1: Opstart (60 minuten)

De eerste les begon met een korte uitleg over ons project en het projectje dat we gedurende de vier weken met hen gingen doen. Daarna zijn we gestart met een korte theorieles om het onderwerp 'conservering' in te leiden. Als vervolg op de theorie hebben we onze basisonderzoeksvraag voor het project gesteld: Hoe kunnen we gisting helpen en tegenwerken? Vanuit die onderzoeksvraag kregen de leerlingen individueel de opdracht om twee specifiekere onderzoeksvragen op te stellen en een bijpassende proef uit te werken volgens de OVUR-methode.

Evaluatiemethode: Zelfevaluatie.

Les 2: Brainstormen en voorbereiden (60 minuten)

Gedurende les twee was het de bedoeling om de groep in vier kleine groepjes te verdelen. Daarbij moesten de leerlingen per groep hun voorbereide proeven aan elkaar voorstellen en samen tot één grote proef komen. Die moesten ze dan ook uitschrijven volgens de OVUR-methode. Doordat op deze woensdag een staking plaatsvond, waren er maar vier leerlingen aanwezig. We hebben toen de sessie aangepast door met de vier leerlingen samen te zitten en samen vier proeven uit te schrijven.

Evaluatiemethode: Zelfevaluatie.

Les 3: Labo (150 minuten)

Het uitvoeren van de proeven gebeurde gedurende les drie. We hebben vier groepen gemaakt waarbij in elke groep één van de vier leerlingen zat die vorige les aanwezig was. Die persoon werd de 'baas' van de groep en moest de proef volledig uitleggen aan de andere groepsleden. Aan elke groep werd ook een begeleider (één van ons) toegewezen die de groep stuurde waar nodig. De proeven konden nu uitgevoerd en geoptimaliseerd worden. Tot slot mochten de leerlingen al starten met het maken van een PowerPointpresentatie over hun proef.

Evaluatiemethode: Zelfevaluatie, evaluatie van laboattitudes en laboverslag a.d.h.v. een rubric, evaluatie van laboattitudes a.d.h.v. de app ClassDojo.

Les 4: Presentaties (90 minuten)

De laatste en vierde les werden de presentaties over de proeven gedaan. De leerlingen kregen nog een half uur de tijd om hun presentatie af te maken. De presentatie moest opgebouwd zijn volgens de OVUR-methode.

Evaluatiemethode: Zelfevaluatie, evaluatie van de presentatie a.d.h.v. een rubric

Hieronder vindt u alle evaluaties van het project.

Naam: Klas: Datum:
Zelfevaluatie: opstart

Hoe ben je al in aanraking gekomen met conservering voor deze les? Beschrijf twee voorbeelden.

Wist je waarvoor gist werd gebruikt? Waar ben je dit al eens tegengekomen voor de les? Beschrijf minstens 2 voorbeelden.

Is er iets waar je meer uitleg over zou willen? Wat was er onduidelijk?

Zien jullie het zien zitten om aan de slag te gaan met deze onderzoeksvraag?

Naam: Klas: Datum:
Zelfevaluatie: voorbereiden proef

Wat vond je moeilijk aan het zelf opstellen van een proef? Waar zou je meer uitleg over willen?

Welke factoren hebben jullie gevonden die de groei van gist beïnvloeden? Welke factor hebben jullie gekozen en waarom?

Is de groepssfeer goed voor jou? Of werk je liever alleen, moet het stiller zijn…?

Kijken jullie er naar uit om zelf het probleem op te lossen en jullie proef te mogen uitvoeren?

Naam: Klas: Datum:
Zelfevaluatie: uitvoeren proef

Wat vond je leuk aan het uitvoeren van je proef? Wat heb je bijgeleerd?

Wat zou je volgende keer opnieuw doen en wat zou je anders doen bij je proef?

Hebben al je groepsleden goed meegewerkt? Motiveer je antwoord.

Kijken jullie er naar uit om jullie resultaten te delen met je klasgenoten?

Naam: Klas: Datum:
Zelfevaluatie: einde project

Geef twee positieve punten over het STEM-project.

Geef twee negatieve punten over het STEM-project.

Heb je na dit project interesse om de richting STEM te gaan volgen? Beargumenteer.

Welk gevoel heb je na het afleggen van het STEM-project?

2.2 Project 2

Gedurende 6 weken ingroeistage hebben Dorien en Michelle de mogelijkheid gekregen om, aan de hand van co-teaching, een klein STEM-project te doen in hun stageschool. Zij kregen 4 lessen van 100 minuten voor het project. Hieronder vinden jullie een overzicht van het projectje en al het gebruikte materiaal:

Les 1: Opstart en voorbereiding

Gedurende de eerste les hebben we kort ons project voorgesteld en uitgelegd wat we gingen doen de komende vier weken. Daarbij hebben we afspraken gemaakt i.v.m. evaluatie, voorbereidingen, respect etc. Aansluitend werd de groepsindeling gemaakt (max. 4 lln per groep). Vervolgens zijn de leerlngen zelf aan de slag gegaan. Ze kregen een taak waarbij ze opzoekwerk moesten doen over conservering. Na het maken van de opdracht, gedurende 15 minuten, hebben we de twee onderwerpen voorgesteld waarrond de leerlingen een proef gingen uitschrijven, uitvoeren en presenteren. De onderwerpen werden verdeeld: de helft van de groepen werkte rond het massaverlies van voedingsmiddelen tijdens het drogen en de andere helft werkte rond de invloed van verschillende concentraties van conserveermiddelen op een voedingsmiddel. De leerlingen kregen een algemene onderzoeksvraag die ze specifieker moesten maken. De leerlingen gingen aan de slag met het opstellen van die onderzoeksvraag en het uitschrijven van de proef (volgens het sjabloon). De proef moest op het einde van de les uitgeschreven zijn, anders was het huiswerk. Tot slot vulden de leerlingen nog een zelfevaluatie in.

ONDERWERPEN

- Hoe verhoudt het massaverlies van voedingsmiddelen zich t.o.v. de tijd?
- Welke invloed heeft de concentratie van een conserveermiddel op voedingsmiddelen?

ZELFEVALUATIE

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScVt8acSeNz6Pv7CHg4kheJdhbksU_kq8cntWGv3_rTxmIqig/viewform?usp=sf_link

Antwoorden van onze leerlingen:

Was je zelf al in aanraking gekomen met conservering voor deze les? Beschrijf minstens twee voorbeelden.

27 antwoorden

- Ik weet nog steeds niet wat conservering is, sorry
- Neen.
- Ja in de lagere school hadden we geleerd over de ontdekkings reizigers dat zei hun eten pekelde zodat het goed bleef
- ik was zelf niet in aanraking gekomen met conservering dus kan ik ook geen voorbeelden geven.
- Ja, door spullen in te vriezen.
  Ja, door spullen in blik te kopen.
- Ja, zo hebben we in het zesde jaar geleerd over zulke technieken.
  Thuis heb ik ook zelf water gedestilleerd.
- Ja. Ik heb ooit zelf iets moeten concerveren. En met mijn mama.
- Geconserveerde bonen en geconserveerde olijven
- Neen
- nog nooit in aanraking gekomen
- nee veel

Wat ging er vlot/vond je makkelijk bij het bedenken en uitschrijven van de proef? Wat verliep er stroef/vond je moeilijk?

27 antwoorden

- het was makkelijk om een vraag te bedenken alleen was het wat moeilijk om de stappen heel nauwkeurig te noteren.
- Alles ging wel best moeilijk. Het was moeilijk om een onderzoeksvragen te verzinnen.
- het uitschrijven wat we moesten meenemen en hoe we onze proef moeten uitvoeren. De onderzoeksvraag opstellen.
- ik snapte de opdracht echt niet goed.
  ik snap ook echt niet wat het met stem te maken heeft,
  ik vind het niet zo een leuke opdracht en snap er niks van!
- We hadden al snel een proefje gevonden. En hoe we het zouden aanpakken verliep moeilijker.
- Het ging wel vlot dankzij de hulp van onze leerkrachten
- We vonden het moelijk om te begrijpen wat we moesten doen maar na een beetje uitleg ging het veel beter en konden we vlot de tekst maken en al de rest.
- Een idee krijgen duurde wel even maar toen we eenmaal een idee hadden ging het heel vlot.
- Makkelijk: het opnoemen van de benodigdheden.
  Moeilijk: het opzoeken van hyptoheses over onze proef.

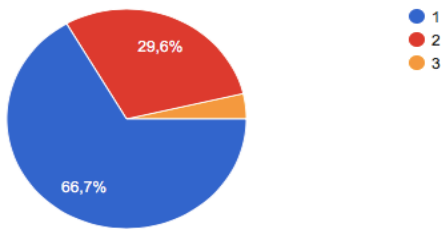
Hoe verloopt de samenwerking binnen de groep? Noteer iets positiefs en iets negatiefs.

27 antwoorden

- goed iedereen werkt mee en denkt mee als het word gevraagd.
- We kunnen goed samenwerken maar soms praten we meer dan werken.
- Fijne groep! we werken allemaal goed mee! We begrijpen het onderwerp niet zo goed.
- we werken allemaal super goed en proberen de oefening echt te snappen.. negatief is dat we echt allemaal de oefening amper snappen.
- We werken allemaal samen en geven elkaar ideeën. Niks negatief.
- De samenwerking loopt goed, maar wel soms moeilijk om iedereen goed te doen.
- de samenwerking verloopt heel goed iedereen werkt mee en doet iets alleen ik heb het wat moeilijker maar dat is omdat ik dom ben voor de rest is alles goed.
- Het samenwerken ging goed. We vulden elkaars ideeën aan en we hadden geen discuties. Wat negatief is dat de groep wat groot is en daardoor sommige kinderen die niks konden doen afgeleid geraakten.
- Positief: Ik, Glenn en Elise konden goed samen overweg met het bedenken van de proef.
  Negatief: Joppe werkte ons een beetje tegen en stoort ons soms...
- Goed we komen allemaal overeen. Maar soms werken we niet allemaal samen en doen 3 mensen iets en de ander 2 niks.

Zien jullie het zitten om de proef uit te voeren?

27 antwoorden



SJABLOON LABOVERSLAG

Namen	Klas	Groep

Onderzoeksvraag
Oriënteren (Onderzoeksvraag & hypothese)
_____
_____
_____
_____
_____
Voorbereiden (Materiaal & benodigdheden)
_____
_____
_____
_____
_____
Uitvoeren (Werkwijze & waarnemingen)
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
Reflecteren (Conclusie)

TAAK 'OPZOEKWERK CONSERVERING'

Namen: Datum:

Klas: Groep:

STEM: opzoekwerk

Voor dat jullie aan het echte werk kunnen beginnen, moeten jullie eerst de volgende vragen beantwoorden. Deze vragen gaan jullie de basiskennis meegeven over conserveringstechnieken en gaan jullie helpen gedurende het hele project.

Vraag 1: Wat is conservering?

.....

.....

.....

Vraag 2: Welke conserveringstechnieken bestaan er?

.....

.....

.....

Vraag 3: Waarom is conservering nodig?

.....

.....

.....

Vraag 4: Hoe weet je of voedsel bedorven is?

.....

.....

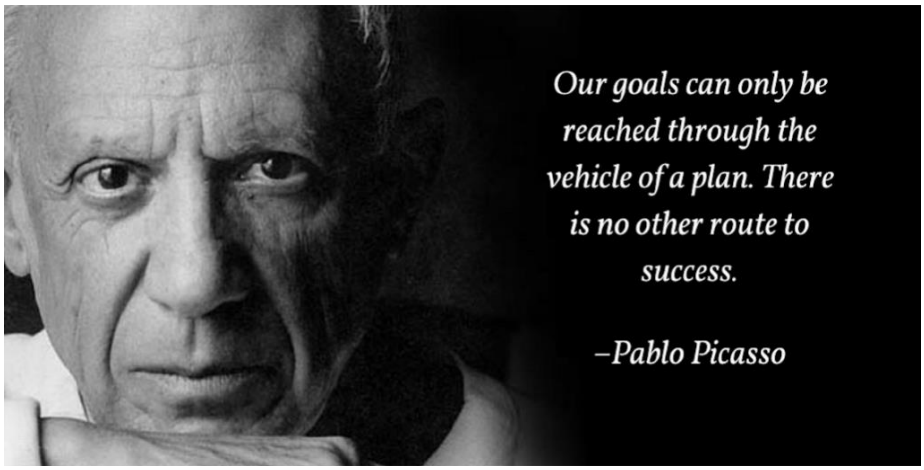
.....

Vraag 5: Hoe komt het dat voedsel bederft? Wie veroorzaakt het?

.....

.....

.....



EVALUATIE TAAK

Evaluatie: les 1 opzoekwerk

Groep:

	0,5 (Onvoldoende)	1 (matig)	1,5 (Goed)	2 (Zeer goed)
Duidelijkheid	De antwoorden zijn onduidelijk.	De antwoorden zijn niet voldoende duidelijk	De antwoorden zijn duidelijk.	De antwoorden zijn zeer duidelijk.
Volledigheid	De antwoorden zijn onvolledig.	De antwoorden zijn beperkt volledig.	De antwoorden zijn volledig.	De antwoorden zijn uitgebreid.
Correctheid	De antwoorden zijn fout.	De antwoorden zijn beperkt correct.	De antwoorden zijn correct.	De antwoorden zijn gedetailleerd correct.

Feedback:

Totaal: /6

Les 2: Uitvoering labo

Tijdens les 2 werd de voorbereide proef uitgevoerd. De groepjes met het onderwerp drogen moesten tijdens het uitvoeren van de proef ook de gegevens verwerken en eventueel al aan de presentatie beginnen. De groepjes met het onderwerp conserveermiddelen moesten tijdens/na het uitvoeren van verder werken aan het verslag en beginnen aan de presentatie. De leerlingen kregen een checklist van het laboverslag en van de presentatie waar opstond wat het verslag en de presentatie moest inhouden. Tot slot vulden de leerlingen opnieuw een zelfevaluatie in.

ZELFEVALUATIE
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScZp_KBSV7q7LZQPI9QZGFqiPoLIqs9P1E2YBtxVC1107ug3g/viewform?usp=sf_link

Antwoorden van onze leerlingen:

Wat vond je leuk aan het uitvoeren van je proef? Wat heb je bijgeleerd?

16 antwoorden

Ik vond het leuk om zelf in ons groepje aan de slag te gaan zonder hulp van leerkrachten.
nie veel
dat de massa van een appel verlaagd door het drogen
Dat een droogoven je product vrij snel kan drogen. Het ging sneller dan verwacht. Dat bij het drogen er sprake is van massaverlies.
Alles
Onze manier van samenwerken ging vlot en gemakkelijk.
Hoe het zijn effect snel laat zien.
We hebben het volledig zelf kunnen doen en we hebben dus geleerd hoe we dat moeten doen.
Ik vond het leuk omdat we zelf mochten werken en niet altijd maar gewoon moesten luisteren. Ik heb geleerd dat we met onze groep goed samen konden werken.
Kijken wat er zou gebeuren. Wat een conserveringsmiddel op een product doet.
Ik heb wat bijgeleerd over beschieting van appel en oplossing van zout

Wat zou je de volgende keer opnieuw doen en wat zou je anders doen bij je proef?

17 antwoorden

- Ik zou niet allemaal tegelijk aan de proef werken maar ook dat er 1 iemand aan de presentatie werkt.
- Misschien iets sneller gewerkt en meer foto's trekken.
- Ik zou alles opnieuw doen zoals het was want de taken waren goed verdeeld en iedereen deed goed mee
- OPzich niks , Ik vind het goe zoals het verlopen is
- Weer banaan en zout. Maar verschillende procenten.
- Niks
- ik zou minder citroensap meenemen want we hadden veel over en ik zou de stukjes appel sneller in het sap leggen
- nie met Yarne werken
- niet met Lahcen werken
- Opnieuw: het drogen van andere soorten fruit en ermee experimenteren.
  Anders: het fruit wat langer in de oven laten, i.p.v. elke 2 minuten te kijken, elke 5 minuten te kijken.
- Niets
- Misschien de taken op voorhand iets meer verdelen.

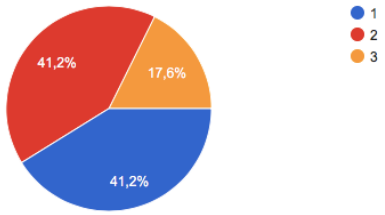
Hebben al je groepsleden goed meegewerkt? Motiveer je antwoord.

17 antwoorden

- Ja iedereen deed goed zijn best want we hebben het proefje klaar.
- Ja, we waren een goed team.
- Ja iedereen zette zich in en we waren echt 1 team
- ja, iedereen heeft zijn taak gedaan en alles is eerlijk verdeeld
- We hebben kei goed gewerkt, ieder heeft iets gedaan.
- Ja motivatie: JA
- Ja, iedereen had een taakje en alles ging vlot.
- nee yarne niet
- nee de helft deed heel ogoistish
- Ja, Elise typte alles in zodra ze de antwoorden kregen. Ik en Glenn deden de oven en hij helpte goed mee om bijvoorbeeld de potjes z.s.m. af te sluiten.
- Ja, we werkten goed samen.
- Ja, iedereen is bijna heel de tijd bezig geweest.

Kijken jullie er naar uit om jullie resultaten te delen met je klasgenoten?

17 antwoorden



CHECKLIST LABOVERSLAG

Checklist labo	
Oriënteren	/6
Onderzoeksvraag	
De onderzoeksvraag is geen ja/nee-vraag.	/1
De onderzoeksvraag eindigt op een vraagteken.	/1
Hypothese	
De hypothese is een antwoord op de onderzoeksvraag.	/2
De hypothese bevat een verklaring.	/2
Voorbereiden	/3
Materiaal	
De maathoeveelheden en -eenheden worden gegeven.	/1
Alle gebruikte materialen zijn noodzakelijk.	/1
Stoffen (benodigdheden die verbruikt worden)	
De maathoeveelheden en -eenheden worden gegeven.	/1
Uitvoeren	/9
Werkwijze	
De stappen zijn duidelijk uitgeschreven.	/3
De werkwijze is volledig.	/1
Maathoeveelheden en -eenheden worden gegeven.	/2
Waarnemingen	
De foto's zijn duidelijk en doelgericht.	/1
De waarnemingen worden uitgebreid beschreven.	/2
Reflecteren	/5
Er wordt een besluit uit de proef getrokken.	/2
Maak een terugkoppeling naar de hypothese.	/2
Verklaar het resultaat.	/1
TOTAAL	/23 /10

CHECKLIST PRESENTATIE

Checklist presentatie	
Geschiedenis	**/4**
Hoe is de conserveringstechniek ontstaan?	/1
Hoe werkt de conserveringstechniek?	/1
Wat zijn de voordelen en de nadelen van het gebruik van deze conserveringstechniek?	/1
Geef minstens twee toepassingen van de conserveringstechniek uit het dagelijks leven.	/1
Proefbeschrijving via OVUR-methode	**/8**
Oriënteren	
Onderzoeksvraag (met uitleg waarom je voor deze onderzoeksvraag hebt gekozen)	/1
Hypothese	/1
Voorbereiden (foto proefopstelling)	
Materiaal (met maateenheden)	/1
Stoffen (benodigdheden die verbruikt worden, met maateenheden)	/1
Uitvoeren	
Werkwijze (opsomming)	/1
Waarnemingen (tekst + foto's, je kan eventueel gebruik maken van een tabel)	/1
Reflecteren	
Geef een antwoord op de onderzoeksvraag.	/1
Verklaar je antwoord.	/1
Optimalisatie	**/2**
Wat had je anders/beter kunnen doen bij het uitvoeren van de proef?	/1
Welke proeven zou je nog willen doen verder werkend op deze proef?	/1
TOTAAL	**/14** **/10**

EVALUATIE LABOATTITUDES

	1 (Onvoldoende)	2(matig)	3 (Goed)	4 (Zeer goed)
Veiligheid	De leerling vormt een gevaar in het labo.	De leerling houdt zich niet aan alle veiligheidsregels.	De leerling werkt veilig in het labo.	De leerling let gedetailleerd op de veiligheid in het labo.
Ordelijk werken	De leerling werkt slordig en onoverzichtelijk.	De leerling werkt netjes als de leerkracht een opmerking geeft, maar daarna is het terug slordig.	De leerling volgt de regels omtrent orde en netheid.	De leerling werkt spontaan onberispelijk.
Houding en inzet	De leerling is totaal niet geïnteresseerd in het onderzoek. De leerling houdt zich afzijdig en is niet gemotiveerd.	De leerling toont weinig interesse en beperkt zijn/haar aandeel binnen het project tot het minimum.	De leerling werkt actief mee en toont inzet, maar volgt de groep.	De leerling werkt actief mee en toont inzet. De leerling neemt een leergierige houding aan t.o.v. het onderzoek.
Zelfstandigheid	De leerling werkt niet zelfstandig. Hij/Zij vraagt bij iedere nieuwe handeling onnodig uitleg aan de leerkracht of andere groepen.	De leerlingen werkt meestal niet zelfstandig en vraagt onnodig uitleg aan de leerkracht of andere groepen.	De leerling werkt meestal zelfstandig en vraagt af en toe uitleg aan de leerkracht of andere groepen.	De leerling werkt heel zelfstandig en vraagt geen uitleg aan de leerkracht of andere groepen.
Gerichtheid	De leerlingen denken niet gericht na over de handelingen die moeten gebeuren waardoor alles misloopt.	De leerlingen hebben de handelingen die moeten gebeuren verkeerd ingeschat waardoor er veel	De leerlingen hebben over de belangrijkste handelingen die moeten gebeuren	De leerlingen hebben over alle handelingen die moeten gebeuren nagedacht waardoor

		tegenslagen waren.	nagedacht waardoor alles goed verliep met enkele tegenslagen.	alles perfect verloopt.

Feedback:

Totaal: /20

Les 3: Verwerking

Gedurende les 3 hebben de groepen van conserveermiddelen de verwerking gedaan van hun waarnemeningen en hebben ze het laboverslag en de presentatie afgemaakt. De groepen van het drogen hebben het laboverslag en de presentatie afgemaakt. Daarenboven werden de leerlingen verplicht om hun presentatie te doen met behulp van een andere tool dan powerpoint of google presentatie. Verder moesten ze ook twee ICT-tools integreren in hun presentatie. Er werden mogelijkheden gegeven van presentatievormen en ICT-tools die ze konden gebruiken. Tot slot was er weer een zelfevaluatie.

VOORBEELDEN VAN MOGELIJKE PRESENTATIEVORMEN

- Emaze
- Helloslide
- Knovio
- Prezi
- Picture Teller
- Tiki Toki
- 280 presentaties
- Microsoft Sway
- …

VOORBEELDEN VAN MOGELIJKE ICT-TOOLS

- mindmap
- 3 cartoons
- poster
- quiz
- animatie
- wordcloud
- filmpje
- poll
- spel

ZELFEVALUATIE
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc02g5yyqRsG5KK78rBRaFDuGgKOKCV4wg0VEybH3xcd1GGZA/viewform?usp=sf_link

Antwoorden van onze leerlingen:

Wat vond je leuk aan het uitvoeren van je proef? Wat heb je bijgeleerd?

5 antwoorden

- De resultaten bekijken
- Dat drogen veel voordelen maar ook veel nadelen heeft
- goed
- citroensap is een goeie conserveermiddel

Wat zou je volgende keer opnieuw doen en wat zou je anders doen bij je proef?

5 antwoorden

- Elke dag foto's nemen
- Eerder beginnen
- niks
- appelkes allemaal zelfde maat snijden

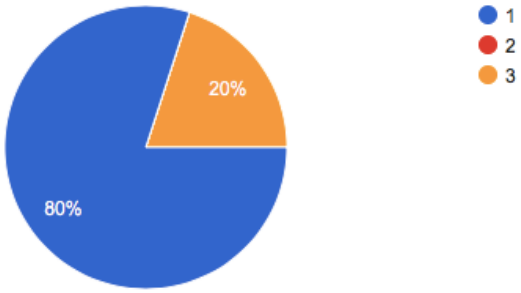
Hebben al je groepsleden goed meegewerkt? Motiveer je antwoord.

5 antwoorden

- Ja
- Nee, Lahcen en Arda hebben amper iets gedaan.
- ja we werkte samen
- niet alle groepsleden deden even veel werk

Kijken jullie ernaar uit om jullie resultaten te delen met je klasgenoten?

5 antwoorden



Les 4: Presentatie

Tijdens de laatste les startten we met een peer-evaluatie waarbij de leerlingen hun groepsleden mochten beoordelen. Daarna zijn we gestart met de presentaties. Na elke presentatie werd een een korte bespreking gedaan met kwaliteiten en werkpunten. Tot slot werd de laatste zelfevaluatie gedaan.

ZELFEVALUATIE

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd_cy410c8rxQa7TSZ-gvl4MVtPe4ZrWavMTQNva8NW68sCdw/viewform?usp=sf_link

Antwoorden van onze leerlingen:

Geef twee positieve punten over het STEM-project.

4 antwoorden

- Het was interessant en leerzaam
- Fijn leuk
- iets nieuws geleerd
- stagiaires konden het goed uitleggen en de lessen waren goed voorbereid

Geef twee negatieve punten over het STEM-project.

4 antwoorden

- Helft van groepje deed niksen ik had te weinig informatie om de presentatie af te maken
- Weet ik niet
- niks uit mijn hoofd
- we mochten niet gewoon powerpoint gebruiken en die emaze bolde niet tegoei (maar 1 negatief ding)

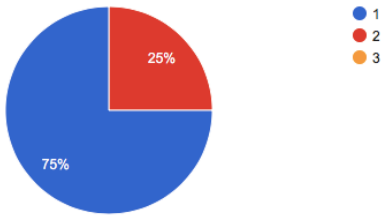
Wat zou je nog graag willen doen tijdens het vak STEM?

4 antwoorden

- Constructies bouwen
- Meer met stoffen werke
- programeren
- beetje programmeren ofso

Welk gevoel heb je na het afleggen van het STEM-project?

4 antwoorden



EVALUATIE PRESENTATIE

	1 (Onvoldoende)	2(matig)	3 (Goed)	4 (Zeer goed)
Volledigheid	De presentatie bevat geen van de vooropgestelde onderdelen.	De presentatie bevat maar een paar vooropgestelde onderdelen.	De presentatie mist een aantal van de vooropgestelde onderdelen.	De presentatie bevat alle vooropgestelde onderdelen.
Duidelijkheid	Het onderzoek is niet duidelijk uitgelegd.	Sommige delen van het onderzoek zijn duidelijk, anderen niet. Er zijn nog een heleboel vragen.	Het onderzoek is duidelijk uitgelegd, er zijn nog een beperkt aantal vragen.	Het onderzoek is helder tot in detail uitgelegd, er zijn geen onduidelijkheden.
Correctheid	De leerlingen hebben grotendeels gebruik gemaakt van foute vakinhoudelijke termen.	De leerlingen hebben regelmatig gebruik gemaakt van foute vakinhoudelijke termen.	De leerlingen hebben meestal gebruik gemaakt van correcte vakinhoudelijke termen.	De leerlingen hebben perfect gebruik gemaakt van correcte vakinhoudelijke termen.

Structuur	De presentatie is niet gestructureerd volgens de OVUR-methode.	De presentatie is gestructureerd volgens de OVUR-methode, maar niet alle fasen zijn aanwezig.	De presentatie is gestructureerd volgens de OVUR-methode. Alle fasen zijn aanwezig.	De presentatie is volledig gestructureerd volgens de OVUR-methode. Alle fasen waren duidelijk aanwezig.
Tijd	De presentatie duurt minder dan 10 minuten.	De presentatie duurt tussen de 10 en 15 minuten.	De presentatie duurt tussen de 15 en 20 minuten.	De presentatie duurt 20 minuten.
Creativiteit	De presentatie was saai.	De presentatie was 'standaard'. De leerlingen hebben de presentatie niet 'leuk' gemaakt.	De presentatie is creatief in elkaar gestoken. De leerlingen zijn aan de slag gegaan met nieuwe tools.	De presentatie is zeer creatief in elkaar gestoken. De leerlingen zijn uitgebreid aan de slag gegaan met nieuwe tools.

Feedback:
Totaal: /12

PEER-EVALUATIE

Peer-assessment

Naam:	
Klas:	Datum:
Groepsleden:	
Opdracht:	

Naam van de leerling	**vr.1**	**vr.2**	**vr.3**	**vr.4**	**vr.5**

Geef op de volgende vragen een score van 1 (laagste score) tot 4 (hoogste score) voor iedere leerling in je groep. Bij de opmerkingen mag je je gegeven score, indien je wilt, beargumenteren.

1. Hoe was de bijdrage van deze leerling aan het groepswerk?
2. Hield de leerling zich aan de gemaakte afspraken?
3. Nam de leerling op een actieve wijze deel aan de discussies?
4. Gaf de leerling passende voorstellen in een discussie en droegen de voorstellen bij tot de evolutie van het werk?
5. Globale score van de leerling op 5. Je mag maar maximum …….. punten uitdelen.

Opmerkingen die je wilt delen over het groepswerk en/of de groepsleden:

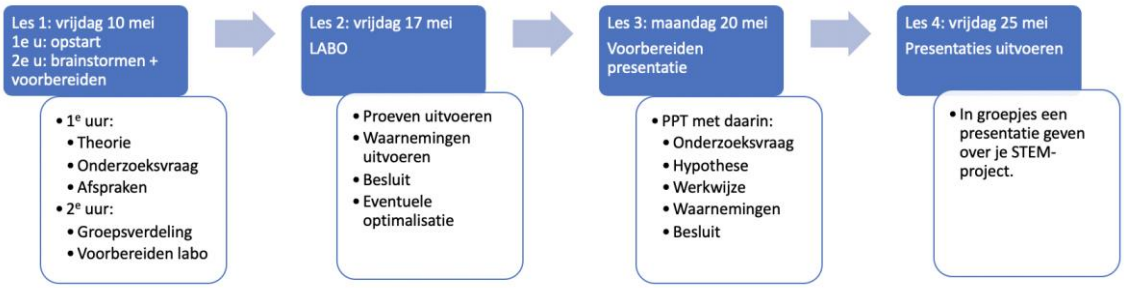
_____

_____

_____

2.3 Project 3

Gedurende enkele weken van de ingroeistage heeft ook Hanne de mogelijkheid gekregen om een klein STEM-project te doen in haar stageschool. De beschikbare periode waren 3 lessen van 100 minuten met daartussen een extra les om de presentatie voor te bereiden van 50 minuten. Hieronder een overzicht van het STEM-project:



<u>Les 1: Opstart en voorbereiding (100 minuten)</u>

Tijdens het eerste lesuur van de eerste les werd kort het project voorgesteld. Tijdens deze sessie werd aan de leerlingen verteld wat er de komende weken van hun verwacht werd. Vervolgens werden de leerlingen in verschillende groepen gedeeld (3 tot 4 leerlingen per groep). Het uur nadien werd het computerlokaal gereserveerd en konden de leerlingen aan de slag. Ze stelden per groep een specifieke onderzoeksvraag op en schreven daar een proefje over uit. Ze kregen een werkblaadje om hun proef uit te schrijven. De leerlingen moesten zo veel mogelijk materiaal zelf meebrengen omdat er op school niet veel aanwezig was. De leerlingen kregen daarom een klein blaadje met daarop 'Wat breng ik mee?', dat ze als bladwijzer in hun agenda konden gebruiken. De les werd afgesloten met een zelfevaluatie.

Onderwerp: Welke factoren beïnvloeden de gisting?

NAAM: …….

Welk materiaal breng ik mee?

…….

…….

…….

…….

…….

……..

SJABLOON LABOVERSLAG

	Namen groepsleden: _____ _____ _____ _____

STEM-PROJECT: conservering

ORIËNTEREN

Onderzoeksvraag:

……
……

Hypothese:
……
……

VOORBEREIDEN

Materiaal en benodigdheden

Aanwezig op school	Brengen we zelf mee

	Noteer ook steeds de naam van het groepslid!

UITVOEREN

Werkwijze

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

Waarnemingen

……
……
……
……
……
……

REFLECTEREN

Besluit

……
……

Optimalisatie

……
……

ZELFEVALUATIE LES 1: vragen

- Was je zelf al in aanraking gekomen met conservering voor deze les? Beschrijf minstens 2 voorbeelden.
- Is er iets waar je meer uitleg over zou willen? Wat was er onduidelijk?
- Wat vond je moeilijk aan het zelf opstellen van een proef? Waar zou je meer uitleg over willen?
- Is de groepssfeer goed voor jou? Of werk je liever alleen, moet het stiller zijn…?
- Kijken jullie er naar uit om zelf het probleem op te lossen en jullie proef te mogen uitvoeren?

CHECKLIST LABO

Checklist labo
Oriënteren
Onderzoeksvraag
De onderzoeksvraag is geen ja/nee-vraag.
De onderzoeksvraag eindigt op een vraagteken.
Hypothese
De hypothese is een antwoord op de onderzoeksvraag.
De hypothese bevat een verklaring.
Voorbereiden
Materiaal
De maathoeveelheden en -eenheden worden gegeven.
Alle gebruikte materialen zijn noodzakelijk.
Stoffen (benodigdheden die verbruikt worden)
De maathoeveelheden en -eenheden worden gegeven.
Uitvoeren
Werkwijze
De stappen zijn duidelijk uitgeschreven.
De werkwijze is volledig.
Maathoeveelheden en -eenheden worden gegeven.

Waarnemingen
De foto's zijn duidelijk en doelgericht.
De waarnemingen worden uitgebreid beschreven.
Reflecteren
Er wordt een besluit uit de proef getrokken.
Maak een terugkoppeling naar de hypothese.
Verklaar het resultaat.

Les 2: Labo (100 minuten)
De 6 groepen voerden tijdens de tweede les hun proefjes uit. Als voorbereiding moesten ze eerst nog eens de hele proef overlopen en de taken verdelen. Daarna konden de leerlingen van start gaan. Tijdens deze les hielp de mentor mee met het begeleiden van de groepjes. De attitudes van de leerlingen werden geëvalueerd en dit gebeurde in samenspraak met de mentor van de klas.

Na het uitvoeren van de proef, moesten de leerlingen de proef gedurende een bepaalde periode laten staan en waarnemingen uitvoeren. De leerlingen kregen de vrijheid om al te starten met het maken van de presentaties om aan de rest van de klas te tonen wat zij onderzocht hadden.

ZELFEVALUATIE LES 2: vragen

- Wat vond je leuk aan het uitvoeren van je proef? Wat heb je bijgeleerd?
- Wat ging goed? Wat ging minder goed? Leg uit waarom.
- Hebben al je groepsleden goed meegewerkt? Motiveer je antwoord.
- Kijken jullie uit naar de presentaties van de andere groepen?

Les 3: Presentaties voorbereiden (50 minuten)
De leerlingen kregen nog een extra lesuur de tijd om te werken aan hun presentaties, omdat niet alle leerlingen de vorige les al waren kunnen beginnen. Op het einde van het lesuur waren de meeste groepjes volledig klaar met hun presentaties. Slechts twee groepjes moesten hun presentaties thuis nog afwerken.

Les 4: Presentaties uitvoeren (100 minuten)
Tijdens de laatste les werden de presentaties uitgevoerd. De leerlingen kregen nog een kwartier om de presentaties nog eens een laatste keer te overlopen met hun groepje. Zo konden ze ook nog nakijken of ze alle nodige criteria in de presentatie geplaatst hadden. Ook hier gebeurde de evaluatie van de presentaties in samenspraak met de mentor van de klas. De leerlingen werden geëvalueerd op verschillende vlakken, namelijk op de opbouw van de presentatie en daarnaast op de manier waarop ze de presentatie brachten.

ZELFEVALUATIE LES 4: vragen

- Geef twee positieve punten over het STEM-project.
- Geef twee negatieve punten over het STEM-project.
- Wat zou je nog graag willen testen na het zien van de presentaties?
- Welk gevoel heb je na het afleggen van het STEM-project?

Bibliografie

"Walgelijk": walvis spoelt aan met maar liefst 40 kilo (!) aan plastic zakken in zijn maag. (2019, maart 18). *Het Laatste Nieuws*. Opgehaald van Het Laatste Nieuws: https://www.hln.be/wetenschap-planeet/dieren/-walgelijk-walvis-spoelt-aan-met-liefst-40-kilo-aan-plastic-zakken-in-zijn-maag~aa316c43/

10 dagdagelijkse voorwerpen die meer bacteriën bevatten dan je wc-bril. (sd). Opgehaald van Gezondheid: https://www.gezondheid.be/index.cfm?fuseaction=art&art_id=22598

10 tips tegen voedselverspilling. (sd). Opgehaald van YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=SRf9lAc75Fc

Alles over pasteurisatie. (2013, september 19). Opgehaald van Flanders' Food : https://www.flandersfood.com/category/tags/pasteurisatie

Alles wat je moet weten over gedroogd fruit. (2017, mei 24). Opgehaald van een: https://www.een.be/alles-wat-je-moet-weten-over-gedroogd-fruit

Altijd Wat Wijzer voedselverspilling. (sd). Opgehaald van YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=oYiRcM2onsw&gl=BE

Antibioticaresistentie. (sd). Opgehaald van Zorg voor beter: https://www.zorgvoorbeter.nl/hygiene/antibioticaresistentie/cijfers

Apple rot and other fruit-rot fungi. (sd). Opgehaald van The Microbial World: http://archive.bio.ed.ac.uk/jdeacon/microbes/applerot.htm

Bacterial Negative staining. (sd). Opgehaald van Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=2WTbRRY2ty4

Bacteriën en antibiotica. (sd). Opgehaald van Izore: https://www.izore.nl/bacterien-en-antibiotica

Bepaling vitamine C-gehalte. (sd). Opgehaald van Bioplek: https://www.bioplek.org/techniekkaartenbovenbouw/techniek79vitaminec.html

Beukema, B. (sd). *Mitochondriën.* Opgehaald van Stofwisselingsziekten: http://home.kpn.nl/b1beukema/mitochondrien.html

Blomme, P. (2019, maart 3). De man die 250.000 maaltijden van de vuilnisbak redde. *De Tijd*. Opgehaald van De Tijd: https://www.tijd.be/ondernemen/consumentengoederen/de-man-die-250-000-maaltijden-van-de-vuilnisbak-redde/10103866.html

Bouw en voortplanting van gistcellen. (sd). Opgehaald van Boost op school: http://www.boostopschool.be/download/boost-w2-1-bouw-en-voortplanting-van-gistcellen-werkwijze.pdf

Bruinkleuring van appels. (sd). Opgehaald van Chemieleerkracht: http://chemieleerkracht.blackbox.website/wp-content/uploads/2014/11/experimenten_16%20Biochemie%20en%20voeding_16.1.%20Proeven_Voeding1_fruit%20en%20groenten_fruit_Bruinkleuring%20van%20appels.pdf?fbclid=IwAR3LmWOBXHxECFd-0r0BwyK7NWkA5kGFtq05qqFXNOVBahyB5

Celbiologie/Het Golgi-apparaat. (2017, september 27). Opgehaald van Wikibooks: https://nl.wikibooks.org/wiki/Celbiologie/Het_Golgi-apparaat

Celbiologie/Het ribosoom. (2008, oktober 16). Opgehaald van Wikibooks: https://nl.wikibooks.org/wiki/Celbiologie/Het_ribosoom

Celkern. (2006, november). Opgehaald van natuurinformatie: http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i004622.html

ClassDojo. (sd). Opgehaald van ClassDojo: https://static.classdojo.com/docs/TeacherResources/IntroToClassDojoPresentation/IntroToClassDojo_Dutch.pdf

Conserveren. (sd). Opgehaald van Voedingscentrum: https://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/conserveren.aspx?fbclid=IwAR0faAu4TVHHWbSdjO7rxXc53vEcaevUAObOj-UW0j7QuFrZhqCZp4uUUXU

Conserveren van levensmiddelen. (sd). Opgehaald van KTBA: https://www.ktba.com/nl-BE/conserveren-van-levensmiddelen/

Cursus voedselproductie studenten voedings- en dieetkunde. (2017-2018). Geel.

De nadelen van vacuüm verpakking. (sd). Opgehaald van buscamagia.com: http://www.buscamagia.com/3kb1eKyN/

Devlieghere, F., & Uyttendaele, M. (sd). *De houdbaarheidsdatum, een kwestie van de producent, de consument en de retailer.* Opgehaald van Die Keure: https://www.diekeure.be/cmsfiles/de_houdbaarheidsdatum_-_fsl.pdf

Deweer, H. (2019, februari 2). *Wat is het verschil tussen verse gist en instant gist en hoe werken ze?* Opgehaald van gezondheid: https://www.gezondheid.be/index.cfm?fuseaction=art&art_id=27934#close

Difference between Pasteurization and Sterilization. (sd). Opgehaald van Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=YZn40soRGyY

Doorstralen. (sd). Opgehaald van Voedingscentrum: https://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/doorstralen.aspx

Droge gist of verse gist? Dit zijn de verschillen. (2018, maart 4). Opgehaald van Culy: https://culy.be/droge-gist-of-verse-gist-verschillen/

Emonds, A. (sd). *Het 'gevoelige' doormeettoestel.*

Francis, B. (2013, juli). *The Science Behind Food Preservation.* Opgehaald van University of Cincinnati: https://ceas.uc.edu/special_programs/ceems/CEEMS_Pathways/SIT/CEEMS_InstructionalMaterials/ScienceUnits/mouse-trap-mania21.html

Freshness of milk applied. (sd). Opgehaald van Slideshare: https://www.slideshare.net/beckydaw/freshness-of-milk-applied

Gezondheid. (2015, oktober). Opgehaald van De houdbaarheidsdatum (op het etiket): https://www.gezondheid.be/index.cfm?fuseaction=art&art_id=3971

Gistcel. (2018, maart 17). Opgehaald van brouw-bier: https://www.brouw-bier.nl/theorie/grondstoffen/gist/gistcel.aspx

Gisten. (sd). Opgehaald van microbiologie: http://www.microbiologie.info/gisten.html

Golgi-systeem. (2006, november). Opgehaald van natuurinformatie: http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i004625.html

GRAM POSITIVE VS GRAM NEGATIVE BACTERIA . (sd). Opgehaald van Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=Didrc3wJ3E8

Haegens, N. (sd). *Gist en zuurdesem.* Opgehaald van Classofoods: http://www.classofoods.com/pagina1_3.html

Hanging drop for bacterial motility. (sd). Opgehaald van Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=ujzSmsmg7ok

Het maken van een preparaat. (sd). Opgehaald van Bioplek: https://www.bioplek.org/techniekonderbouw/techniekonder5.1.html

History of Food Preservation - Complete Explanation. (sd). Opgehaald van Dehydrator Blog: https://dehydratorblog.com/food-preservation-history/#Video

History of Food Preservation Timeline. (sd). Opgehaald van DehydratorLab.com: https://dehydratorlab.com/history-of-food-preservation#tab-con-2

Hoe ongezond zijn enummers? (sd). Opgehaald van Enummers: https://enummers.jouwweb.nl/inleiding

Hoe weten ze de houdbaarheidsdatum? Eten en drinken. (sd). Opgehaald van Willem Wever: https://willemwever.kro-ncrv.nl/vraag_antwoord/eten-en-drinken/hoe-weten-ze-de-houdbaarheidsdatum

Houdbaarheidsdatum (THT/TGT). (sd). Opgehaald van Voedingscentrum: https://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/houdbaarheidsdatum-tht-tgt-.aspx

How to Pasteurize Milk . (sd). Opgehaald van Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=rrNZwkrIOrM

Ikea in zee met voedselverspilling-app 'Too good to go'. (2019, maart 19). *De Standaard*.

Inblikken. (sd). Opgehaald van Op avontuur met meester Jelle: http://opavontuurmetmeesterjelle.weebly.com/inblikken.html

Inheems- en uitheems fruit. (2012, september 17). Opgehaald van fruitabc: https://fruitabc.blogspot.com/2012/09/glazigheid-bij-appels.html?fbclid=IwAR2H_eQa1CuyN8ThMUnyQwGk5YIJw2gqJUXpkhd2Q-KdDyyf47QAVhtVxLs

Is aangebrande en verkoolde voeding kankerverwekkend? (sd). Opgehaald van Wereld Kanker Onderzoek Fonds: http://www.voedingenkankerinfo.nl/aangebrande-en-verkoolde-voeding-kankerverwekkend/

Jorissen, M. (sd). *Labo biotechniek - microbieel onderzoek.* Biotechnicum wetenschapsite, Bocholt.

Kippenvlees. (sd). Opgehaald van Afsca: http://www.afsca.be/tips/kippenvlees.asp

Kwantitatieve bepaling vitamine C-gehalte. (sd). Opgehaald van Bioplek: https://www.bioplek.org/techniekkaartenbovenbouw/techniek71vitaminec.html

Landleven. (2016, oktober). *Zelfgemaakte droogoven*. Opgehaald van Landleven: https://www.landleven.nl/inspiratie/tuin-erf/2016/oktober/zelfgemaakte-droogoven/

Leeromgeving. (sd). Opgehaald van Resistentiepreventie: https://www.resistentiepreventie.nl/leeromgeving/

Leysen, M. (sd). *Het ecologisch bewaren van groenten, fruit en kruiden.* Opgehaald van dekroemerik: https://dekroemeriek.weebly.com/uploads/1/5/3/8/15380168/het_ecologische_bewaren_van_groenten__fruitkruiden.pdf

Liesdek, C. (2019, maart 25). *Een distributiecentrum om voedselverspilling tegen te gaan.* Opgehaald van Trouw: https://www.trouw.nl/samenleving/een-distributiecentrum-om-voedselverspilling-tegen-te-gaan~a585a103/

Mag het wat heter. (sd). Opgehaald van De kennis van nu: https://dekennisvannu.nl/site/artikel/Mag-het-wat-heter/327

Man. (sd). Opgehaald van YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=WfGMYdalClU

McGregor, Jessica. (2018, juli 26). *Bread Mold: How To Identify Types Of Mold.* Opgehaald van Science trends: https://sciencetrends.com/bread-mold-how-to-identify-types-of-mold/

Medisch laboratorium technoloog bacteriologie. (sd). Opgehaald van VDAB: https://www.vdab.be/vindeenjob/vacatures/58850686/medisch-laboratorium-technoloog-bacteriologie

Melk. (sd). Opgehaald van Softo zuivel- en diepvriesproducten: http://users.skynet.be/SOFTO/weetjes/melk.htm

Met ClassDojo een goed pedagogisch klimaat creëren. (2016, september 12). Opgehaald van Leraar24: https://www.leraar24.nl/69508/met-classdojo-een-goed-pedagogisch-klimaat-creeren/

Microbiologie. (sd). Opgehaald van Microbiologie: http://www.microbiologie.info/?fbclid=IwAR0CPHA4RKAR0ZxGxRQtrYyQQlmhRak0QxdvezLAJS1RkJU785h-5i9vR08

Micro-organismen en wonden. (sd). Opgehaald van nvkvv: https://www.nvkvv.be/file?fle=160983&ssn=

Micropia. (sd). Opgehaald van In en op jezelf: https://www.micropia.nl/nl/ontdek/onzichtbare-wereld/in-en-op-jezelf/

Microscopie. (sd). Opgehaald van 10voorbiologie: https://www.10voorbiologie.nl/index.php?cat=9&id=1805&par=1814&sub=1816

Millimeterpapier pdf verschillende kleuren. (sd). Opgehaald van Gratis printbare PDF: https://www.freeprintablepdf.eu/nl/nl-millimeterpapier-pdf

Nationaal Jenevermuseum Hasselt. (sd). *Een Borrel vol Wetenschap en Technologie: Experimenten 'Basisvorming' - Handleiding voor de leerkracht.* Hasselt.

Negative stain. (sd). Opgehaald van Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Negative_stain

Negative Stain. (sd). Opgehaald van Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=avveXgPWVJ8

Pasteuriseren en steriliseren. (sd). Opgehaald van Safe food factory: https://www.safefoodfactory.com/nl/knowledge/25-pasteuriseren-steriliseren-uht/

Pasteurization . (sd). Opgehaald van Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=68hgQXTaj9E

Pasteurized versus Unpasteurized Orange Juice. (sd). Opgehaald van youtube: https://www.youtube.com/watch?v=irOtUzbSLI4

Pectine. (2018, januari 22). Opgehaald van Wikipedia: https://nl.wikipedia.org/wiki/Pectine

Preparation of Slide Hanging Drop Method . (sd). Opgehaald van Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=OA6oZfvDoYg

Problemen bij de gisting. (2014, augustus 19). Opgehaald van Brabantse wijnbouwers: https://www.brabantsewijnbouwers.nl/index.php?section=14&page=219&student=1108

Production details and conservation. (2019). Opgehaald van Olearia gianfelice: http://www.oliogianfelice.com/en/the-culture-of-olive-oil/production-techniques-and-conservation/?fbclid=IwAR320AY-a9rlSEP4G0YgQe9NiG-d4a6TjIuI9m6jNGRueVpY20ZUcwrFfQc

Rasquin, V. (2017). *Enkele eenvoudige experimenten*. Opgehaald van Microbiologie: https://www.vob-ond.be/resources/Jaarboeken/Download/2017/JB_2017_Microbiologie.pdf?fbclid=IwAR320AY-a9rlSEP4G0YgQe9NiG-d4a6TjIuI9m6jNGRueVpY20ZUcwrFfQc

Rediscovering Yellowstone - Tom Brock. (sd). Opgehaald van Youtube: https://www.youtube.com/watch?time_continue=32&v=YdkTW30Gv64

Ribosoom. (2006, november). Opgehaald van natuurinformatie: http://www.natuurinformatie.nl/nnm.dossiers/natuurdatabase.nl/i004624.html

Ribosoom. (2019, april 1). Opgehaald van Wikipedia: https://nl.wikipedia.org/wiki/Ribosoom

Samen tegen voedselverspilling. (sd). Opgehaald van YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=U5PpLAdjfoQ

Scheurbuik. (2019, mei 5). Opgehaald van Wikipedia: https://nl.wikipedia.org/wiki/Scheurbuik

Stevioglycosiden (E960). (sd). Opgehaald van Kenniscentrum zoetstoffen: https://www.zoetstoffen.nl/zoetstoffen/laagcalorische-zoetstoffen/steviolglycosiden/

Styven, R. (2019). *handleiding lasercutter.*

Sutton, S. (2014, april 19). *Timeline of Food Preservation Methods* . Opgehaald van Prezi: https://prezi.com/vjxnf8e1acja/timeline-of-food-preservation-methods/

Technisch informatieblad ABS. (2017, mei 16). Opgehaald van Ultimaker: https://ultimaker.com/download/67633/TDS%20ABS%20v3.011-dut-NL.pdf?fbclid=IwAR2ukH12pVKOEyyT1sLnmnUeFsNWCwAPJtRCYqnjjMrXvFbZW2XrGgfoKVA

The negative stain technique. (sd). Opgehaald van Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=HlP0Wha6f_E

Tjaden, M. (2002, april 13). *Genomics van bederf.* Opgehaald van Nemo kennislink: https://www.nemokennislink.nl/publicaties/genomics-van-bederf/

Tobler, F. (2015, maart 9). *Venturi vacuum pump.* Opgehaald van Thingiverse: https://www.thingiverse.com/thing:716420?fbclid=IwAR1XuQ1WYx98b0ozEFgVYG2K5B4KwEeLEru0QoFRcBvNXZ5XVAqqp0UmTL0

Traditioneel wecken. (sd). Opgehaald van Wecken online: https://weckenonline.eu/traditioneel-wecken/

Van den Berghe, W., & De Martelaere, D. (2012, oktober). *Kiezen voor STEM.* Opgehaald van Onderwijskiezer: https://www.onderwijskiezer.be/v2/download/Kiezen%20voor%20STEM.pdf

van den Braak, G. (2015, maart 13). *Waarom wordt een banaan bruin?* Opgehaald van Kennislink: https://www.nemokennislink.nl/publicaties/waarom-wordt-een-banaan-bruin/?fbclid=IwAR0l0U0ZUYMw_hnuZKAdvAb_uEoa0QwDwgOT_UKeRe_Uy1i4T9O-k_LZhOs

van Rens, L. (sd). *Verschil tussen droge en verse gist.* Opgehaald van Handige baktips: https://handigebaktips.nl/verschil-tussen-droge-en-verse-gist/

VIB. (sd). *Brochure enzymen.* Opgehaald van http://www.vib.be/nl/educatie/Documents/VIB_Brochure_enzymen.pdf

Vibrio bacterie van cholera en voedselvergiftiging. (sd). Opgehaald van Mens en gezondheid: https://mens-en-gezondheid.infonu.nl/ziekten/136176-vibrio-bacterie-van-cholera-en-voedselvergiftiging.html

Vitamine C bepalen uit fruitsap. (sd). Opgehaald van Chemieleerkracht: http://chemieleerkracht.blackbox.website/wp-content/uploads/2014/11/Vitamine%20C%20bepalen%20uit%20fruitsap.pdf

Voedingswaarden van Melk, halfvolle. (sd). Opgehaald van Voedingswaardetabel: https://www.voedingswaardetabel.nl/voedingswaarde/voedingsmiddel/?id=202

Voedsel beter koken of rauw eten? (sd). Opgehaald van 't-Over-leven: https://toverleven.cultu.be/voedsel-koken-of-rauw

Voedsel droogtechnieken. (2017, juli 3). Opgehaald van Marmelot: https://www.marmelot.com/product-informatie/voedsel-drogen-technieken

Voedseldoorstraling of voedselbestraling. (sd). Opgehaald van InfoNu: https://eten-en-drinken.infonu.nl/diversen/140548-voedseldoorstraling-of-voedselbestraling.html

Voedselveiligheid. (2017, september 11). Opgehaald van Actuele Documentatiebank: http://adbank.dossiers.knipselkranten.nl/voedselveiligheid

Voedselverspilling: Met elk kliekje gooien we euro's in de prullenbak. (sd). Opgehaald van NU: https://www.nu.nl/geldzaken/5806485/voedselverspilling-met-elk-kliekje-gooien-we-euros-in-de-prullenbak.html

Waarom kan je schimmelkaas wel eten maar andere beschimmelde dingen niet eten en drinken? (sd). Opgehaald van Willem Wever: https://willemwever.kro-ncrv.nl/vraag_antwoord/eten-en-drinken/waarom-kan-je-schimmelkaas-wel-eten-maar-andere-beschimmelde-dingen

Wat is drogen? (sd). Opgehaald van de kleijn: http://energyconsulting.nl/nl/processen/drogen/het_droogproces/?fbclid=IwAR2BjNbXgSkUS8EihOVtCJcio1zzPKth8RhT56xufr_LSn9Q0KuHHCqH_Fk

Wat je nog niet wist over antibiotica. (sd). Opgehaald van Dokter dokter: https://www.dokterdokter.nl/gezond-leven/uiterlijk/wat-je-nog-niet-wist-over-antibiotica/item27963

Witteman, S. (1998, oktober 10). *Meligheid is troef*. Opgehaald van Trouw: https://www.trouw.nl/home/meligheid-is-troef~ad76c368/?fbclid=IwAR0-Ep7wKgUR8jGqMGH2t-KlMnnKHtd86qMGiOSWw4c_XkdmRl53kY3AQhA

Zout en broodbakken: Waarom en hoeveel. (sd). Opgehaald van weekendbakery: https://www.weekendbakery.com/posts/zout-en-broodbakken-waarom-en-hoeveel/

Zwaard, S. (2014, augustus 19). *Omzetting van suiker in alcohol (basis).* Opgehaald van Brabantse wijnbouwers: https://www.brabantsewijnbouwers.nl/index.php?section=14&page=219&student=1106

3. Bijlagen

3.1 Bijlage 1: CGP microbiologie

Microbiologie

CGP Chemie

Michelle Aussems & Dorien Marechal

Inhoudsopgave

VOORWOORD

INLEIDING

VEILIGHEID

AFVALVERWERKING

BASISMATERIAAL & PRODUCTEN

PRAKTISCHE TECHNIEKEN EN TIPS

ASEPTISCHE TECHNIEKEN
STERILISEREN VAN MATERIALEN/VLOEISTOFFEN
METHODE 1: SNELKOOKPAN/AUTOCLAAF
METHODE 2: OVEN
METHODE 3: ONDERDOMPELEN OF WEKEN
ENTOGEN EN ENTNAALDEN
HET STERILISEREN VAN GLAZEN FLESSEN EN CULTUURBUIZEN
HET MAKEN VAN VLOEIBARE MEDIA
HET INBRENGEN VAN MICRO-ORGANISMEN IN EEN VLOEIBAAR MEDIUM
HET BEREIDEN VAN AGAR VOEDINGSBODEMS
1. VOEDINGSAGAR
2. MOUTAGAR
3. ZETMEELAGAR
HET GIETEN VAN PETRISCHALEN
HET ENTEN VAN VOEDINGSBODEMS (MAKEN VAN PLAATCULTUREN)
DOELSTELLINGEN VAN DE ASEPTISCHE TECHNIEKEN

PRACTICA

PROEF 1: BACTERIËN OM ONS HEEN
PROEF 2: GRAMKLEURING
PROEF 3: ANTIBIOTICA
PROEF 4: HITTEBESTENDIG
PROEF 5: BACTERIËN IN MELK
PROEF 6: NEGATIEVE KLEURING

EXTRA MOGELIJKE PROEVEN

PROEF 7: ANTIBIOTICA AFKOMSTIG VAN SCHIMMELS
PROEF 8: EFFECTEN VAN PASTEURISATIE
PROEF 9: OPZOEK NAAR LEVENDE BACTERIËN
PROEF 10: HOE SCHIMMELS VOEDSEL KRIJGEN

Voorwoord

Micro-organismen spelen een belangrijkere rol is ons leven dan we denken. Zo sluiten ze kringlopen, helpen ze ons met de afvalverwerking, in fabrieken maken we bier, wasmiddelenzymen en insuline van hun. Buiten hun positieve functies voor ons hebben ze ook negatieve functies. Zo veroorzaken ze ziekte en bederf. Het is belangrijk om te weten wat hun groei bevordert en wat hun juist tegenwerkt en welke effecten stoffen uit ons alledaags leven hebben op hun.
Michelle Aussems en Dorien Marechal, allebei chemici en wiskundigen, hebben een microbiologie kit uitgetest. Ze hebben de proeven uitgevoerd en geoptimaliseerd waar mogelijk. Ook zijn ze meer gaan kijken naar de leefwereld van de leerlingen, zodat de proeven interessant zijn voor de leerlingen in het secundair onderwijs. Met dit perspectief hebben ze deze bundel samengesteld. De bundel is kant en klaar om te gebruiken voor leerkrachten.

Graag willen we heel wat mensen bedanken voor hun hulp en steun binnen het project. Allereerst willen we Filip Poncelet bedanken. Hij heeft ons van dichtbij begeleid en zijn kennis met ons gedeeld. Ook willen we Lieve Evens bedanken. Ze heeft ons geholpen bij het maken van preparaten. Tot slot nog dank aan onze ouders die ons de mogelijkheid hebben gegeven om verder te studeren en vrienden/vriendinnen die ons op moeilijke momenten hebben bijgestaan, hun onvoorwaardelijke steun, begrip en motivatie gedurende de hele opleiding en dit constructiegericht project.

Inleiding

Micro-organismen zijn uiterst belangrijk voor de mens. De effecten van micro-organismen op de levensprocessen van alle levende wezens en in het milieu zijn diepgaande microbiologie. De studie van micro-organismen is één van de meest belangrijke gebieden van de biologie. De belangrijkste micro-organismen zijn de bacteriën, gisten en schimmels. Vroeger werd gedacht dat bijna alle micro-organismen schadelijk zijn, maar nu wordt ingezien dat het tegendeel waar is en ze bijna allemaal nuttig zijn voor de mens of het milieu en ze slechts een beperkte hoeveelheid ziekten bij mensen, dieren of planten veroorzaken.
In deze bundel zijn er een hele hoop leuke experimenten te vinden. Er wordt gebruikt gemaakt van middelen uit het dagelijks leven, waardoor leerlingen zeker geboeid zijn. De proeven bieden steun of zijn een leuke extra bij het geven van biologie in de tweede graad. Ook zijn ze zeker bruikbaar in het nieuwe vak STEM. Door de leerlingen zelf opzoekwerk te laten doen en de proef te laten uitvoeren, ontdekken leerlingen weer een ander gebied van STEM.

Veiligheid

Tijdens een labo moet er altijd rekening gehouden met veiligheid. Hieronder sommen we de basisregels op die zeker moeten toegepast worden bij het uitvoeren van de proeven in deze bundel.

Houding:

- Laat nooit een experiment ongecontroleerd achter.
- Voer nooit alleen een experiment uit.
- Bij twijfel aangaande een experiment, vraag vooraf uitleg.
- Label alle gebruikte flesjes.
- Waarschuw in geval van een incident direct het toezichthoudend personeel.

Persoonlijke hygiëne:

- Eten, drinken, roken is verboden in laboratoria.
- Draag steeds een labojas en een veiligheidsbril.
- Houd uw laboratoriumjas steeds dicht. Doe de laboratoriumjas uit bij het verlaten van het lokaal.
- Was uw handen bij het verlaten van het laboratorium.
- Bind lang haar samen.
- Houd het werkblad proper. Sluit alle recipiënten na gebruik en zet ze terug op hun plaats.
- Houd de vloer vrij van stukjes glas, papieren natte vlekken om uitglijden te vermijden.

Hoewel we in deze proeven gebruik maken van micro-organismen die in het algemeen als niet-pathogeen voor de mens worden beschouwd en daarom 'veilig' voor gebruik op school, kan het belang van zowel veiligheid als het volgen van de onderstaande hanteringstechnieken en -procedures niet over benadrukt worden. Alle culturen moeten worden behandeld alsof ze pathogeen zijn en dus ziekteverwekkend. De beschreven technieken zijn ontworpen om besmetting van externe bronnen van culturen en experimenten te voorkomen en om contaminatie van de omgeving met micro-organismen die aan het experiment zijn 'ontsnapt' te voorkomen.

Naast de vorige procedures voor laboratoriumveiligheid, moeten de volgende punten onder de aandacht van de leerlingen worden gebracht

1. Behandel alle micro-organismen alsof ze pathogeen zijn.
2. Volg altijd de aseptische technieken die hieronder worden beschreven.
3. Morsen van culturen moet onmiddellijk worden gemeld en worden afgeveegd met een ontsmettingsmiddel.
4. Verontreinigde apparatuur en culturen die zijn afgewerkt, moeten in speciale ruimten of containers worden geplaatst, klaar voor verwijdering of reiniging zoals hieronder wordt beschreven.

5. Culturen moeten correct worden geëtiketteerd, bijvoorbeeld aan de onderkant van petrischalen, met details van het monster, de datum en de naam van de leerling, indien van toepassing.
6. Sluit culturen voor incubatie met een klein stukje plakband aan elke kant. Open verzegelde culturen niet onnodig.
7. Hoewel culturen in de koelkast kunnen worden bewaard om hun 'levenszorg' te vergroten, moet ervoor worden gezorgd dat dergelijke laboratoriumkoelkasten niet worden gebruikt voor het bewaren van voedsel voor menselijke of dierlijke consumptie.

Afvalverwerking

Er bestaan speciale bedrijven die zorgen voor de verwerking van microbiologisch afval. Ze brengen een speciale container waarin je het microbiologisch afval kan doen. Daarna, als de container vol zit, komen ze hem terug ophalen. Ze wegen de container en er wordt een factuur gemaakt. Bedrijven die dit doen zijn: Trival, Resol… Alle vaste materialen (voedingsbodems) en alle vloeistoffen die micro-organismen bevatten dienen geïnactiveerd of ontsmet te worden. Sterilisatie gebeurt bij voorkeur door autoclaveren. Dat kan op een eenvoudige manier door het materiaal te verhitten in een snelkookpan. Een alternatief is een inactivatie met bleekwater (of één van de speciale ontsmettings- middelen). Het is aangeraden bleekwater toe te voegen aan vloeibaar afval (bv. ongeveer 25% van de te ontsmetten vloeistof) en op de gebruikte petrischaal (bv. 5 ml per plaat). Laat dat inwerken voor 30 min. Vervolgens mogen de vloeistoffen in de gootsteen weggespoeld worden. Vast afval wordt in een dubbele afvalzak (afvalzak in afvalzak) gedaan.

De leerlingen horen zuinig om te gaan met de producten zodat het afval beperkt wordt. Indien er recipiënten worden voorzien om afval in te doen, moeten de leerlingen het daarin doen. Zorg dat de recipiënten duidelijk gelabeld zijn zodat de leerlingen daar geen fouten in kunnen maken. Daarnaast mag de stop van de vaten nooit helemaal vastgedraaid zijn.

Basismateriaal & producten

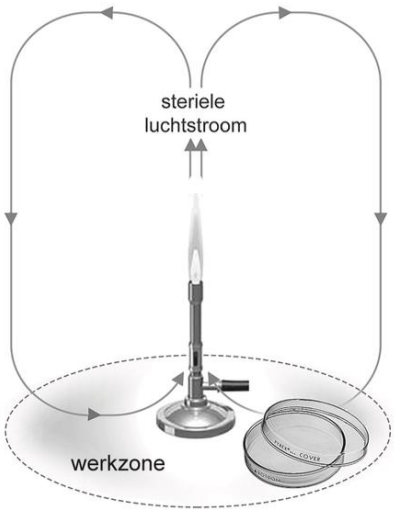
Petrischaal met deksel 2 glazen of plastic schalen die in elkaar passen. De schaal met de grootste diameter vormt het deksel en de andere dient om een voedingsbodem voor een cultuur van micro-organismen in te gieten.	
Entoog Entogen worden gebruikt om een weinig biologisch materiaal over te brengen op een voedingsbodem	
Cultuurbuizen Deze brede glazen buizen met schroefdop zijn zeer geschikt voor diverse culturen van micro-organismen.	
Bunsenbrander Deze gasbrander is universeel inzetbaar voor het opwarmen van vloeistoffen en voor het steriliseren van vlambestendig materiaal.	
Pipet	

Deze pipetten worden gebruikt voor het opzuigen en lossen van de vloeistof op de preparaten.	
Gedestilleerd water Gedestilleerd water wordt verhit tot het kookpunt. Daardoor blijven vrijwel alle stoffen die in het water zaten achter waardoor je alleen het pure water overhoudt.	
Proefbuisklem Deze proefbuisklem kan je gebruiken als je je preparaat boven de bunsenbrander wilt houden en je veilig wilt zijn met de hitte.	

Praktische technieken en tips

Aseptische technieken

Bij het verhandelen en in cultuur brengen van micro-organismen dient men gebruikt te maken van steriel materiaal en kiemvrije producten. Men dient zoveel mogelijk aseptisch te werk te gaan en rekening te houden met eventuele luchtcirculaties. Tocht dient dus zeker vermeden te worden.



Om zo aseptisch mogelijk te werken, kan men manipulaties doen in de nabijheid van een brandende bunsenbrander. De hitte van de vlam veroorzaakt convectiestromen[1] die een kiemarme zone rond de bunsenbrander creëren (zie figuur hiernaast).

Ook het werkoppervlak dient zo kiemvrij mogelijk te zijn. Het verdient daarom aanbeveling het eerst te reinigen met een kiemdodend middel (bv. ethanol 70% of bleekwater).

Steriliseren van materialen/vloeistoffen

Methode 1: Snelkookpan/autoclaaf

De snelkookpan en de autoclaaf maken het mogelijk om materialen/vloeistoffen te steriliseren. Dat komt omdat water onder druk wordt verhit als de pan luchtdicht is afgesloten. Daardoor stijgt de temperatuur. Boven een bepaalde druk zorgt een ventiel ervoor dat er stoom ontsnapt en de druk (en de bijbehorende temperatuur) constant is. Een voorwaarde voor het goed functioneren is wel dat eerst alle lucht uit de pan geblazen wordt en pas daarna de pan zichzelf sluit.

Convectiestromen brengen warmte over van de ene plaats naar de andere door massale beweging van een vloeistof zoals water, lucht of gesmolten gesteente.

De veiligheid is van groot belang. Bij het bereiden van maaltijden zitten de groenten “los” in de pan, dus niet in een potje of fles en kan na de kooktijd zonder risico de druk door de gebruiker eraf gehaald worden (zie voorschrift fabrikant). Anders zou je moeten wachten en dan is het geen snelkookpan meer.
Bij het steriliseren van vloeistoffen zoals een voedingsbodem in een fles met schroefdop mag je nooit zelf de druk van de pan afhalen! De druk daalt dan in de pan maar de vloeistof in de fles is nog heter dan 100 graden en zal overkoken, of eruit spuiten. Het flesje kan zelfs de pan uitvliegen. Dus rustig laten afkoelen en wachten tot de overdruk gedaald is (is te zien op het deksel, zie gebruiksaanwijzing) en het deksel er dan afhalen.
Wat met flessen en buizen ook belangrijk is, is dat ze niet luchtdicht worden afgesloten. De schroefdoppen moeten loszitten, je moet ervoor zorgen dat ze omhoog kunnen om lucht te laten ontsnappen als de vloeistof kookt. Draai de schroefdoppen dus halflos en vul de flessen niet tot het randje, dat laatste kan zorgen voor overkoken.
Wil je voorwerpen steriliseren, pak ze niet te stijf in, de lucht moet weg kunnen, alleen zuiver stoom onder druk krijgt een hogere temperatuur.

<u>Stappenplan</u>
Stap 1: Vul de pan met een laagje water.
Stap 2: Zet de flessen en/of buizen met vloeistof (voedingsbodem, verdunningsvloeistof) erin. Draai de schroefdoppen half los en zorg ervoor dat de fles/buis niet tot de rand is gevuld, dat laatste kan zorgen voor overkoken.
Stap 3: Plaats de snelkookpan op een warmtebron. Het verhitten verschilt per pan, zie gebruiksaanwijzing. Als de pan op druk is begint de sterilisatietijd.
Stap 4: Na de verhittingstijd haal je de pan van de warmtebron. Je blijft van de pan af totdat het ventiel en de druk uit zichzelf gedaald zijn. Haal de deksel er dus niet af en zit ook niet aan het ventiel, dat is heel erg gevaarlijk.
Stap 5: Neem de deksel er pas af als die er uit zichzelf af wil. Haal met ovenhandschoenen flessen en buizen eruit. Draai de schroefdoppen van de flessen/buizen dicht. Ga niet te vroeg met de hete flesjes aan de gang, ze kunnen overkoken en het werkt niet handig. Verder moeten voedingsbodems zo lauw mogelijk gegoten worden, dus vlak boven de 50 °C anders verdampt/condenseert het water en is de concentratie aan voedingsstoffen niet meer zoals bedoeld.

De meeste vloeistoffen kunnen bij 121 °C gesteriliseerd worden, en bij kleine flessen (minder dan een halve liter) duurt dat 20 minuten. Het hele proces duurt ongeveer een uur. (opwarmtijd, sterilisatie, afkoeltijd).

Methode 2: Oven

Met een gewone oven kun je glaswerk steriliseren, zoals lege reageerbuizen en glazen petrischalen. Let erop dat je geen kunststof in de oven zet, zoals een geplastificeerd proefbuisrekje. **Vloeistoffen kunnen zo niet gesteriliseerd worden**, die gaan koken en vervolgens gaat het water verdampen, maar de temperatuur wordt niet warmer dan 100°C. Denk eraan dat alles is afgesloten, na afloop moet het steriel blijven! De droogsterilisatie duurt bij 160°C 2 uur en bij 170°C 1 uur.

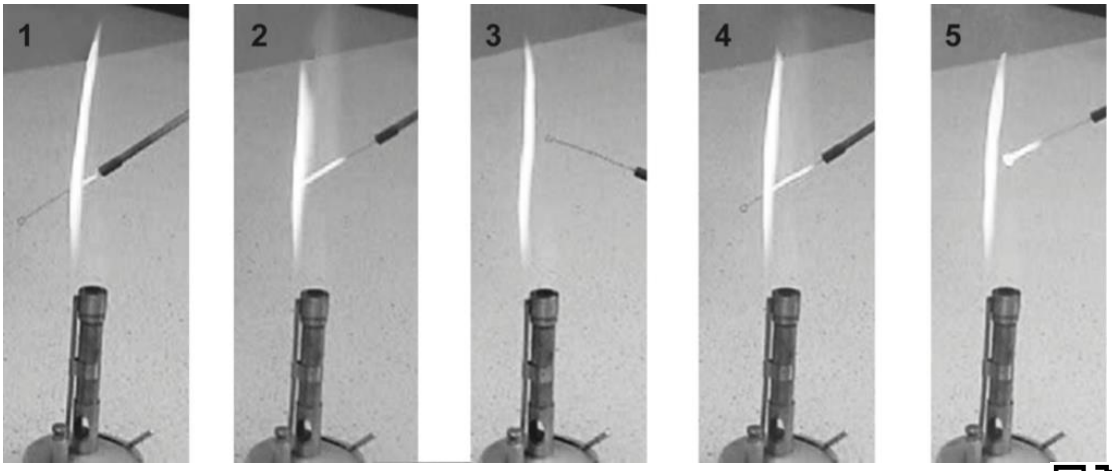
Methode 3: Onderdompelen of weken

Bij deze methode worden chemicaliën gebruikt om micro-organismen te doden. Geschikte oplossingen zijn:

- natriumhypochloriet: 98 delen water en 2 delen hypochloriet. Huiselijk bleekwater kan ook gebruikt worden. De hoeveelheid chloor in die oplossingen zal na verloop van tijd afnemen. Zetmeel-jodidepapier wordt diepblauw in oplossingen met 200 ppm beschikbaar chloor en dat moet worden gebruikt om de effectiviteit van het desinfectiemiddel te controleren.
- Philip Harris BAS-reiniger of vergelijkbare 1% -oplossing.

Entogen en entnaalden

Alvorens micro-organismen over te brengen met een niet-steriele entoog (of -naald), dient die eerst gesteriliseerd te worden door ze te autoclaveren in een autoclaaf of door ze te bewaren in een ontsmettingsmiddel. Metalen entogen dienen net voor het gebruik nog eens verhit te worden in de vlam van een bunsenbrander:



Steriliseren van een entoog in de bunsenvlam. Men begint met verhitten aan de kant van de steel en werkt vervolgens in de richting van de top. Die werkwijze vermindert de kans op spatten van mogelijke restanten in het entoog.

https://www.youtube.com/watch?v=VoKAb5QG

Laat de entoog na sterilisatie een paar seconden afkoelen voor gebruik. Zo zorg je ervoor dat de micro-organismen die je gaat enten niet worden gedood. Steriliseer na gebruik de entoog altijd opnieuw en laat hem afkoelen voordat u hem neerlegt.

Het steriliseren van glazen flessen en cultuurbuizen

Alvorens micro-organismen over te brengen in een glazen fles of cultuurbuis dient die eerst
gesteriliseerd te worden door ze te autoclaveren in een autoclaaf of door ze te bewaren in een ontsmettingsmiddel. Wanneer kweekflessen en -buizen open zijn, bestaat er een risico op besmetting door de atmosfeer. De volgende procedure is ontworpen om dergelijke contaminatie te minimaliseren.

1. Maak de dop los, maar verwijder hem niet.
2. Houd de fles of buis in je linkerhand en verwijder de dop met de pink van je rechterhand.
3. Steriliseer de hals van de fles of buis door hem door de bunsenvlam heen en weer te bewegen. Nu kan er iets worden geïntroduceerd of verwijderd uit de cultuur met een entoog.
4. Steriliseer opnieuw de hals van de fles of buis door hem door de bunsenvlam heen en weer te bewegen.
5. Plaats de dop terug. Vergeet niet om de tijd dat de dop verwijderd is tot een minimum te beperken.

Het maken van vloeibare media

Een vloeibaar medium wordt ook een bouillon genoemd. Omdat deze media geen agar bevatten, blijven ze vloeibaar. De groei van micro-organismen in dit soort media zal een troebelheid produceren.
Als vloeibaar voedingsbodem kan je water gebruiken waarin runderbouillon en/of suiker wordt opgelost.

Het inbrengen van micro-organismen in een vloeibaar medium

Om micro-organismen te laten voortgroeien, maken we gebruik van vloeibare media. Zo ontstaat er een hogere concentratie micro-organismen, waardoor de resultaten van de proeven beter gaan zijn.

Materiaal & benodigdheden:

- 3 flessen met een vloeibaar medium
- Micro-organismen:
  - Culturen:
    - Staphylococcus albus
    - Escherichia coli
    - Bacillus stearothermophilus
  - Schimmels:
    - Schimmel van appel enz.
- Entoog
- Bunsenbrander
- Etiket
- Pen

https://www.youtube.com/watch?v=4RFIVgfk

Werkwijze:
Culturen:

1. Verzamel alle materialen samen op een werkblad.
2. Label mediumflessen met namen van culturen.
3. Steek de bunsenbrander aan, maak de doppen van de culturen en media losser en bereidt u voor op het werk.
4. Steriliseer de entoog en houdt deze in de rechterhand.
5. Neem de E.coli-cultuur in de linkerhand, verwijder de dop met de pink van de rechterhand zoals geoefend en houdt de nek van het flesje even in de vlam.
6. Plaats de entoog in de cultuur en teken deze over de agar om een aantal kolonies in de lus te krijgen.
7. Verwijder de lus uit het potje, steek de hals van de fles in de vlam, plaats de dop terug en zet het potje op de bank.
8. Zonder de lus neer te leggen, pak de juiste fles medium in de linkerhand en verwijder de dop zoals hierboven, breng de hals van het potje in de vlam en breng de entoog erin.
9. Schud je entoog in het medium om de kolonies te verspreiden, verwijder de lus, en breng de hals van het potje in de vlam en plaats de dop terug.

10. Steriliseer de entoog in de vlam.
11. Herhaal bovenstaande procedures voor de andere twee culturen.
12. Let op het uiterlijk van de voedingsbodem.
13. Plaats de S.albus en E.coli in de droogoven bij 25°C of 30°C gedurende 24 uur. Als er geen incubator beschikbaar is, bewaar ze dan gedurende 36 tot 48 uur in een warme kamer (20 ° C).
14. Plaats de B. stearothermophilus in de droogoven bij 50-60 ° C zoals in stap 13.
15. Onderzoek de flessen na incubatie en vergelijk ze met steriele voedingsbodems.

Schimmel:

1. Verzamel alle materialen samen op een werkblad.
2. Label de mediumflessen met de namen van de schimmels.
3. Steek de bunsenbrander aan.
4. Steriliseer de entoog en houdt deze in de rechterhand.
5. Neem een beetje schimmel met je entoog van het voedingsmiddel.
6. Zonder de entoog neer te leggen, pak de juiste fles medium in de linkerhand en verwijder de dop zoals hierboven, breng de hals van het potje in de vlam en breng de entoog erin.
7. Schud je entoog in het medium om de kolonies te verspreiden, verwijder de lus, en breng de hals van het potje in de vlam en plaats de dop terug.
8. Steriliseer de entoog in de vlam.
9. Herhaal bovenstaande procedures voor de andere schimmels.
10. Let op het uiterlijk van de voedingsbodem.
11. Plaats je mediumflessen in een warme kamer en wacht een paar dagen totdat je ziet dat je schimmels goed gegroeid zijn.

Het bereiden van agar voedingsbodems

1. Voedingsagar

Voedingsagar is een veel gebruikte voedingsbodem voor de kweek van allerhande micro-organismen (o.m. zeer geschikt voor bacteriën).

Materiaal & benodigdheden voor de bereiding van ca. 35 petriplaten.

- Warmwaterbad
- Beker van 500 ml
- Hittebestendige fles (0,5 l) met brede hals, afsluitbaar met schroefdop
- Roerstaaf
- Trechter

- Isolerende handschoenen of pannenlappen
- 6 g agar
- 8 g vleesextract (bv. Oxo of Bovril)
- 2 g NaCl
- Bunsenbrander
- Gedemineraliseerd water

Werkwijze
1. Meng in de beker het vleesextract, het NaCl en de agar met wat gedemineraliseerd water tot een pasta.
2. Voeg traag en onder voortdurend roeren water bij tot een volume van 400 ml. Zet de beker in het warmwaterbad en verwarm al roerend tot een temperatuur van 95°C.
3. Je bekomt een heldere oplossing die je wat laat afkoelen.
4. Haal met de handschoenen of de pannenlappen de beker uit het waterbad en giet met behulp van de trechter de heldere oplossing in de fles van 500 ml.
5. Sluit de fles gedeeltelijk af met de schroefdop en autoclaveer de fles in een snelkookpan (zie instructies eerder in de bundel); nadien bewaar je de fles in een koelkast.

2. Moutagar

Dit type voedingsbodems is beter geschikt voor fungi.

Materiaal + benodigdheden voor de bereiding van ca. 35 petriplaten
- Warmwaterbad
- Beker van 500 ml
- Hittebestendige fles (0,5 l) met brede hals, afsluitbaar met schroefdop
- Roerstaaf
- Trechter
- Isolerende handschoenen of pannenlappen
- 8g agar
- 8g moutextract
- Bunsenbrander
- Gedemineraliseerd water

Werkwijze
1. Meng in de beker het moutextract en de agar met wat gedemineraliseerd water tot een pasta.

2. Voeg traag en onder voortdurend roeren water bij tot een volume van 400 ml. Zet in het warmwaterbad en verwarm al roerend tot een temperatuur van 95°C.
3. Laat de oplossing een beetje afkoelen.
4. Haal met de handschoenen of de pannenlappen de beker uit het waterbad en giet met behulp van de trechter de oplossing in de fles van 500 ml.
5. Sluit de fles gedeeltelijk af met de schroefdop en autoclaveer de fles in een snelkookpan (zie instructies eerder in de bundel); nadien bewaar je de fles in een koelkast.

3. Zetmeelagar

Zetmeel-agar wordt gebruikt om aan te tonen dat sommige micro-organismen enzymen produceren waarmee zetmeel wordt afgebroken.

Materiaal + benodigdheden voor de bereiding van ca. 35 petriplaten.

- Warmwaterbad
- Beker van 500 ml
- Hittebestendige fles (0,5 l) met brede hals, afsluitbaar met schroefdop
- Roerstaaf
- Trechter
- 6g agar
- 4g oplosbaar zetmeelpoeder
- Bunsenbrander
- Gedemineraliseerd water

Werkwijze

1. Maak in de beker een pasta door het oplosbaar zetmeelpoeder te mengen met wat heet water.
2. Voeg onder voortdurend roeren de agar toe en vul water bij tot een volume van 450 ml. Zet in het warmwaterbad en verwarm al roerend tot een temperatuur van 95°C.
3. Laat de bekomen oplossing vervolgens wat afkoelen.
4. Haal met de handschoenen of de pannenlappen uit het waterbad en giet met behulp van de trechter de oplossing in de fles van 500 ml.
5. Sluit de fles gedeeltelijk af met de schroefdop en autoclaveer de fles in een snelkookpan (zie instructies eerder in de bundel); nadien bewaar je de fles in een koelkast.

Het gieten van petrischalen

Alvorens het gieten van de petrischalen kan gebeuren, moeten de petrischalen gesteriliseerd zijn. Bij het gebruik van nieuwe ongeopende petrischalen, moet geen sterilisatie gebeuren. Die petrischalen zijn namelijk al gesteriliseerd door gammastraling. Bij het gebruik van eerder gebruikte petrischalen, moeten die gesteriliseerd worden door ze te autoclaveren in een autoclaaf of door ze te bewaren in een ontsmettingsmiddel.

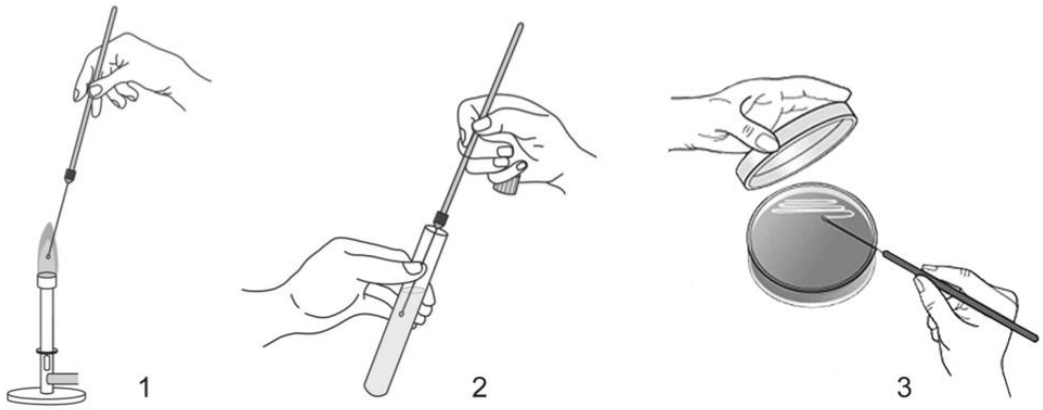
<u>Stappenplan</u>

Stap 1: Je opent de fles met de voedingsbodem en je houdt even de fleshals in de vlam van de bunsenbrander (bovenste foto rechts).
Stap 2: Je licht gedeeltelijk de deksel van een steriele petrischaal op en giet een gelijkmatig laagje voedingsbodem in de schaal (onderste foto rechts).
Stap 3: Je sluit ogenblikkelijk de petrischaal en je fixeert de deksel met plakband.
Stap 4: Laat afkoelen tot de voedingsbodem voldoende gestold is.
Stap 5: Keer de petrischaal om, zodat eventueel condensvocht op de deksel valt.
Stap 6: Na 24u is de petrischaal klaar voor gebruik (bv. om geënt te worden met een bacteriecultuur). Die tijd is nodig om een mooi droog oppervlak van de voedingsbodem te bekomen.
Stap 7: Voor het gieten van meerdere petrischalen herhaal je bovenstaande werkwijze.
Stap 8: Indien je een stock-oplossing gebruikt, flambeer je na het gieten van de laatste petrischaal weer even de hals van de fles alvorens die te sluiten.

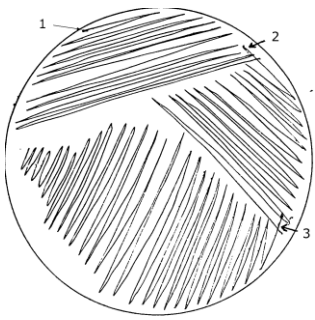
Je hebt een goede petrischaal indien de bodem van de petrischaal gelijkmatig bedekt is met de voedingsbodem en wanneer er geen luchtbellen in voorkomen.

Het enten van voedingsbodems (maken van plaatculturen)

De figuur geeft de verschillende stappen weer die dienen doorlopen te worden om een agarplaat te enten. Het enten gebeurt in de nabijheid van een brandende bunsenbrander (beperkt de kans op besmetting met vreemde micro-organismen).



1. *Pas de sterilisatiemethode van de entogen en entnaalden toe die eerder in de bundel staat uitgelegd.*
2. *Pas de sterilisatiemethode van flessen en buizen toe die eerder in de bundel staat uitgelegd.*
3. *Neem met je entoog een staaltje uit het flesje.*
4. *Strijk het monster m.b.v. een zig-zag beweging uit op de voedingsbodem. Sluit na het uitstrijken de petrischaal onmiddellijk af en keer de petrischaal om.*
5. *Let op de manier van uitstrijken!*
   Strijk het monster uit door de entoog in parallelle banen over de plaat te bewegen.
   Flambeer daarna je entoog, koel af en strijk met de zijkant van de entoog verder uit waarbij de eerste streken door de laatste entstrepen van de eerste enting gaan. Flambeer opnieuw je entoog, koel af en strijk met de zijkant van de entoog verder uit waarbij de eerste streken door de laatste entstrepen van de vorige enting gaan.
6. *Pas de sterilisatiemethode van de entogen en entnaalden toe die eerder in de bundel staat uitgelegd.*
7. *Plak een etiket met de naam van je monster op je petrischaal.*



Doelstellingen van de aseptische technieken

De leerlingen kunnen materialen steriliseren met behulp van een snelkookpan.

De leerlingen kunnen materialen steriliseren met behulp van een oven.
De leerlingen kunnen materialen steriliseren met behulp van onderdompelen of weken.
De leerlingen kunnen entogen steriliseren met behulp van een bunsenbrander.
De leerlingen kunnen glazen flessen en cultuurbuizen steriliseren.
De leerlingen kunnen vloeibare media maken.
De leerlingen kunnen micro-organismen inbrengen in een vloeibaar medium.
De leerlingen kunnen voedingsbodem bereiden.
De leerlingen kunnen voedingsbodems gieten in petrischalen.
De leerlingen kunnen voedingsbodems enten.

Practica

Proef 1: Bacteriën om ons heen

Onderwerp

Dagdagelijks komen we meer in contact met bacteriën dan we denken. Alles wat we aanraken bevat bacteriën. In dit onderzoek gaan we kijken hoeveel bacteriën dat verschillende omgevingen en materialen bevatten.

Doelgroep en doelstellingen

De leerlingen kunnen monsters nemen van plaatsen waar er veel bacteriën aanwezig zijn.
De leerlingen kunnen deze monsters aanbrengen op voedingsbodems.
De leerlingen kunnen besluiten trekken uit hun resultaten.

Aanpak als leraar

De leerkracht kan aan deze proef een start geven door te praten over Dettol.
Dettol No-Touch Foam MagicTM is een hygiënische moussedispenser die de verspreiding van bacteriën tegengaat. De zeepdispenser lokaliseert automatisch uw handen, waardoor u de pomp niet hoeft aan te raken. De No-Touch Foam Magic houdt de handen schoon en beschermt uw gezin tegen de verspreiding van bacteriën. Onze antibacteriële formule wast geur veroorzakende bacteriën doeltreffend weg en is ook zacht voor de huid. Het voorkomt de verspreiding van bacteriën door de handige automatische dispenser.

HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=RPAUJOQO

Labo

Onderzoeksvraag:

Hoeveel bacteriën zitten er op plaatsen uit onze alledaagse omgeving?

Benodigdheden:

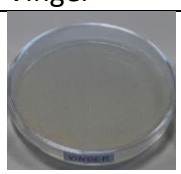
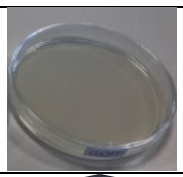
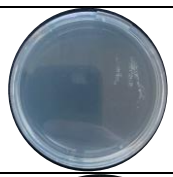
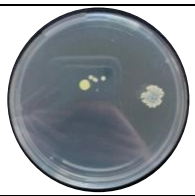
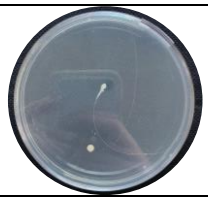
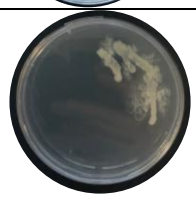
- Waterbad
- 4 petrischalen
- 4 flessen agar
- Monster van vinger, haar, lucht, bodem

- Plakband

Werkwijze:

1. Plaats de agar in het waterbad om te smelten. Als het gesmolten is, giet je de agar voorzichtig in elk van de 4 petrischalen volgens de aseptische technieken. Laat de agar uitharden.
2. Plaats de eerste petrischaal op de laboratoriumtafel en verwijder de deksel voor ongeveer 10 minuten. Plaats na de 10 minuten de deksel terug op de petrischaal, sluit hem af met plakband en plaats het etiket op de bodem.
3. Plaats de tweede petrischaal op de laboratoriumtafel, neem een haar en plaats het voorzichtig op de agar. Plaats de deksel terug op de petrischaal, sluit hem af met plakband en plaats het etiket op de bodem.
4. Plaats de derde petrischaal op de laboratoriumtafel. Til de deksel voorzichtig op en raak het oppervlak van de agar aan met een vinger of een aantal vingers. Plaats de deksel terug op de petrischaal, sluit hem af met plakband en plaats het etiket op de bodem.
5. Plaats de vijfde petrischaal op de laboratoriumtafel. Til de deksel voorzichtig op en raak het oppervlak van de agar voorzichtig aan met de entoog waar bodemvocht in zit. Plaats de deksel terug op de petrischaal, sluit hem af met plakband en plaats het etiket op de bodem.
6. Draai de petrischalen om en plaats ze in de droogoven bij 25°C of 30°C voor 24 uur of laat ze ongeveer 36 uur bij kamertemperatuur staan. Observeer de voedingsbodems op de aanwezigheid van bacteriële kolonies.

Onze uitvoering

	Vinger	Haar	Lucht	Bodem
Begin				
Einde				

Tips/ toepassing/ weetjes

- Jouw lichaam zit tjokvol micro-organismen, waaronder bacteriën, schimmels, archaea en virussen. Het zijn er alles bij elkaar tien keer zo veel als het aantal menselijke cellen in jouw lichaam. Samen zijn ze goed voor een gewicht van 1,5 kilo.

- Je ziet ze niet, maar ze zijn er wel. Microben. Ze zitten op je, ze zitten in je, en jij alleen hebt er al meer dan honderdduizend miljard. Dat is veertienduizend keer het aantal mensen dat op aarde woont. Samen worden zij de menselijke microbiota genoemd.
- Je mond zit vol micro-organismen. Er leven allerlei schimmels, archaea en virussen en wel 700 soorten bacteriën. De meeste zijn onschadelijk of helpen zelfs je mond gezond te houden. Maar sommige veroorzaken gaatjes, tandvleesontsteking of een stinkende adem.
- 10 dagdagelijkse voorwerpen die meer bacteriën bevatten dan je wc-bril: toetsenbord, gsm, afstandsbediening, tandenborstel, haardroger, beddengoed, kledij, keukenspons, rooster van de oven of de bbq, winkelkarretje.

Evaluatie

De evaluatie van de leerlingen kan gebeuren aan de hand van een laboverslag. Ook is het een mogelijkheid om tijdens het labo de leerlingen te evalueren aan de hand van vooropgestelde attitudes. In het begin van de bundel vind je al verschillende Rubrics met een attitude. Dat kan ook gebeuren via Classdojo.

Eventuele optimalisatie en toekomstmogelijkheden

- Andere staaltjes nemen uit je omgeving met behulp van een wattenstaafje. Dat wattenstaafje veeg je dan heel voorzichtig op je voedingsbodem bv. wc-vocht, speeksel, hoest, deurklink, tandenborstel, gootsteen, wc-borstel, geld, hondendrinkbak, rauw vlees…

Proef 2: Gramkleuring

Onderwerp

Gramkleuring is een bekende methode voor het kleuren van bacteriën als hulpmiddel bij het bekijken van de bacteriën onder de microscoop. Met de kleuring kan er een bepaling gebeuren van het soort bacterie: gram-positief of gram-negatief.

Doelgroep en doelstellingen

De leerlingen kunnen de gramkleuring uitvoeren.
De leerlingen kunnen de soorten bacteriën herkennen.

Aanpak als leraar

De leerkracht kan aan deze proef een start geven door de leerlingen te laten redeneren waarom het belangrijk is om te weten met welke bacterie je te maken hebt.
Slechte bacteriën kunnen ziektes veroorzaken, maar goede bacteriën zijn juist essentieel om gezond te blijven. Zo zorgen de goede bacteriën in uw darmen ervoor dat de slechte bacteriën geen plek meer hebben om te groeien. Slechte bacteriën zijn de bacteriën waar we ziek van kunnen worden en die er ook voor zorgt dat voedsel bederft. Je wordt ziek als je grote hoeveelheden slechte bacteriën binnenkrijgt of als je immuunsysteem niet goed functioneert.

Labo

Onderzoeksvraag:

Hoe kan je soorten bacteriën herkennen met behulp van gramkleuring?

Benodigdheden:

- Lucifers
- Bunsenbrander
- Entoog
- Kristalviolet
- Neutraal rood
- Gram-jodiumoplossing
- Absolute alcohol
- Bekerglas
- Pipet
- Filtreerpapiertje
- Draagglaasje
- Dekglaasje
- Immersieolie
- Microscoop

Veiligheid:

Zorg dat de leerlingen zich niet verbranden aan de bunsenbrander.

Werkwijze:

1. Verzamel alle materialen en zorg ervoor dat je in de buurt van een gootsteen kunt werken met stromend water.
2. Verwijder met behulp van een steriele entoog, neem één druppel kweek uit het vloeibaar medium en plaats die op een draagglaasje. Gebruik de lus om het medium uit te spreiden om een gebied met een diameter van ongeveer 1 cm te bedekken.
3. Laat het uitstrijkje drogen aan de lucht voor fixatie.
4. Voeg dan 2 of 3 druppels kristalviolet toe aan het uitstrijkje en laat het 2 minuten staan.
5. Spoel het glasplaatje af met kraanwater en laat het water eraf druppelen.
6. Bedek het uitstrijkje met de gram-jodiumoplossing en laat het 2 minuten staan.
7. Kantel het glasplaatje over een bekerglas. Neem wat absolute alcohol op met een wegwerppipet en laat wat druppels over het glasplaatje lopen tot er geen blauwe kleur meer is.
8. Spoel opnieuw met leidingwater en laat het water eraf druppelen.
9. Voeg een paar druppels neutraal rood toe en laat gedurende 2 minuten staan.
10. Spoel opnieuw met water en dep droog met een filterpapier. Let op, veeg niet over het uitstrijkje zelf.
10. Het uitstrijkje kan nu onder de microscoop onderzocht worden. Je kan eventueel een dekglaasje met immersieolie op het uitstrijkje leggen voor beter resultaat.

Afval

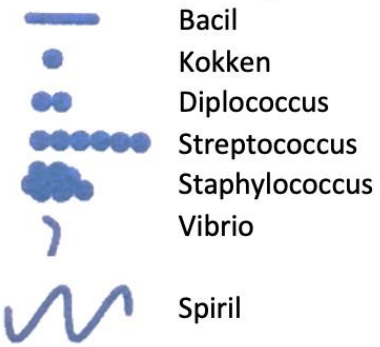
De glasplaatjes kunnen afgespoeld worden in de wasbak.

Onze uitvoering

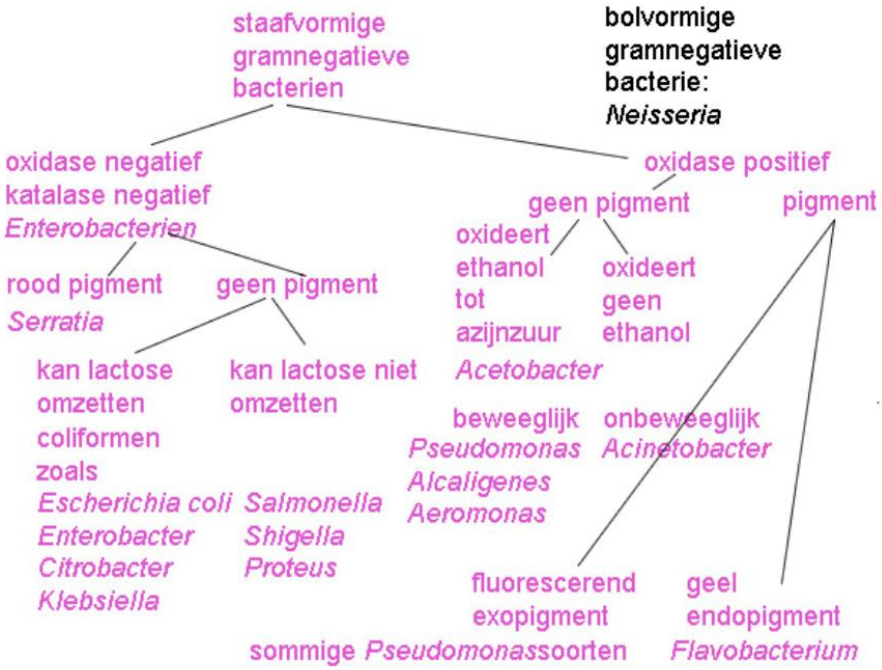
Besluit

Door het preparaat eerst te kleuren met kristalvioletoplossing en vervolgens met lugol, ontstaat een verbinding tussen die twee kleurstoffen: het kristalviolet-lugol-complex. Uit sommige bacteriën is die verbinding niet door ethanol op te lossen; ze blijven blauwpaars van kleur en worden gram-positief genoemd. De overige bacteriën verliezen door de behandeling met ethanol de blauwpaarse kleurstof en worden door de fuchsineoplossing roze-rood gekleurd. Die noemen we gram-negatief. Het onderscheid tussen beide soorten bacteriën kan bestaan door de verschillen in samenstelling van de celwand.
De gekleurde, gedroogde preparaten kunnen onder de microscoop bekeken worden bij een vergroting van duizend keer. Daarvoor wordt op het preparaat een druppel immersie-olie aangebracht om een nog betere vergroting te krijgen.
Het verschil is duidelijk te zien tussen de blauwpaarse, gram-positieve en de rode, gram-negatieve bacteriën.

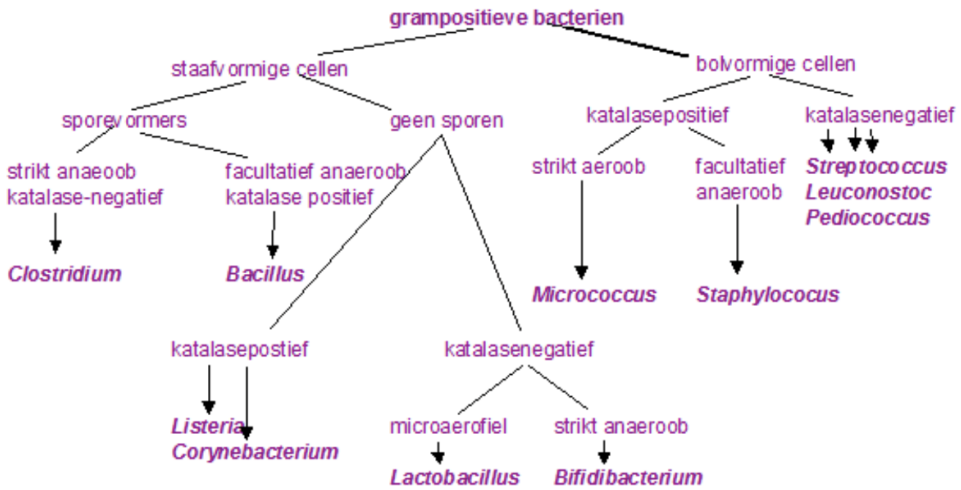
Verschillende soorten bacteriën:



Schema bepaling gramnegatieve bacteriën:


staafvormige gramnegatieve bacterien
bolvormige gramnegatieve bacterie: *Neisseria*
oxidase negatief katalase negatief *Enterobacterien*
oxidase positief
geen pigment
pigment
oxideert ethanol tot azijnzuur
oxideert geen ethanol
Acetobacter
rood pigment
Serratia
geen pigment
kan lactose omzetten coliformen zoals *Escherichia coli* *Enterobacter* *Citrobacter* *Klebsiella*
kan lactose niet omzetten *Salmonella* *Shigella* *Proteus*
beweeglijk *Pseudomonas* *Alcaligenes* *Aeromonas*
onbeweeglijk *Acinetobacter*
fluorescerend exopigment
sommige *Pseudomonas*soorten
geel endopigment
Flavobacterium

Schema bepaling grampositieve bacteriën:



TIPS/ TOEPASSING/ WEETJES

- Bruikbaar artikel: https://www.nvkvv.be/file?fle=160983&ssn=
- Vibro is een geslacht van kommavormige bacteriën. Ze worden ingedeeld bij de gramnegatieve bacteriën. De meeste bacteriën van het vibro-geslacht zijn onschadelijk en hebben zelfs een nuttige functie. Er zijn een aantal bacteriën van het vibro-geslacht die ziekte bij de mens veroorzaken. Dat zijn voornamelijk voedselvergiftiging en cholera.
- Het Medisch laboratorium technoloog bacteriologie is een voorbeeld van een bedrijf dat dagdagelijks bezig is met het uitvoeren van gramkleuringen.
- Gram-positieve vs gram-negatieve bacteriën: https://www.youtube.com/watch?v=Didrc3wJ3E8

EVALUATIE

De evaluatie van de leerlingen kan gebeuren aan de hand van een laboverslag. Ook is het een mogelijkheid om tijdens het labo de leerlingen te evalueren aan de hand van vooropgestelde attitudes. In het begin van de bundel vind je al verschillende Rubrics met een attitude. Dat kan ook gebeuren via Classdojo.

EVENTUELE OPTIMALISATIE EN TOEKOMSTMOGELIJKHEDEN

Yoghurt is een interessante bron van bacteriën voor gram-kleuring en negatieve kleuring. Het bevat 'gemengde' zuivere culturen van een lange staafvormige bacterie (Lactobacillus) en een bolvormige coccus die groeit in ketens (Streptococcus).

1. Plaats een druppel water op een schoon glasplaatje.
2. Voeg een hoeveelheid yoghurt met een speldenkop toe, meng en spreid uit in een film en laat drogen.

3. Wanneer het droog is, verwarm het dan op een bunsenvlam om smeer te verhitten. Laat afkoelen.
4. Voeg aceton toe gedurende één minuut om het melkvet op te lossen en af te gieten.
5. Ga verder met gram-kleuring of met een negatieve vlek door één druppel nigrosine toe te voegen en laat drogen.
6. Observeer microscopisch.

Dit onderzoek kan zowel op natuurlijke als op smaak gebrachte yoghurt worden uitgevoerd om te zien of gebruikte vruchten of kleurstoffen enig effect hebben op de bacteriën.

Proef 3: Antibiotica

Onderwerp

Antibiotica zijn stoffen die bacteriën in hun groei remmen of zelfs doden. Ze hebben een specifieke werking (selectief toxisch). Ze werken wel tegen de bacterie die bestreden moet worden, maar niet tegen de zieke gastheer en daardoor zijn ze als geneesmiddel te gebruiken.

Doelgroep en doelstellingen

De leerlingen kunnen een conclusie trekken welk antibioticum het beste werkt tegen micro-organismen.

Aanpak als leraar

De leerkracht kan een start geven aan deze proef door een gesprek te houden met de leerlingen wat ze doen als ze ziek zijn. Iedereen neemt dan wel eens antibiotica in, waardoor de micro-organismen doodgaan en we beter worden.

Labo

Onderzoeksvraag:

Wat is het effect van antibiotica op micro-organismen? Welke antibioticum is sterker?

Benodigdheden:

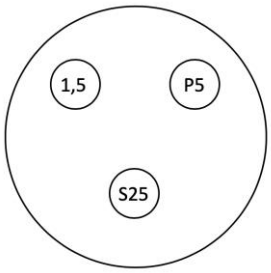
- Culturen van S.albus en E.coli of schimmels
- 2 petrischalen
- 2 flessen agar
- Waterbad
- Antibiotica:
    - Antibioticumschijven van:
        - Penicilline 1,5 eenheden
        - Penicilline 5 eenheden
        - Streptomycine 25
    - Antibiotica van in huis
- 2 pipetten
- Kroejestang
- Bunsenbrander
- Droogoven

Veiligheid:

Zorg dat de leerlingen geen antibiotica innemen.

WERKWIJZE:

1. Plaats de agar in het waterbad om te smelten. Als het gesmolten is, giet je het voorzichtig in twee petrischalen volgens de aseptische technieken.
2. Neem één van de twee bereidde petrischalen, de cultuur van E.coli en een steriele pipet. Label de bodem van de petrischaal zoals in de figuur.

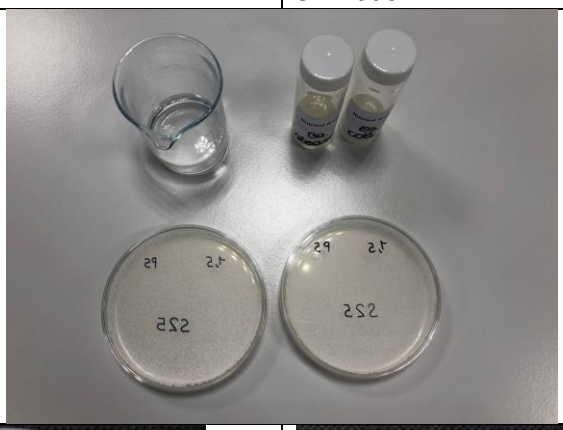
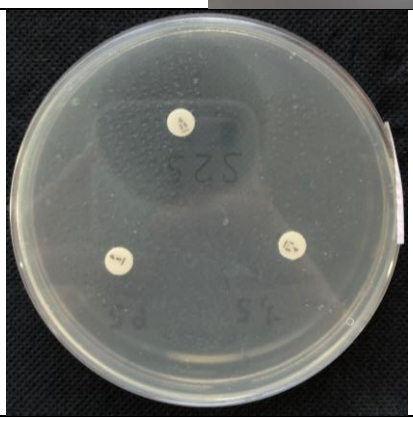
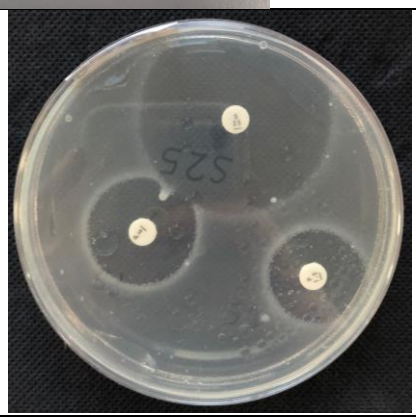


3. Breng met behulp van een pipet ongeveer 5 cm^3 van de cultuur over op het oppervlak van de agar, kantel de schaal om gelijkmatig spreiding te krijgen en pipeteer vervolgens de overtollige kweek af. Vergeet niet om de pipet en overtollige kweek weg te doen in een beker met een geschikt desinfectiemiddel vb. absolute alcohol.
4. Plaats de petrischaal, ondersteboven met het deksel eraf, op een stuk schoon papier in een droogoven of op een warme plaats gedurende ongeveer een half uur om te drogen.
5. Herhaal stap 2, 3 en 4 voor de S.albus-cultuur.
6. Plaats de deksels terug op de petrischalen als ze droog zijn. Draag handschoenen en verwijder het papier door het te verbranden.
7. Steriliseer de uiteinden van de kroejestang door ze onder te dompelen in alcohol, even in de bunsenvlam te houden en daarna enkele seconden te laten afkoelen.
8. Neem de E. coli voedingsbodem en gebruik de steriele tang om een Streptomycine-schijf te nemen en plaats deze op de agar op de plek met de markering S25. Resteriliseer de tang.
9. Herhaal stap 7 en 8 met de S. albus voedingsbodem.
10. Herhaal stap 7 en 8 bij het plaatsen van Penicillin 1,5-eenheden schijfjes op de plaatsen met de aanduiding P2 en Penicillin 5-eenheid schijfjes op de plaats met de markering P5.
11. Plaats de petrischalen omgekeerd in een droogoven bij 30°C gedurende de nacht.
12. Observeer de culturen door ze op een wit vel papier te plaatsen en tegen het licht te houden.

AFVAL

Deze proef mag je weggooien in een dubbele afvalzak.

Onze uitvoering

	E. Coli	S. Albus
Start		
Einde		

Besluit

Niet alle antibiotica doden alle micro-organismen. Zo zien we in de proef dat de E. coli gedood wordt door Streptomycine, maar niet door Peniciline. Daarnaast wordt S. Albus gedood door zowel Streptomycine als Peniciline. Zo zien we dat elk antibioticum zijn eigen doel, en dus niet elke bacterie, op zijn pad dood.

Tips/ toepassing/ weetjes

- Website die uitlegt wat antibiotica doet als je het inneemt: https://www.izore.nl/bacterien-en-antibiotica
- Antibiotica en alcohol gaan soms samen, en soms niet.
- Naast bijwerkingen en resistentie hebben antibiotica nog een ander nadeel: ze zijn helaas ook werkzaam tegen nuttige bacteriesoorten die we altijd bij ons dragen én die we nodig hebben. Het gaat om bacteriën in de darmen die helpen bij het verteren van eten. Ook vernietigen antibiotica sommige

bacteriën die de huid of de slijmvliezen beschermen tegen ziekmakende bacteriën of schimmels.

- MRSA is een bacterie die inmiddels bijna niet meer met antibiotica te behandelen is. Nederlandse (huis)artsen gaan redelijk zorgvuldig om met het voorschrijven van antibiotica. Daardoor komt resistentie weinig voor in Nederland, in vergelijking met andere Europese landen.
- Een hygiëne-challenge: https://www.resistentiepreventie.nl/leeromgeving/
- Het bekendste antibioticum is penicilline, het belangrijkste geneesmiddel van de twintigste eeuw. Penicilline was namelijk het eerste medicijn waarmee de mens zich kon beschermen tegen dodelijke bacteriën. Inmiddels zijn er veel soorten antibiotica bijgekomen. Elk antibioticum werkt weer tegen andere bacteriën.

Evaluatie

De evaluatie van de leerlingen kan gebeuren aan de hand van een laboverslag. Ook is het een mogelijkheid om tijdens het labo de leerlingen te evalueren aan de hand van vooropgestelde attitudes. In het begin van de bundel vind je al verschillende Rubrics met een attitude. Dat kan ook gebeuren via Classdojo.

Eventuele optimalisatie en toekomstmogelijkheden

- Deze proef kan ook uitgevoerd worden met antibiotica uit de apothekerskast die we thuis hebben bv. aspegic, rennie, paracetamol…
- Vanuit ons onderdeel milieu binnen het stem-project conserveringstechnieken hebben we vastgesteld dat suiker, olijfolie, citroenzuur en zout ook een bepaald effect hebben op de groei van micro-organismen. Dat effect zou nagegaan kunnen worden als we die middelen gaan toevoegen in plaats van de antibiotica. Zo weten we ook specifiek welk conserveermiddel welk effect heeft op welke schimmel en ook op welk voedingsmiddel.

Proef 4: Hittebestendig

Onderwerp

Mensen zeggen altijd dat als je voedsel gaat koken, de bacteriën doodgaan. In dit experiment gaan we kijken of die uitspraak klopt voor alle soorten micro-organismen.

Doelgroep en doelstellingen

De leerlingen kunnen het effect van hitte op micro-organismen beschrijven.

Aanpak als leraar

De leerkracht kan een start geven aan deze proef door met de leerlingen in gesprek te gaan. Het gesprek kan gaan over hoe we bacteriën kunnen doden en waarom dat belangrijk is. Zo moeten we bijvoorbeeld kip goed bakken in de pan, want anders zitten er micro-organismen in zoals salmonella en campylobacter die voedselvergiftiging kunnen veroorzaken.

Labo

Onderzoeksvraag:

Wat is het effect van hitte op micro-organismen?

Benodigdheden:

- 2 flessen vloeibare media
- Culturen van: E. coli en B. stearothermophilus of schimmels
- Bunsenbrander
- Inentingslus
- Incubator

Veiligheid:

Zorg dat de leerlingen zich niet verbranden aan het kokende water.

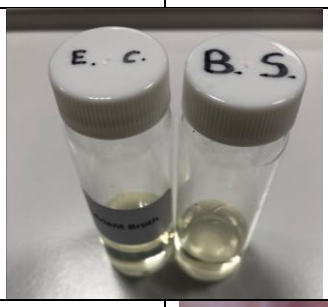
Werkwijze:

1. Gebruik aseptische techniek, ent één vloeibare medium met E.coli en de andere met B. stearothermophilus. Merk de dop van elke fles om ze te kunnen identificeren.
2. Plaats de flessen in het waterbad.
3. Breng het water aan de kook en laat het 25 minuten sudderen.
4. Plaats de E.coli-medium bij 30°C en de B. Stearmophilus-medium bij 50-60°C gedurende de nacht.
5. Onderzoek de media.

AFVAL

De oplossingen moeten opgelost worden in een pure alcoholoplossing.

Onze uitvoering

	E. Coli	B. Stea
Start		
Einde		

Besluit

Hier zien we duidelijk dat de E. Coli nog gegroeid is na het koken in een waterbad. De B. Stea is hetzelfde gebleven als ervoor. Daaruit kunnen we vaststellen als we iets koken, dat niet alle bacteriën doodgaan. Sommige bacteriën blijven leven. Dat is dan ook de reden waarom voedingsmiddelen schimmelen nadat je ze gekookt hebt.

Tips/ toepassing/ weetjes

- In een stuk vlees of kip leven misschien wel 1000 soorten bacteriën.
- Artikel: https://dekennisvannu.nl/site/artikel/Mag-het-wat-heter/327
- Ontdekking bacterie in Yellowstone National Park: https://www.youtube.com/watch?time_continue=32&v=YdkTW30Gv64

Evaluatie

De evaluatie van de leerlingen kan gebeuren aan de hand van een laboverslag. Ook is het een mogelijkheid om tijdens het labo de leerlingen te evalueren aan de hand van vooropgestelde attitudes. In het begin van de bundel vind je al verschillende Rubrics met een attitude. Dat kan ook gebeuren via Classdojo.

Eventuele optimalisatie en toekomstmogelijkheden

- Uittesten waar de grens ligt in de temperatuur zodat bv. de B. Stea wel nog groeit.
- De proef uitvoeren op meerdere micro-organismen en daarna een algemeen percentage maken van hoeveel keer de bacteriën wel doodgaan en een percentage van hoeveel keer ze niet doodgaan.

Proef 5: Bacteriën in melk

Onderwerp

We hebben in de vorige proeven gezien dat micro-organismen overal in onze omgeving voorkomen. In deze proef gaan we bekijken of melk bacteriën bevat en de hoeveelheid ervan.

Doelgroep en doelstellingen

De leerlingen kunnen de bacteriën in melk vaststellen vaststellen.
De leerlingen kunnen een conclusie trekken of er veel of weinig bacteriën groeien ten opzichte van de vorige proeven.

Aanpak als leraar

De leerkracht kan een start geven aan deze proef door de vorige proeven uit te voeren en daarna de leerlingen opzoekwerk te laten doen. Ze kunnen opzoeken of melk bacteriën bevat en welke bacteriën dat dan zijn. De leerkracht kan aan het begin van de les een polleverywhere gebruiken waarbij de leerlingen 'zonder enige kennis' kunnen 'gokken'. Daarna mogen de leerlingen hun opzoekwerk doen en de proef uitvoeren.

Labo

Onderzoeksvraag:

Hoe bepalen we de aanwezigheid van bacteriën in melk?

Benodigdheden:

- 1 fles china blauwe lactose agar
- Melk (niet gesteriliseed)
- Petrischaal
- Waterbad (koken)
- Inentingslus
- Bunsenbrander
- Plakband

Veiligheid:

Zorg dat de leerlingen hun niet verbranden aan het kokende water.

Werkwijze:

1. Plaats de agar in het waterbad om te smelten. Als het gesmolten is, giet je het voorzichtig in de petrischaal volgens de aseptische technieken. Laat de agar uitharden.
2. Steriliseer een inentingslus en neem één lus vol melk.

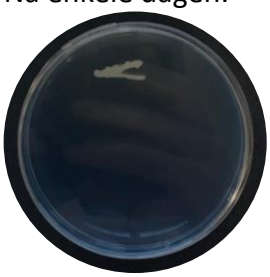
3. Smeer de melk over de uitgeharde agar.
4. Plaats de deksel terug op de petrischaal, sluit hem af met plakband en plaats het etiket op de bodem. Draai de petrischaal om en plaats de petrischaal in de droogoven bij 30°C gedurende 24 uur of tot 36 uur bij 20°C tot 25°C.
5. Zoek na het drogen naar bacteriekolonies.

Afval

Deze proef mag je weggooien in een dubbele afvalzak.

Onze uitvoering

Na enkele dagen:



Na enkele maanden:

Besluit

Natriumchloride helpt het osmotische evenwicht van het medium te handhaven. China blauw is de pH-indicator die van kleurloos naar blauw verandert als gevolg van afbraak van lactose tot zuur, waardoor lactose-fermentoren worden onderscheiden van niet-fermentoren.

Tips/ toepassing/ weetjes

- In rauwe melk kunnen onder andere de bacteriën campylobacter, listeria, salmonella, E. coli, Bacillus cereus, L monocytogenes en Staphylococcus aureus voorkomen. Verhitting doodt deze bacteriën.
- Melk dient als basis voor: karnemelk, chocomelk, yoghurt, room, boter, kaas …

Evaluatie

De evaluatie van de leerlingen kan gebeuren aan de hand van een laboverslag. Ook is het een mogelijkheid om tijdens het labo de leerlingen te evalueren aan de hand van vooropgestelde attitudes. In het begin van de bundel vind je al verschillende Rubrics met een attitude. Dat kan ook gebeuren via Classdojo.

EVENTUELE OPTIMALISATIE EN TOEKOMSTMOGELIJKHEDEN

- De proef uitvoeren met verschillende soorten melk (zie proef 8).

Proef 6: Negatieve kleuring

Onderwerp

Negatieve kleuring is een bekende methode, vaak gebruikt in diagnostische microscopie, voor het contrasteren van een dun monster met een optisch ondoorzichtige vloeistof. In die techniek wordt de achtergrond gekleurd, waardoor het werkelijke monster niet wordt aangetast en dus zichtbaar is.

Doelgroep en doelstellingen

De leerlingen kunnen de negatieve kleuring uitvoeren.
De leerlingen kunnen de verschillende soorten micro-organismen herkennen.

Aanpak als leraar

Deze proef kan samen uitgevoerd worden met de gramkleuring. Daarbij leren de leerlingen beide methoden en zien ze het verschil tussen beiden.

Labo

Onderzoeksvraag:

Hoe kan je soorten bacteriën herkennen met behulp van negatieve kleuring?

Benodigdheden:

- Watten en schoonmaakmiddel
- Microscoopglaasjes
- Bacteriële culturen
- Inentingslus
- Nigrosin
- Bunsenbrander
- Microscoop

Veiligheid:

Zorg dat de leerlingen zich niet verbranden aan de bunsenbrander.

Werkwijze:

1. Schone, vetvrije glasplaatjes zijn essentieel. De test van een schoon glasplaatje is dat er een dunne laag water achterblijft als een film totdat deze droog is en niet in druppels valt. Reinig de glaasjes door te schuren met natte watten met een fijn huishoudelijk schoonmaakmiddel voor schurende vloeistoffen. Was het glasplaatje goed met water en droog met een schone doek. Houd het glasplaatje vast met de randen om te voorkomen dat vet van je vingers het voorbereide oppervlak vuil maakt. U kunt de

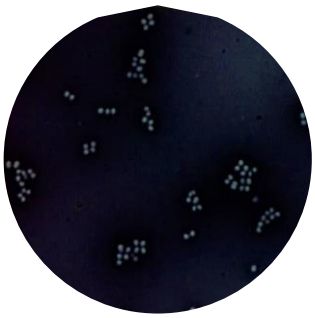
glasplaatjes ook in aceton reinigen en in 70% alcohol bewaren tot u klaar bent voor gebruik.

2. Gebruik een steriele entlus om een druppel bacteriecultuur in het midden van de glasplaat te plaatsen en voeg één druppel nigrosin- oplossing toe. Meng voorzichtig en spreid het mengsel om ongeveer de helft van het glasplaatje te bedekken. Toegestaan om te drogen. (Vergeet niet om de lus na gebruik te steriliseren).
3. Het glasplaatje kan nu worden bekeken onder de microscoop. De bacteriën worden gezien als kleurloze gebieden op de donkere achtergrond. Olie-immersie is niet strikt noodzakelijk bij het gebruik van deze techniek, maar olie kan direct op de film worden geplaatst. Permanente voorbereidingen kunnen worden gemaakt door een geschikt montagemiddel en dekglaasje toe te voegen .
4. Herhaal met een reeks bacteriën.

Afval

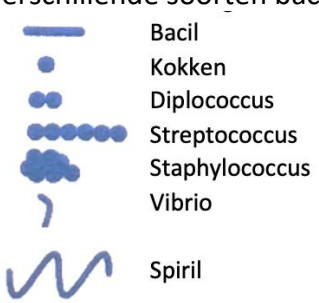
De glasplaatjes kunnen afgespoeld worden in de wasbak.

Onze uitvoering



Besluit

We zien duidelijk dat de bacteriën tot de soort Staphylococcus behoren.
Verschillende soorten bacteriën:



Tips/ toepassing/ weetjes

- Hoe werkt de methode:

https://www.youtube.com/watch?v=HlP0Wha6f_E
https://www.youtube.com/watch?v=avveXgPWVJ8
https://www.youtube.com/watch?v=2WTbRRY2ty4

EVALUATIE

De evaluatie van de leerlingen kan gebeuren aan de hand van een laboverslag. Ook is het een mogelijkheid om tijdens het labo de leerlingen te evalueren aan de hand van vooropgestelde attitudes. In het begin van de bundel vind je al verschillende Rubrics met een attitude. Dat kan ook gebeuren via Classdojo.

Extra mogelijke proeven

Proef 7: Antibiotica afkomstig van schimmels

Onderwerp

Het antibioticum Penicilline wordt geproduceerd door de schimmel Penicillium. Het is een relatief eenvoudige zaak om dat aan te tonen.

Doelgroep en doelstellingen

De leerlingen kunnen vaststellen dat antibiotica afkomstig zijn van schimmels.

Aanpak als leraar

Deze proef kan samen uitgevoerd worden met proef 3. Daarbij leren de leerlingen dat antibiotica wel degelijk bacteriën doden, maar dat ze zelf afkomstig zijn van bacteriën.
De leerlingen kunnen beginnen met opzoekwerk over hoe antibiotica gemaakt worden.

Labo

Onderzoeksvraag:

Hoe kunnen we aantonen dat antibiotica afkomstig zijn van schimmels?

Benodigdheden:

- Fles voedingsagar
- Bunsenbrander
- Incubator
- Steriele petrischaal
- Cultuur van penicillium
- Inentingslus
- Waterbad (koken)

Veiligheid:

Pas op dat de leerlingen hun niet verbranden aan de bunsenbrander.

Werkwijze:

1. Plaats de agar in het waterbad om te smelten. Als het gesmolten is, giet je het voorzichtig in de petrischaal volgens de aseptische technieken. Laat de agar uitharden.
2. Ent de agar met Penicillium medium in een rechte lijn.
3. Sluit de schaal af, label het en plaats het een paar dagen bij kamertemperatuur tot een duidelijke schimmelgroei te zien is.

4. Breng nu de E. coli medium aan en ent de petrischaal in door een lijn te trekken die loodrecht staat op de lijn van de penicillium.
5. Herhaal dat met S.albus ongeveer 3 cm van de eerste streep, sluit de schaal af en plaats het in een droogoven gedurende de nacht bij 30°C.
6. Onderzoek de resultaten.

Afval

Deze proef mag je weggooien in een dubbele afvalzak.

Besluit

Je gaat vaststellen dat de S. Albus bacteriën gedood zijn door de Penicillium die eronder is aangebracht, net zoals bij proef 3. Daarnaast zal je zien dat de E. Coli bacteriën nog leven en dus nog zichtbaar zijn. Je ziet dus dat de schimmel die een tijdje gestaan heeft hetzelfde effect heeft als het antibioticum.

Evaluatie

De evaluatie van de leerlingen kan gebeuren aan de hand van een laboverslag. Ook is het een mogelijkheid om tijdens het labo de leerlingen te evalueren aan de hand van vooropgestelde attitudes. In het begin van de bundel vind je al verschillende Rubrics met een attitude. Dat kan ook gebeuren via Classdojo.

Eventuele optimalisatie en toekomstmogelijkheden

- De proef kan ook eens uitgevoerd worden met andere antibiotica en bijhorende schimmels.

Proef 8: Effecten van pasteurisatie

Onderwerp

Pasteurisatie is een gecontroleerd verwarmingsproces dat gebruikt wordt om alle gevaarlijke ziekteverwekkers te doden die aanwezig zijn in melk, fruitgebaseerde dranken, sommige vleesproducten en andere voedingsmiddelen die normaal gezien aan dat proces worden onderworpen. Door pasteurisatie kunnen voedingsmiddelen dan een langere tijd goed blijven, maar de vraag is of de kwaliteit ervan hetzelfde blijft.

Doelgroep en doelstellingen

De leerlingen kunnen het effect van pasteuristatie vaststellen.
De leerlingen kunnen het effect van pasteuristatie uitleggen.

Aanpak als leraar

De leerkracht kan een start geven aan deze proef door pasteurisatie uit te leggen aan de leerlingen en te vragen wat zij denken wat het effect is op bacteriën.

Labo

Onderzoeksvraag:

Hoe toon je de versheid van melk aan?

Benodigdheden:

- (monsters van)
  - Rauwe melk
  - Laboratorium gepasteuriseerde melk
  - Verse, commercieel gepasteuriseerde melk
  - Commercieel gepasteuriseerde melk die een dag of wat is blijven staan.
  - Gekookte melk
- Waterbad bij 30 ° C
- reageerbuizen met stoppen
- Maatcilinder 100cm^3
- Maatcilinder 100cm^3 (of 1cm^3 spuit of pipet)
- Resazurin-tabletten
- Gedistilleerd water

Veiligheid:

Zorg dat de leerlingen zich niet verbranden aan het waterbad.

Werkwijze:

1. Los één Resazurin-tablet op in 0,05l gedestilleerd water.

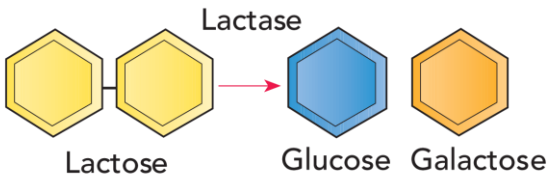
2. Plaats 0,01l van elk melkmonster in een afzonderlijke reageerbuis en label ze elk duidelijk.
3. Voeg 0,001l Resazurin toe aan elk melkmonster, schud de reageerbuis een paar keer om de inhoud te mengen.
4. Plaats de reageerbuizen in een waterbad op 30 ° C.
5. Verwijder na 10 minuten de buizen en noteer eventueel de kleurverandering. Plaats de buizen terug in het waterbad.
6. Verwijder na een uur opnieuw de buizen en noteer eventuele verdere kleurveranderingen.

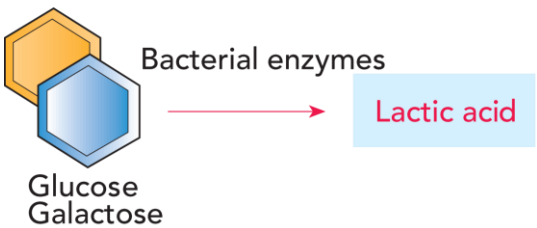
Afval

Deze proef mag na het uitvoeren door de wasbak.

Besluit

Hoe ouder melk wordt, hoe meer bacteriën melk bezit. De bacteriën zetten zuurstof en lactose om in koolstofdioxide en melkzuur. Resazurin gaat de hoeveelheid zuurstof meten door van kleur te veranderen.





Kleur van de resazurin	Kwaliteit melk
Blauw	Super
Blauw tot licht paars	Goed
Licht paars tot roze	Ok
Roze tot licht roze	Slecht
Wit	Rot

Tips/ toepassing/ weetjes

- Verse fruitsap vs gepasteuriseerde fruitsap: https://www.youtube.com/watch?v=irOtUzbSLI4

- Korte uitleg over pasteurisatie: https://www.youtube.com/watch?v=68hgQXTaj9E
- Pasteurisatie vs sterilisatie: https://www.youtube.com/watch?v=Yzn40soRGyY
- How to pasteurize: https://www.youtube.com/watch?v=rrNZwkrIOrM

EVALUATIE

De evaluatie van de leerlingen kan gebeuren aan de hand van een laboverslag. Ook is het een mogelijkheid om tijdens het labo de leerlingen te evalueren aan de hand van vooropgestelde attitudes. In het begin van de bundel vind je al verschillende Rubrics met een attitude. Dat kan ook gebeuren via Classdojo.

EVENTUELE OPTIMALISATIE EN TOEKOMSTMOGELIJKHEDEN

- De proef kan ook uitgevoerd worden met sinaasappelsap, appelsap, koffie…

Proef 9: Opzoek naar levende bacteriën

Onderwerp

Wanneer je bacteriën onder de microscoop bekijkt, zijn ze meestal gedood. Er zijn ook methoden om bacteriën levend onder de microscoop te bekijken. Wij bekijken de hangvalmethode.

Doelgroep en doelstellingen

De leerlingen kunnen levende micro-organismen waarnemen onder de microscoop.

Aanpak als leraar

Deze proef kan samen uitgevoerd worden met de gramkleuring en de negatieve kleuring. Daardoor hebben de leerlingen alle proeven met de microscoop uitgevoerd.

Labo

Onderzoeksvraag:

Hoe kunnen we levende bacteriën waarnemen?

Benodigdheden:

- Glasplaatje met een holte
- Inentingslus
- Vaseline
- Dekglaasjes
- Bacteriële vloeibare media
- Pincet
- Bunsenbrander
- Microscoop

Veiligheid:

Zorg dat de leerlingen zich niet verbranden aan de bunsenbrander.

Werkwijze:

1. Neem een glasplaatje met een holte en omring de holte met een ring van vaseline
2. Gebruik een steriele entlus en breng een druppel kweek over naar het midden van een schoon dekglaasje. (Steriliseer de lus na gebruik)
3. Keer het glasplaatje om over het dekglaasje en centreer de holte over de druppel. Druk naar beneden om een stevige verzegeling te maken met de vaseline.
4. Draai het glasplaatje snel terug recht zodat de druppel in de holte hangt.

5. Onderzoek onder de microscoop gebeurt door eerst de rand van de druppel te lokaliseren met het lage-vermogensdoel en het licht te verminderen. Schakel over naar het hoge-vermogensdoel en stel scherp op de rand van de druppel. De bacteriën moeten ongeveer in focus zijn en kunnen worden waargenomen. Olie-immersie kan nu worden gebruikt indien gewenst. Als veel bacteriën bewegen, herhaal je met verschillende culturen en noteer je de resultaten.

Afval

Als je klaar bent met de glasplaatjes, onthoudt dan dat ze levende bacteriën bevatten en daarom gesteriliseerd moeten worden. Een geschikte methode is om zowel glasplaatjes als dekglaasjes, gescheiden met een forceps, in een bekerglas van 70% alcohol te laten vallen (vergeet niet om na gebruik een vlamtang te gebruiken). Als alternatief kunnen ze worden geautoclaveerd.

Besluit

https://www.youtube.com/watch?v=cxfoFzjCOrM
Je ziet bacteriën bewegen.

Tips/ toepassing/ weetjes

- Hoe werkt de methode: https://www.youtube.com/watch?v=ujzSmsmg7ok
- Voorbereiding: https://www.youtube.com/watch?v=OA6oZfvDoYg

Evaluatie

De evaluatie van de leerlingen kan gebeuren aan de hand van een laboverslag. Ook is het een mogelijkheid om tijdens het labo de leerlingen te evalueren aan de hand van vooropgestelde attitudes. In het begin van de bundel vind je al verschillende Rubrics met een attitude. Dat kan ook gebeuren via Classdojo.

Proef 10: Hoe schimmels voedsel krijgen

Onderwerp

Net zoals wij, moeten bacteriën ook eten om te groeien. Daarom zorgen we dat de bacteriën zich bevinden in speciale voedingsbodems die geschikt zijn voor de bacteriën.

Doelgroep en doelstellingen

De leerlingen kunnen vaststellen dat de bacteriën eten.
De leerlingen kunnen verklaren waarom de bacteriën blauw kleuren.

Aanpak als leraar

De leerkracht kan beginnen met een enquête wie allemaal ontbijt, middag eet en avond eet. Dan kan er een gesprek volgen over de micro-organismen. Vragen die gesteld kunnen worden zijn:

- Eten micro-organismen?
- Wat eten micro-organismen?
- …

Labo

Onderzoeksvraag:

Hoe kunnen we aantonen dat bacteriën leven van de voedingsstoffen uit een voedingsbodem?

Benodigdheden:

- Flesje zetmeelagar
- Steriele petrischaal
- Cultuur van Aspergillus oryzae
- Bunsenbrander
- Inentingslus
- Gram-jodium- oplossing
- Waterbad (koken)

Veiligheid:

Zorg dat de leerlingen zich niet verbranden aan de bunsenbrander.

Werkwijze:

1. Smelt de agar en giet het in de petrischaal met behulp van aseptische technieken.
2. Wanneer de agar is uitgehard , verwijdert u een klein stukje A.orzae (2 mm vierkant) van de cultuur en plaatst u die in het midden van de petrischaal. Sluit hem af en label de petrischaal.

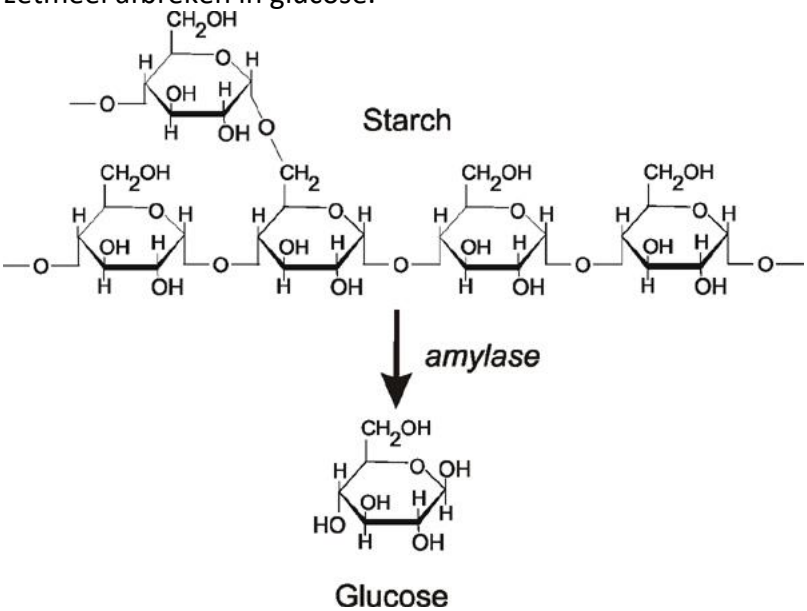
3. Plaats de petrischaal in een kamer bij kamertemperatuur gedurende drie dagen of totdat de kolonie een diameter van ongeveer 3 cm heeft.
4. Open de petrischaal en giet de jodiumoplossing over de rand. Voeg voldoende jodium toe om de agar te bedekken. Laat het een paar minuten staan. Verwijder overtollig jodium door voorzichtig met water te wassen.
5. Vergeet niet dat de originele agar zetmeel bevat en dat jodiumzetmeel een blauw / zwarte kleur heeft, bekijk de petrischaal en noteer eventuele veranderingen.

Afval

Deze proef mag je weggooien in een dubbele afvalzak.

Besluit

Wanneer een jodiumoplossing en een zetmeeloplossing (stijfsel) worden samengevoegd ontstaan er jodium-zetmeelamylose complexen, die zich kenmerken door een blauwe kleur. Zodoende wordt jodium gebruikt als indicator voor zetmeel. Daardoor gaan bacteriën die geen amylase produceren en dus geen zetmeel afbreken, blauw/zwart kleuren. De bacteriën die wel amylase produceren, gaan het zetmeel afbreken in glucose.



Tips/ toepassing/ weetjes

- Jodium heeft antiseptische, antibacteriële eigenschappen, het kan ziekteverwekkers van schimmelinfecties doden.

Evaluatie

De evaluatie van de leerlingen kan gebeuren aan de hand van een laboverslag. Ook is het een mogelijkheid om tijdens het labo de leerlingen te evalueren aan de hand van vooropgestelde attitudes. In het begin van de bundel vind je al verschillende Rubrics met een attitude. Dat kan ook gebeuren via Classdojo.